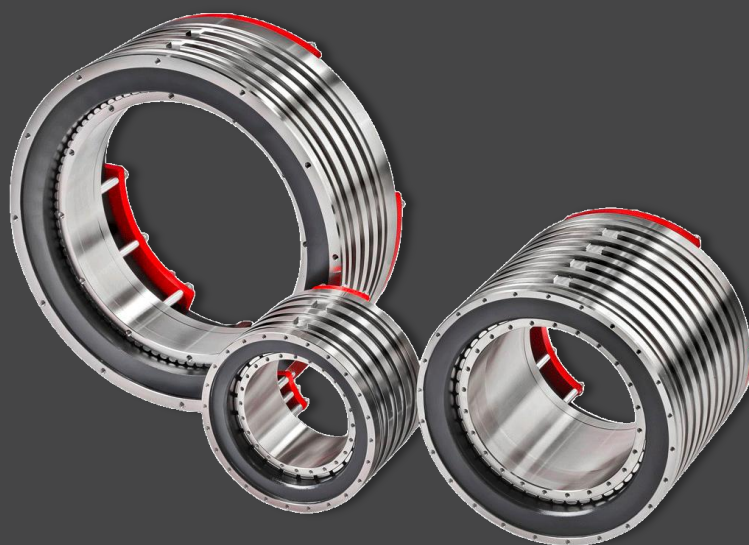


**HIWIN®**



# SZERELÉSI ÚTMUTATÓ

Nyomatékmotor

TM-Komponenten-05-0-HU-2604-MA  
Fordítás az eredeti verzióból MW99UE01-2602

hiwin.de

## **Impresszum**

**HIWIN GmbH**

Brücklesbünd 1

77654 Offenburg

Németország

Tel. +49 781 93278-0

info@HIWIN.de

[HIWIN.de](http://HIWIN.de)

Minden jog fenntartva.

A kiadvány másolása, akár részben is, a mi engedélyünk nélkül tilos.







Ez a szerelési útmutató szerzői jogi védelem alatt áll. Bármilyen másolás, teljes vagy részleges közzététel, módosítás vagy rövidítés a HIWIN GmbH írásbeli hozzájárulását igényli.

# Tartalom

<b>1</b>	<b>Általános információk</b>	<b>5</b>
1.1	A kézikönyvről	5
1.2	Általános óvintézkedések	6
1.3	Biztonsági utasítások	7
1.4	Alapvető biztonsági utasítások	8
1.5	Követelmények	12
1.6	Szerzői jog	13
1.7	Garancia és felelősség	13
1.8	Gyártói adatok	13
1.9	Termékfigyelés	13
1.10	Rendeltetésszerű használat	14
<b>2</b>	<b>Alapvető biztonsági utasítások</b>	<b>15</b>
2.1	Ésszerűen előre látható helytelen használat	15
2.2	Átalakítások és módosítások	16
2.3	Maradék kockázatok	16
2.4	Személyzeti követelmények	17
2.5	Védőfelszerelés	17
2.6	Típustábla a nyomatékmotoron	19
<b>3</b>	<b>termékleírás</b>	<b>21</b>
3.1	A nyomatékmotor leírása	21
3.2	A nyomatékmotor fő alkatrészei	22
3.3	rendelési kód	23
3.4	konfiguráció	28
3.5	Nyomatékmotor kiválasztás	28
3.1	Hőmérsékleti számítás	32
3.2	Hajtásérsőtő kiválasztás	40
<b>4</b>	<b>Szállítás és beállítás</b>	<b>50</b>
4.1	Szállítás	50
4.2	Szállítás a telepítési helyre	51
4.3	A felállítási helyre vonatkozó követelmények	53
4.4	Tárolás	55
4.5	Kicsomagolás és felállítás	56
<b>5</b>	<b>Szerelés és csatlakoztatás</b>	<b>58</b>
5.1	Mechanikus telepítés	58
5.2	Elektromos csatlakozás	83
<b>6</b>	<b>üzembe helyezés</b>	<b>104</b>
6.1	üzembe helyezés	104
<b>7</b>	<b>Karbantartás és tisztítás</b>	<b>106</b>
7.1	Karbantartás és tisztítás	106
7.2	Tisztítás	107
7.3	Próbaútás	108
<b>8</b>	<b>Hulladékkezelés</b>	<b>109</b>
8.1	Hulladékkezelés	109

<b>9</b>	<b>Hibaelhárítás</b> .....	<b>111</b>
9.1	Hibaelhárítás .....	111
<b>10</b>	<b>Megfelelőségi nyilatkozat</b> .....	<b>113</b>
10.1	1 Megfelelőségi nyilatkozat .....	113
<b>11</b>	<b>Melléklet</b> .....	<b>114</b>
11.1	Szótár .....	114
11.2	Mértékegység-átváltás .....	117
11.3	Tűrőhatárok és feltételezések .....	118
11.4	Jellemzők .....	119

# 1 Általános információk

Motor modell	Jóváhagyások		
	EU-irányelvek		UL-jóváhagyások
	EMC-irányelv: 2014/30/EU Hivatkozási szabvány EN 61000-6-2:2005 EN 61000-6-4:2007+A1:2011	Kisfeszültségű berendezésekre vonatkozó irányelv: 2014/35/EU Hivatkozási szabvány EN 60034-1:2010	Forgó elektromos gépek Hivatkozási szabvány UL 1004-1 UL 1446
TMRW□□			
Motortípus	Jóváhagyások		
	EU-irányelvek		UL-jóváhagyások
	EMC-irányelv: 2014/30/EU Hivatkozási szabvány EN 61000-6-2:2019 EN 61000-6-4:2019	Kisfeszültségű berendezésekre vonatkozó irányelv: 2014/35/EU Hivatkozási szabvány EN 60034-1:2010	Forgó elektromos gépek Hivatkozási szabvány UL 1004-1 UL 1446
TM-5-□□			
Motormodell	Jóváhagyások		
	EU-irányelvek		UL-jóváhagyások
	EMC-irányelv: 2014/30/EU Hivatkozási szabvány EN 61000-6-2:2005 EN 61000-6-4:2007+A1:2011	Kisfeszültségű berendezésekre vonatkozó irányelv: 2014/35/EU Hivatkozási szabvány EN 60034-1:2017	Forgó elektromos gépek Hivatkozási szabvány UL 1004-1 UL 1446
IM-2-□□			

Megjegyzés:

EN: Európai szabványok = Európai szabvány

A CE az európai szabványokra vonatkozik.

(Harmonizált szabványok közzététele az Unió harmonizációs előírásainak megfelelően)

IEC: Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság

UKCA: UK Conformity Assessed

## 1.1 A kézikönyvről

Ez a kézikönyv elsősorban a HIWIN TMRW/TM-5/IM-2 szabványos nyomatékmotor-sorozataival foglalkozik (a kézikönyvben „motorok” néven is szerepelnek). Ez a kézikönyv információkat nyújt a felhasználóknak a motor kezeléséről, szereléséről és teljesen biztonságos körülmények közötti üzemeltetéséről. Amennyiben nincs külön dokumentumra hivatkozás, ez a kézikönyv az egyedi gyártású termékekre is vonatkozik.

A HIWIN felelőssége minden esetben a nyomatékmotor működésére korlátozódik, és nem terjed ki az ügyfél teljes rendszerére vagy gépére. Ha meghibásodás vagy műszaki probléma lép fel, és ez a termék nem nyújt megoldást, kérjük, forduljon a HIWIN-hez műszaki támogatásért. Kérjük, ne habozzon értesíteni minket, ha hibákat vagy szükséges javításokat talál ebben a dokumentumban. A motor cseréje kivételével az ügyfél vagy bármely más személy, aki a rendszert birtokolja vagy üzemelteti, felelős az alkalmazás összes biztonsági és kompatibilitási szempontjának ellenőrzéséért, amennyiben a HIWIN nem juthat hozzá a rendszer és az alkalmazás teljes körű információihoz. A HIWIN nem rendelkezik ismeretekkel a lehetséges okokból eredő motor- vagy rendszer meghibásodásokról, és ezért nem vállal felelősséget.

## 1.2 Általános óvintézkedések

Kérjük, olvassa el figyelmesen ezt az útmutatót a termék használata előtt. A HIWIN nem vállal felelősséget azokért a károkért, balesetekért vagy sérülésekért, amelyeket a jelen útmutatóban szereplő telepítési és üzemeltetési utasítások be nem tartása okoz.

- A termék telepítése vagy használata előtt győződjön meg arról, hogy külsőleg sértetlen. Ha az ellenőrzés során sérüléseket észlel, kérjük, forduljon a HIWIN-hez vagy a helyi forgalmazóhoz.
- Győződjön meg arról, hogy a kábelezés sértetlen, és normál módon csatlakoztatható.
- Ne szerelje szét és ne módosítsa a terméket. A termék konstrukcióját statikai számításokkal, számítógépes szimulációkkal és gyakorlati tesztekkel ellenőrizték. A HIWIN nem vállal felelősséget azokért a károkért, balesetekért vagy sérülésekért, amelyeket a felhasználó által végzett szétszerelés vagy módosítások okoznak.
- Tartsa távol a gyermekeket a terméktől.
- Pszichoszomatikus betegségben szenvedő vagy elégtelen tapasztalattal rendelkező személyek ne használják a terméket egyedül. Feltétlenül szükséges a felettesek vagy termékszaktörők felügyelete.
- A kézikönyvben szereplő figyelmeztetések és biztonsági utasítások be nem tartása halálhoz, személyi sérülésekhez vagy anyagi károkhoz vezethet. Amennyiben a regisztrációs adatok nem egyeznek meg a megrendelésével, kérjük, vegye fel a kapcsolatot a HIWIN-nel vagy a helyi forgalmazó partnerével.

A garancia nem terjed ki a nem megfelelő használatból (lásd a kézikönyvben felsorolt óvintézkedéseket és utasításokat) vagy természeti katasztrófákból eredő károkra.

### 1.2.1 Elérhetőség

A szerelési útmutató mindig elérhetőnek kell lennie minden olyan személy számára, aki a megnevezett termékekkel dolgozik. A szerelési útmutató [a HIWIN.de](http://www.hiwin.de) weboldalon is elérhető.

## 1.3 Biztonsági utasítások

Ezt a berendezést gondosan úgy tervezték, hogy biztonságos és megbízható működést biztosítson, feltéve, hogy a felhasználó az áramellátást és a hűtőrendszereket szigorúan az ebben a szerelési útmutatóban szereplő utasítások szerint szereli össze és telepíti, és közben szigorúan betartja az összes megadott műszaki paramétert és megengedett tűréshatárt.

Bár a jelen szerelési útmutató tartalmát a legjobb tudásunk és lelkiismeretünk szerint állítottuk össze, lehetséges, hogy nem tartalmazza a biztonságos üzemeltetéshez szükséges összes információt, illetve az üzemeltető személyzet által figyelembe veendő összes részletet.

Kérdéseivel kérjük, forduljon a HIWIN-hez.

### 1.3.1 Műveleti utasítások

A műveleti utasításokat a kivitel sorrendjében vonalak jelölik.  
A végrehajtott műveletek eredményeit nyíl címkézi.

#### Példa:

- 1. műveleti utasítás
- 2. műveleti utasítás
- ✓ Eredmény.

### 1.3.2 Felsorolások

A felsorolásokat pontok címkézik.

#### Példa:

A kenőanyagok

- csökkentik a kopást
- megvédik a szennyeződésektől
- ...


### 1.3.3 A biztonsági utasítások ábrázolása

Biztonsági utasításokat mindig egy figyelmeztető szóval, részben pedig egy veszélyt jelző szimbólummal is címkézik (lásd a [1.3.4 Használt szimbólumok](#) című részt).


A következő figyelmeztető szavakat, illetve veszélyességi szinteket használjuk:

 **Veszély!** Közvetlen veszély!


A biztonsági utasítások figyelmen kívül hagyása súlyos sérüléseket vagy halált okozhat!

 **Figyelem!** Potenciálisan veszélyes helyzet!

A biztonsági utasítások figyelmen kívül hagyása súlyos sérüléseket vagy halált okozhat!

 **Óvatosság!** Potenciálisan veszélyes helyzet!








A biztonsági utasítások figyelmen kívül hagyása közepes vagy könnyű sérüléseket okozhat!

 **Figyelem!** Potenciálisan veszélyes helyzet!

A biztonsági utasítások figyelmen kívül hagyása anyagi károkat vagy környezetszennyezést okozhat!

### 1.3.4 Használt szimbólumok

A következő szimbólumok szerepelnek ebben a szerelési útmutatóban és a termékben:

Figyelmeztető jel			
	Szívritmus-szabályozóval rendelkező személyek számára tilos a belépés.		Környezetre veszélyes anyag!
	Figyelem!		Figyelem, beszorulásveszély!
	Figyelem, veszélyes elektromos feszültség!		Figyelem, forró felületek!
	Figyelem, mágneses mezők!		

utasító jelzés			
	Viseljen fejevédőt!		Olvassa az üzemeltetési útmutatót!
	Viseljen védőkesztyűt!		Karbantartási vagy javítási munkák előtt válassza le a berendezést.
	Viseljen biztonsági cipőt!		Emelési pont

### 1.3.5 Megjegyzések

#### Megjegyzés:

Általános utasításokat és ajánlásokat tartalmaz.

## 1.4 Alapvető biztonsági utasítások

**⚠ Veszély!** Erős mágneses mezők életveszélyt jelentenek!

A nyomatékmotorok környezetében fellépő erős mágneses mezők veszélyt jelentenek az aktív orvosi implantátummal rendelkező személyek számára, akik a motorok közelében tartózkodnak. Ez akkor is érvényes, ha a motor ki van kapcsolva.

- Ha Ön érintett, tartson legalább 300 mm távolságot az állandó mágnesektől
- A statikus mágneses mezők 0,5 mT-os küszöbértéke a 2013/35/EU irányelv szerint
- Kérjük, vegye figyelembe a nemzeti és helyi irányelveket vagy követelményeket is.
- Hivatkozás: A Német Törvényes Balesetbiztosítás (DGUV) 103-013 szabálya határozza meg a mágneses mezőkkel való munkavégzésre vonatkozó követelményeket

**⚠ Figyelem!** Órák és mágneses adathordozók fizikai károsodásának veszélye.

Erős mágneses erők tönkreteszhetik az órákat és a mágneses adathordozókat a nyomatékmotor közelében!

- Ne vigyen órákat vagy mágneses adathordozókat a nyomatékmotorok közelségébe (<300 mm)!

**⚠ Figyelem!** Biztonsági távolság a rotortól.

A rotor mágneses mezője állandó. Közvetlen testérintkezés esetén a rotor statikus mágneses fluxussűrűsége nem haladja meg a 2 T-t.

#### 1.4.1 Szállítás a telepítési helyre

**⚠ Veszély!** Életveszélyes erős mágneses mezők!

A nyomatékmotorok környezetében fellépő erős mágneses mezők veszélyt jelentenek az aktív orvosi implantátummal rendelkező személyek számára, akik a motorok közelében tartózkodnak. Ez akkor is érvényes, ha a motor ki van kapcsolva.

- Ha Ön érintett, tartson legalább 300 mm távolságot az állandó mágnesektől
- A statikus mágneses mezők 0,5 mT-os küszöbértéke a 2013/35/EU irányelv szerint
- Kérjük, vegye figyelembe a nemzeti és helyi irányelveket vagy követelményeket is.
- Hivatkozás: A Német Törvényes Balesetbiztosítás (DGUV) 103-013 szabálya határozza meg a mágneses mezőkkel való munkavégzésre vonatkozó követelményeket

**⚠ Figyelem!** Nehéz teher jelentette veszély!

A nehéz terhek emelése izomhúzódáshoz vagy ránduláshoz vezethet.

- 20 kg feletti nehéz terhek elhelyezéséhez használjon megfelelő tervezésű emelőberendezést!
- Függő terhek kezelésekor vegye figyelembe a hatályos munkavédelmi előírásokat!
- A stator- és rotor-szállítóberendezéssel (híd) ellátott motorokat a felfüggesztő furatokon keresztül lehet felfüggeszteni. A felfüggesztés során minden esetben figyelembe kell venni az alkatrészek szilárdságát.
- Használjon olyan gyűrűs csavarokat, amelyek megfelelnek a DIN 580 vagy a JISB1168 szabvány követelményeinek.

**⚠ Figyelem!** Órák és mágneses adathordozók fizikai károsodásának veszélye.

Az erős mágneses erők tönkreteszhetik az órákat és a mágneses adathordozókat a nyomatékmotor közelében!

- Ne helyezzen órákat vagy mágneses adathordozókat a nyomatékmotorok közvetlen közelébe (<300 mm)!

**⚠ Figyelem!** A nyomatékmotor rendszerének károsodása!

A nyomatékmotor mechanikai hatások következtében megsérülhet.

- Ne húzza közvetlenül a vezetékét.
- Ne tegyen nehéz tehereket vagy éles tárgyakat a motorra.

## 1.4.2 Szerelés és csatlakoztatás

### ⚠ **Veszély!** Veszély az elektromos feszültség miatt!

- A szerelés, leszerelés és javítási munkák előtt és közben veszélyes áram folyhat.
- A munkákat kizárólag szakképzett villanyszerelő végezheti, és csak az áramellátás kikapcsolt állapotában!
- A direkt hajtású meghajtó rendszeren végzett munkák előtt szakítsa meg az áramellátást, és biztosítsa azt a visszakapcsolás ellen!

### ⚠ **Veszély!** Erős mágneses mezők életveszélyt jelentenek!

- A nyomatékmotorok környékén fellépő erős mágneses mezők veszélyt jelentenek azokra a személyekre, akik aktív orvosi implantátummal rendelkeznek, és a motorok közelében tartózkodnak. Ez akkor is érvényes, ha a motor ki van kapcsolva.
- Ha Ön érintett, tartson legalább 300 mm távolságot az állandó mágnesektől
- A statikus mágneses mezők 0,5 mT-os küszöbértéke a 2013/35/EU irányelv szerint
- Kérjük, vegye figyelembe a nemzeti és helyi irányelveket vagy követelményeket is.
- Hivatkozásként: A Német Törvényes Balesetbiztosítás (DGUV) 103-013 szabálya határozza meg a mágneses mezőkkel való munkavégzésre vonatkozó követelményeket

### ⚠ **Veszély!** Erős vonzóerők miatt szorulásveszély áll fenn!

- A rotorokat és az állórészeket óvatosan szerelje be!
- Ne helyezzen ujjakat vagy tárgyakat a rotorok és az állórészek közé!
- A rotor és a mágneses tárgyak véletlenül vonzódnak egymáshoz és ütközhetnek!
- Két rotor véletlenül egymáshoz vonzódnak és összeütközhetnek!
- A rotor által a tárgyra gyakorolt mágneses erő több kN is lehet, ami testrészt beszoruláshoz vezethet.
- Ne becsülje alá a vonzóerőt, és járjon el óvatosan.
- Szükség esetén viseljen védőkesztyűt.
- A munkához legalább két személy szükséges.
- Ha a szerelési lépések még nem jutottak el a rotor felszereléséig, kérjük, először tárolja a rotort egy biztonságos és megfelelő helyen.
- Soha ne vegyen fel egyszerre több rotort.
- Soha ne helyezzen két rotort védőberendezés nélkül közvetlenül egymás mellé.
- Ne vigyen mágneses anyagokat a rotor közelébe! Ha a szerszámot meg kell mágnesezni, kérjük, tartsa meg mindkét kezével, és lassan közelítse a rotorhoz!
- Javasoljuk, hogy a rotort közvetlenül a kicsomagolás után szerelje be!
- A állórész és a rotor összeszereléséhez szerelési segédletre van szükség, hogy az állórész és a rotor külön-külön összeállítható legyen. Kérjük, kövesse a helyes eljárást.
- Tartsa mindig kéznél a következő szerszámokat, hogy a mágneses erő által fogva tartott testrészeket (kezek, ujjak, lábak stb.) kiszabadíthassa.
- Nem mágneses, szilárd anyagból készült kalapács (kb. 3 kg)
- Két, nem mágneses anyagból készült ék alakú csúszo (ék alakú, hegyes szög 10°–15°, minimális magasság 50 mm).

**⚠ Figyelem!** Nehéz teher jelentette veszély!

A nehéz terhek emelése izomhúzódáshoz vagy ránduláshoz vezethet.

- 20 kg feletti nehéz terhek pozicionálásához használjon megfelelő tervezésű emelőberendezést!
- Független terhek kezelésekor vegye figyelembe a hatályos munkavédelmi előírásokat!
- A állórész- és rotor-szállítóberendezéssel (híd) ellátott motorok a felfüggesztő furatokon keresztül felfüggeszthetők. A felfüggesztés során minden esetben figyelembe kell venni az alkatrészek szilárdságát.
- Használjon olyan gyűrűs csavarokat, amelyek megfelelnek a DIN 580 vagy a JISB1168 szabvány követelményeinek.

**⚠ Figyelem!** A nyomatékmotor rendszerének károsodása!

A nyomatékmotor mechanikai hatások következtében megsérülhet.

- Ne húzza közvetlenül a vezetékét.
- Ne helyezzen nehéz tehetárgyakat vagy éles tárgyakat a motorra.

### 1.4.3 Elektromos szerelés

**⚠ Veszély!** Veszély az elektromos feszültség miatt!

A szerelés, leszerelés és javítási munkák előtt és közben veszélyes áram folyhat.

- A munkákat kizárólag szakképzett villanyszerelő végezheti, és csak az áramellátás kikapcsolt állapotában!
- A direkt hajtású meghajtó rendszeren végzett munkák előtt szakítsa meg az áramellátást, és biztosítsa azt a visszakapcsolás ellen!

**⚠ Veszély!** Áramütés veszélye! Art und Quelle der Warnung

A motorok nem megfelelő földelése esetén áramütés veszélye áll fenn.

- Az áramellátás csatlakoztatása előtt győződjön meg arról, hogy a motorrendszer megfelelően földelt-e.

### 1.4.4 Karbantartás és tisztítás

**⚠ Veszély!** Veszély a feszültség miatt!

Még akkor is áram folyhat, ha a motor leállt.

- Győződjön meg arról, hogy a direkt hajtású meghajtó rendszer nincs csatlakoztatva az áramellátáshoz, mielőtt leválasztaná a motorok elektromos csatlakozásait.
- Miután leválasztotta a hajtásérősítőt az áramellátásról, várjon legalább 5 percet, mielőtt feszültség alatt álló alkatrészeket érne meg vagy csatlakozásokat választana le.

**⚠ Veszély!** Erős vonzóerő miatti beszorulásveszély!

- A rotorokat és az állórészeket óvatosan szerelje be!
- Ne helyezzen ujjakat vagy tárgyakat a rotorok és az állórészek közé!
- A rotor és a mágneses tárgyak véletlenül vonzódnak egymáshoz és ütközhetnek!
- Két rotor véletlenül egymáshoz vonzódnak és összeütközhetnek!
- A rotor által a tárgyra gyakorolt mágneses erő több kN is lehet, ami testrészt beszorulásához vezethet.
- Ne becsülje alá a vonzóerőt, és járjon el óvatosan.
- Szükség esetén viseljen védőkesztyűt.

- A munkához legalább két személy szükséges.
- Ha a szerelési lépések még nem jutottak el a rotor felszereléséig, kérjük, először tárolja a rotort egy biztonságos és megfelelő helyen.
- Soha ne vegyen fel egyszerre több rotort.
- Soha ne helyezzen két rotort védőberendezés nélkül közvetlenül egymás mellé.
- Ne vigyen mágneses anyagokat a rotor közelébe! Ha a szerszámot meg kell mágnesezni, kérjük, fogja meg mindkét kezével, és lassan közeledtse a rotorhoz!
- Javasoljuk, hogy a rotort közvetlenül a kicsomagolás után szerelje be!
- A állórész és a rotor összeszereléséhez szerelési segédletre van szükség, hogy az állórész és a rotor külön-külön összeállítható legyen. Kérjük, kövesse a helyes eljárást.
- Tartson mindig kéznél a következő szerszámokat, hogy a mágneses erő által megfogott testrészeket (kezek, ujjak, lábak stb.) kiszabadíthassa.
- Nem mágneses, szilárd anyagból készült kalapács (kb. 3 kg)
- Két, nem mágneses anyagból készült ék alakú csúszo (ék alakú, hegyes szög 10°–15°, minimális magasság 50 mm).

**⚠ Figyelem!** A mozgó alkatrészek szorítási veszélyt jelentenek!

- A kezelőnek olyan eszközöket kell biztosítania, amelyek megakadályozzák a gép veszélyes területére való benyúlást!

**⚠ Figyelem!** Égési sérülés veszélye

A motor működés közben felmelegszik, ezért a motor megérintése égési sérüléseket okozhat!

- Miután leválasztotta a hajtásérősítőt az áramellátásról, várjon legalább 5 percet, mielőtt eltávolítaná a burkolatot és megérintené a motort.

**⚠ Figyelem!** A rendszer jogosulatlan javítása.

A motor működés közben felmelegszik, ezért a motor megérintése égési sérüléseket okozhat!

- A rendszeren végzett jogosulatlan munkák sérülésveszélyt jelentenek, és a garancia elvesztéséhez vezethetnek.
- A rendszert kizárólag szakképzett személyzet karbantarthatja!

## 1.5 Követelmények

Képzett műszaki személyzetnek azok a személyek minősülnek, akik ismerik a termék telepítésének, összeszerelésének, üzembe helyezésének és üzemeltetésének eljárásait, és rendelkeznek a következő szükséges képesítésekkel és szakértelemmel:

- A kezelők képzésben részesültek a nyomatékmotorok üzemeltetési folyamatairól, és teljes egészében elolvasták és megértették ezt a felhasználói kézikönyvet.
- A karbantartó személyzet a nyomatékmotorok karbantartási és javítási munkáit úgy végzi el, hogy elkerülje a személyi sérüléseket, anyagi károkat vagy a környezeti károkat.
- Minden vonatkozó szabvány, előírás, balesetmegelőzési szabály és üzemi feltétel ismerete.
- Képesség a potenciális veszélyek felismerésére és csökkentésére.
- Megfelelő egyéni védőfelszerelés használata.
- Alapfokú elsősegélynyújtási tanfolyam elvégzése.

## 1.6 Szerzői jog

Ez a felhasználói kézikönyv szerzői jogi védelem alatt áll. Bármilyen teljes vagy részleges sokszorosítás, közzététel, módosítás vagy rövidítés a HIWIN írásbeli engedélyét igényli.

A HIWIN fenntartja a jogot, hogy a kézikönyv tartalmát vagy a termék műszaki adatait előzetes értesítés nélkül módosítsa.

## 1.7 Garancia és felelősség

Alapvetően a gyártó „Általános értékesítési és szállítási feltételei” érvényesek.

## 1.8 Gyártói adatok

<b>Cím</b>	HIWIN GmbH Brücklesbünd 1 77654 Offenburg
<b>Telefon</b>	+49 (0) 781 / 9 32 78 - 0
<b>Műszaki ügyfélszolgálat</b>	+49 (0) 781 / 9 32 78 - 77
<b>Fax</b>	+49 (0) 781 / 9 32 78 - 90
<b>Műszaki ügyfélszolgálat fax</b>	+49 (0) 781 / 9 32 78 - 97
<b>E-mail</b>	support@HIWIN.de
<b>Internet</b>	HIWIN.de

## 1.9 Termékfigyelés

Kérjük, értesítse a HIWIN-t, a felsorolt termékek gyártóját, a következőkről:

- Balesetek
- A nyomatékmotorok lehetséges veszélyforrásai
- A jelen útmutatóban szereplő érthetlenségek

## 1.10 Rendeltetésszerű használat

**⚠ Figyelem!** Életveszély és anyagi kár a rendeltetéstől eltérő használat esetén

Ha HIWIN nyomatékmotorokat vagy azok komponenseit nem rendeltetésszerűen használja, fennáll a halál, súlyos testi sérülés és/vagy anyagi kár veszélye.

- Motorokat kizárólag ipari vagy kereskedelmi célú berendezésekben használja.
- • Ne használja a motorokat robbanásveszélyes tartományokban (Ex-területekben).
- • Védje a motorokat a szennyeződésektől és az agresszív anyagokkal való érintkezéstől.
- • Győződjön meg arról, hogy a felhasználási hely körülményei minden jelen dokumentációban szereplő előírásoknak.
- szükség esetén vegye figyelembe az országspecifikus előírásokból adódó eltéréseket.
- • Ha olyan speciális kiviteletet és változatokat kíván használni, amelyek műszaki részleteiben eltérnek az itt leírt motoroktól, kérjük, vegye fel a kapcsolatot a HIWIN-nel.

**⚠ Figyelem!** A 2006/42/EK gépekről szóló irányelv, illetve a 2023/1230/EU gépekről szóló rendelet figyelmen kívül hagyása személyi sérüléseket és anyagi károkat okozhat

A gépekről szóló irányelv vagy rendelet figyelmen kívül hagyása esetén fennáll a halál, súlyos testi sérülés és/vagy anyagi kár veszélye. A motorokat kizárólag ipari vagy kereskedelmi célú berendezésekben használja.

- •A szállított termékek kizárólag gépbe történő beépítésre szolgálnak. Az üzembe helyezés addig tilos, amíg a végterméknek a 2006/42/EK gépekről szóló irányelvvvel, illetve a 2023/1230/EU gépekről szóló rendelettel való megfelelése nem kerül megállapításra.

A nyomatékmotorok egy forgó meghajtó rendszer alkatrészei, amelyek automatizált berendezésen belül rögzített terhek, pl. rendszerkomponensek idő- és helypontos pozicionálását szolgálják.

A nyomatékmotorokat úgy tervezték, hogy bármilyen helyzetben beépíthetők és üzemeltethetők legyenek. A mozgató terheléseket szilárdan rögzíteni kell a rotorra.

A nyomatékmotor komponensei nem szabad szabadban vagy robbanásveszélyes tartományokban használni.

A nyomatékmotor-komponens kizárólag a leírt felhasználási célra szabad használni.

- A nyomatékmotorokat a megadott teljesítményhatárok között kell üzemeltetni.
- A nyomatékmotorok biztonságos üzemeltetése érdekében megfelelő óvintézkedéseket kell tenni a motor túlterhelés elleni védelme érdekében.
- A nyomatékmotorok rendeltetésszerű használatához tartozik a szerelési útmutató betartása, valamint a karbantartási és javítási utasítások betartása.
- A nyomatékmotor komponenseinek más célra történő felhasználása nem rendeltetésszerű használatnak minősül.
- Kizárólag a HIWIN eredeti pótalkatrészeit használja.

## 2 Alapvető biztonsági utasítások

### ⚠ **Veszély!** Életveszélyes erős mágneses mezők!

A nyomatékmotorok környezetében fellépő erős mágneses mezők veszélyt jelentenek azokra a személyekre, akik aktív orvosi implantátummal rendelkeznek, és a motorok közelében tartózkodnak. Ez akkor is érvényes, ha a motor ki van kapcsolva.

- Ha Ön érintett, tartson legalább 300 mm távolságot az állandó mágnesektől
- A statikus mágneses mezők 0,5 mT-os küszöbértéke a 2013/35/EU irányelv szerint
- Kérjük, vegye figyelembe a nemzeti és helyi irányelveket vagy követelményeket is.
- Hivatkozás: A Német Törvényes Balesetbiztosítás (DGUV) 103-013 szabálya határozza meg a mágneses mezőkkel való munkavégzésre vonatkozó követelményeket

### ⚠ **Figyelem!** Órák és mágneses adathordozók fizikai károsodásának veszélye.

Erős mágneses erők tönkreteszhetik az órákat és a mágneses adathordozókat a nyomatékmotor közelében!

- Ne vigyen órákat vagy mágneses adathordozókat a nyomatékmotorok közelségébe (<300 mm)!

### ⚠ **Figyelem!** Biztonsági távolság a rotortól

A rotor mágneses mezője állandó. Közvetlen testérintkezés esetén a rotor statikus mágneses fluxussűrűsége nem haladja meg a 2 T-t.

- A termék felvétele vagy letétele során ne húzza egyszerűen a vezetékét, és ne húzza azt a padlón.
- Ne tegye ki a terméket ütéseknek.
- Győződjön meg arról, hogy a terméket névleges terhelés mellett üzemelteti.
- Az IEC 60034-5 szabvány szerint az összes HIWIN nyomatékmotor a következő védelmi osztályokkal rendelkezik: IP20 az állórész és IP00 a forgórész esetében.
- A HIWIN nyomatékmotorok az IEC 60085 szabvány szerint F szigetelési osztályba (TM-5 / IM-2 sorozat) és B osztályba (TMRW sorozat) tartoznak.

### 2.1 Ésszerűen előre látható helytelen használat

Kerülje az alábbi nem rendeltetésszerű használatot és körülményeket:

#### Üzemeltetési és karbantartási hibák:

- A jelen kézikönyvben szereplő biztonsági utasítások és előírások figyelmen kívül hagyása.
- A nyomatékmotor közvetlen csatlakoztatása a hálózatra (hálózati feszültség).
- A hőmérséklet-érzékelők közvetlen csatlakoztatása a frekvenciaváltóhoz.
- Motor kezelése vagy karbantartása képzetlen vagy felhatalmazás nélküli személyzet által.
- A motoron végzett munkák, ha az nincs megfelelően rögzítve.
- A motor gondatlan vagy szándékosan hanyag kezelése.
- Az állandó mágnesek mágneses vonzóerőjének alábecsülése.
- A szükséges biztonsági távolságok figyelmen kívül hagyása szívritmus-szabályozóval, beültetett defibrillátorral és/vagy fémimplantátummal rendelkező személyek esetében.
- A vezetékeken az induktivitás által okozott feszültségek alábecsülése.
- Helytelen kommutációs beállítás a kódoló beszerelése vagy cseréje során.
- Érintkezés forró felületekkel.
- A motor kezelése személyi védőfelszerelés (PSA) nélkül.
- A berendezés sérüléseinek figyelmen kívül hagyása.

**Hibás használati környezet és feltételek:**

- A motor nem ipari vagy kereskedelmi alkalmazásokhoz (pl. háztartási célokra) történő használata.
- Működtetés nem megfelelő környezeti feltételek mellett (pl. a megadott hőmérsékleti vagy páratartalom-tartományon kívül).
- Veszélyes területeken (pl. robbanásveszélyes környezetben) történő használat.
- Működtetés szennyezett állapotban (pl. porral vagy olajjal borítva).
- Agresszív anyagokkal való érintkezés (pl. savak, lúgok, maró hatású vegyszerek).
- Működés elégtelen hűtés mellett.

**Hibás ártalmatlanítás és módosítás:**

- A típus táblán szereplő adatok és előírások figyelmen kívül hagyása.
- Helytelen csomagolás, tárolás vagy szállítás.
- A motorház szétszerelése (kinyitása).
- A leselejtezett motor helytelen ártalmatlanítása.

**2.2 Átalakítások és módosítások**

- A terméket engedély nélkül nem szabad megváltoztatni, szétszerelni vagy megrongálni. Ha speciális igényei vannak, kérjük, forduljon vállalatunk értékesítési részlegéhez, és ismertesse igényeit.
- Ne távolítsa el önkényesen a termék címkéjét és a mellékelt azonosító kártyákat.
- A cégünk logójával ellátott kartondobozokat nem szabad más termékek értékesítésére vagy továbbítására használni.

**2.3 Maradék kockázatok**

**⚠ Figyelem!** A 2006/42/EK gépekről szóló irányelv vagy az (EU) 2023/1230 gépekről szóló rendelet be nem tartása sérüléseket és anyagi károkat okozhat Art und Quelle der Warnung

Halálos baleset, súlyos sérülések és/vagy anyagi károk veszélye áll fenn, ha a 2006/42/EK gépekről szóló irányelvet

2006/42/EK vagy az EU 2023/1230 gépekről szóló rendeletet nem tartják be gondosan.

- A szállítási terjedelemben található termékek kizárólag gépbe történő beépítésre szolgálnak. Az üzembe helyezés tilos mindaddig, amíg teljes mértékben meg nem győződtek arról, hogy a végtermék megfelel a 2006/42/EK gépekről szóló irányelvnek vagy az (EU) 2023/1230 gépekről szóló rendeletnek.
- Kérjük, vegye figyelembe az összes biztonsági utasítást, és adja át azokat a végfelhasználónak.

Ha a felhasználó a terméket megfelelően kezeli, és betartja a felhasználói kézikönyvben szereplő utasításokat és óvintézkedéseket, hatékonyan ellenőrizheti és csökkentheti a balesetek kockázatát. A felhasználói kézikönyv vonatkozó szakaszai tartalmazzák információkat a karbantartásról, valamint a termék használatával kapcsolatos potenciális kockázatokról és figyelmeztetésekről.

Ennek ellenére fennállhatnak maradék kockázatok a termék használatával kapcsolatban. Például fontos, hogy felhívja a figyelmet az ügyfelekre és a kezelőkre, hogy olvassák el a felhasználói kézikönyvet, de nem biztos, hogy teljes mértékben megértik a termékre vonatkozó utasításokat. Ha kérdése van a felhasználói kézikönyvvel kapcsolatban, kérjük, vegye fel a kapcsolatot vállalatunk értékesítési részlegével a címen. Ekkor szakmai tanácsadást nyújtunk Önnek.

## 2.4 Személyzeti követelmények

A készülékkel kapcsolatos minden munkát és szerelést kizárólag képzett és átfogó képzésben részesült szakemberek végezhetnek, akik elolvasták és megértették ezt a szerelési útmutatót. A nyomatékmotor komponensein végzett munkákat csak felhatalmazott és kompetens személyek végezhetik. A munkakezdés előtt ezeknek a személyeknek ismerniük kell a biztonsági berendezéseket és előírásokat.





Tevékenység	Képesítés
üzembe helyezés	Az üzemeltető vagy a gyártó képzett szakemberei
Mechanikus telepítés	Képzett és tapasztalt személyzet
Elektromos csatlakoztatás	Az elektromos rendszeren kizárólag képzett villamosmérnökök végezhetnek munkálatokat. Alternatív megoldásként a munkálatokat képzett technikusok is elvégezhetik egy képzett villamosmérnök közvetlen irányítása és felügyelete mellett, az összes műszaki előírás betartásával.
Tisztítás	Képzett és tapasztalt személyzet
Karbantartás	Az üzemeltető vagy a gyártó képzett szakemberei
Javítás	Az üzemeltető vagy a gyártó képzett szakemberei

- A készüléket kizárólag a szerelési útmutató szerint szabad felszerelni és üzemeltetni.
- Az üzemeltetés során be kell tartani az összes vonatkozó törvényt, irányelvet és előírást a biztonság, a balesetmegelőzés és a környezetvédelem terén.
- Minden szükséges szerkezeti biztonsági berendezést és megfelelő figyelmeztető táblát el kell helyezni a munkaterületen, és azoknak elérhetőnek kell lenniük.
- Minden munkát kizárólag megfelelően képzett és átfogó képzésben részesült műszaki személyzet végezhet.
- Győződjön meg arról, hogy a kezelő elvégezte a nyomatékmotorra vonatkozó gyakorlati biztonsági képzést, és teljes egészében elolvasta és megértette ezt a felhasználói kézikönyvet.
- A személyzet köteles viselni a megfelelő egyéni védőfelszerelést (EVF), amely megfelel az összes munkavédelmi irányelvnek.
- A készüléket engedély nélkül nem szabad szerkezeti módosítani.
- Be kell tartani az előírt karbantartási időközöket és az azokhoz kapcsolódó karbantartási munkákat.

## 2.5 Védőfelszerelés

### Egyéni védőfelszerelés

2 táblázat.1 : Egyéni védőfelszerelés

Üzemeltetési fázis	utasító jelzés	Egyéni védőfelszerelés
Szállítás, szerelés,		A termék szállításakor viseljen biztonsági cipőt, hogy elkerülje a véletlen leesés és a sérülések kockázatát.
tisztítás és karbantartás		A rotor szerelése során az erős szívóerő miatt szükséges egy felfüggesztő eszköz használata és védősisak viselése.
		A termék felületének kenésekor és alkoholos törléskor kérjük, viseljen latex kesztyűt.
üzembe helyezés		Ha zajok hallhatók, ne tegye ki magát azoknak hosszabb ideig, és viseljen hallásvédőt.

## Biztonsági felszerelés

Ez a termék különböző szerkezeti méretekből és kivitelekben kapható. Ha nem lehet kézzel kezelni, kérjük, daruval emelje fel. Emeléskor feltétlenül viseljen védősisakot a feje védelme érdekében

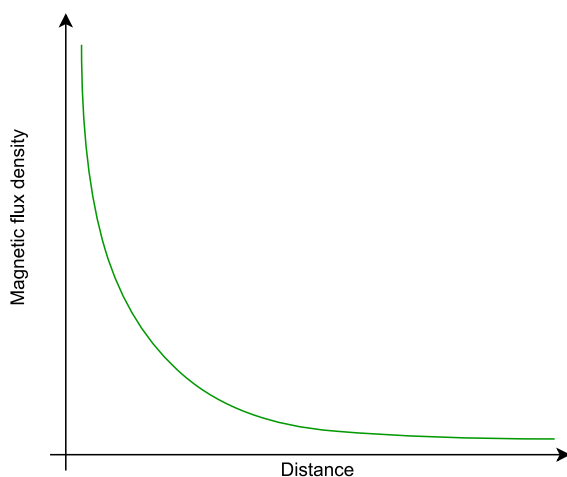
2 táblázat.2 :

Üzemfázis	utasító jelzés	Biztonsági felszerelés
Felfüggesztés		Győződjön meg arról, hogy az emelőszemek szorosan rögzítve vannak, és a terhelés a megadott határértékeken belül van.

### 2.5.1 Erős mágneses mezők jelentette veszély

A direkt hajtású motor rotorjában található állandó mágnes nagyon erős mágneses mezőt hoz létre. Ha nincs bemeneti áram, a motor erős mágnesessége a rotoron található állandó mágnesekből származik, és a mágneses mező erőssége fordítottan arányos a távolsággal; mozgás közben további elektromágneses mezők keletkeznek.

Ábra:2 .1 : A rotor statikus mágneses mezőjének sematikus ábrázolása



#### **⚠ Veszély!** Életveszélyes erős mágneses mezők!

A nyomatékmotorok környezetében fellépő erős mágneses mezők veszélyt jelentenek az aktív orvosi implantátummal rendelkező személyek számára, akik a motorok közelében tartózkodnak. Ez akkor is érvényes, ha a motor ki van kapcsolva.

- Ha Ön érintett, tartson legalább 300 mm távolságot az állandó mágnesektől
- A statikus mágneses mezők 0,5 mT-os küszöbértéke a 2013/35/EU irányelv szerint
- Kérjük, vegye figyelembe a nemzeti és helyi irányelveket vagy követelményeket is.
- Hivatkozásként: A Német Törvényes Balesetbiztosítás (DGUV) 103-013 szabálya határozza meg a mágneses mezőkkel való munkavégzésre vonatkozó követelményeket



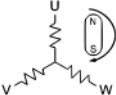


#### **⚠ Veszély!** Erős vonzóerők miatt szorulásveszély áll fenn!

- A rotorokat és az állórészeket óvatosan szerelje be!
- Ne helyezzen ujjakat vagy tárgyakat a rotorok és az állórészek közé!
- A rotor és a mágneses tárgyak véletlenül vonzódhatnak egymáshoz és ütközhetnek!
- Két rotor véletlenül egymáshoz vonzódhat és összeütközhet!
- A rotor által a tárgyra gyakorolt mágneses erő több kN is lehet, ami testrészt beszorulásához vezethet.
- Ne becsülje alá a vonzóerőt, és járjon el óvatosan.
- Szükség esetén viseljen védőkesztyűt.

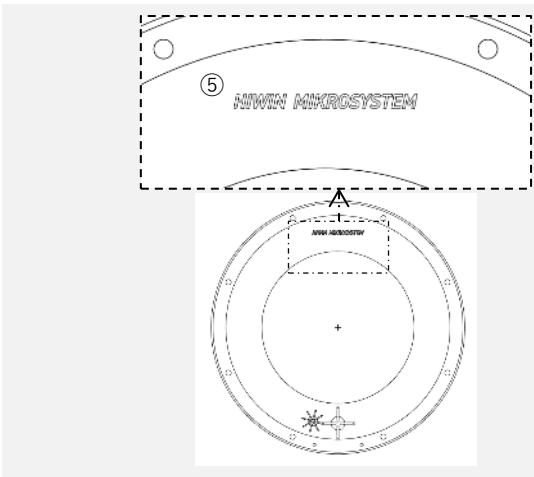
- A munkához legalább két személy szükséges.
- Ha a szerelési lépések még nem jutottak el a rotor felszereléséig, kérjük, először tárolja a rotort egy biztonságos és megfelelő helyen.
- Soha ne vegyen fel egyszerre több rotort.
- Soha ne helyezzen két rotort védőberendezés nélkül közvetlenül egymás mellé.
- Ne vigyen mágneses anyagokat a rotor közelébe! Ha a szerszámot meg kell mágnesezni, kérjük, tartsa meg mindkét kezével, és lassan közelítse a rotorhoz!
- Javasoljuk, hogy a rotort közvetlenül a kicsomagolás után szerelje be!
- A állórész és a rotor összeszereléséhez szerelési segédletre van szükség, hogy az állórész és a rotor külön-külön összeállítható legyen. Kérjük, kövesse a helyes eljárást.
- Tartsa mindig kéznél a következő szerszámokat, hogy a mágneses erő által fogva tartott testrészeket (kezek, ujjak, lábak stb.) kiszabadíthassa.
- Nem mágneses, szilárd anyagból készült kalapács (kb. 3 kg)
- Két, nem mágneses anyagból készült ék alakú csúszo (ék alakú, hegyes szög 10°-15°, minimális magasság 50 mm).

## 2.6 Típustábla a nyomatékmotoron

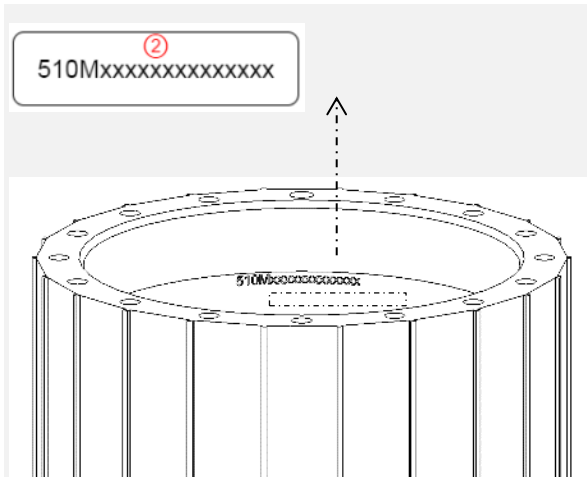
Minden rotor és állórész egyedi címkézéssel van ellátva. A szállítási terjedelemben 2 névtábla, 3 címke és 2 O-gyűrű található. Ezenkívül a rotoron egy mágneses figyelmeztető tábla is található. Itt látható egy példa ezekre a címkékre

Típustábla	címke
<p><b>HIWIN® MIKROSYSTEM</b></p> <p>① TM-2-AF-SF0-0-20P-00</p> <p>② S/N:510MXXXXXXXXXXXXXX</p> <p>Cont. Torque(S1): 1240 Nm    Mass of motor: 79.3 kg</p> <p>Peak Torque: 2350 Nm    n max @ Tnom: 367 rpm</p> <p>Cont. Current(S1): 114.4 Arms    n max @ Tmax: 210 rpm</p> <p>Peak Current: 255 Arms    3-SynchronousMotor</p> <p>Rate Power: 47.6 kW</p> <p>Max. DC Bus: 750 Vdc</p> <p>Temp. Sensor:PTC100+PTC130+Pt1000</p> <p>IP 00    Insulation Class:F</p> <p>No.6, Jingke Central Rd., Precision Machinery Park, Taichung 40852, Taiwan</p> <p>MADE IN TAIWAN</p>    	 <p>② 510MXXXXXXXXXXXXXX</p> <p>③ FMXXXXXXXXXX</p> <p>① TMRW43</p> <p>④ M20xxxA1</p>

Állórész címkézés



Rotor címke



- 1 Motor kivitel
- 2 sorozatszám
- 3 cikkszám
- 4 Rajzok darabszáma
- 5 Lézergravírozott védjegy

Mágneses figyelmeztető tábla



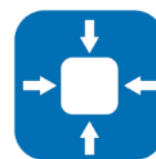
## 3 termékleírás

### 3.1 A nyomatékmotor leírása

A nyomatékmotor egy állandó mágneses szinkronmotor (PMSM) kialakításán alapul, ami növeli a hatásfokot és nagy forgatónyomatékot eredményez. A váltóműves szervomotorokkal ellentétben a nyomatékmotor közvetlenül csatlakoztatható a terheléshez, és átadja a forgatónyomatékot. Az előnyök a következők.

#### Egyszerű felépítés

- Nagy csőtengely – A nagy csőtengelyű rotor egyszerűsíti a szerkezetet. A vezetékek könnyen elhelyezhetők, és különböző alkatrészek is elhelyezhetők benne.
- Kevés alkatrész – A terheléshez való közvetlen csatlakozásnak köszönhetően csökkenthető a közbenső alkatrészek darabszáma, és tovább javítható a megbízhatóság.
- Kompakt – A nagy csőtengely és a közvetlen csatlakozás tulajdonságai kompaktabb mechanikai kialakítást tesznek lehetővé.



#### Költségcsökkentés

- Váltómű nélkül – Csökkenti a telepítési költségeket és a karbantartási költségeket.
- Nincsenek kopó alkatrészek – Jelentősen csökkenti az állásidőt és a karbantartási időt. A gyártás folyamatosan folytatható.
- Hosszú élettartam – Kopás és áttételes hajtómű nélkül a gép élettartama jelentősen javul.



#### Jobb teljesítmény

- Kiváló dinamikai tulajdonságok – Átviteli késleltetések, például rugalmas csatlakozások, játék és súrlódás nélkül biztosítja a legjobb mozgási tulajdonságokat.
- Alacsony forgatónyomaték – A több pólus és a HIWIN optimalizált motortervezése együttesen csökkenti a forgatónyomatékot működés közben.
- Alacsony tehetetlenségi nyomaték – A csőtengely nagy rotora csökkenti a terhelést.

- Magas pontosság – A terheléssel való közvetlen kapcsolódásnak köszönhetően a pozícióvisszacsatolás pontosabbá válik.



## 3.2 A nyomatékmotor fő alkatrészei

### 3.2.1 Általános áttekintés

A HIWIN nyomatékmotorja vízhűtéssel érheti el a legjobb teljesítményt. A csapágyak, a pozícióérzékelő rendszerek és egyéb kiegészítő alkatrészek nem tartoznak a szállításba. A motor alapszerkezetét a [Ábra3.1](#) ábrázolja.

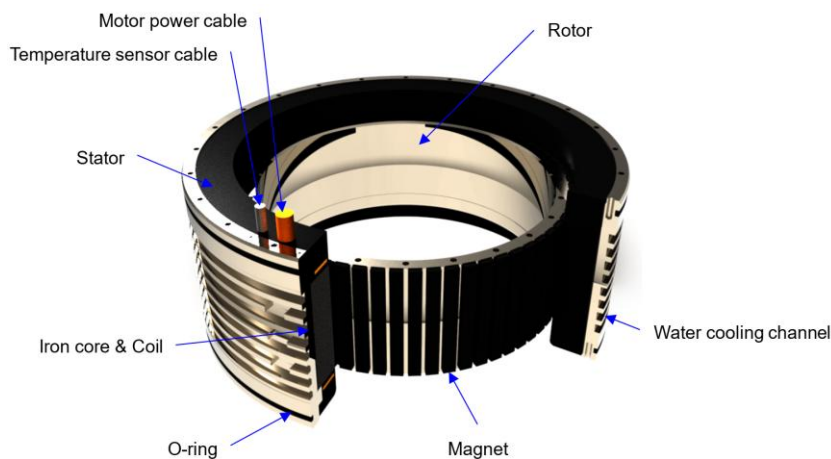
- állórész

A TMRW/TM-5/IM-2 állórésze vízhűtő csatornát tartalmaz. A külső ház alumíniumötvözetből vagy acélból készül, a belső rész pedig vasmagból és epoxiddal bevont tekercsekkel áll. Az egyik oldalon két kábeltalálat található: a motorvezeték és a hőmérséklet-érzékelő vezeték. Az állórész a helyszínen felállított gép egy rögzített részéhez kell felszerelni.

- Rotor

A fő szerkezet egy acélgyűrűből áll, amelyen egyenletesen elhelyezett mágnesek találhatók. A rotort a helyszíni gép forgó részére kell felszerelni. Az erős mágneses vonzóerő miatt a szerelés és a kezelés során megfelelő védelemre van szükség. A veszélyek elkerülése érdekében tartsa távol a terméket a mágneses vezetőktől (pl. vas tárgyaktól).

Ábra3.1 : A nyomatékmotor alapvető felépítése



### 3.3 rendelési kód

#### 3.3.1 A TMRW sorozat rendelési kódja

		Motor műszaki adatai		Funkció		Jellemző	
Szám		1	2	3	4	5	6
Kód		TMRW	4	7	L	C	XX
1	TMRW	Típus: TMRW: nyomatékmotor					
2	4	Állórész külső átmérője: 1: Ø160 mm 2: Ø198 mm 4: Ø230 mm 7: Ø310 mm A: Ø385 mm D: Ø485 mm G: Ø565 mm					
3	7	A rotor (mágnes) magassága: 3: 30 mm 5: 50 mm 7: 70 mm A: 100 mm F: 150 mm					
4	L	Tekercselési kód: Standard L: Alacsony ellen-EMK					
5	C	Opcionális: Alap C: Ügyfélspecifikus					
6	XX	Foglalt: Alap XX: Jellemzők kódja Lásd a motor adatlapját					

## Az IM-2 sorozat rendelési kódja

		A motor specifikációja		Érzékelő		kábel kimenet		Foglalt	
Szám		1	2	3	4	5	6	7	8
Kód		IM-2	7	5	SD0	0	20	V	XX
1	IM-2	Típus: IM-2: IM-motor							
2	7	Állórész külső átmérője: 1: Ø160 mm 2: Ø198 mm 4: Ø230 mm 7: Ø310 mm A: Ø385 mm D: Ø485 mm G: Ø565 mm							
3	5	A rotor (mágnes) magassága: 3: 30 mm 5: 50 mm 7: 70 mm A: 100 mm F: 150 mm							
4	SD0	Kód Forgatónyomaték-/fordulatszám-jellemzők Lásd a motor adatlapját							
5	0	Hőmérséklet-érzékelő konfigurációja: 0: PTC130+PTC100+Pt1000 (alapértelmezett) 1: PTC130+PTC100+Pt1000x3							
6	20	Kábelhossz: 20: 2,0 m (standard) 05: 0,5 m 10: 1,0 m							
7	V	Kábel kivitelezés: S: Egyenes kimenet V: Egyenes kimenet kábelbilinccsel H: 90°-os, tangenciális irányú kivezetés kábelbilinccsel (ideiglenesen egyenes kivezetés) P: Minden vezeték (U/ V/ W/ G) külön kábelbilinccsel (egyenes kivezetés)							
8	XX	Foglalt: 00 : Az állórész és a rotor külön szállítva (alapkivitel) 03 : Állórész és forgórész összeszerelése és végleges szállítás (híd a vezeték oldalán) Megjegyzés: Csak 101 mm-nél alacsonyabb magasságú rotorokra (mágnesekre) vonatkozik.							

Ábra:3 .2 : Vezeték-kivezetés típusa

S: Egyenes kimenet



V: Egyenes kimenet vezetékcsatlakozóval



P: Minden vezeték külön, vezetékbilinccsel (egyenes kimenet)



H: 90°-os kimenet tangenciális irányban vezetékbilinccsel (hőmérséklet-vezeték egyenes kimenet)



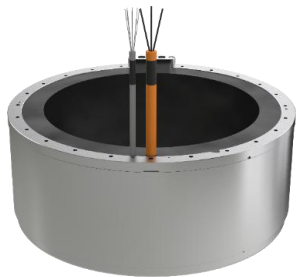
1. Csak vezeték.
2. A fenti ábra vázlatos rajz; a pontos méreteket kérjük, a típusjávághyási rajzokból vegye át.

### 3.3.2 A TM-5 sorozat rendelési kódja

		Motor műszaki adatai		Érzékelő		kábel kimenet		Foglalt	
Szám		1	2	3	4	5	6	7	8
Kód		TM5	7	5	PB6	0	20	V	XX
1	TM5	Típus: TM-5: nyomatékmotor							
2	7	Állórész külső átmérője: 1: Ø160 mm 2: Ø198 mm 4: Ø230 mm 7: Ø310 mm A: Ø385 mm D: Ø485 mm G: Ø565 mm							
3	5	A rotor (mágnes) magassága: 3: 30 mm 5: 50 mm 7: 70 mm A: 100 mm F: 150 mm							
4	PB6	Kód Forgatónyomaték-/fordulatszám-jellemzők Lásd a motor adatlapját							
5	0	Hőmérséklet-érzékelő konfiguráció: 0: PTC130+PTC100+Pt1000 (alapértelmezett) 1: PTC130+PTC100+Pt1000x3							
6	20	Kábelhossz: 20: 2,0 m (standard) 05: 0,5 m 10: 1,0 m							
7	V	A kábeltelep kimenetének alakja <sup>1)</sup> : S: Egyenes kivezetés V: Egyenes kimenet vezetékcsatlakozóval H: 90°-os kimenet tangenciális irányban vezetékcsatlakozóval (temp. vezeték egyenes kimenet) P: Minden vezeték külön, vezetékcsatlakozóval (egyenes kimenet)							
8	XX	Fenntartva: 00 : Az állórész és a rotor külön szállítva (alapkivitel) 03 : Állórész és forgórész összeszerelése és végleges szállítás (híd a vezeték oldalán) Megjegyzés: Csak 101 mm-nél alacsonyabb magasságú rotorokra (mágnesekre) vonatkozik.  T0 : Alacsony áramlású változat, az állórész és a forgórész külön szállítva T3 : Alacsony áramlású változat, állórész és forgórész szerelvény, valamint végső szállítás (híd a vezeték oldalán) Megjegyzés: Csak 101 mm-nél alacsonyabb magasságú rotorokra (mágnesekre) vonatkozik.							

Ábra:3 .3 : Vezeték-kivezetés típusa

S: Egyenes kimenet



V: Egyenes kimenet vezetékcsatlakozóval



P: Minden vezeték külön, vezetékcsatlakozóval (egyenes kimenet)



H: 90°-os kimenet tangenciális irányban vezetékbilinccsel (hőmérséklet-vezeték egyenes kimenet)



1. Csak vezeték.
2. A fenti ábra vázlatos rajz; a pontos méreteket kérjük, a típusjávahagyási rajzokból vegye át.

## 3.4 konfiguráció

### 3.5 Nyomatékmotor kiválasztás

A következő szakaszokban a sebesség, az eltolási út és a terhelés tehetetlensége alapján ismertetjük a megfelelő motor kiválasztását. A motor méretezésének alapvető eljárása a következő.

#### Követelmény

- Üzemi környezet
- Beépítés (vízszintes vagy függőleges)
- Működési mód
- Terhelési feltételek (terhelés tehetetlensége, súrlódás és vágóerő)
- Sebességfeltételek (maximális gyorsulás és sebesség)
- Bekapcsolási idő



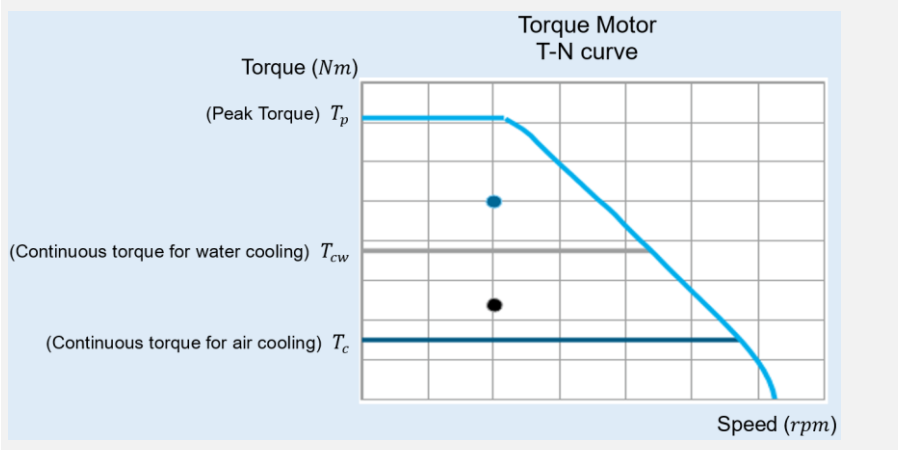
#### A forgatónyomaték kiszámítása

- A fordulatszámnak megfelelő forgatónyomaték kiszámítása minden üzemi feltétel mellett
- Az ekvivalens forgatónyomaték kiszámítása



#### A motor méretezése és a T-N görbe megerősítése

- Válassza ki a megfelelő motort a HIWIN katalógusból a kiszámított maximális nyomaték, az ekvivalens nyomaték és a fordulatszám alapján.
- Győződjön meg arról, hogy a fordulatszám és a megfelelő forgatónyomaték minden üzemi feltétel között a motor nyomaték-fordulatszám görbéjének tartományában van.
- Győződjön meg arról, hogy az ekvivalens nyomaték a motor tartós nyomatékának tartományán belül van.



- Szimbólum

$\varphi$	Szögeltolódás (rad)	$I_p$	csúcsáram ( $A_{eff}$ )
$t$	Mozgási idő (másodperc)	$I_e$	Egyenértékű áram ( $A_{eff}$ )
$\alpha$	Szöggyorsulás ( $rad/s^2$ )	$I_c$	tartós áram( $A_{eff}$ )
$\omega$	Szögsebesség (rad/s)	$\omega_0$	Kezdeti szögsebesség (rad/s)
$J_L$	Terhelés tehetetlensége( $kgm^2$ )	$m$	Terhelési tömeg (kg)
$J$	A rotor tehetetlenségi tömege ( $kgm^2$ )	$R_L$	Külső átmérő Terhelési súly (m)
$T_p$	Csúcsmoment (Nm)	$r_L$	Belső átmérő Terhelési súly (m)
$T_c$	Tartós nyomaték (Nm)	$a_L, b_L$	Oldalhossz Terhelési súly (m)
$T_i$	Tehetlenségi nyomaték (Nm)	$S$	A súlypont és a forgásközéppont közötti távolság (m)
$K_t$	Forgatónyomaték-állandó ( $Nm/A_{eff}$ )		

1 Követelmény

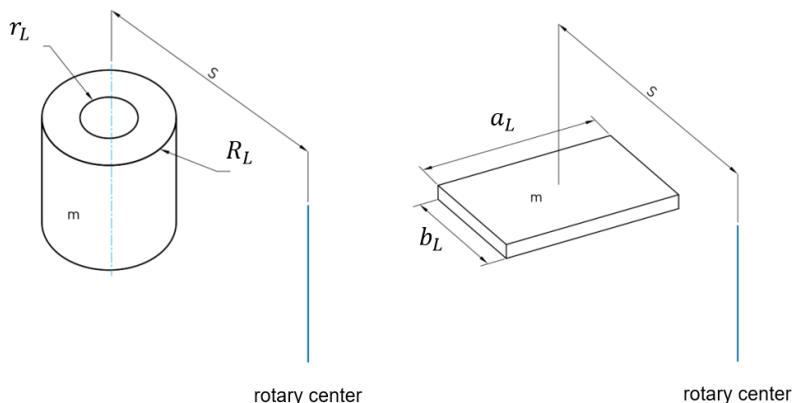
A megfelelő motor kiválasztásához a kiválasztás előtt meg kell érteni a terhelés tehetetlenségére és mozgására vonatkozó alábbi képletet.

A terhelés tehetetlenségének kiszámítása

A terhelés tehetetlensége 3D-s rajzprogrammal vagy a képlet segítségével határozható meg. Az alapképlet a következő.

$$\text{Üreges henger tehetetlenségi nyomatéka } J_L = m \left( \frac{R_L + r_L}{2} + S^2 \right)$$

$$\text{Téglalap tehetetlenségi nyomatéka } J_L = m \left( \frac{a_L + b_L}{12} + S^2 \right)$$



A sebesség és a mozgás paramétereinek meghatározása

Az alapvető kinematikai egyenleteket az alábbiakban ismertetjük.

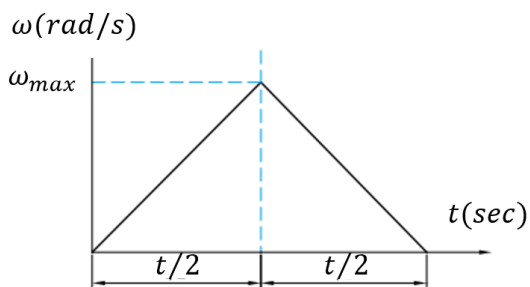
$$\omega = \omega_0 + \alpha t$$

$$\varphi = \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

Itt  $\omega$  a szögsebesség,  $\alpha$  a szöggyorsulás,  $t$  a mozgási idő és  $\varphi$  a szögeltolódás. A felhasználók a négy paraméter közül kettőt ( $\omega, \alpha, t$  és  $\varphi$ ) választhatnak ki tervezési paraméterként. A bal oldali két paraméter a fenti egyenletekkel számítható ki.

**Mozgási sebességprofil**

A nyomatékmotorok mozgásprofiljai „trapézprofilra” és „háromszögprofilra” oszthatók. A trapézprofil általában szkenelési alkalmazásokban használják. Mozgásprofilja gyorsulásra, állandó sebességre és lassulásra osztható. A maximális szöggyorsulás a kinematika fenti alapegyenleteivel határozható meg. A háromszögprofil általában pont-pont alkalmazásokhoz használják. Mozgásprofilja gyorsulásra és lassulásra osztható, és mozgásprofilja és képlete a következőképpen egyszerűsíthető.



$$\omega_{max} = 2 \times \frac{\varphi}{t}$$

$$\omega_{max} = \sqrt{\alpha \times \varphi}$$

$$\alpha_{max} = \frac{4\varphi}{t^2}$$

### 2 A forgatónyomaték kiszámítása

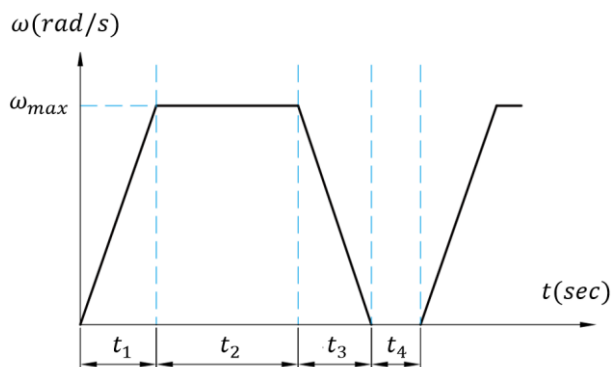
A maximális forgatónyomaték a következő egyenlettel számítható ki.

$$T_{max} = (J + J_L) \times \alpha_{max} + T_f = T_i + T_f$$

Itt  $T_i$  a tehetetlenségi nyomaték,  $T_f$  pedig a súrlódási nyomaték, a metszőerő vagy a külső erő által okozott forgatónyomaték.

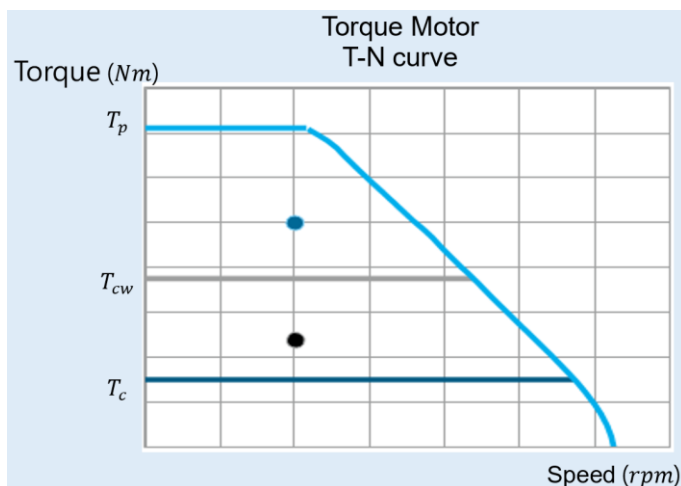
A legtöbb esetben ciklikus pont-pont közötti mozgásokról van szó. A  $t_4$  másodperces tartózkodási idővel rendelkező ciklikus mozgás ekvivalens nyomatéka a következőképpen számítható ki.

$$T_e = \sqrt{\frac{(T_i + T_f)^2 \times t_1 + T_f^2 \times t_2 + (T_i - T_f)^2 \times t_3}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}}$$



### 3 Motor méretezése és a T-N görbe ellenőrzése

A HIWIN motor specifikáció segítségével az üzemeltető kiválaszthatja a megfelelő motort a csúcsmomentum és az ekvivalens momentum alapján, és biztosíthatja, hogy a fordulatszám és a forgatónyomaték minden üzemi feltétel között a motor T-N görbéjének tartományában maradjon.



A motor méretezését az alábbiak szerint határozzák meg.

$$T_{\max} < T_p$$

$$T_e < T_c$$

Az üzemeltetőknél figyelembe kell venniük az ekvivalens nyomaték és a tartós nyomaték arányát. Általában ajánlott, hogy az arány ( $T_e / T_c$ ) 0,7-en belül legyen. A TMRW/TM-5/IM-2 sorozat tartós nyomatéka léghűtéses és vízhűtéses változatra osztható. Ha a motort vízhűtéssel üzemeltetik, a vízhűtéses tartós nyomatékot lehet irányértéknek tekinteni az összehasonlításhoz.

**Megjegyzés:**

A műszaki leírásban megadott forgatónyomaték-fordulatszám görbe egy meghatározott feszültségre vonatkozik, függetlenül a csapágy és a helyzetmérő rendszer fordulatszám-határértékétől. A tervezés során az üzemeltetőknél meg kell határozni a teljes mechanizmus maximális fordulatszámát is, hogy elkerülhető legyen, hogy a csapágyak élettartamának csökkenése vagy a helyzetmérő rendszer meghibásodása rendellenes működéshez vagy a motor károsodásához vezessen.

### 3.1 Hőmérsékleti számítás

#### 3.1.1 Hővesztesség

Amikor egy motor elektromos energiát mozgási energiává alakít, elkerülhetetlenek a réz veszteség, a vasvesztesség és a mechanikai veszteségek. A réz veszteség az az ellenállásból származó veszteség, amely akkor keletkezik, amikor az áram átfolyik a motor állórésztekercsén. A vasvesztések, amelyek hiszterézisvesztésekre és örvényáramvesztésekre oszthatók, a mágneses mező átalakulása során keletkeznek az állórész vasmaga és a rotor mágneses között. A mechanikai veszteségek általában sokkal kisebbek, mint a réz- és vasvesztések, ezért elhanyagolhatók.

A tartós nyomaték melletti réz veszteséget a következőképpen számoljuk ki.

$$P_c = \frac{3}{2} R_{25} \{1 + [0,00393(\theta_c - 25)]\} I_c^2$$

$P_c$  = réz veszteség a tekercs hőmérsékleténél ( $\theta_c$ ) [W]

$R_{25}$  = vezetési ellenállás 25 °C-os tekercshőmérsékleten [ $\Omega$ ]

$I_c$  = tartós áram a tekercs hőmérsékleténél  $\theta_c$  [ $A_{eff}$ ]

$\theta_c$  = Tekercs hőmérséklete [°C] (120 °C a TMRW sorozatnál, 130 °C a TM-5/IM-2 sorozatnál)

A vasvesztéseket főként a mágneses fluxus változása okozza a kommutálási folyamat során, és ez erősen függ a frekvenciától. Mivel a fordulatszám egyenesen arányos a frekvenciával, a vasvesztesség nagy fordulatszámon nagyobb. A HIWIN nyomatékmotor fordulatszáma azonban alacsony, így a vasvesztesség viszonylag kisebb, mint a réz veszteség. A HIWIN rajzon és specifikációban megadott fordulatszám a motor által elérhető maximális fordulatszám. Folyamatos, nagy fordulatszámú üzemeltetés esetén a vasvesztésnek figyelembe kell vennie a rotorba jutó további hőmennyiséget. Ekkor a motor vesztesége gyorsan növekszik. A túlmelegedés elkerülése érdekében az üzemeltetőknek megfelelően módosítaniuk kell az üzemi feltételeket, vagy hőelvezetést kell biztosítani a rotoron.

A vasvesztéseket főként a örvényáramok és a frekvencia okozza. Minél nagyobb a sebesség, annál nagyobb a vasvesztesség.

$$P_{Fe} \propto f^2$$

$P_{Fe}$  = vasvesztesség [W]

$f$  = frekvencia [Hz]

A frekvencia meghatározása :

$$f = \frac{n \cdot p}{60}$$

$n$  = forgási sebesség (fordulat/perc)

$p$  = póluspárok darabszáma

A hővesztesség főként a tekercsekből és a vasmagból a motorházra történő hővezetéssel jön létre. Vegyük például a természetes léghűtést: a hőforrás hőkonvekció révén a levegővel érintkező házfelületről a környezetbe kerül, majd hőszugárzás és hővezetés útján továbbjut az ügyfél szerelési felületére. A vízűtéses hűtésnél a hőforrás hővezetéssel kerül át a hűtővízbe a hőforrás közepétől. Mivel a hűtővíz hővezető együtthatója sokkal magasabb, mint a levegőé, elhanyagolható az a hatás, hogy a hőforrás konvekcióval kerül át a levegőbe. A TMRW sorozat mind vízűtéshez, mind léghűtéshez kapható, míg a TM-5 és IM-2 sorozatok főként vízűtéshez érhetőek el. Győződjön meg arról, hogy az Ön által használt paraméterek megfelelnek a specifikációknak, és ügyeljen arra, hogy a tekercs hőmérséklete ne haladja meg a 130 ° C-ot. (TMRW esetében ez az érték 120 ° C.) Egyéb alkalmazások esetén kérjük, forduljon a HIWIN-hez.

#### 3.1.2 Folyamatos üzemi hőmérséklet

A motortekercs tehetetlenségi hőmérsékletét a réz veszteség és a vas veszteség aránya határozza meg. Alacsony fordulatszámon a vas veszteség elhanyagolható. Mind a teljes veszteség, mind a névleges tartós áram ( $I_c$ ) 120 °C-os tekercs hőmérséklet esetén van

meghatározva. (A TM-5 és IM-2 esetében ez 130 ° C.) Ha a forgatónyomaték ( $T_e$ ) kisebb, mint a névleges tartós nyomaték ( $T_c$ ), a motortekercs tehetlenségi hőmérséklete különböző üzemi feltételek mellett a következő képlet segítségével határozható meg.

$$\theta_e = \theta_{surr} + \left(\frac{I_e}{I_c}\right)^2 (\theta_c - 25)$$

$\theta_c$  = a tehetlenségi hőmérséklet a névleges feltételek mellett (TMRW: 120 / TM-5 és IM-2: 130) [°C]

$\theta_e$  = tehetlenségi hőmérséklet a forgatónyomaték egyenértékűségével [°C]

$\theta_{surr}$  = környezeti hőmérséklet [°C] (környezeti hőmérséklet léghűtés esetén / vízhőmérséklet vízhűtéses hűtés esetén)

$I_e$  = egyenértékű áram tényleges üzemben [A\_rms] (ha a tekercs hőmérséklete  $\theta_e$ )

$I_c$  = névleges tartós áram [A\_rms] (ha a tekercs hőmérséklete  $\theta_{(cont.)}$ ), ez a hőelvezetési feltételektől függ. Léghűtés esetén ez a léghűtéses tartós áramot jelenti. Vízhűtés esetén ez a vízhűtéses tartós áramot jelenti.

$I_p$  = csúcsáram [A\_rms]

$T_e$  = egyenértékű forgatónyomaték tényleges üzemben [Nm] ( $\theta_e$  tekercs hőmérsékletén)

$T_c$  = névleges tartós nyomaték [Nm] ( $\theta_{(cont.)}$  tekercs hőmérséklete)

$T_p$  = csúcsnyomaték [Nm]

A motor működése során a kimeneti nyomaték és az áram aránya az áram növekedésével a vasmag telítődéséhez vezet. A lineáris kapcsolat nemlineárisává válik, ami megnehezíti az áram becslését. Ez a kapcsolat nem írható le közvetlenül egyenlettel. Az áram azonban a 3.4. ábrán szereplő következő feltételek szerint becsülhető:

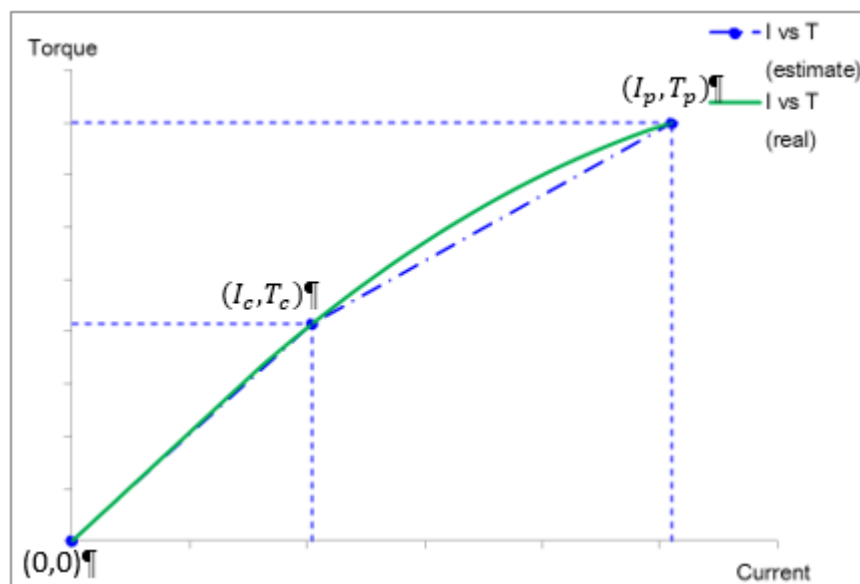
A eset: ( $T_e < T_c$ ) egyenlő ( $I_e < I_c$ )

$$I_i = I_{cw} + \frac{(T_i - T_{cw})(I_p - I_{cw})}{T_p - T_{cw}}$$

B eset: ( $T_c < T_e < T_p$ ) egyenlő ( $I_c < I_e < I_p$ )

$$I_i = I_{cw} + \frac{(T_i - T_{cw})(I_p - I_{cw})}{T_p - T_{cw}}$$

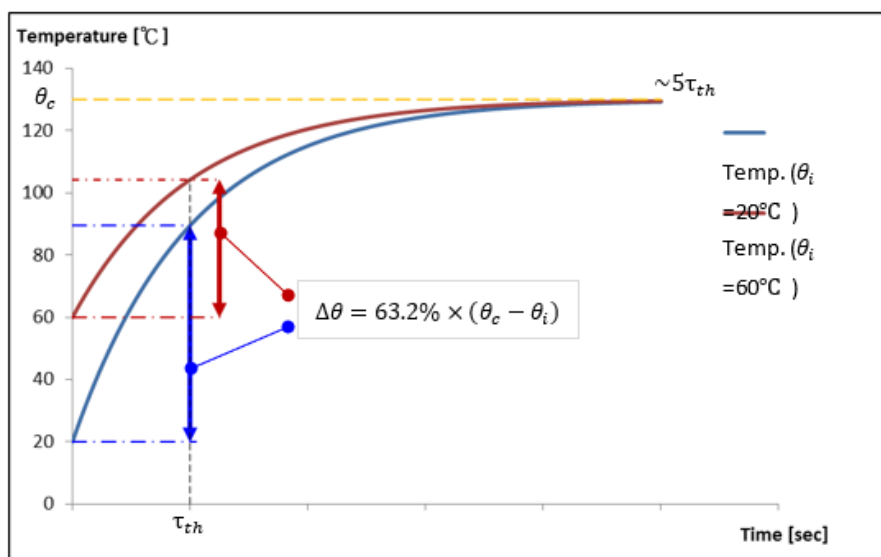
3. ábra.1 : Áram-forgatónyomaték görbe



### 3.1.2.1 Termikus időállandó

A motor tekercsének hőmérséklete működés közben a termikus időállandótól függ. A termikus időállandó az az idő, amely alatt a hőmérséklet-különbség eléri a tehetetlenségi hőmérséklet és a kiindulási hőmérséklet közötti különbség 63,2 %-át. A termikus egyensúly eléréséig elteltő idő körülbelül ötszöröse a termikus időállandónak.

3. ábra.2 : Hőmérséklet-emelkedési görbe



A termikus időállandó és a hőmérséklet közötti összefüggés a következő

$$\theta(t) = \theta_i + (\theta_c - \theta_i) \cdot \left(1 - e^{-\left(\frac{t}{\tau_{th}}\right)}\right)$$

$\theta(t)$  = tekercs hőmérséklete [°C] (a t üzemidő pillanatában)

$\theta_i$  = tekercs hőmérséklete [°C]

t = működési idő [sec]

$\tau_{th}$  = termikus időállandó [sec]

Ha az üzemi áram a névleges áram és a csúcsáram között van ( $I_c < I_e < I_p$ ), akkor a motor lehűtése érdekében leállási időt kell beállítani. A fenti termikus időállandó felhasználható a terhelési ciklus időtartamának kiszámításához. Lásd 3.1.2 Folyamatos üzemi hőmérséklet, hogy meghatározza a tekercs tehetetlenségi hőmérsékletét egyenértékű forgatónyomaték mellett ( $\theta_e$ ) a tényleges üzemben mért egyenértékű forgatónyomaték ( $T_e$ ) alapján. Ezután határozza meg a relatív maximális üzemidőt a következő képlet segítségével.

A tehetetlenségi hőmérséklet egyenértékű forgatónyomaték melletti értéke ( $\theta_e$ ) és a maximális üzemidő közötti összefüggés a következő

$$t_0 = -\tau_{th} \cdot \ln\left(1 - \frac{\theta_c - \theta_i}{\theta_e - \theta_i}\right)$$

$t_0$  = maximális üzemidő [sec]

**Megjegyzés:** A tekercs hőmérséklete ( $\theta_c$ ) nem haladhatja meg a műszaki adatokban megadott maximális értéket.

(120°C a TMRW sorozat esetében, 130°C a TM-5 / IM-2 esetében)

A tekercs hőmérséklete és a kikapcsolási idő közötti arány

$$t_b = -\tau_{th} \cdot \ln\left(1 - \frac{\theta(t_b) - \theta_c}{\theta_{surr} - \theta_c}\right)$$

$\theta(t_b)$  = a hűtendő tekercs hőmérséklete [°C] ( a kikapcsolási idő után  $t_b$  )

$t_b$  = kikapcsolási idő [sec]

A terhelési ciklus időbeli eloszlása a motor működése során a fenti két képlet segítségével határozható meg.

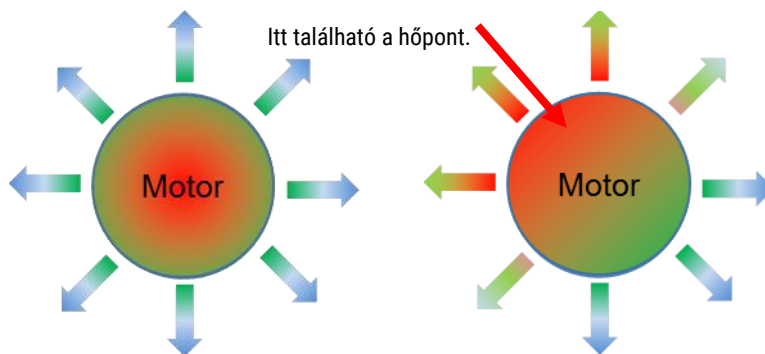
### 3.1.2.2 Állásfeltétel

Ha a motor fordulatszáma rendkívül alacsony (beleértve az állást is), a motor áramkommutációs sebessége nagyon lassú, így az áram felhalmozódik a motor bizonyos tekercscsoportjaiban. Ha ebben a pillanatban tartós áramot használnak, ez végül elégtelen hőelvezetéshez vezet, ami a motor túlmelegedését eredményezi.

A koncepció a következő:

- A nyíl a motor körüli hőelvezetéshez szükséges vízáramlást ábrázolja, ahol az egységnyi idő alatt elfolyó vízmennyiség állandó.
- Blokkolt állapotban a motor hőmérséklete a motor bizonyos két fázisára vagy egy bizonyos fázisára koncentrálódik.
- Mivel a motor körüli vízárám nem nőtt, a motor hője továbbra is néhány tekercsben halmozódik fel.

3. ábra.3 : Normál üzem (balra), blokkolt állapot (jobbra)



Ha a motor 1 Hz alatti frekvencián működik, ez blokkolt állapotnak minősül.

A motorfrekvencia, a motorfordulatszám és a pólusok darabszáma közötti arány a következő:

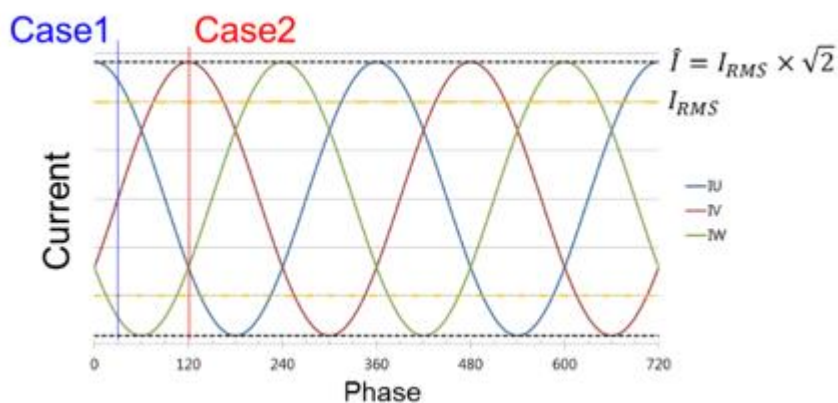
$$n = \frac{f}{p} [1/s]$$

$n$  = fordulatszám [1/s]

$f$  = elektromos frekvencia [1/s]

$p$  = póluspárok

Ábra:3.4 : Áram a motorban különböző fázisok esetén



Mint már említettük, rendkívül alacsony motorfordulatszám és blokkolási állapot esetén az áram meghaladja azt a tartós áramot, amelyet minden fázis képes elviselni kétfázisú vagy egyfázisú üzemmódban, amint azt a 3.4. ábra: Áram a motorban különböző fázisok esetén ábrázolja. A túlmelegedés elkerülése érdekében a működési áramot ennek megfelelően csökkenteni kell. Blokkolt állapotban két határérték létezik. Minden elektromos szögnél az áramnak a következő két eset között kell lennie:

1. eset: Túláram mindkét fázisban. (Példa az U és W fázisokra)

- Áramcsökkentés a tartós áram **81** %-ára ( $\frac{1}{\sqrt{1.5}}$ )
- Áram beállítása:  $I_{phase\_U} = I_{phase\_W} = \frac{1}{\sqrt{1.5}} I_{C(w)}$

2. eset: Túláram egy fázisban. (Példa: V fázis)

- Az áram csökkentése a tartós áram **70** %-ára ( $\frac{1}{\sqrt{2}}$ )

Áram beállítása:  $I_{phase\_V} = \frac{1}{\sqrt{2}} I_{C(w)}$

Nyugalmi áram esetén: TMRW = 70 %, IM-2 és TM-5 = 80 %.

A blokkolási állapotot a felhasználók az alkalmazás és a számítás során könnyen figyelmen kívül hagyják. Ha a motor fordulatszáma alacsonyabb, mint az 3 táblázat. **1Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** megadott érték, ezt blokkolási állapotnak kell tekinteni. Az üzemi feltételeket gondosan fel kell mérni. Az áramot és a hőmérsékletet figyelemmel kell kísérni. Ezzel meg kell akadályozni, hogy a motor túlmelegedés miatt megsérüljön.

3 táblázat.1 : A HIWIN nyomatékmotor blokkolási fordulatszáma

TMRW	TM-5	IM-2	Forgási sebesség [fordulat/perc]
TMRW1x, TMRW2x, TMRW4x	TM-5-1x, TM-5-2x	IM-2-2x	5,45
-	-	IM-2-4x	3
TMRW7x	TM-5-4x, TM-5-7x	-	2,73
-	TM-5-A, TM-5-Dx	-	2
TMRWAx	-	IM-2-Ax	1,82
-	TM-5-Gx	-	1,71
TMRWDx, TMRWGx	-	IM-2-Gx	1,36

### 3.1.3 Hűtés

#### 3.1.3.1 A hűtőrendszer kiszámítása

A HIWIN nyomatékmotor rajzán és műszaki adataiban megadott motorjellemzők vízűtési környezetben való üzemeltetésre tervezettek, ahol a hűtőfolyadék hőmérséklete 20 °C . Olaj használata hűtőfolyadékként szintén megengedett. A motor teljesítményét egyszerűen igazítsa a hűtőfolyadék tulajdonságaihoz. A műszaki adatokban megadott hűtési feltételek: A tekercs hőmérséklete 120°C (130°C a TM-5/IM-2 esetben) alatt kell maradnia, ha a állórész folyamatos tartós nyomatékkal működik. Ha a tényleges üzemben a forgatónyomaték alacsonyabb, mint a műszaki adatokban megadott tartós nyomaték, csökkentse a hűtővíz áramlását, hogy elkerülje a szivattyú túlzott fogyasztását. A hűtési feltételek a következő képletek segítségével megfelelően módosíthatók.

A hűtőrendszer határfeltételeit a motor teljesítményvesztésének megfelelően állítsa be:

Ha a forgatónyomaték alacsonyabb, mint a tartós nyomaték ( $T_e < T_c$ ), a következő képletek segítségével határozza meg a megfelelő hűtőfolyadék-áramlást.

$$P_e = \frac{p_c}{\left(\frac{T_c}{T_e}\right)^2}$$

$$P_e = 69.7 \cdot q_e \cdot \Delta\theta$$

$P_e$  = a motor teljes vesztesége egyenértékű forgatónyomaték mellett [W ]

$\Delta\theta$  = Hőmérsékletkülönbség a motor bemenete és kimenete között [°C ]

$q_e$  = hűtőfolyadék-áramlás[l/min] (azonos forgatónyomaték mellett)

A bemeneti és kimeneti nyomáskülönbség ( $\Delta P_{eff}$ ) a hűtőfolyadék-áramlástól ( $q$ ) függ

$$\Delta P_{eff} = \Delta P \cdot \frac{q_e}{q}$$

$\Delta P_{eff}$  = A bemeneti és kimeneti nyomáskülönbség [bar ] (azonos forgatónyomaték mellett)

$\Delta P$  = nyomáskülönbség a bemeneti és kimeneti nyílás között [bar ] (az adatlapban)

$q$  = hűtőfolyadék-átfolyás [l/min ] (az adatlapban)

**⚠ Figyelem!** A motor túlmelegedése elégtelen motorhűtés esetén

Motorkárosodás; a vízűtési rendszerek túl alacsony áramlása esetén a motor vagy a szigetelőrendszer alkatrészei megsérülhetnek.

– Állítsa be a vízáramlást az adatlapban megadott értékre

- Ha a motor hűtővíz-átfolyását a megadott minimális átfolyás 70 %-ára kívánja csökkenteni, kérjük, forduljon a HIWIN-hez megerősítésért.

### Példa

A TMRWAF kivitel műszaki adatai szerint a vízhűtés mellett a tartós nyomaték ( $T_c$ ) 1290Nm , a teljesítményveszteség ( $P_c$ ) 8262 W, a hűtőfolyadék áramlása ( $q$ ) 23,7 l/min , a bemeneti és kimeneti nyomáskülönbség ( $\Delta P$ ) pedig 3bar . Ha a használt állandó nyomaték csak 600Nm , és a bemeneti és kimeneti hőmérséklet-különbségnek 6°C -nak kell lennie, akkor mekkora a hűtőfolyadék áramlása ( $q_e$ ) és a bemeneti és kimeneti nyomáskülönbség ( $\Delta P_{eff}$ ) a hűtővíz-rendszerben? [ $v_{water} = 10^{-3}(m^3/kg)$ ]

$$P_e = \frac{p_c}{\left(\frac{T_c}{T_e}\right)^2} = \frac{8262}{\left(\frac{1290}{600}\right)^2} = 1787(W)$$

$$1787 = 69.7 \times q_e \times 6$$

$$q_e = 4.27(l/min)$$

$$\Delta P_{eff} = \Delta P \cdot \frac{q_e}{q} = 3 \times \frac{4.27}{23.7} = 0.54(bar)$$

Az adatlapon szereplő paraméterek és a felhasználói paraméterek közötti különbségeket az alábbi táblázat tartalmazza.

3 . táblázat.2 : A műszaki adatlapon szereplő paraméterek és az üzemeltetői paraméterek közötti különbség

Paraméter (vízhűtéses körülmények között)	adatlap	Felhasználói
Forgatónyomaték (T )	1290 Nm	600 Nm
Teljesítményveszteség (P )	8262 W	1787 W
Hőmérséklet-különbség a bemenet és a kimenet között ( $\Delta\theta$ )	5 °C	6 °C
Hűtőfolyadék-átfolyás (q )	22 l/min	4,27 l/min
Nyomáskülönbség a bemenet és a kimenet között ( $\Delta P$ )	3 bar	0,54 bar

### 3.1.3.2 Hűtőfolyadék kiválasztás

A hűtőfolyadékot a felhasználónak kell biztosítani. A HIWIN nyomatékmotorokhoz korróziógátló hűtőfolyadékot kell használni. A HIWIN nyomatékmotorok tervezése és teljesítményvizsgálata tiszta víz alapján történt. Ha az ügyfelek olajat használnak hűtőfolyadékként, azonos áramlási sebesség mellett csökken a hőelvezetés, és ezzel együtt a motor teljesítménye is; ellenkező esetben az áramlási sebességet növelni kell a motor teljesítményének fenntartása érdekében. További információért kérjük, forduljon a HIWIN-hez.

A hűtőfolyadékot előzetesen fel kell készíteni és szűrni kell, hogy elkerülhető legyen a hűtőcsatorna eltömődése. A hűtőfolyadékban megengedett legnagyobb részecskeméret 100 mikrométer, és a folyadék nem fagyhat meg. A kezeletlen víz használata meghibásodásokhoz vagy károsodásokhoz vezethet lerakódások, algásodás vagy nyálkaképződés, valamint korrózió miatt, például: csökkent hővezető képesség, nyomásveszteség a keresztmetszet csökkenése miatt és különböző alkatrészek eltömődése. A vízminőség tekintetében legalább a következő követelményeknek kell megfelelni:

A klorid- és szulfáttartalomnak 100 ppm alatt kell lennie.

Az ásványi sók tartalmának 2000 ppm alatt kell lennie.

$6,5 \leq pH \leq 9,5$

Összeférhetőség az O-gyűrű anyagával

%Ha korróziógátló szert adnak hozzá (az alapanyag etilén-glikol-monoetil-éter), az nem reagálhat a vízzel, és a fagyáspontnak legalább -5 °C-nak kell lennie (°C). A korróziógátló szernek összeférhetőnek kell lennie a csatlakozókkal és a hűtőrendszer anyagaival, beleértve a motor O-gyűrűjét is. Kérjük, ezt tisztázza a szer szállítójával! Általános ajánlás, hogy a koncentráció ne haladja meg az 50 ppm-et ( ).

Az olaj mellett a vízhez adott különböző oldószerek is csökkentik annak fajlagos hőkapacitását ( $C_p$ ) (kérjük, tisztázza a tulajdonságokat a szállítóval). Szükséges a motor teljesítményének ennek megfelelő

csökkentése. Glikol adalékanyagként történő használata esetén kérjük, vegye figyelembe az alábbi táblázatot.

3 táblázat.1 : Etilén-glikol alapú vizes oldatok fajlagos hőkapacitása különböző hőmérsékleteken

Az etilén-glikol koncentrációja (tömegszázalék)	Fajlagos hőkapacitás $C_p$ (KJ/kg K)			
	Hőmérsékleti tartomány			
	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C
0	4 203	4 195	4 189	4 185
10	4 071	4 079	4 087	4 096
20	3 918	3 935	3 951	3 968
30	3 764	3 807	3 807	3 828
40	3 595	3 647	3 647	3 674
50	3 412	3 473	3 473	3 504

### Megjegyzés

A glikol használata helyett ajánlatos a vizet megfelelő ion-semlegesítővel keverni, mivel ez azzal a további előnnyel jár, hogy csökkenti a korróziót és az eltömődés kockázatát.

### Példa

Itt elvégezhetünk egy számítást a fenti példákban megadott motorfeltételek alapján. Ha feltételezzük, hogy az ügyfél csak 20 %-os glikoltartalmú vizet használ hűtőfolyadékként, akkor figyelembe kell venni a csökkent hőkapacitás hatását, és növelni kell az áramlási sebességet az egységre jutó hőelvezetés fenntartása érdekében.

A táblázatból kitűnik, hogy a tiszta víz hőkapacitása 20 °C-on 4,189 (KJ/kg K), míg a 20 %-os glikoltartalmú vízé 3,951 (KJ/kg K).

$$q_e = \frac{4.189}{3.951} \times 22 = 23.3 \text{ (l/min)}$$

3 táblázat.3 :

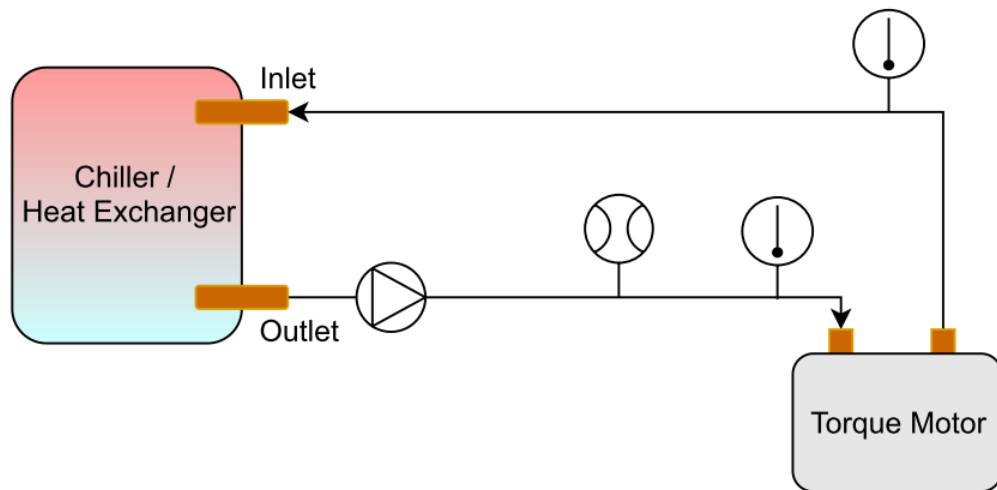
Paraméterek (vízhűtéses körülmények között)	adatlap	Felhasználó
Forgatónyomaték (T)	1290 Nm	1290 Nm
Teljesítményveszteség (P)	8262 W	8262 W
Hőmérséklet-különbség a bemeneti és kimeneti oldal között ( $\Delta\theta$ )	5°C	5°C
Hűtőfolyadék-áramlás ( $q$ )	22 l/min	23,3 l/min
Közeg	0 % tiszta víz	20 %-os glikol-víz keverék

### 3.1.3.3 Hűtőfolyadék-diagram

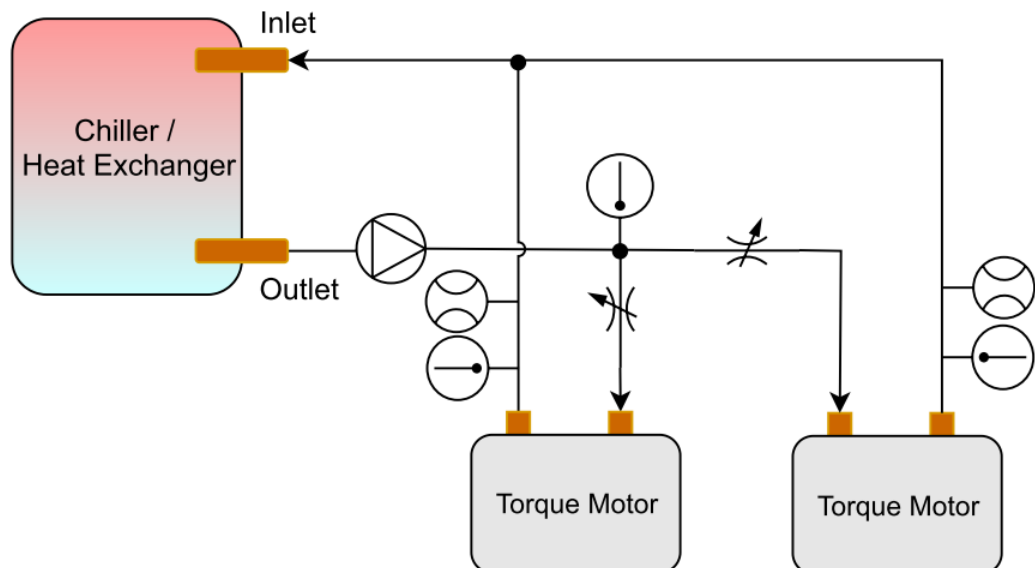


Ez a szakasz a vízhűtés egyszerű vázlatos ábrázolását mutatja:

a. Egyetlen nyomatékmotor

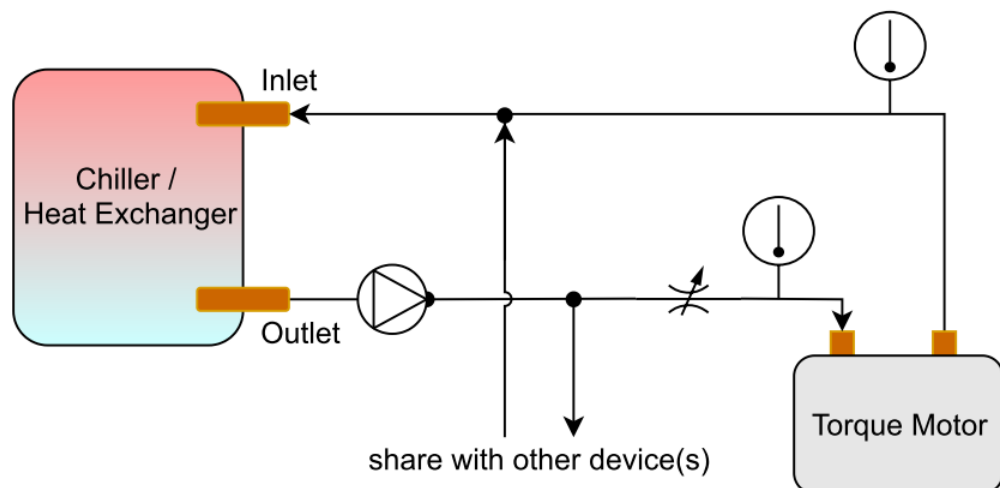


b. Párhuzamos üzem



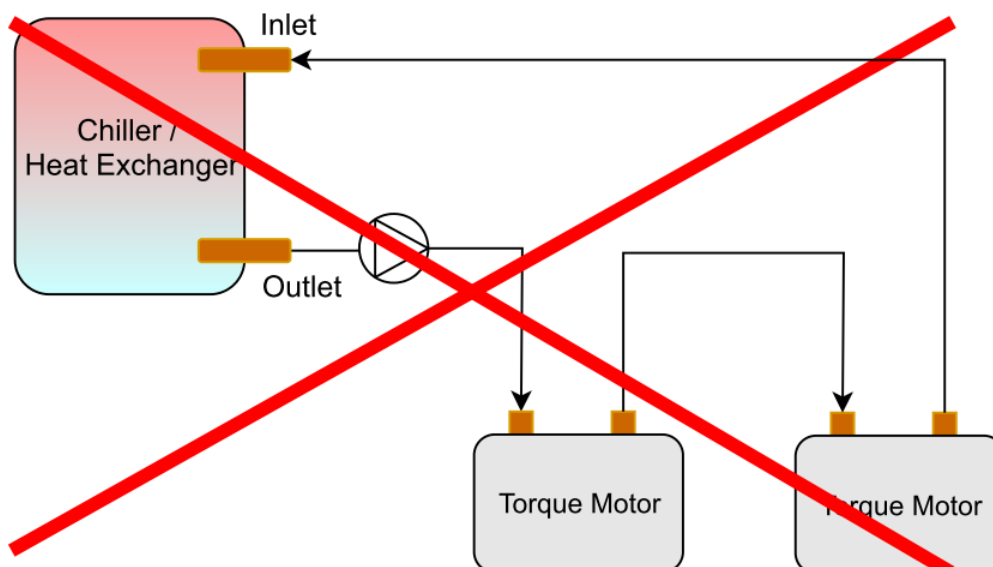
c. Más készülékekkel való közös használat

Minden esetben, ha az áramlást más eszközökkel közösen használják, az áramlást figyelni és szabályozni kell.



d. Soros kapcsolás

Soha ne használjon soros kapcsolást!



## 3.2 Hajtás erősítő kiválasztás

### 3.2.1 Áramellátás és a szabályozó kiválasztása

A áramellátás kiválasztásakor figyelembe kell venni a tartós áramot, a csúcsáramot és a buszfeszültséget. Ezen felül figyelembe kell venni a rezonanciahatást is, amelyet egyes meghajtó rendszerek indukálhatnak a motorokban. A motorok több, sorba kapcsolt tekercsből állnak. Minden tekercs rendelkezik soros induktivitással és szórókapacitással a föld felé. Az így létrejövő LC-hálózatnak van rezonanciafrekvenciája. Ha tehát elektromos rezgést kapcsolunk a fázisbemenetekre (különösen a PWM-modulációs frekvenciát), a motor csillagpontja a földhöz képest nagyon nagy amplitúdóval rezeghet, és ezek a rezgések károsíthatják a szigetelést. Ez a jelenség erőteljesebben jelentkezik a nagy darabszámú motoroknál (például a nyomatékmotoroknál).

Ideális körülmények között az áramellátás által generált  $600-V_{DC}$ -os buszfeszültségnek  $\pm 300V_{DC}$ -osnak kell lennie a földhöz viszonyítva. Bizonyos konfigurációkban azonban a busz és a föld közötti feszültség rezgőfeszültséget mutat, és a magas feszültség csúcsa átterül a motorra. A busz és a föld közötti rezgőfeszültség a rendszer jellemzőitől függ. A tapasztalatok szerint a buszfeszültséghez csatlakoztatott tengelyek száma alacsony rendszerek kevésbé hajlamosak zavaró rezgésekre a buszon, de például egy nagy, sok tengellyel és több orsóval rendelkező szerszámgép esetében a rezgések nagy amplitúdót érhetnek el. Ha ezeknek a rezgéseknek a frekvenciája közel van a motor rezonanciafrekvenciájához, ez túlfeszültségi meghibásodásokhoz vezethet a csillagpontban.

Az az eset, amikor a szabályozó PWM-modulációs frekvenciája véletlenül egybeesik a motor rezonanciafrekvenciájával. Ebben az esetben a PWM-modulációs frekvencia alaprezonanciája közvetlenül gerjeszti a motor rezonanciafrekvenciáját, ami nagyon magas feszültségeket eredményez a csillagpontban. Mivel a PWM-feszültség emellett egy téglalap alakú hullám, páratlan harmonikusokat (1, 3, 5, 7 stb.) tartalmaz, amelyek szintén gerjeszthetik a motor rezonanciáját. Szerencsére ezeknek a harmonikusoknak kisebb az amplitúdója, mint az alaprezonanciának.

Egy másik esetben szintén túlfeszültségi meghibásodás léphet fel. Ebben az esetben a PWM-modulációs frekvencia alaprezonanciája közvetlenül gerjeszti a motor rezonanciafrekvenciáját, ami nagyon magas feszültségeket eredményez a csillagpontban. Mivel a PWM-feszültség emellett egy négyszöghullám, páratlan harmonikusokat (1, 3, 5, 7 stb.) tartalmaz, amelyek szintén gerjeszthetik a motor rezonanciáját.

Összefoglalva elmondható, hogy a meghibásodások elkerülése érdekében két tényezőt kell figyelembe venni: a buszfeszültség és a föld közötti rezgéseket, valamint a PWM-modulációs frekvenciát. Ha a fenti két tényező nem lép rezonanciába a motorral, akkor a motorra nem jelent veszélyt.

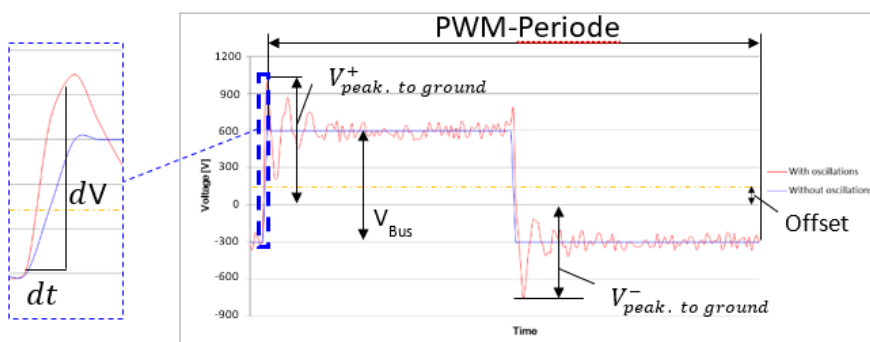
Áramellátás kiválasztásakor kérjük, vegye figyelembe a következő feltételeket:  
 $dV/dt$  Az áramellátás által generált csúcsheszültségek és áramgradiensek nem haladhatják meg a következő értékeket:

300- $V_{DC}$  -szabályozó:  $750V_p$  (fázis-föld a PWM-frekvencián), feszültséggradiens:  $8kV/\mu s$  .

600- vagy 750- $V_{DC}$  -szabályozó: legfeljebb  $1050V_p$  (fázis-föld a PWM-frekvencián) és  $11kV/\mu s$  feszültséggradiens.

A szabályozó és a motor közötti vezeték és a motor közötti impedancia-eltérés miatt visszaverődő hullámot generál, és a visszaverődő feszültség átfedésben van a következő bemeneti feszültséggel, ami a feszültség emelkedését eredményezi. Ez a jelenség annál szembetűnőbb, minél nagyobb a motorvezeték hosszúsága. Meg kell mérni a motor kapcsain lévő feszültségeket, hogy azok a fent megadott értékek alatt maradjanak. Ha a mért érték magasabb, védelem céljából szűrőt ( $dV/dt$ ) kell beépíteni a szabályozó és a motor közé.

Ábra:3 .5 : A fázis-föld feszültség ingadozásának sematikus ábrázolása a „ „ (600/750- $V_{DC}$  -szabályozó) esetén



3.4 táblázat:

Pont	600/750 $V_{DC}$ szabályozó
$V_{bus}$	Max. 750
$ V_{peak+ to ground}^+ $	< $1050V_p$ (fázis-föld) PWM-frekvenciánál
$ V_{peak- to ground}^- $	< $1050V_p$ (fázis-föld) PWM-frekvenciánál
Feszültséggradiens $ dV/dt $	< $11kV/\mu s$ (pillanatnyi) Ha nehéz meghatározni a pillanatnyi feszültséggradienst, a következő képlet használható becslésre. $ dV/dt  =  (90\%V_{pp} - 10\%V_p)/t_r $

### 3.2.2 Feszültségvisszaverődés a vezetékben

Amikor az elektromágneses hullám a vezetékeken halad, a vezeték mentén feszültség- és áramingadozások lépnek fel. Ha a vezeték hosszúsága a hullámhosszhoz képest viszonylag rövid, ez a jelenség elhanyagolható, és a feszültséget a vezeték teljes hosszán egyenletesnek tekintjük. Ha azonban az elektromágneses hullám frekvenciája elég magas, a hullámhossz nagyon rövid lesz. Ebben az esetben a vezetékben jelentős feszültségeloszlás figyelhető meg. A vezetékben fellépő feszültségeloszlást a vezetékes átviteli elmélet alapján kell kiszámítani. A vezetékes átviteli elméletben az elektromosságot a vezetékben terjedő elektromágneses hullámként kezelik. Az átvitel során fellépő impedancia-eltérés a beérkező hullám visszaverődéséhez vezet. Ez a jelenség inkább akkor fordul elő, ha motort használnak. Ennek oka, hogy a motor impedanciája viszonylag nagyobb, mint a vezeték impedanciája. Ezért visszaverődő feszültség keletkezik, amely rákerül a beérkező feszültség hullámformájára.

Ezt a jelenséget a feszültségjel emelkedési ideje befolyásolja. Az IEC 61800-8 szabvány szerint a szokásos emelkedési idő  $t_r$  50 ns és  $1\mu s$  között van. Miután a terjedési sebességet a vezeték jellegzetes induktivitása és jellegzetes kapacitása alapján kiszámítottuk, megbecsülhető a kritikus hosszúság  $l_{cr}$ , amelynél a maximális visszaverődő feszültség jelentkezik:

$$v = \frac{1}{\sqrt{L_0 C_0}} \text{ (typical } 50 \sim 300 \text{ m}/\mu\text{s)}$$

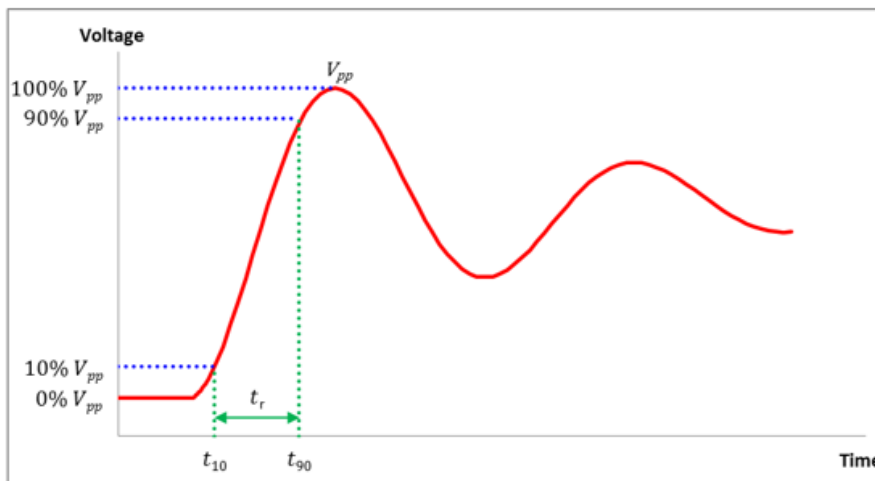
$$l_{cr} = \frac{vt_r}{2}$$

v= Az impulzusok a motorvezetékeken terjedési sebességgel terjednek

$L_0$ = a vezeték jellegzetes induktivitása

$C_0$ = a vezeték jellegzetes kapacitása

3 . ábra.6 : emelkedési idő  $t_r$



Először határozza meg a  $l_{cr}$  értéket. Ha a motor  $Z_m$  és a vezeték  $Z_0$  jellegzetes impedanciája ismert, akkor a következő feltételek mellett becsülhető a motoron fellépő maximális feszültség:

1. Ha a motorvezeték  $l_c$  hosszúsága meghaladja a kritikus hosszúságot  $l_{cr}$  :

$$V_{mot} = (1 + \Gamma)V_{inv}$$

2. A motorvezeték hosszúság  $l_c$  a kritikus hosszúság alatt van  $l_{cr}$  :

$$V_{mot} = \left(1 + \frac{l_c}{l_{cr}} \Gamma\right) V_{inv}$$

$V_{mot}$ = A motor kapcsain mért csúcsheszültség

$V_{inv}$ = A áramátalakító kimeneti feszültsége

$\Gamma$ = Visszaverődési együttható a motorvezeték és a motor közötti impedancia-eltérés függvényében:

$$\Gamma = \frac{Z_m - Z_0}{Z_m + Z_0}$$

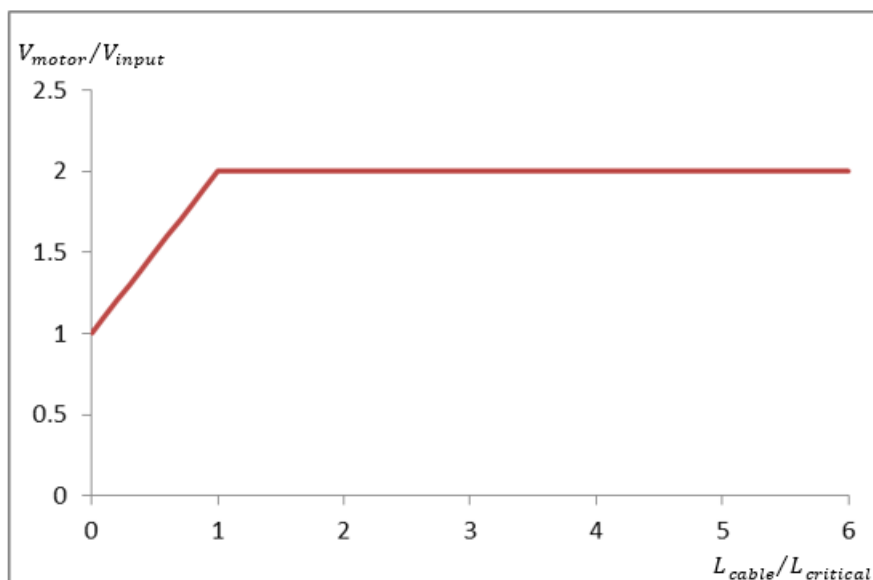
A vezeték jellegzetes impedanciája  $Z_0$  pontosan meghatározott, és a vezeték paramétereitől függ, mint pl. a  $L_0$ ,  $C_0$  a jellegzetes impedancia  $R_0$  a jellegzetes admittancia  $G_0$ . Ha feltételezzük, hogy veszteségmentes vezetékéről van szó, akkor a  $Z_0$  a következőképpen ábrázolható:

$$Z_0 \sim \sqrt{\frac{L_0}{C_0}}$$

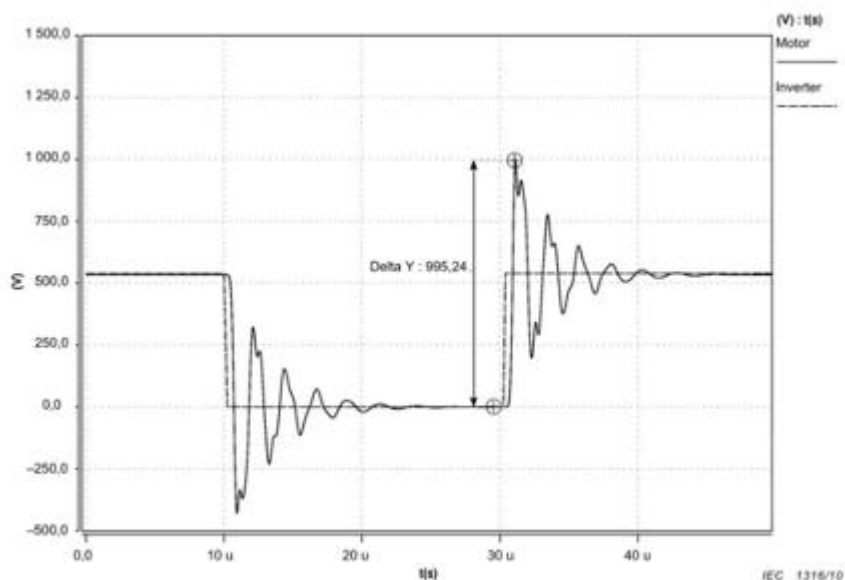
A motorimpedancia  $Z_m$  azonban nem határozható meg egyszerűen. Csak annyit tudunk, hogy a motor teljesítményének növekedésével az impedancia  $Z_m$  csökken, és a visszaverődési együttható is csökken.

Ha feszültségvisszaverődés lép fel, és a feszültség túl nagy, a legrosszabb esetben szinte teljes visszaverődés ( $\Gamma \approx 1$ ) következik be, ami  $V_{mot} \approx 2V_{inv}$  értékhez vezet.

3. ábra.7 : Feszültségarány a vezeték hosszúságok arányának függvényében (ábra)

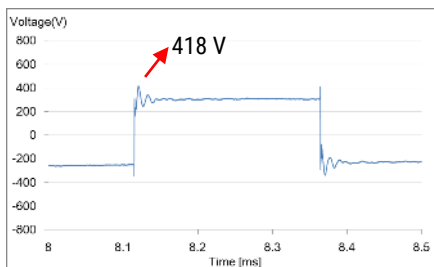
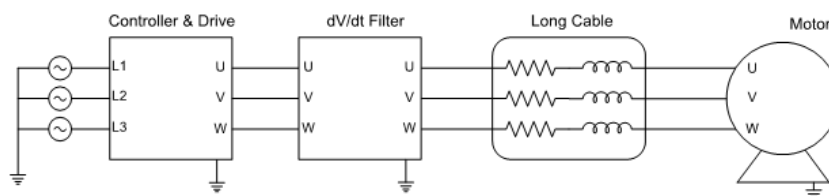


Ábra:3.8 : 4 Példa a frekvenciaváltó kimeneti feszültségére és a motor kapcsain lévő feszültségre 200 m-es motorvezeték esetén (IEC 61800-8:2010)

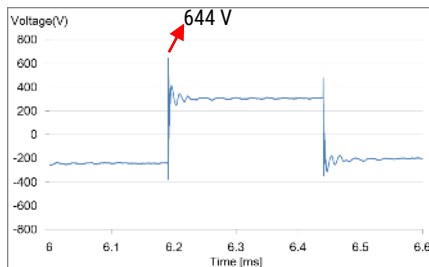


A bemeneti feszültség emelkedési idejének meghosszabbítása és a motorvezeték hosszúságának lehető legnagyobb mértékű rövidítése mellett szűrő (dv/dt, szinuszhullám, fojtó stb.) is felszerelhető a motor és a szabályozó közé a feszültséggradiens csökkentése és a túlzott feszültségterhelés miatti motor szigetelésáttörés kockázatának csökkentése érdekében. Általában a szűrőgyártók azt javasolják, hogy a szűrőt a szabályozó közelében szereljék fel – minél közelebb, annál jobb.

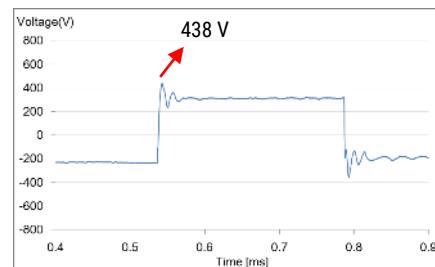
3. ábra.9 : dV/dt szűrő konfiguráció



(a). A vezeték hosszúsága 2 m



(b). A vezeték hosszúsága 23 m



(c). A vezeték hosszúsága 23 m + dV/dt szűrő

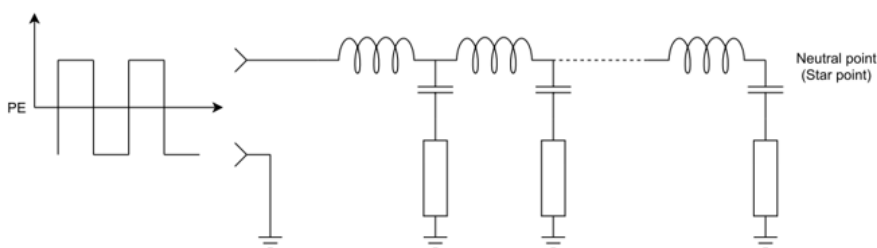
3. ábra.10 : Példa a motorfeszültség (fázis-föld) közötti összefüggésre.

### 3.2.3 Semleges pont vagy csillagpont Oszillációs jelenség

Ha a motorra magas kapcsolási frekvenciájú feszültséget kapcsolnak, a motor egy ellenállásból, induktivitásból és szórókapacitásból álló RLC-körnek tekinthető. A csillagpont az áramkör végén található, az alábbi ábra szerint. Ekkor a feszültség a motor és a föld között oszcillál az áramkörben, és a maximális érték a csillagpontban keletkezik, az alábbi ábra szerint. Ha a bemeneti feszültség frekvenciája közel van a rezonanciafrekvenciához, a csillagpont közelében a tekercs szigetelése megsérül a föld felé folyamatosan keletkező magas feszültség miatt.

Megjegyzés: Ez a jelenség akkor válik leginkább nyilvánvalóvá, amikor a motor leáll.

3. ábra.11 : Egyszerűsített helyettesítő áramkör (rácshálózat)



Az ábrán látható módon ez egyszerűen aluláteresztő szűrőként értelmezhető a motor bemeneti csatlakozásától a csillagpontig. Tulajdonságait a motor kivitele és a vezetékvezetés határozza meg. Aluláteresztő jellemzői és az a tény, hogy a határfrekvencia általában 20 kHz és 200 kHz között van, miatt kizárt, hogy a vezetékek visszaverődései befolyásolják, amelyek feszültsége körülbelül 1–2 MHz. Ezért a csillagpont közelében a szigetelés károsodását nem okozhatják a vezetékek visszaverődései vagy a feszültséggradiensek.

Ha rezgés lép fel, a feszültség amplitúdója még a rezonanciafrekvencia közelében sem túl nagy, feltéve, hogy elegendő csillapítás van. A motor belsejében fellépő természetes csillapítás azonban általában nem elegendő a túlzott feszültségcsúcsok kialakulásának megakadályozásához. Ebben az esetben a csillagpontot addig terheli a PWM-modulációs frekvenciájú feszültség, amíg a szigetelés át nem éget. Általánosságban megállapítható, hogy azonos szerkezeti méretű motoroknál, különböző bekötési változatok esetén a nagyobb forgatónyomaték-állandóval rendelkező kivitel inkább rezonanciafrekvenciához vezet. A csillapítás csökken, és a csillagpont rezonanciafeszültségének csúcserőtelke emelkedik.

Nagyon nehéz előre megjósolni, hogy ez a rezonancia a motorral együtt a teljes rendszerben jelentkezik-e. Még akkor is, ha a motorba való belépés előtt a földhöz viszonyított feszültség megfelel a követelményeknek, egyes esetekben a semleges ponton mégis nagy

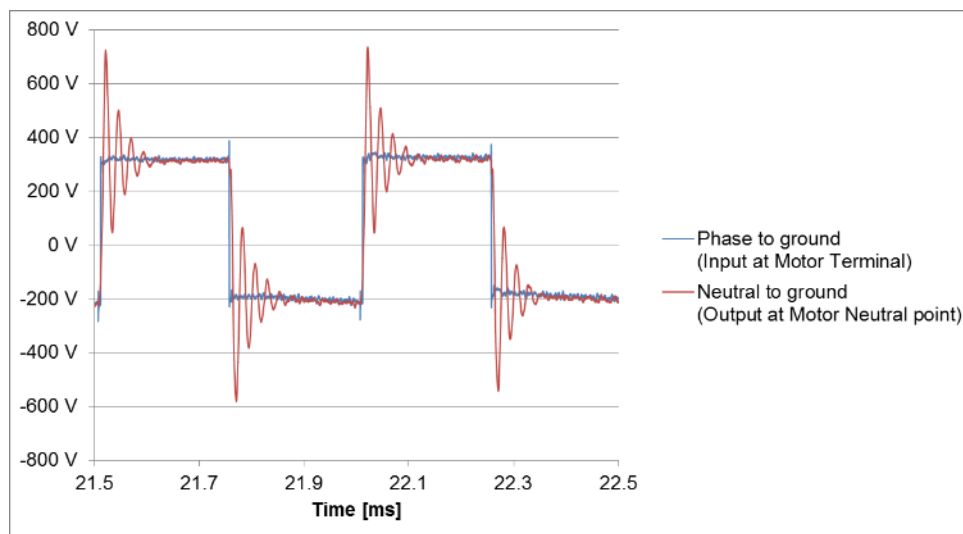
feszültségkülönbség alakulhat ki a földhöz képest. Ezért – kivéve a TM-5 sorozatú motorokat, amelyeknél a szabályozó  $600V_{DC}$  kimeneti feszültsége mellett nincs kockázata a motor károsodásának – ajánlott az első eszközhöz semlegesvezetékes motort használni, és a motor bekapcsolása közben mérni a semleges ponton a földhöz viszonyított feszültséget. Ha a feszültségmérés eredménye nem jelez a motor szigetelésének károsodására utaló kockázatot, a motor szigetelése után a semlegesvezető figyelmen kívül hagyható vagy nem kell kihúzni.

Ha azonban a helyzet kockázatosnak tűnik, egy általános megoldás az, hogy leválasztunk egy semleges vezetékét a motorról, és egy „snubber”-t telepítünk a feszültség elnyomására. A „snubber” használatát illetően a konfiguráció a különböző gyártók által kidolgozott működési elvektől függően eltérő. Az összes részletet nem lehet ebben a kézikönyvben ismertetni.

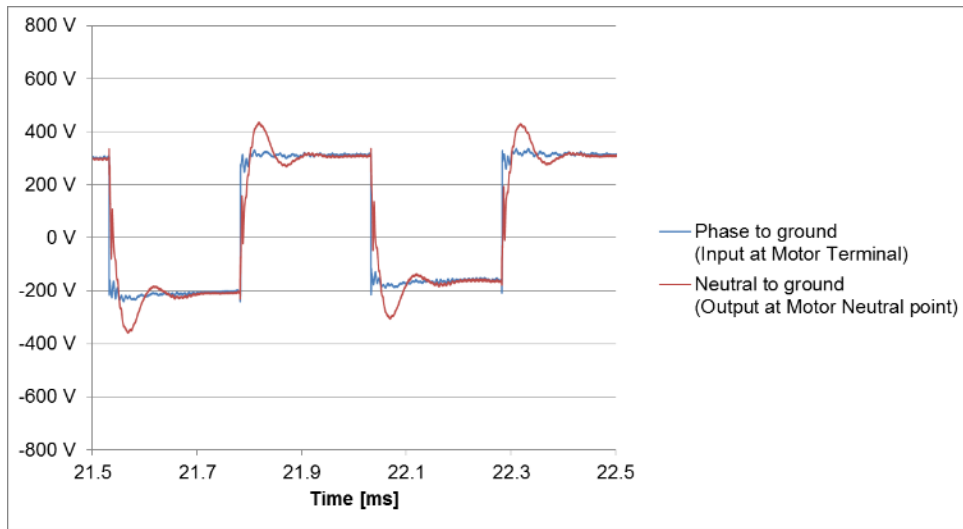
### Megjegyzés

A mérés után a feszültségi kockázatok értékelésével és a lehetséges megoldásokkal kapcsolatban fordulhat a HIWIN-hez. Alkalmazásokkal kapcsolatban kérjük, vegye fel a kapcsolatot a HIWIN-nél. Tip\_Cross-Ref

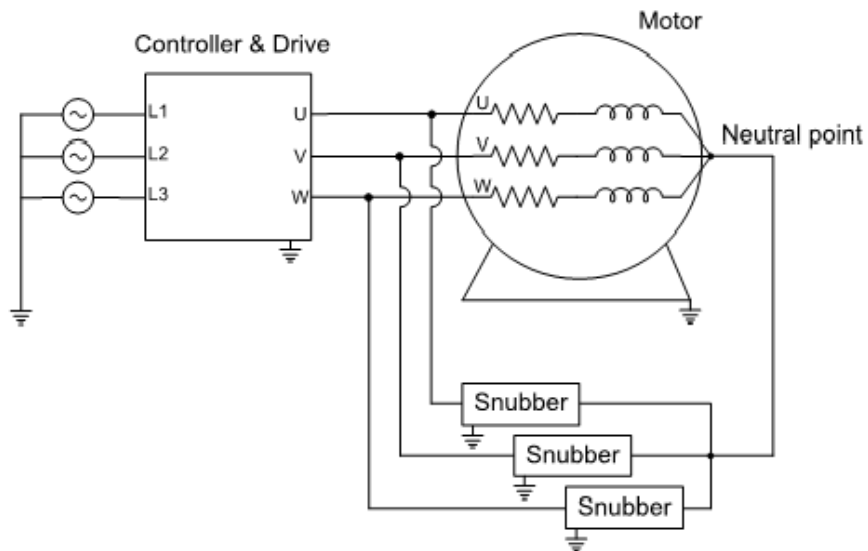
Ábra:3 .12 : snubber nélkül



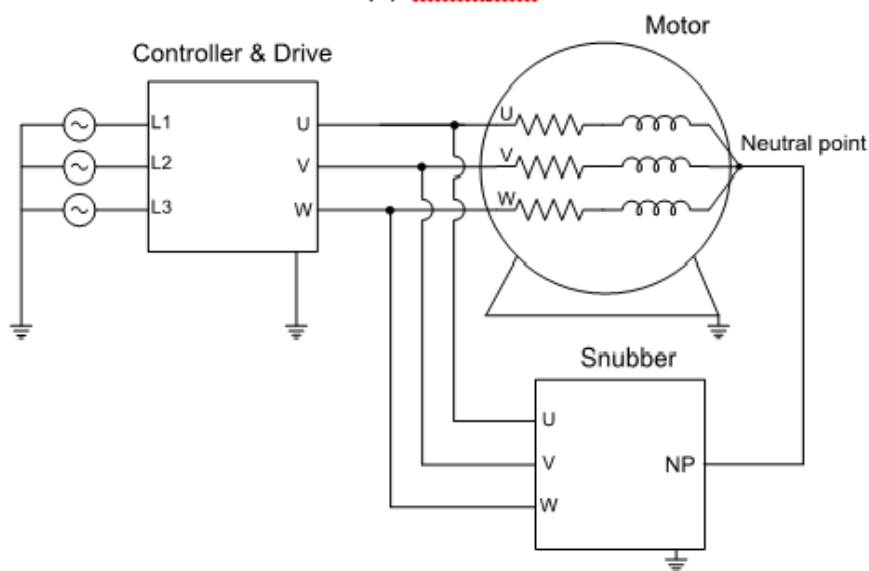
Ábra:3 .13 : Snubberrel



Ábra:3 .14 : Snubber bekötés



(a). Schaltplan A



### 3.2.4 A nullpontfeszültség mérése

**⚠ Veszély!** Elektromos feszültség veszélye!

A csatlakoztatási vagy mérési munkák előtt és közben veszélyes áramok folyhatnak.

- A csatlakoztatási munkákat kizárólag szakképzett villanyszerelő végezheti, és csak az áramellátás kikapcsolt állapotában!
- A motorrendszeren végzett csatlakoztatási és mérési munkák előtt szüntesse meg az áramellátást, és biztosítsa azt a visszakapcsolás ellen!

**⚠ Veszély!** Áramütés veszélye!

Áramütésveszély a mérőpontok csatlakozásánál.

- A mérővezetékek átfedési pontjait szigetelőanyagokkal, például szigetelőpapírral, szigetelőszalaggal stb. kell burkolni.

#### A készülékek követelményei

- (1) Hajtás
- (2) Motor (kivezetett csillagponttal)
- (3) Oszilloszkóp (sávszélesség > 150 MHz)
- (4) Nagyfeszültségű differenciális mérőérzékelők (maximális feszültség: Vpk-pk ±1500 V, sávszélesség > 5 MHz)

## A feszültségmérés eljárása

- 1 Kapcsolja le az áramellátást, és biztosítsa azt az újraindulás ellen.
- 2 Kössük be a készüléket az áramköri rajz szerint [Ábra:3.16](#), és egy nagyfeszültségű differenciális mérőcsővel kössük össze a következő két pontot:
- 3 Mérje meg a feszültséget a hajtás kimenetén a földhöz (CH1-ként definiálva) viszonyítva.
- 4 Mérje meg a feszültséget a semleges ponttól a föld felé (CH2-ként definiálva).
- 5 A földelés mérési pontjainak ugyanazon a helyen kell lenniük.
- 6 A csatlakoztatás befejezése után kapcsolja be az áramellátást, és indítsa el a motort (forgatás nem szükséges).
- 7 Figyelje meg a feszültség hullámformáját oszcilloszkóppal. Itt látható egy példa a feszültség hullámformájára: [Ábra:3.15](#).
- 8 Képernyőkép a kimeneti feszültség hullámformájáról. Meg kell mérni a maximális feszültségkülönbséget, és legalább 5 teljes hullámformát be kell vonni (ahogyan az **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** [Ábra:3.15](#) .ábrán látható).
- 9 Mentse a feszültség-hullámforma-adatokat CSV-fájlként, amelynek tartalmaznia kell az idő- és feszültségérték-adatokat két mérési pont szinkronizálása alapján.
- 10 Ha a hajtómotor különböző PWM-modulációs frekvenciákkal rendelkezik, a hajtás PWM-modulációs frekvenciáját módosítani kell. Az összes használható modulációs frekvenciát külön-külön meg kell mérni és rögzíteni.
- 11 Ismételje meg a fenti lépéseket, hogy egymás után megmérje a semleges pont és a föld közötti feszültséget.

A feszültség hullámforma rögzítésekor figyelembe kell venni, hogy a feszültség időszakosan változhat ([Ábra:3.15](#) . ábrán látható módon). Kérjük, rögzítse a csúcshullámot.

Mivel a motor blokkolt állapotban van, felmelegszik. Kérjük, a mérés során kapcsolja be a hűtőt.

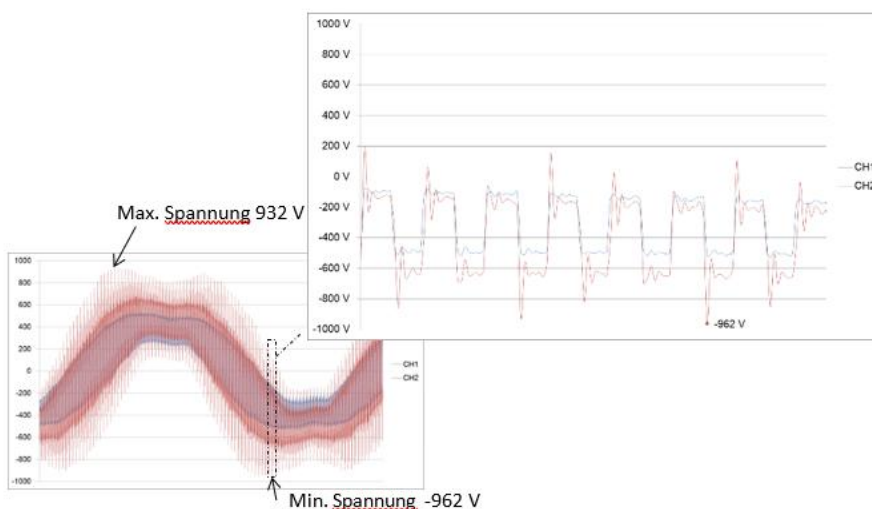
Az aktiváló áramot korlátozni kell, és nem lehet nagyobb, mint a nyugalmi áram.

## Adatok kiértékelése

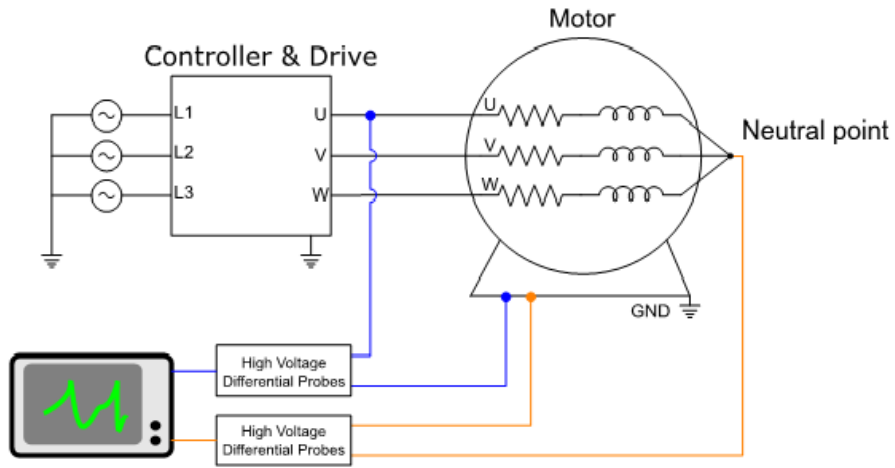
Jegyezze fel a meghajtási teljesítményének mérési pontjától a motor interfészéig (a motor szerelési felületének közelében) vezeték hosszúságát.

Kérjük, bocsássa a HIWIN rendelkezésére a feszültség-hullám alakjának képernyőképeit és az adatokat tartalmazó CSV-fájlokat, hogy a HIWIN segíthessen Önnek a kockázatértékelésben és a megoldások kidolgozásában.

Ábra:3.15 :A feszültség hullámforma rögzített diagramja.



Ábra:3 .16 : A semlegespont-mérés kapcsolási rajza.



## 4 Szállítás és beállítás

### 4.1 Szállítás

#### **Veszély!** Életveszélyes erős mágneses mezők!

A nyomatékmotorok környezetében fellépő erős mágneses mezők veszélyt jelentenek az aktív orvosi implantátummal rendelkező személyek számára, akik a motorok közelében tartózkodnak. Ez akkor is érvényes, ha a motor ki van kapcsolva.

- Ha Ön érintett, tartson legalább 300 mm távolságot az állandó mágnesektől
- A statikus mágneses mezők 0,5 mT-os küszöbértéke a 2013/35/EU irányelv szerint
- Kérjük, vegye figyelembe a nemzeti és helyi irányelveket és előírásokat is.
- Hivatkozás: A Német Törvényes Balesetbiztosítás (DGUV) 103-013 szabálya határozza meg a mágneses mezőkkel való munkavégzésre vonatkozó követelményeket

#### **Figyelem!** Nehéz teher jelentette veszély!

A nehéz terhek emelése izomhúzódáshoz vagy ránduláshoz vezethet.

- 20 kg feletti nehéz terhek pozicionálásához használjon megfelelő tervezésű emelőberendezést!
- Függő terhek kezelésekor vegye figyelembe a hatályos munkavédelmi előírásokat!
- A stator- és rotor-szállítóberendezéssel (híd) ellátott motorokat a felfüggesztő furatokon keresztül lehet felfüggeszteni. A felfüggesztés során minden esetben figyelembe kell venni az alkatrészek szilárdságát.
- Használjon olyan gyűrűs csavarokat, amelyek megfelelnek a DIN 580 vagy a JISB1168 szabvány követelményeinek.

#### **Figyelem!** Órák és mágneses adathordozók fizikai károsodásának veszélye.

Az erős mágneses erők tönkreteszhetik az órákat és a mágneses adathordozókat a nyomatékmotor közelében!

- Ne helyezzen órákat vagy mágneses adathordozókat a nyomatékmotorok közvetlen közelébe (<300 mm)!

#### **Figyelem!** A nyomatékmotor-rendszer károsodása!

A nyomatékmotor mechanikai hatások következtében megsérülhet.

- Ne húzza közvetlenül a vezetékét.
- Ne tegyen nehéz tehereket vagy éles tárgyakat a motorra.

#### **Szállítási óvintézkedések**

- Az állandó mágneseket az International Air Transport Association (IATA) veszélyes áruként (mágneses anyag: UN2807) sorolja be.
- Az állandó mágneseket tartalmazó termékek esetében nincs szükség további csomagolási intézkedésekre a mágneses mező ellenállásának biztosítása érdekében tengeri és szárazföldi szállítás során.
- Az állandó mágneseket tartalmazó termékek légi szállításakor nem szabad túllépni a vonatkozó IATA csomagolási utasításban meghatározott maximálisan megengedett mágneses térerősségeket. Ezen termékek szállításához különleges intézkedésekre lehet szükség. Egy bizonyos mágneses térerősség felett az ilyen szállítmányokat az IATA 953 csomagolási utasításnak megfelelően kell címkézni (lásd alább vagy az IATA aktuális szabályozását).

- Azok a termékek, amelyek legnagyobb mezőereje meghaladja a  $0,418A/m$  ( $0,525\mu T$ ) értéket vagy a  $2^\circ$ -os irányúeltérést, a terméktől  $4,6m$  távolságban mérve, szállítási engedélyt igényelnek a termék szállításának kiindulási országában (származási ország) illetékes nemzeti hatóságtól, valamint attól az országtól, ahol a légi fuvarozó székhelye található. Különleges intézkedéseket kell hozni a termék szállításának lehetővé tétele érdekében.
- Olyan termékek szállítása esetén, amelyek legnagyobb térerőssége  $0,418A/m$  ( $0,525\mu T$ ) vagy  $2^\circ$ -os irányúeltérés, a termékből  $2,1m$  távolságban mérve, a szállítás a veszélyes áruk szállítására vonatkozó előírások szerint történik.
- Olyan termékek szállításakor, amelyek legnagyobb mezőereje  $0,418A/m$  ( $0,525\mu T$ ) alatt van, a termékből  $2,1m$  távolságban mérve, nem kell értesítenie az illetékes hatóságokat, és a terméket sem kell címkézni.
- A motoralkatrészek eredeti csomagolásban történő szállítását nem kell bejelenteni, sem címkézni.
- A szállítási feltételeknek meg kell felelniük az EN 60721-3-2:2018 szabványnak.

#### 4. táblázat.1 : Szállítási feltételek

Környezeti paraméterek	egység	Érték
Léghőmérséklet	(°C)	-5~40
Relatív páratartalom	(%)	5–85
Hőmérséklet-változási sebesség	(°C/min)	0,5
Kondenzáció		Nem megengedett
Jégekpződés		Nem megengedett
Szállítási feltételek		2K11 osztály
A motor olyan környezetben szállítsa, ahol megfelelő védelem biztosított az időjárási viszontagságok ellen (beltér/gyár)		
Biológiai feltételek	2B1 osztály	
Kémiai aktív anyagok	2C1 osztály	
Mechanikailag aktív anyagok	2S5 osztály	
Mechanikai feltételek	2M4 osztály	

## 4.2 Szállítás a telepítési helyre

### **Veszély!** Erős mágneses mezők életveszélyt jelentenek!

A nyomatékmotorok közelében fellépő erős mágneses mezők veszélyt jelentenek azok számára, akik aktív orvosi implantátummal rendelkeznek, és a motorok közelében tartózkodnak. Ez akkor is érvényes, ha a motor ki van kapcsolva.

- Ha Ön érintett, tartson legalább 300 mm távolságot az állandó mágnesektől
- A statikus mágneses mezők 0,5 mT-os küszöbértéke a 2013/35/EU irányelv szerint
- Kérjük, vegye figyelembe a nemzeti és helyi irányelveket vagy követelményeket is.
- Hivatkozás: A Német Törvényes Balesetbiztosítás (DGUV) 103-013 szabálya határozza meg a mágneses mezőkkel való munkavégzésre vonatkozó követelményeket

### **Figyelem!** Nehéz teher jelentette veszély!

A nehéz terhek emelése izomhúzódáshoz vagy ránduláshoz vezethet.

- 20 kg feletti nehéz terhek elhelyezéséhez használjon megfelelő tervezésű emelőberendezést!
- Függő terhek kezelésekor vegye figyelembe a hatályos munkavédelmi előírásokat!

- A állórész- és rotor-szállítóberendezéssel (híd) ellátott motorokat a felfüggesztő furatokon keresztül lehet felfüggeszteni. A felfüggesztés során minden esetben figyelembe kell venni az alkatrészek szilárdságát.
- Használjon olyan gyűrűs csavarokat, amelyek megfelelnek a DIN 580 vagy a JISB1168 szabvány követelményeinek.

**⚠ Figyelem!** Órák és mágneses adathordozók fizikai károsodásának veszélye.

Az erős mágneses erők tönkreteszhetik az órákat és a mágneses adathordozókat a nyomatékmotor közelében!

- Ne helyezzen órákat vagy mágneses adathordozókat a nyomatékmotorok közvetlen közelébe (<300 mm)!

**⚠ Figyelem!** A nyomatékmotor-rendszer károsodása!

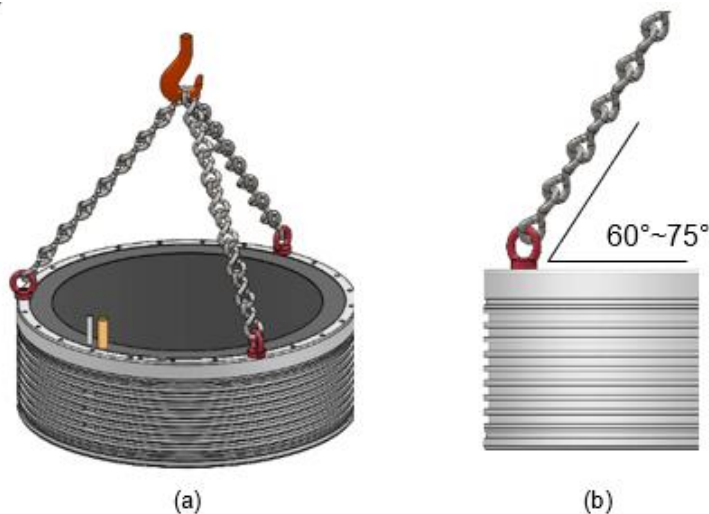
A nyomatékmotor mechanikai hatások következtében megsérülhet.

- Ne húzza közvetlenül a vezetékét.
- Ne tegyen nehéz tehereket vagy éles tárgyakat a motorra.

**A motor, az állórész és a forgórész emeléséhez mindig használja az emelőszemeket**

Ha három vagy több gyűrűt (a DIN 580 szerint) használ, a gyűrűket egyenlő távolságra kell elhelyezni. A motor emelési pontjai közötti kötéll hosszúságának mindenhol egyenlőnek kell lennie.

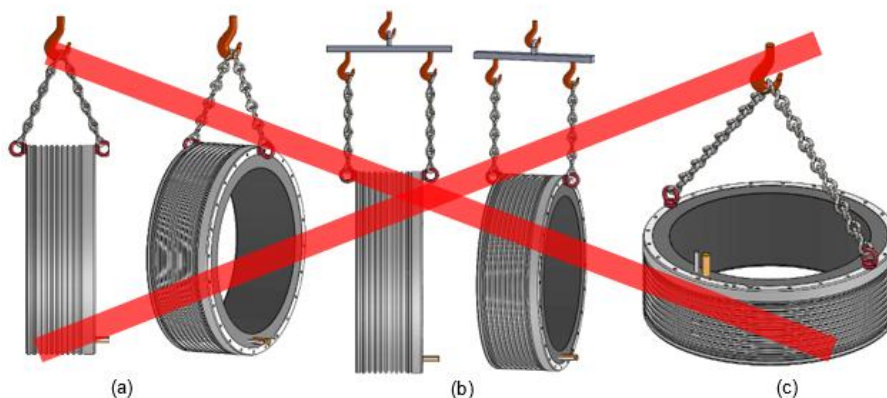
4 . ábra.1 : A motor közvetlen kezelése emelőszemekkel



(a). Használjon háromnál több gyűrűt (b). A gyűrűk befogási szöge

Kérjük, kerülje a 30 kg-nál nagyobb súlyú motorok és a D-sorozatnál nagyobb szerkezeti méretű motorok felfüggesztését. Ezzel megelőzhető, hogy a motor túlterhelés miatt megsérüljön. A szereléshez ajánlott egy elülső hárompontos rendszer használata, akár egy kiegészítő tartóval, akár egy állítható távolságú módszerrel.

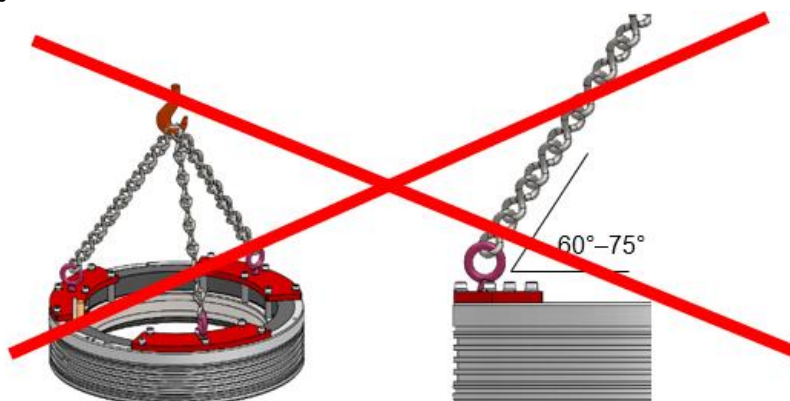
Ábra:4 .2 : Kérjük, kerülje a túl nehéz vagy túl nagy tárgyra való felakasztást



Ne használja az emelőszemeket és a szállítóeszközt (hidat) a motor (állórész és forgórész) közvetlen mozgatására.

Az emeléshez használja a rotoron és az állórészekben található szerelőfuratokat. Kérjük, olyan emelőszemeket használjon, amelyek egyenlő távolságra vannak egymástól. A motor emelési pontjai közötti kötéll hosszúságának mindenhol azonosnak kell lennie.

4 . ábra.3 : A motor emelése emelőszemek és szállítóeszköz (híd) használatával nem megengedett



#### Megjegyzés

A motor súlyától és a szerkezeti adottságoktól függően a szállítóeszközök (hidak) darabszáma esetenként eltérő lehet. A szállítóeszközök (hidak) pontos darabszámait kérjük, a jóváhagyási rajzokból vegye ki.

### 4.3 A felállítási helyre vonatkozó követelmények

⚠ Életveszélyes erős mágneses mezők!

A nyomatékmotorok környezetében fellépő erős mágneses mezők veszélyt jelentenek az aktív orvosi implantátummal rendelkező személyek számára, akik a motorok közelében tartózkodnak. Ez akkor is érvényes, ha a motor ki van kapcsolva.

- Ha Ön érintett, tartson legalább 300 mm távolságot az állandó mágnesektől
- A statikus mágneses mezők 0,5 mT-os küszöbértéke a 2013/35/EU irányelv szerint
- Kérjük, vegye figyelembe a nemzeti és helyi irányelveket vagy követelményeket is.
- Hivatkozás: A Német Törvényes Balesetbiztosítás (DGUV) 103-013 szabálya határozza meg a mágneses mezőkkel való munkavégzésre vonatkozó követelményeket

**⚠ Figyelem!** Nehéz teher jelentette veszély!

A nehéz terhek emelése izomhúzódáshoz vagy ránduláshoz vezethet.

- 20 kg feletti nehéz terhek elhelyezéséhez használjon megfelelő tervezésű emelőberendezést!
- Függő terhek kezelésekor vegye figyelembe a hatályos munkavédelmi előírásokat!
- A stator- és rotor-szállítóberendezéssel (híd) ellátott motorok a felfüggesztő furatokon keresztül felakaszthatók. A felfüggesztés során minden esetben figyelembe kell venni az alkatrészek szilárdságát.
- Használjon olyan gyűrűs csavarokat, amelyek megfelelnek a DIN 580 vagy a JISB1168 szabvány követelményeinek.

**⚠ Figyelem!** Órák és mágneses adathordozók fizikai károsodásának veszélye.

Az erős mágneses erők tönkretelhetik az órákat és a mágneses adathordozókat a nyomatékmotor közelében!

- Ne helyezzen órákat vagy mágneses adathordozókat a nyomatékmotorok közvetlen közelébe (<300 mm)!

**⚠ Figyelem!** A nyomatékmotor-rendszer megrongálódhat!

A nyomatékmotor mechanikai hatások következtében megsérülhet.

- Ne húzza közvetlenül a vezetékét.
- Ne tegyen nehéz tehereket vagy éles tárgyakat a motorra.

**⚠ Veszély!** Erős vonzóerők miatt szorulásveszély áll fenn!

- A rotorokat és az állórészeket óvatosan szerelje be!
- Ne tegyen ujjait vagy tárgyakat a rotorok és az állórészek közé!
- A rotor és a mágneses tárgyak véletlenül vonzódnak egymáshoz és ütközhetnek!
- Két rotor véletlenül egymáshoz vonzódnak és összeütközhetnek!
- A rotor által a tárgyra gyakorolt mágneses erő több kN is lehet, ami testrészeszorulásához vezethet.
- Ne becsülje alá a vonzóerőt, és járjon el óvatosan.
- Szükség esetén viseljen védőkesztyűt.
- A munkához legalább két személy szükséges.
- Ha a szerelési lépések még nem jutottak el a rotor felszereléséig, kérjük, először tárolja a rotort egy biztonságos és megfelelő helyen.
- Soha ne vegyen fel egyszerre több rotort.
- Soha ne helyezzen két rotort védőberendezés nélkül közvetlenül egymás mellé.
- Ne vigyen mágneses anyagokat a rotor közelébe! Ha a szerszámot meg kell mágnesezni, kérjük, tartsa meg mindkét kezével, és lassan közelítse a rotorhoz!
- Javasoljuk, hogy a rotort közvetlenül a kicsomagolás után szerelje be!
- A állórész és a rotor összeszereléséhez szerelési segédletre van szükség, hogy az állórész és a rotor külön-külön összeállítható legyen. Kérjük, kövesse a helyes eljárást.
- Tartsa mindig kéznél a következő szerszámokat, hogy a mágneses erő által fogva tartott testrészeket (kezek, ujjak, lábak stb.) kiszabadíthassa.
- Nem mágneses, szilárd anyagból készült kalapács (kb. 3 kg)
- Két, nem mágneses anyagból készült ék alakú csúszó (ék alakú, hegyes szög 10°–15°, minimális magasság 50 mm).

## 4.4 Tárolás

 Életveszélyes erős mágneses mezők!

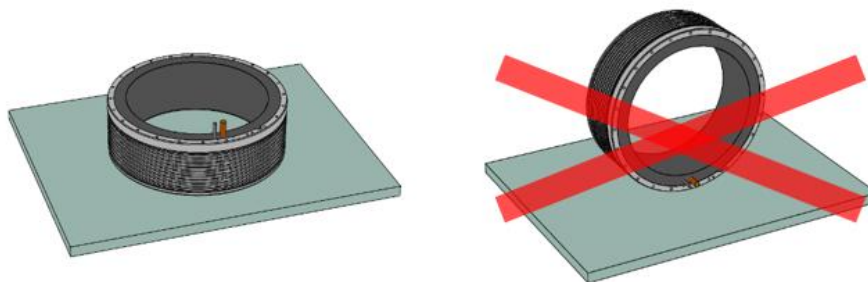
A nyomatékmotorok környezetében fellépő erős mágneses mezők veszélyt jelentenek az aktív orvosi implantátummal rendelkező személyekre, akik a motorok közelében tartózkodnak. Ez akkor is érvényes, ha a motor ki van kapcsolva.

- Ha Ön érintett, tartson legalább 300 mm távolságot az állandó mágnesektől
- A statikus mágneses mezők 0,5 mT-os küszöbértéke a 2013/35/EU irányelv szerint
- Kérjük, vegye figyelembe a nemzeti és helyi irányelveket vagy követelményeket is.
- Hivatkozásként: A Német Törvényes Balesetbiztosítás (DGUV) 103-013 szabálya határozza meg a mágneses mezőkkel való munkavégzésre vonatkozó követelményeket

### Óvintézkedések a tárolás során

- Ne tárolja a terméket gyúlékony környezetben vagy vegyi anyagokkal együtt.
- A terméket nedvességtől, portól, káros gázoktól és folyadékoktól mentes helyen tárolja.
- A terméket alacsony rezgésszintű helyen szerelje fel.
- A termék tisztítása: Törölje le alkohollal (70% )
- A sérült termék ártalmatlanítása: A helyi törvények és előírások szerint ártalmatlanítsa.
- A tárolási feltételeknek meg kell felelniük az EN 60721-3-1:2018 szabványnak
- A motor a következő feltételek mellett legfeljebb két évig tárolható beltéri helyiségekben:
  - Száraz
  - Pormentes
  - Rezgésmentes
  - Jó szellőzés
  - Ellenállás szélsőséges időjárási körülményekkel szemben
  - A helyiség levegője nem tartalmaz korrozív gázokat
  - Kerülje a motor rezgéseit és a nedvességet
- Ha nincs száraz tárolási környezet, a következő intézkedéseket kell megtenni:
  - Csomagolja be a motort nedvességelnyelő anyagba, és helyezzen rá tömítést.
  - Tegyen szárítószerrel a tömítéssel ellátott csomagolásba; a szárítószerrel ellenőrizni kell, és szükség esetén ki kell cserélni.
  - Rendszeresen ellenőrizze a motort.
- A motorokat az eredeti csomagolásukban, vízszintesen kell tárolni. Ideiglenes tárolás a csomagoláson kívül is lehetséges, feltéve, hogy megfelelő támasztás és védelem biztosított. Ezenkívül a tárolási környezetnek is meg kell felelnie a követelményeknek. Kérjük, győződjön meg arról, hogy a vezetékek felfelé mutatnak, hogy elkerülje azok beszorulását, amint az [aÁbra:4.4](#) alul látható.
- Hosszú távú tárolás és a motor kivétele után a szigetelési ellenállás értéke a nedvesség hatására csökkenhet. A gép beszerelése előtt ellenőrizze a motor szigetelési ellenállását. Használjon olyan mérőműszert, amely megfelel az EN61557 szabványnak. A tesztnak 60 másodperc elteltével  $1000V_{DC}$  feszültség mellett  $100M\Omega$  értéket kell elérnie. Ha a specifikációk nem teljesülnek, a motor valószínűleg nedves. Közvetlen használat esetén ez szigetelési károsodáshoz vezethet. Kérjük, forduljon a HIWIN-hez ajánlásokért.

Ábra:4 .4 : A csapágy csomagoláson kívüli elhelyezésének sematikus ábrázolása



4 táblázat.2 : Tárolási feltételek

Környezeti paraméterek	egység	Érték
Léghőmérséklet	(°C)	-5 és 40
Relatív páratartalom	(%)	5–85
Abszolút páratartalom	(g/m <sup>3</sup> )	1–25
Hőmérséklet-változási sebesség	(°C/min)	0,5
Légnyomás	(kPa)	70–106
Napsugárzás	(w/m <sup>2</sup> )	700
Kondenzáció		Nem megengedett
Jégeképződés		Nem megengedett
Hosszú távú tárolási feltételek		Lásd az 1K21 osztályt
A motor időjárás ellen jól védett környezetben tárolja. (Beltér/gyár)		
Biológiai feltételek	1B1 osztály	
Kémiaiilag aktív anyagok	1C1 osztály	
Mechanikailag aktív anyagok	1S11 osztály	
Mechanikai feltételek	1M11 osztály	

## 4.5 Kicsomagolás és felállítás

**⚠ Figyelem!** Nehéz teher jelentette veszély!

A nehéz terhek emelése izomhúzódáshoz vagy ránduláshoz vezethet.

- 20 kg feletti nehéz terhek elhelyezéséhez használjon megfelelő tervezésű emelőberendezést!
- Függő terhek kezelésekor vegye figyelembe a hatályos munkavédelmi előírásokat!
- A stator- és rotor-szállítóberendezéssel (híd) ellátott motorokat a felfüggesztő furatokon keresztül lehet felfüggeszteni. A felfüggesztés során minden esetben figyelembe kell venni az alkatrészek szilárdságát.
- Használjon olyan gyűrűs csavarokat, amelyek megfelelnek a DIN 580 vagy a JISB1168 szabvány követelményeinek.

Kérjük, a termék szétszerelését és összeszerelését beltéri helyiségben végezze. A termék csomagolásának szétszerelésére vonatkozó óvintézkedések a következők:

- Kérjük, ellenőrizze, hogy a mennyiség és a címkén szereplő adatok helyesek-e.
- Kérjük, óvatosan nyissa ki a kartondobozt, és vegye figyelembe, hogy a rotor mágneset tartalmaz.
- Ha a terméket valamilyen probléma miatt vissza kell küldeni a HIWIN-nek, kérjük, használja az eredeti csomagolást a biztonságos szállítás érdekében. Ha a termék kifogástalan állapotban van, kérjük, a csomagolást környezetbarát módon ártalmatlanítsa.

- Kérjük, a csomagolást megfelelően tárolja; amennyiben a terméket termékproblémák miatt vissza kell küldeni az eredeti gyártónak, kérjük, a termék biztonságos szállításának biztosítása érdekében használja az eredeti csomagolást vagy környezetbarát termékcsomagolást, mielőtt a terméket visszaküldi.
- Kérjük, óvatosan vegye ki a terméket a csomagolásból, ellenőrizze, hogy a külső burkolat sértetlen-e és a tartalom megfelelő-e, és szükség esetén készítsen fényképeket dokumentációs célokra.
- Kérjük, a szerelés előtt óvatosan szállítsa a terméket a felállítási helyre. Mivel a rotor mágneset tartalmaz, kerülni kell a mágneses tárgyakat a közelében.

## 5 Szerelés és csatlakoztatás

### 5.1 Mechanikus telepítés

**⚠ Vesztély!** Elektromos feszültség veszélye!

- A szerelés, leszerelés és javítási munkák előtt és közben veszélyes áramok folyhatnak.
- A munkákat kizárólag szakképzett villanyszerelő végezheti, és csak az áramellátás kikapcsolt állapotában!
- A direkt hajtású meghajtó rendszeren végzett munkák előtt szüntesse meg az áramellátást, és biztosítsa azt a visszakapcsolás ellen!

**⚠ Vesztély!** Erős vonzóerők miatt szorulásvesztély áll fenn!

- A rotorokat és az állórészeket óvatosan szerelje be!
- Ne helyezzen ujjakat vagy tárgyakat a rotorok és az állórészek közé!
- A rotor és a mágneses tárgyak véletlenül vonzódnak egymáshoz és ütközhetnek!
- Két rotor véletlenül egymáshoz vonzódnak és összeütközhetnek!
- A rotor által a tárgyra gyakorolt mágneses erő több kN is lehet, ami testrészt beszorulásához vezethet.
- Ne becsülje alá a vonzóerőt, és járjon el óvatosan.
- Szükség esetén viseljen védőkesztyűt.
- A munkához legalább két személy szükséges.
- Ha a szerelési lépések még nem jutottak el a rotor felszereléséig, kérjük, először tárolja a rotort egy biztonságos és megfelelő helyen.
- Soha ne vegyen fel egyszerre több rotort.
- Soha ne helyezzen két rotort védőberendezés nélkül közvetlenül egymás mellé.
- Ne vigyen mágneses anyagokat a rotor közelébe! Ha a szerszámot meg kell mágnesezni, kérjük, tartsa meg mindkét kezével, és lassan közelítse a rotorhoz!
- Javasoljuk, hogy a rotort közvetlenül a kicsomagolás után szerelje be!
- A állórész és a rotor összeszereléséhez szerelési segédletre van szükség, hogy az állórész és a rotor külön-külön összeállítható legyen. Kérjük, kövesse a helyes eljárást.
- Tartsa mindig kéznél a következő szerszámokat, hogy a mágneses erő által megragadott testrészeket (kezek, ujjak, lábak stb.) kiszabadíthassa.
- Nem mágneses, szilárd anyagból készült kalapács (kb. 3 kg)
- Két, nem mágneses anyagból készült ék alakú csúszó (ék alakú, hegyes szög 10°–15°, minimális magasság 50 mm).

**⚠ Vesztély!** Életvesztélyes erős mágneses mezők!

- A nyomatékmotorok környezetében fellépő erős mágneses mezők veszélyt jelentenek az aktív orvosi implantátummal rendelkező személyek számára, akik a motorok közelében tartózkodnak. Ez akkor is érvényes, ha a motor ki van kapcsolva.
- Ha Ön érintett, tartson legalább 300 mm távolságot az állandó mágnesektől
- A statikus mágneses mezők 0,5 mT-os küszöbértéke a 2013/35/EU irányelv szerint
- Kérjük, vegye figyelembe a nemzeti és helyi irányelveket vagy követelményeket is.
- Hivatkozás: A Német Törvényes Balesetbiztosítás (DGUV) 103-013 szabálya határozza meg a mágneses mezőkkel való munkavégzésre vonatkozó követelményeket

**⚠ Figyelem!** Nehéz teher jelentette veszély!

- A nehéz terhek emelése izomhúzódáshoz vagy ránduláshoz vezethet.
- 20 kg feletti nehéz terhek elhelyezéséhez használjon megfelelő tervezésű emelőberendezést!

- Függő terhek kezelésekor vegye figyelembe a hatályos munkavédelmi előírásokat!
- A stator- és rotor-szállítóberendezéssel (híd) ellátott motorokat a felfüggesztő furatokon keresztül lehet felfüggeszteni. A felfüggesztés során minden esetben figyelembe kell venni az alkatrészek szilárdságát.
- Használjon olyan gyűrűs csavarokat, amelyek megfelelnek a DIN 580 vagy a JISB1168 szabvány követelményeinek.

**⚠ Figyelem!** Órák és mágneses adathordozók fizikai károsodásának veszélye.

Az erős mágneses erők tönkreteszhetik az órákat és a mágneses adathordozókat a nyomatékmotor közelében!

- Ne helyezzen órákat vagy mágneses adathordozókat a nyomatékmotorok közvetlen közelébe (<300 mm)!

**⚠ Figyelem!** A nyomatékmotor-rendszer károsodása!

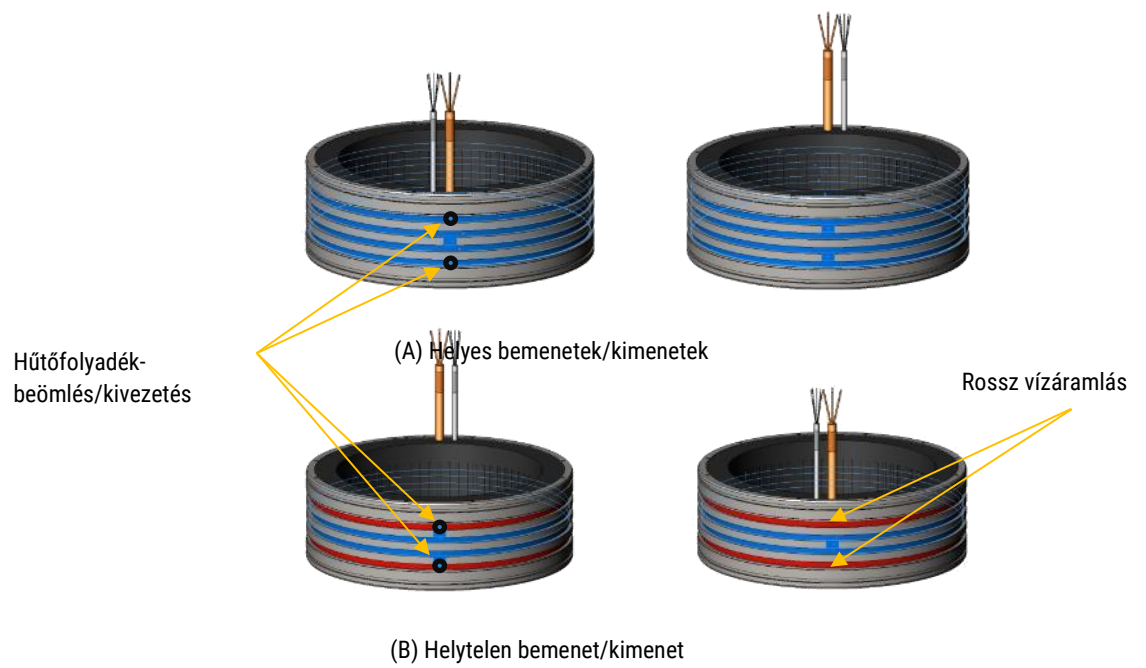
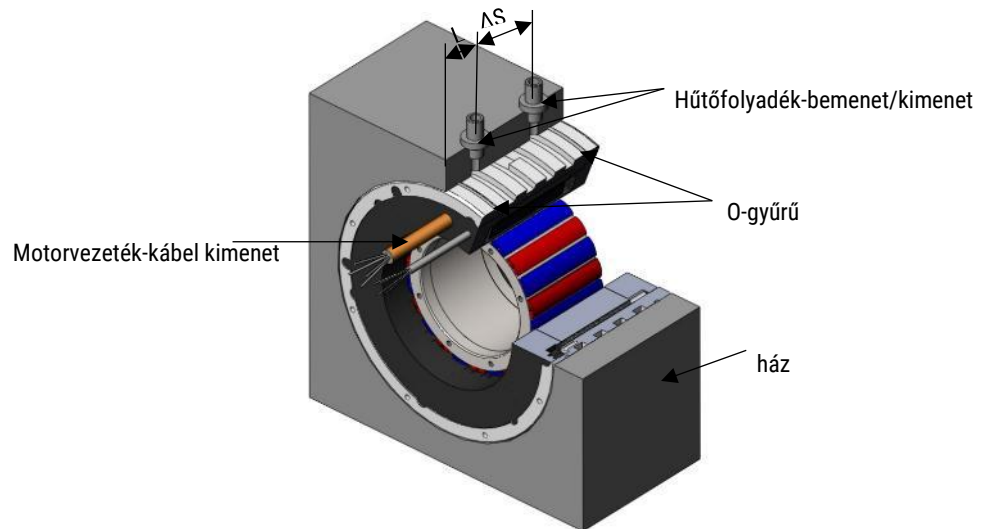
A nyomatékmotor mechanikai hatások következtében megsérülhet.

- Ne húzza közvetlenül a vezetékét.
- Ne tegyen nehéz tehereket vagy éles tárgyakat a motorra.

### 5.1.1 Vízhűtéses kivitel

HIWIN nyomatékmotorok vízzel vagy levegővel hűthetők. (A TM-5 és az IM-2 alapkivitelben vízhűtéses.) A hűtőcsatorna az állórész külső burkolatán található. Tömítőelemként egy O-gyűrű van felszerelve a hűtőcsatorna külső részén. A hűtőfolyadék megfelelő áramlásának biztosítása érdekében a hűtőfolyadék bemeneti és kimeneti nyílásait a jóváhagyott rajzon feltüntetett pozícióknak megfelelően kell beállítani.

5 . ábra.1 : HIWIN nyomatékmotor alapfelépítése



5 . ábra.2 : A beépítési hely hatása a hűtőfolyadék be- és kivezetésére

### 5.1.1 A vízhűtőcsatorna elhelyezkedése

Az egyes sorozatokhoz ajánlott hűtőfolyadék-be- és kivezetés helyzete az alábbi táblázatban található.

5 táblázat.1 : A TMRW sorozat hűtőfolyadék-be- és kivezetéseinek elhelyezkedése 6.1. táblázat

L (mm)	ΔS (mm)				
	20	40	60	90	140
25	TMRW13(L) TMRW43(L)	TMRW15(L) TMRW45(L)	TMRW17(L) TMRW47(L)	TMRW1A(L) TMRW4A(L)	TMRW1F(L) TMRW4F(L)
30	TMRW23(L)	TMRW25(L)	TMRW27(L)	TMRW2A(L)	TMRW2F(L)
35	TMRW73(L) TMRWA3(L)	TMRW75(L) TMRWA5(L)	TMRW77(L) TMRWA7(L)	TMRW7A(L) TMRWAA(L)	TMRW7F(L) TMRWAF(L)
43	TMRWD3(L)	TMRWD5(L)	TMRWD7(L)	TMRWDA(L)	TMRWDF(L)
35	TMRWG3(L)	TMRWG5(L)	TMRWG7(L)	TMRWGA(L)	TMRWGF(L)

5 táblázat.2 : IM-2 sorozat: A hűtőfolyadék bemeneti/kimeneti nyílásainak helyzete

L (mm)	ΔS (mm)				
	20	40	60	90	140
25	IM-2-13 IM-2-43	IM-2-15 IM-2-45	IM-2-17 IM-2-47	IM-2-1A IM-2-4A	IM-2-1F IM-2-4F
30	IM-2-23	IM-2-25	IM-2-27	IM-2-2A	IM-2-2F
35	IM-2-73 IM-2-A3	IM-2-75 IM-2-A5	IM-2-77 IM-2-A7	IM-2-7A IM-2-AA	IM-2-7F IM-2-AF
43	IM-2-D3	IM-2-D5	IM-2-D7	IM-2-DA	IM-2-DF
35	IM-2-G3	IM-2-G5	IM-2-G7	IM-2-GA	IM-2-GF

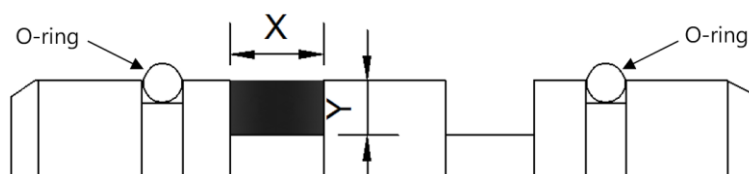
5 táblázat.3 : TM-5 sorozat: A hűtőfolyadék bemeneti/kimeneti nyílásainak elhelyezkedése

L (mm)	ΔS (mm)				
	20	40	60	90	140
25	TM-5-13 TM-5-43	TM-5-15 TM-5-45	TM-5-17 TM-5-47	TM-5-1A TM-5-4A	TM-5-1F TM-5-4F
30	TM-5-23	TM-5-25	TM-5-27	TM-5-2A	TM-5-2F
35	TM-5-73 TM-5-A3	TM-5-75 TM-5-A5	TM-5-77 TM-5-A7	TM-5-7A TM-5-AA	TM-5-7F TM-5-AF
43	TM-5-D3	TM-5-D5	TM-5-D7	TM-5-DA	TM-5-DF
35	TM-5-G3	TM-5-G5	TM-5-G7	TM-5-GA	TM-5-GF

#### 5.1.1.1 A vízhűtőcsatorna méretek

Az egyes sorozatok vízhűtő csatornáinak méretei az alábbi táblázatban találhatóak.

Ábra:5.1 : A vízhűtőcsatorna méreteinek diagramja



5. táblázat.4 : TMRW sorozat hűtőcsatornájának méretek

Típus	X (mm)	Y (mm)	Belső átmérő bemenet/kimenet (mm)	Típus	X (mm)	Y (mm)	Belső átmérő bemenet/kimenet (mm)
TMRW13(L)	8	5	8	TMRWA3(L)	8	5	8
TMRW15(L)	8	5	8	TMRWA5(L)	8	5	8
TMRW17(L)	9	5	8	TMRWA7(L)	9	5	8
TMRW1A(L)	8	5	8	TMRWAA(L)	8	5	8
TMRW1F(L)	9	5	8	TMRWAF(L)	9	5	8
TMRW23(L)	8	5	8	TMRWD3(L)	8	5	8
TMRW25(L)	8	5	8	TMRWD5(L)	8	5	8
TMRW27(L)	9	5	8	TMRWD7(L)	9	5	8
TMRW2A(L)	8	5	8	TMRWDA(L)	8	5	8
TMRW2F(L)	9	5	8	TMRWDF(L)	9	5	8
TMRW43(L)	8	5	8	TMRWG3(L)	8	5	10
TMRW45(L)	8	5	8	TMRWG5(L)	8	5	10
TMRW47(L)	9	5	8	TMRWG7(L)	9	5	10
TMRW4A(L)	8	5	8	TMRWGA(L)	8	5	10
TMRW4F(L)	9	5	8	TMRWGF(L)	9	5	10
TMRW73(L)	8	4	8				
TMRW75(L)	8	4	8				
TMRW77(L)	9	4	8				
TMRW7A(L)	8	4	8				
TMRW7F(L)	9	4	8				

**Megjegyzés:**

A vízhűtéshez szükséges, fent említett bemeneti és kimeneti nyílásoknak a legkisebb belső átmérővel kell rendelkezniük, hogy biztosítsák a adatlapban megadott minimális vízfolyást. A HIWIN nyomatékmotorok maximális nyomásállósága 10 bar.

Az IM-2 sorozat hűtőcsatornáinak méretei

Típus	X (mm)	Y (mm)	Belső átmérő bemenet/kimenet (mm)	Típus	X (mm)	Y (mm)	Belső átmérő bemenet/kimenet (mm)
IM-2-23	8	5	8	IM-2-A3	8	6	8
IM-2-25	8	5	8	IM-2-A5	8	6	8
IM-2-27	9	5	8	IM-2-A7	9	6	8
IM-2-2A	8	5	8	IM-2-AA	8	6	8
IM-2-2F	9	5	8	IM-2-AF	9	6	8
IM-2-43	8	5	8	IM-2-G3	8	5	10
IM-2-45	8	5	8	IM-2-G5	8	5	10
IM-2-47	9	5	8	IM-2-G7	9	5	10
IM-2-4A	8	5	8	IM-2-GA	8	5	10
IM-2-4F	9	5	8	IM-2-GF	9	5	10
IM-2-73	8	4	8				
IM-2-75	8	4	8				
IM-2-77	9	4	8				
IM-2-7A	8	4	8				
IM-2-7F	9	4	8				

**Megjegyzés:**

A vízhűtéshez szükséges, fent említett bemeneti és kimeneti nyílásoknak a legkisebb belső átmérővel kell rendelkezniük, hogy biztosítsák a adatlapban megadott minimális vízátfolyást. A HIWIN nyomatékmotorok maximális nyomásállósága 10 bar.

5.1.1.3 A hűtőcsatorna konfigurációja

A TM-5 sorozat hűtőcsatornáinak méretei

Típus	X (mm)	Y (mm)	Belső átmérő bemenet/kimenet (mm)	Típus	X (mm)	Y (mm)	Belső átmérő bemenet/kimenet (mm)
TM-5-13	8	5	8	TM-5-A3	8	6	8
TM-5-15	8	5	8	TM-5-A5	8	6	8
TM-5-17	9	5	8	TM-5-A7	9	6	8
TM-5-1A	8	5	8	TM-5-AA	8	6	8
TM-5-1F	9	5	8	TM-5-AF	9	6	8
TM-5-23	8	5	8	TM-5-D3	8	5	8
TM-5-25	8	5	8	TM-5-D5	8	5	8
TM-5-27	9	5	8	TM-5-D7	9	5	8
TM-5-2A	8	5	8	TM-5-DA	8	5	8
TM-5-2F	9	5	8	TM-5-DF	9	5	8
TM-5-43	8	5	8	TM-5-G3	8	5	10
TM-5-45	8	5	8	TM-5-G5	8	5	10
TM-5-47	9	5	8	TM-5-G7	9	5	10
TM-5-4A	8	5	8	TM-5-GA	8	5	10
TM-5-4F	9	5	8	TM-5-GF	9	5	10
TM-5-73	8	4	8				
TM-5-75	8	4	8				
TM-5-77	9	4	8				
TM-5-7A	8	4	8				
TM-5-7F	9	4	8				

#### Megjegyzés

A hűtővíz fenti bemeneti/kimeneti nyílásának a legkisebb belső átmérővel kell rendelkeznie, hogy biztosítsa az adatlapon megadott minimális vízátfolyást.

A HIWIN nyomatékmotorok maximális nyomásállósága 10 bar.

A hűtőburkolattal ellátott nyomatékmotorok (kód: J□□) 5 MPa nyomásnak képesek ellenállni.

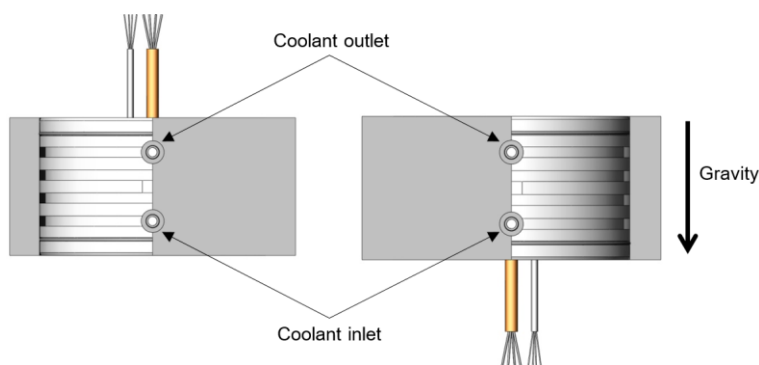
#### 5.1.1.2 A hűtőcsatorna konfigurációja

Az alábbiakban két általános hűtőcsatorna-konfigurációt ismertetünk. Függetlenül attól, hogy melyik konfigurációt használja, feltétlenül gondoskodnia kell arról, hogy a bemeneti és kimeneti nyílások megegyezzenek a jóváhagyott vázlaton feltüntetett pozícióval, és hogy a beszerelés után minden levegőt eltávolítson a hűtőkörből.

#### Az orsó függőlegesen van felszerelve

Függetlenül attól, hogy a kábel kimenet felfelé vagy lefelé irányul, a hűtőfolyadék kivezetésének felül, a hűtőfolyadék bemenetének pedig alul kell lennie. (A gravitáció irányának megfelelően.) Ezenkívül a hűtőfolyadék bemenetét és kivezetését a kábel kimenetéhez kell igazítani (a kábel kimenetének helyzetét lásd a HIWIN által jóváhagyott rajzon). A hűtőburkolattal ellátott nyomatékmotor (J□□ kód) hűtőfolyadék-be- és kivezetése a motor kimeneti oldalának homlokfelületén található. A hűtőfolyadék-bemenet és -kimenet, valamint a hűtőcsatorna közötti csatlakozási viszonyokat kérjük, a „. Az alsó hűtőcsatornát (a gravitációs irány határozza meg) hűtőfolyadék-bemenetként, a felső hűtőcsatornát pedig hűtőfolyadék-kimenetként kell kiválasztani.

5. ábra.3 : A hűtőfolyadék-bemenet / -kimenet helyzete vízszintes beépítési helyzetben



**Az orsó vízszintesen van felszerelve**

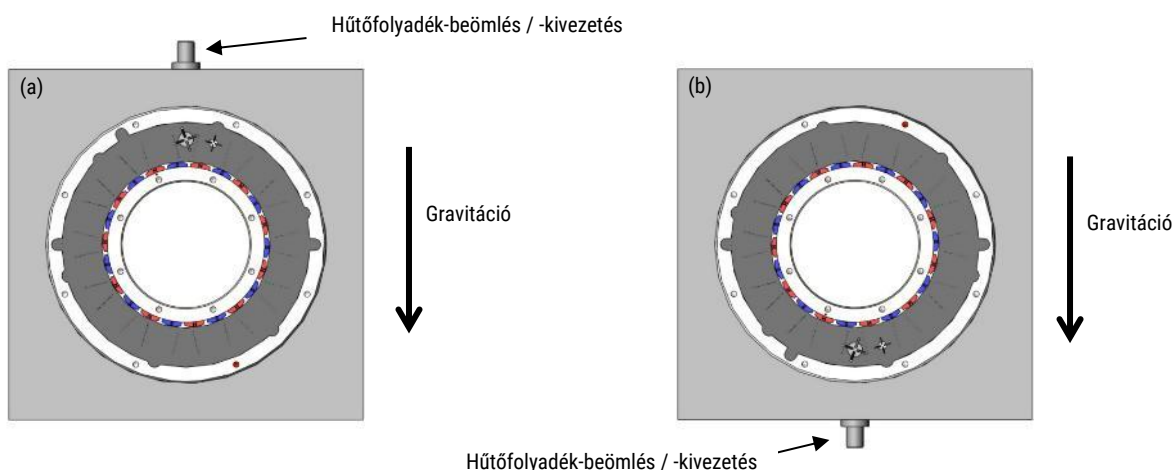
Ha az áramlási sebesség megegyezik a motor minimális vízáramlásával, az ügyfelek a hűtőfolyadék be- és kivezetésének irányát [a5.1.1.5 Hűtőfelület-adapter hűtőburkolattal ellátott nyomatékmotorhoz \(Foglalt kód: J□\)](#) ábrán látható módon állíthatják be. A hűtőfolyadék-be- és kivezetést a motor kábelezési kimenetéhez kell igazítani (a motor kábelezési kimenetének helyzetét lásd a HIWIN által jóváhagyott rajzon). Vegye figyelembe, hogy a hűtőcsatornában lévő légbuborékok esetleg nem tudnak távozni, ha a hűtőfolyadék-be- és kivezetés nem a legmagasabb ponton (a gravitáció irányának megfelelően meghatározva) található. Javasolt a légtelenítő nyílást és a légtelenítő csavart a legmagasabb pontra szerelni. Hűtőburkolattal ellátott nyomatékmotorok (fenntartott kód: J□) esetén javasolt a hűtőfolyadék-be- és kivezetést a legmagasabb pontra szerelni, [az5.1.1.6 A hűtőcsatlakozó beszerelése hűtőburkolattal ellátott nyomatékmotorokhoz \(Foglalt kód: J□\)](#) ábrán látható módon.

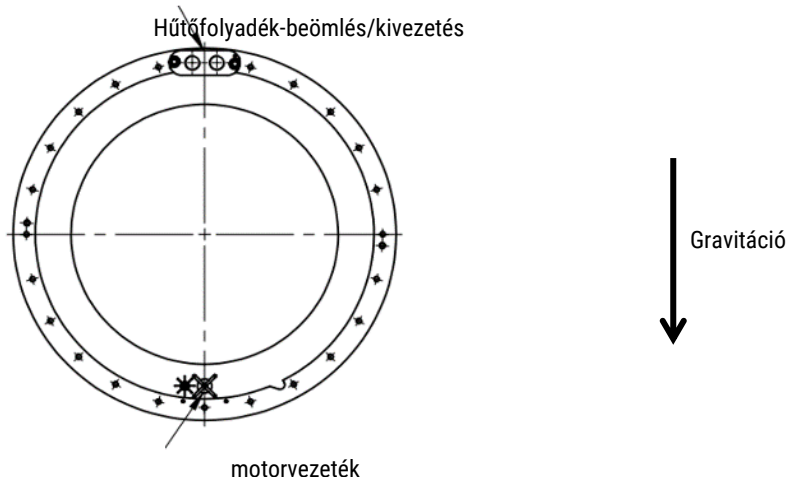
**Figyelem!**

Ha az áramlási mennyiség nem felel meg a motor minimális vízáramlásának, a hűtőfolyadék-be- és kivezetést csak a legmagasabb ponton lehet felszerelni, [az5. ábra.4](#) látható módon.

5. ábra.4 : A hűtőfolyadék-be- és kivezetés helyzete függőleges szerelés esetén (a) Be- és kivezetés a legmagasabb ponton

(b) Be- és kivezetés a legalacsonyabb ponton





5. ábra.5 : A hűtőfolyadék-be- és kivezetés helyzete függőleges szerelés esetén (hűtőburkolattal ellátott nyomatékmotorhoz)

A telepítés befejezése után szellőztesse ki a hűtőkört

A hűtőkörben lévő légbuborékok és levegőfelhalmozódások csökkentik a hűtőteltelítményt. Ez helyi túlmelegedéshez, vagy akár az egység túlmelegedéséhez is vezethet. Ezért a hűtőrendszer felszerelése és csatlakoztatása után a hűtőkört le kell szellőztetni.

A hűtőkörnek légtelenítő csavarral kell rendelkeznie a buborékok eltávolításához.

- 1 Helyezze el a egységet úgy, hogy a légtelenítő csavar a lehető legmagasabb ponton (a gravitációhoz viszonyítva) legyen.
- 2 Lazítsa meg a légtelenítő csavart, és indítsa el a hűtőrendszert.
- 3 Ha folyadék szivárog, a lehető leggyorsabban húzza meg újra a légtelenítő csavart.
- 4 A letörlés után vizuálisan ellenőrizze, hogy nincs-e szivárgás. A hűtőfolyadék nem csöpöghet és nem folyhat ki.

### 5.1.1.3 O-gyűrű jellemzői

Az egyes sorozatok O-gyűrűinek jellemzőit az alábbi táblázat tartalmazza.

5 táblázat.5 : O-gyűrű jellemzői

kivitel	Anyag	Shore A	O-gyűrű vastagsága (mm)	Az O-gyűrű belső átmérője
TMRW1□ / TM-5-1□	VITON	70°	2,62	152,07
TMRW2□ / TM-5-2□ / IM-2-2□	VITON	70°	2,62	190,17
TMRW4□ / TM-5-4□ / IM-2-4□	VITON	70°	2,62	221,92
TMRW7□ / TM-5-7□ / IM-2-7□	VITON	70°	2,5	296
TMRWA□ / TM-5-A□ / IM-2-A□	VITON	70°	4	370
TMRWD□ / TM-5-D□	VITON	70°	4	465
TMRWG□ / TM-5-G□ / IM-2-G□	VITON	70°	4	550

#### Megjegyzés

Az O-gyűrű kereskedelemben kapható kenőanyaggal való kenése hozzájárul a tömítőképesség javításához.

A HIWIN által szállított O-gyűrűk minősége megfelel az ISO 3601 szabványnak (G sorozat és N osztály); a különböző márkájú fluoroelastomerek eltérő terméknevekkel rendelkeznek, más néven FKM és FPM. Ezek a DuPont™ Viton® az USA-ból, a 3M Dyneon™ az USA-ból és a Daikin® DAI-EL Japánból. Ha az ügyfeleknek maguknak kell kicserélniük az O-gyűrűt, azt nemcsak közvetlenül a HIWIN-től vásárolhatják meg, hanem helyi beszállítókhoz is fordulhatnak, hogy Vitonnal egyenértékű anyagokat szerezzenek be. Figyelembe kell venni, hogy a keménységnek 70° Shore A felett kell lennie. A hűtőburkolattal ellátott nyomatékmotor O-gyűrűje belül van beépítve. Az ügyfelek nem szedhetik szét a hűtőburkolatot az O-gyűrű cseréjéhez.

#### 5.1.1.4 A szállítóeszköz (híd) méretei

**⚠ Figyelem!** Nehéz teher jelentette veszély!

A nehéz terhek emelése izomhúzódáshoz vagy ránduláshoz vezethet.

- 20 kg feletti nehéz terhek pozicionálásához használjon olyan emelőberendezést, amelynek tervezése megfelel a teherbírásnak!
- Függő terhek kezelésekor vegye figyelembe a hatályos munkavédelmi előírásokat!
- A stator- és rotor-szállítószervezettel (híddal) ellátott motorokat a felfüggesztő furatokon keresztül lehet felfüggeszteni. A felfüggesztés során minden esetben figyelembe kell venni az alkatrészek szilárdságát.
- Használjon olyan gyűrűs csavarokat, amelyek megfelelnek a DIN 580 vagy a JISB1168 szabvány követelményeinek.

**⚠ Figyelem!** Órák és mágneses adathordozók fizikai károsodásának veszélye.

Az erős mágneses erők tönkreteszhetik az órákat és a mágneses adathordozókat a nyomatékmotor közelében!

- Ne helyezzen órákat vagy mágneses adathordozókat a nyomatékmotorok közelségébe (<300 mm)!

**⚠ Figyelem!** A nyomatékmotor-rendszer károsodása!

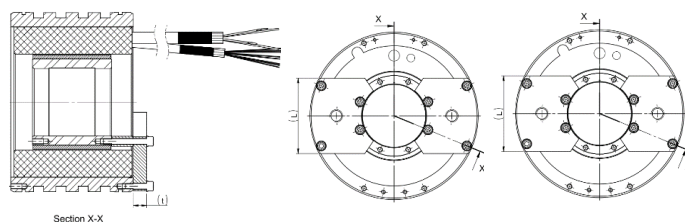
A nyomatékmotor mechanikai hatások következtében megsérülhet.

- Ne húzza közvetlenül a vezetékét.
- Ne tegyen nehéz tehereket vagy éles tárgyakat a motorra.

A szállítóeszköz (híd) méretei az egyes sorozatok esetében a következők:

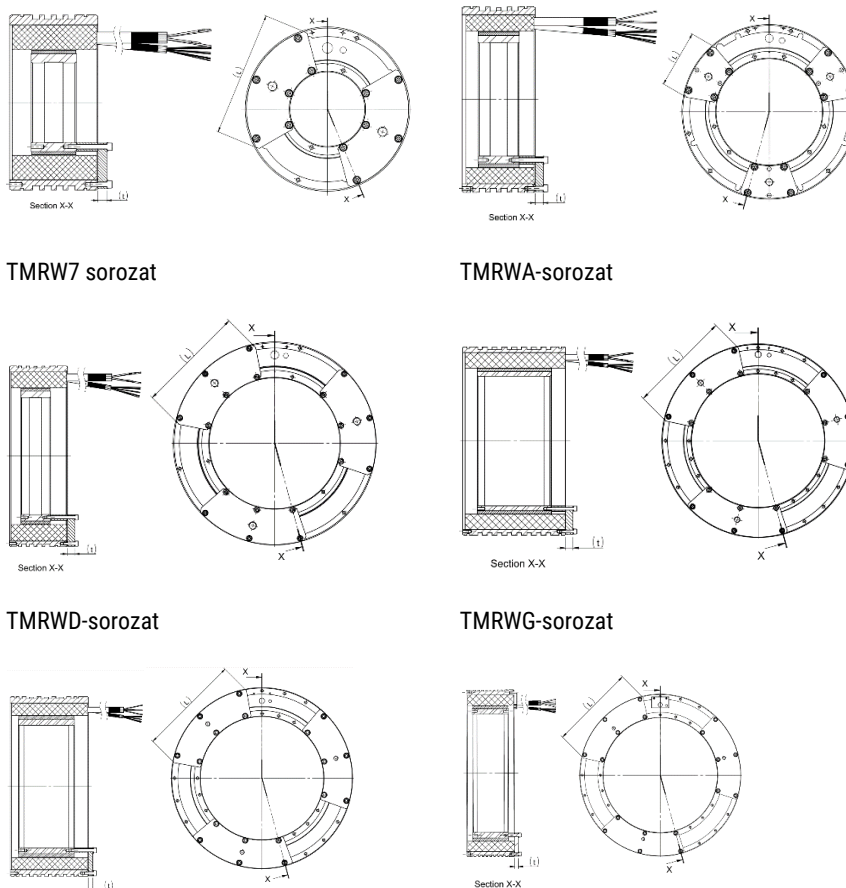
(Alapértelmezés szerint a TM-5/IM-2 állórészét és forgórészét külön szállítjuk. Kérjük, vegye fel a kapcsolatot a HIWIN-nel, ha a motort teljesen összeszerelt állapotban szeretné megrendelni.)

#### TMRW1 sorozat



#### TMRW2 sorozat

#### TMRW4 sorozat



TMRW7 sorozat

TMRWA-sorozat

TMRWD-sorozat

TMRWG-sorozat

Ábra5 .6 : A szállítóberendezés (híd) vázlatos ábrázolása

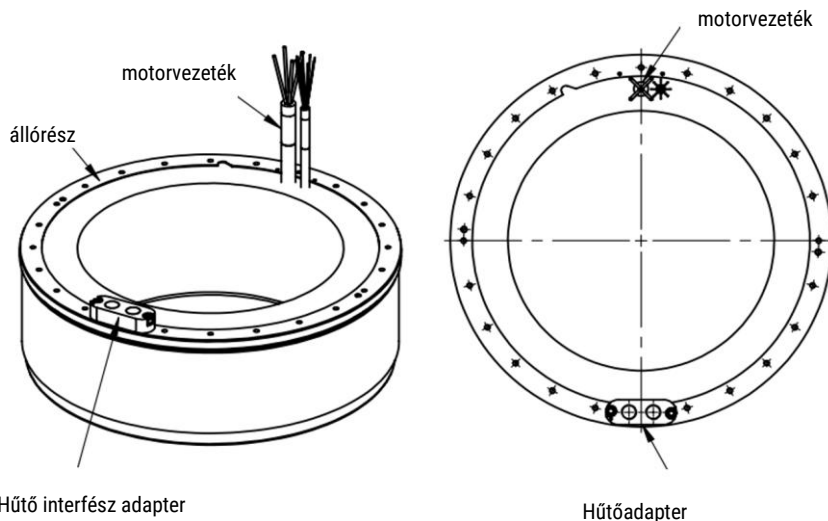
5 . táblázat.6 : A szállítóberendezés (híd) méretei

Motor típus	A rögzítőkarok maximális hosszúsága: L (mm)	A rögzítőkarok vastagsága: t (mm)
TMRW1 □	72	12
TMRW2 □	151	10
TMRW4 □	76	10
TMRW7 □	166	12
TMRWA □	205	15
TMRWD □	274	12
TMRWG □	312	12

A fenti méretek a tervezési célnak megfelelően módosíthatók. A pontos adatok továbbra is a jóváhagyási rajzon alapulnak

### 5.1.1.5 Hűtőfelület-adapter hűtőburkolattal ellátott nyomatékmotorhoz (Foglalt kód: J□)

Az állórész elülső oldalán található egy hűtőcsatlakozó-adapter, az 5.1.8. ábrán látható módon. Szállításkor a hűtőfolyadék be- és kivezései ezen az adapteren le vannak fedve vagy lezárva. A hűtővezeték motorhoz való csatlakoztatása előtt ne távolítsa el a hűtőcsatlakozó-adapter burkolatait vagy záróelemeit, hogy idegen tárgyak ne kerülhessenek a hűtőcsatornába és ne dugítsák el azt. Az adaptert a szállítás előtt felszerelték a motorra. Ha az ügyfélnek el kell távolítania, kérjük, kövesse az alábbi utasításokat. A tömítést, beleértve a hűtőcsatlakozó-adaptert is, a szállítás előtt ellenőrizték a minőség biztosítása érdekében. Ha az ügyfelek leszerelik a hűtőcsatlakozó-adaptert, a HIWIN nem vállal felelősséget az esetleges szivárgásokért



Ábra:5.7 : Hűtőadapter

A hűtőinterfész-adapter előlő oldalán található egy jelölt furat. A hűtőfolyadék be- és kivezetése, amely közelebb van ehhez a jelölt furathoz, a motorvezetékől távolabb eső hűtőcsatornához csatlakozik. A másik a motorvezeték közelében található hűtőcsatornához csatlakozik. A hűtőfolyadék be- és kivezetésének iránya e jelölt furat alapján határozható meg.

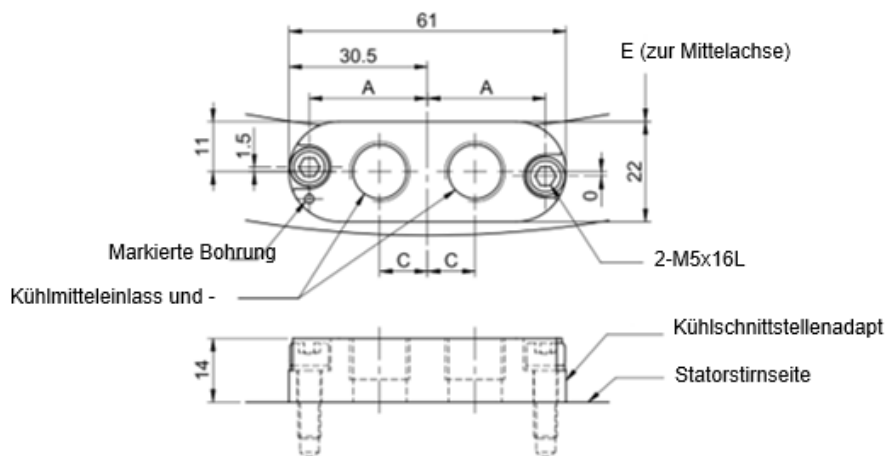
A hűtőcsatlakozó-adapter szerkezeti méretei, valamint a hűtőfolyadék-be- és kivezetések műszaki adatai az alábbi ábrákon és táblázatokban találhatóak.

Az O-gyűrű tömítésként szolgál a hűtőcsatlakozó adapter és az állórész homlokfelülete között. Az egyes sorozatok O-gyűrűinek jellemzői [a 5.1.1.3 O-gyűrű jellemzői](#) oldalakon találhatóak.

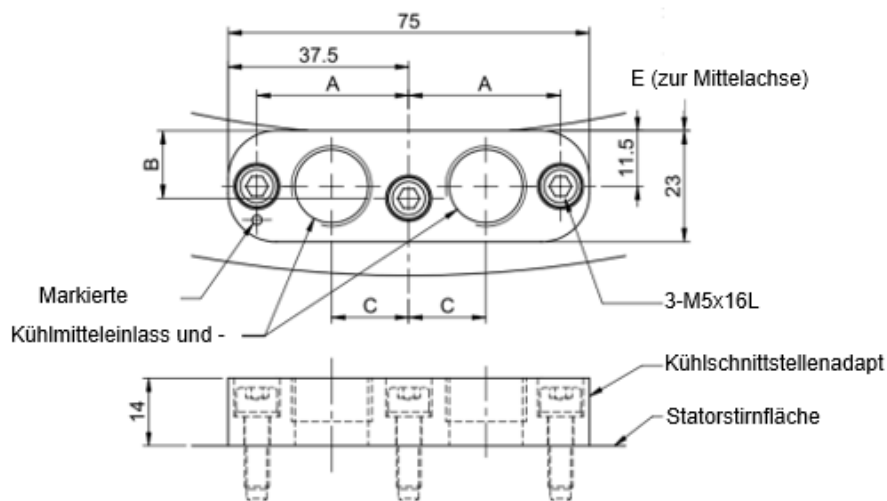
5 táblázat.7 : A hűtőadapter szerkezeti mérete

kivitel	A	B	C	E	Hűtőfolyadék bemenet/kimenet Műszaki adatok
	Egység: mm				
TM-5-7□-....-J□	26	---	10,5	140,5	G1/4 x 9DP
TM-5-A□-....-J□	31,5	15	16	173,5	G3/8 x 9DP
TM-5-D□-....-J□	31,5	14	16	219	G3/8 x 9DP
TM-5-G□-....-J□	31,5	10	16	260	G3/8 x 9DP

Ábra:5.8 : TM-5-7□-....-J□ hűtőcsatlakozó-adapter



Ábra:5.9 : TM-5-A□/D□/G□-....-J□ hűtőcsatlakozó-adapter

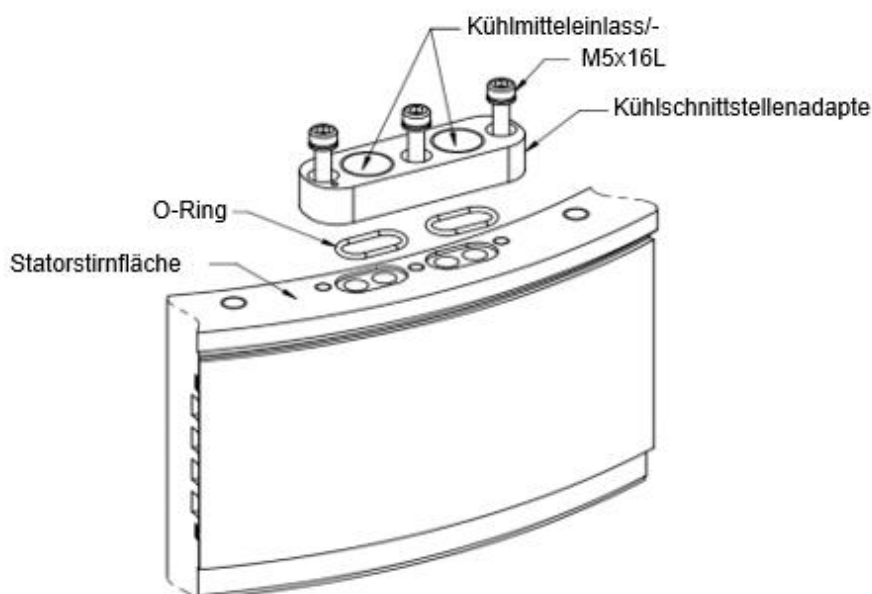


Táblázat5.8 :

kivitel	Anyag	Shore A	O-gyűrű vastagsága (mm)	Az O-gyűrű belső átmérője
TM-5-7□-....-J□	VITON	70°	1,78	12,42
TM-5-A□-....-J□	VITON	70°	1,78	15,6
TM-5-D□-....-J□	VITON	70°	1,78	15,6
TM-5-G□-....-J□	VITON	70°	1,78	15,6

A hűtőinterfész-adapter felszerelésekor kérjük, vegye figyelembe a konfigurációt bemutató alábbi ábrát. Az O-gyűrűs hornyokat minden szerelési felületen és az állórész elülső oldalán meg kell tisztítani és megszáritani. A hűtőfelület-adapter rögzítéséhez használjon 12.9 szilárdsági osztályú SEMS csavarokat vagy M5x16L Nylok Blue Patch csavarokat. A csavarokat fokozatosan és egyenletesen, szakaszokban húzza meg; a meghúzási nyomaték 65–80 kgf-cm (minden csavart azonos forgatónyomatékkal kell meghúzni). Ne használjon folyékony csavarrögzítőt, hogy elkerülje a csavarrögzítő anyag túlcsondulását az O-gyűrűre, mivel ez ronthatja az O-gyűrű tömítési teljesítményét.

5. ábra.10 : A hűtőadapter alkatrészeinek konfigurációja



### 5.1.1.6 A hűtőcsatlakozó beszerelése hűtőburkolattal ellátott nyomatékmotorokhoz (Foglalt kód: J□)

A motor hűtőcsatlakozó-adapterrel, de hűtőcsatlakozó nélkül kerül kiszállításra. A hűtőcsatlakozó-adapter hűtőfolyadék-be- és kivezetésének műszaki adatai a következő fejezetekben található. Az ügyfeleknek gondoskodniuk kell egy speciális, tömítéssel ellátott egyenes menetes csatlakozásról az adapter felületével való érintkezési ponton. A használatnak és a meghúzási nyomatékknak meg kell felelnie a gyártó követelményeinek. Ne használjon tömítőanyagot, hogy a túlcsondulás ne folyjon át az alatti O-gyűrűre a hűtőcsatlakozó-adapternél, és ne rontsa annak tömítőképességét. Ezenkívül ajánlott olyan kivitelű tömítőanyagot használni, amely nem szorul be a tömítőanyag és az adapter felülete közé, és nem okoz tömítési hibát.

#### **Veszély!** Erős mágneses mezők életveszélyt jelentenek!

A nyomatékmotorok közelében fellépő erős mágneses mezők veszélyt jelentenek az aktív orvosi implantátummal rendelkező személyek számára, akik a motorok közelében tartózkodnak. Ez akkor is érvényes, ha a motor ki van kapcsolva.

- Ha Ön érintett, tartson legalább 300 mm távolságot az állandó mágnesektől
- A statikus mágneses mezők 0,5 mT-os küszöbértéke a 2013/35/EU irányelv szerint
- Kérjük, vegye figyelembe a nemzeti és helyi irányelveket vagy követelményeket is.
- Hivatkozás: A Német Törvényes Balesetbiztosítás (DGUV) 103-013 szabálya határozza meg a mágneses mezőkkel való munkavégzésre vonatkozó követelményeket

#### **Figyelem!** Nehéz teher jelentette veszély!

A nehéz terhek emelése izomhúzódáshoz vagy ránduláshoz vezethet.

- 20 kg feletti nehéz terhek elhelyezéséhez használjon megfelelő tervezésű emelőberendezést!
- Függő terhek kezelésekor vegye figyelembe a hatályos munkavédelmi előírásokat!
- A állórész- és rotor-szállítóberendezéssel (híd) ellátott motorokat a felfüggesztő furatokon keresztül lehet felfüggeszteni. A felfüggesztés során minden esetben figyelembe kell venni az alkatrészek szilárdságát.
- Használjon olyan gyűrűs csavarokat, amelyek megfelelnek a DIN 580 vagy a JISB1168 szabvány követelményeinek.

#### **Figyelem!** Órák és mágneses adathordozók fizikai károsodásának veszélye.

Az erős mágneses erők tönkreteszhetik az órákat és a mágneses adathordozókat a nyomatékmotor közelében!

- Ne helyezzen órákat vagy mágneses adathordozókat a nyomatékmotorok közvetlen közelébe (<300 mm)!

#### **Figyelem!** A nyomatékmotor-rendszer károsodása!

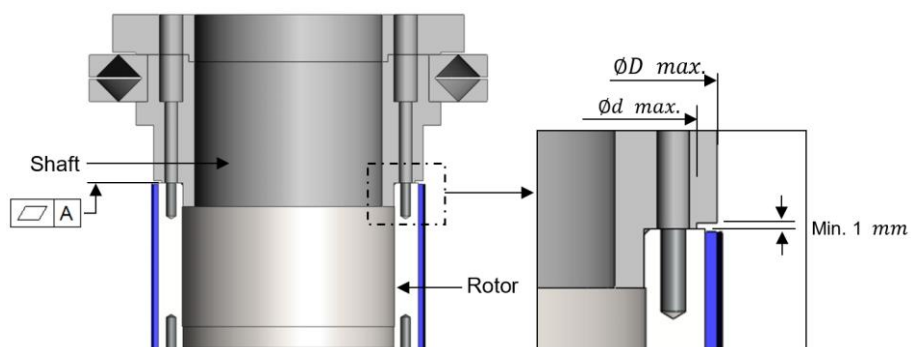
A nyomatékmotor mechanikai hatások következtében megsérülhet.

- Ne húzza közvetlenül a vezetékét.
- Ne tegyen nehéz tehereket vagy éles tárgyakat a motorra.

Annak érdekében, hogy kizárható legyen a motor működésének a mágnesek hatása miatti zavara, bizonyos távolságot kell tartani az ügyfél orsója és a rotor mágnesek között. A külső

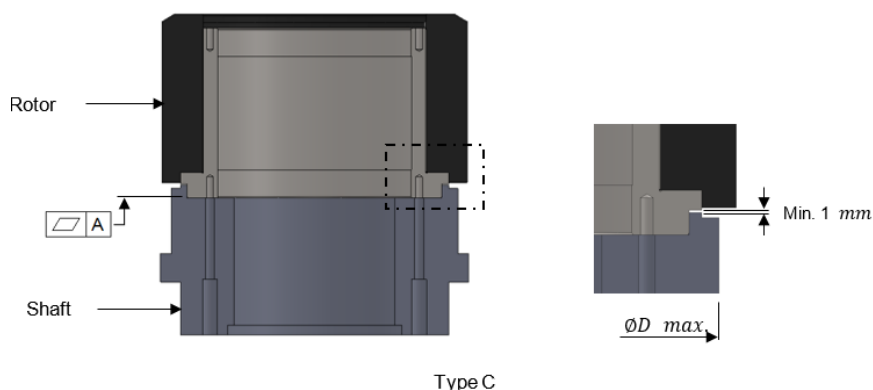
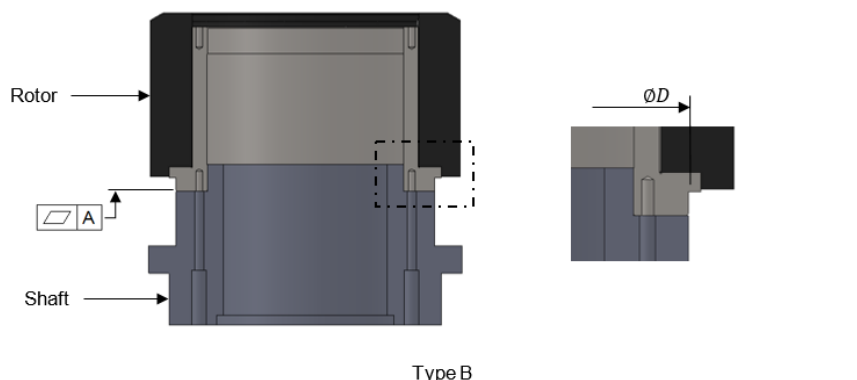
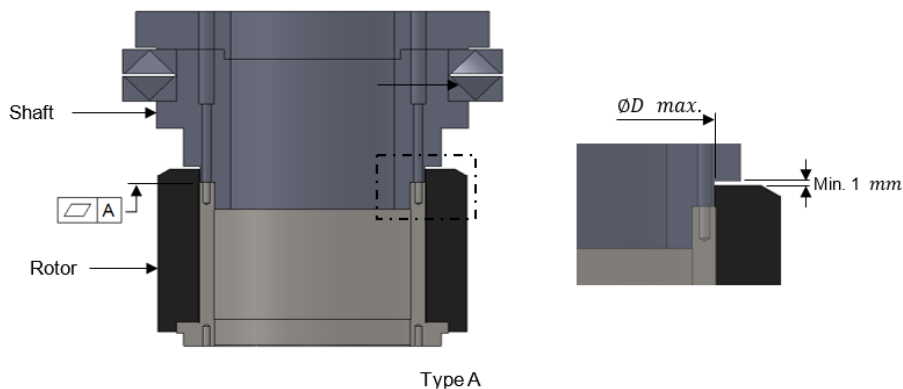
átmérő ( $\varnothing D$ ), a belső átmérő ( $\varnothing d$ ) és a rotor szerelési felületének síkossága (A síkosság) ajánlott méreteit az alábbi táblázatokban találja:

Ábra:5 .2 : Rotor szerelési felület (TMRW/TM-5)



5 . táblázat.9 : Javaslat a rögzítési felületre (TMRW/TM-5)

kivitel	$\varnothing D$ (mm)	$\varnothing d$ (mm)	Síkosság A (mm)	Síkosság B (mm)
TMRW1□	84	76,5	0,05	0,05
TM-5-1□	88	78	0,05	0,05
TMRW2□	117,5	110,4	0,05	0,05
TM-5-2□	118	108	0,05	0,05
TMRW4□	168	158,5	0,1	0,1
TM-5-4□	168	158,5	0,1	0,1
TMRW7□	233	222,5	0,1	0,1
TM-5-7□	228	218,3	0,1	0,1
TMRWA□	296,5	284,5	0,1	0,1
TM-5-A□	298,5	289/288	0,1	0,1
TMRWD□	382	370	0,15	0,15
TM-5-D□	382,5/385,5	373/372	0,15	0,15
TMRWG□	457	447	0,15	0,15
TM-5-G□	457,5	448/445	0,15	0,15

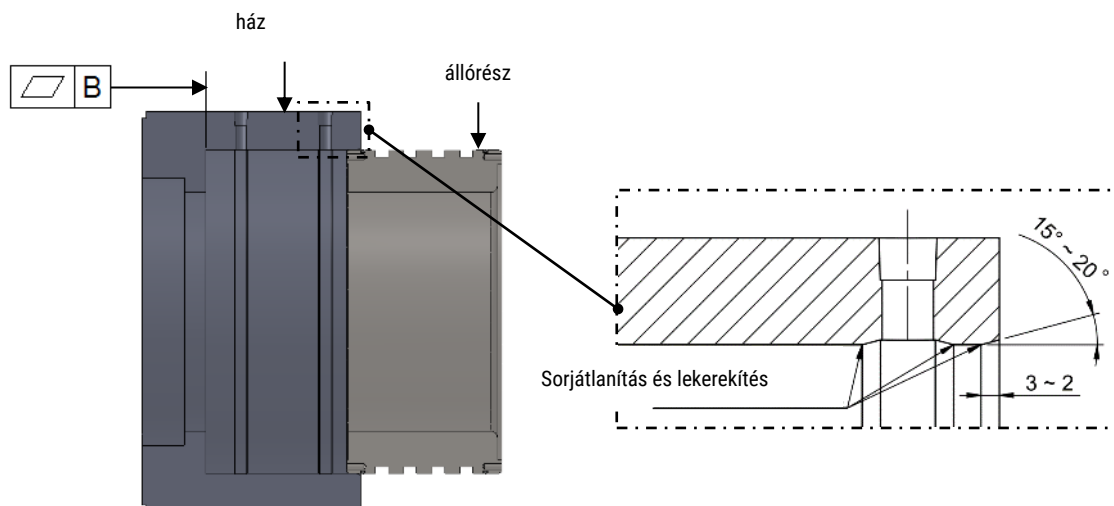


5 táblázat.1 : Javaslat szerelési csatlakozásra (IM-2)

Típus	$\varnothing D$ (mm)			Síkosság A (mm)	Síkosság B (mm)
	A típus	B típus	C típus		
IM-2-2□	61,5	86	118	0,05	0,05
IM-2-4□	140,0	N.A	168	0,10	0,10
IM-2-7□	164,5	190	228	0,10	0,10
IM-2-A□	236,5	264	298	0,10	0,10
IM-2-G□	N.A	420	458	0,15	0,15

### 5.1.2 állórész-csatlakozások tervezése (hűtőburkolat nélkül)

A ház belső átmérőjére és a állórész szerelőfurataira ajánlott tűrés **H7** vagy **H8**, az állórész szerelési felületére (B síkosság) ajánlott síkossági előírás pedig **a05**. táblázat.9 található. Javasolt a ház letörése, sorjátlanítása és lekerekítése (az ajánlott méretek a5. ábra.11Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. oldalon található) az O-gyűrű karcolódásának és az azzal járó folyadék szivárgásnak az elkerülése érdekében.

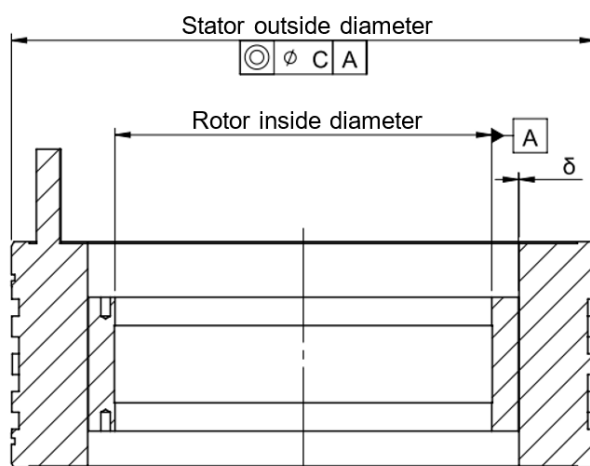


5. ábra.11 : Állórész szerelési felület

### 5.1.3 Légrés és szerelési koncentrikusság

A állórész és a rotor közötti légrés védi a motort a forgás közbeni sérülésektől. Amennyiben betartja a légrésre vonatkozó standard értékeket és a szerelési koncentrikusságra vonatkozó követelményeket, amelyek az 5. ábra.3 és 5. táblázat.2, valamint a 5. táblázat.4 oldalakon vannak meghatározva, a motor működése forgás közben nem lesz zavart.

5. ábra.3 : A légrés és a rendszer koncentrikusságának diagramja



5. táblázat.2 : TMRW sorozat légrés és az elrendezés koncentrikussága

Motortípus	Légrés: $\delta$ (mm)	Elrendezés koncentrikussága: C (mm)
TMRW1□	0,4	0,2
TMRW2□	0,4	0,2
TMRW4□	0,4	0,2
TMRW7□	0,4	0,2
TMRWA□	0,5	0,3
TMRWD□	0,5	0,3
TMRWG□	0,5	0,5

5 táblázat.3 : A TM-5 sorozat légrésszélessége és az elrendezés koncentrikussága

Motortípus	Légrés: $\delta$ (mm)	Elrendezés koncentrikussága: C (mm)
TM-5-1□	0,25	0,1
TM-5-2□	0,25	0,1
TM-5-4□	0,35	0,1
TM-5-7□	0,45	0,1
TM-5-A□	0,45	0,2
TM-5-D□	0,65	0,3
TM-5-G□	0,65	0,3

5 táblázat.4 : Az IM-2 sorozat légrésének és az elrendezés koncentrikusságának táblázata

Motortípus	Légrés: $\delta$ (mm)	Az elrendezés koncentrikussága: C (mm)
IM-2-2□	0,55	0,1
IM-2-4□	0,45	0,1
IM-2-7□	0,70	0,1
IM-2-A□	0,65	0,2
IM-2-G□	0,75	0,3

#### 5.1.4 Erő az állórész és a rotor között

##### **Veszély!** Életveszélyes erős mágneses mezők!

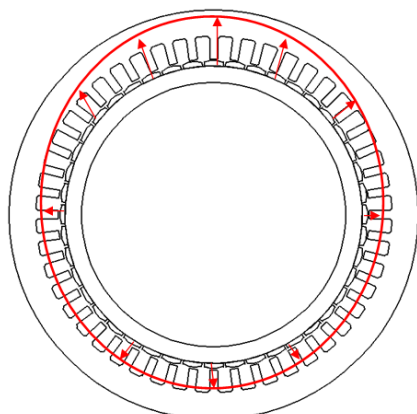
A nyomatékmotorok környezetében fellépő erős mágneses mezők veszélyt jelentenek azokra a személyekre, akik aktív orvosi implantátummal rendelkeznek, és a motorok közelében tartózkodnak. Ez akkor is érvényes, ha a motor ki van kapcsolva.

- Ha Ön érintett, tartson legalább 300 mm távolságot az állandó mágnesektől
- A 2013/35/EU irányelv szerinti 0,5 mT-os küszöbérték a statikus mágneses mezők esetében
- Kérjük, vegye figyelembe a nemzeti és helyi irányelveket vagy követelményeket is.
- Hivatkozásként: A Német Törvényes Balesetbiztosítás (DGUV) 103-013 szabálya határozza meg a mágneses mezőkkel való munkavégzésre vonatkozó követelményeket

### 5.1.4.1 radiális erő

A koncentrikussági eltérések következtében radiális erők keletkeznek az állórész és a forgórész között. (Lásd: 5. ábra.4) Az egyes sorozatok radiális erejének értékeit a 5. táblázat.5 tartalmazza.

5. ábra.4 : Az állórész és a rotor koncentrikussági eltérése



5. táblázat.5 : A radiális erő értéke

Típus	Radiális erő:f (N/mm)	Típus	Radiális erő:f (N/mm)	Típus	Radiális erő:f (N/mm)
TMRW1A	2184	TM-5-1A	2378	IM-2-2A	6684
TMRW2A	2590	TM-5-2A	2651	IM-2-4A	3783
TMRW4A	2946	TM-5-4A	4476	IM-2-7A	9700
TMRW7A	2899	TM-5-7A	4319	IM-2-AA	16390
TMRWAA	3574	TM-5-AA	6052	IM-2-GA	20648
TMRWDA	4350	TM-5-DA	7064	-	-
TMRWGA	5158	TM-5-GA	8001	-	-

A radiális erő a vasmag hosszúságától függően változik.

$$\text{Kraft} = \text{Radialkraft } f \times \frac{L}{100}$$

A vasmag hosszúságát jelöli. A vasmag hosszúsága minden sorozat esetében az alábbiak szerint alakul.

5. táblázat.6 : A vasmag hosszúsága

Típus	L (mm)
TMRW□3 / IM-2-□3 / TM-5-□3	30
TMRW□5 / IM-2-□5 / TM-5-□5	50
TMRW□7 / IM-2-□7 / TM-5-□7	70
TMRW□A / IM-2-□A / TM-5-□A	100
TMRW□F / IM-2-□F / TM-5-□F	150
TMRW□J / IM-2-□J / TM-5-□J	190
TMRW□K / IM-2-□K / TM-5-□K	200
TMRW□L / IM-2-□L / TM-5-□L	210

- Példa

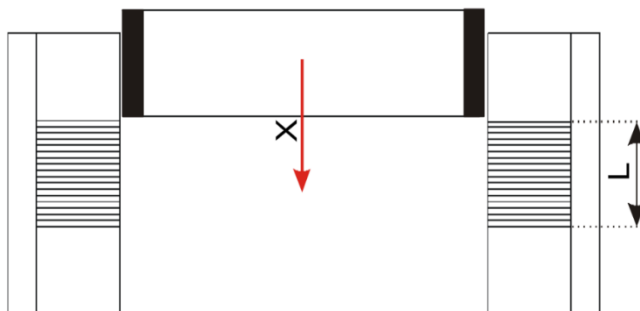
A TMRW7F radiális erője:

$$\text{Kraft} = \text{TMRW7F}'s f \times \frac{150}{100} = 2899 \times \frac{150}{100} = 4348,5 \frac{\text{N}}{\text{mm}}$$

### 5.1.4.2 Axiális erő

Amikor a rotor az állórész felé mozog, axiális erő keletkezik az állórész és a rotor között. (Lásd 5. ábra.5) Az axiális erő maximális értéke minden sorozat esetében megtalálható a 5 táblázat.7. Az „X” a 5. ábra.5 a mozgás irányát jelöli.

5. ábra.5 : Az állórész és a rotor tengelyirányú eltolódása



5 táblázat.7 : Az axiális erő maximális értéke

Típus	Axiális erő:f (N/mm)	Típus	Axiális erő:f (N/mm)	Típus	Axiális erő:f (N/mm)
TMRW1□	118	TM-5-1□	118	IM-2-2□	185
TMRW2□	176	TM-5-2□	192	IM-2-4□	216
TMRW4□	300	TM-5-4□	242	IM-2-7□	268
TMRW7□	375	TM-5-7□	369	IM-2-A□	384
TMRWA□	528	TM-5-A□	398	IM-2-G□	480
TMRWD□	944	TM-5-D□	639	-	-
TMRWG□	1335	TM-5-G□	740	-	-

### 5.1.4.3 A csavarok meghúzási nyomatéka

A állórész és a rotor rögzítőcsavarjaihoz 12.9 szilárdsági osztályú csavarok szükségesek. Az egyes sorozatok menetfuratainak specifikációi, a menetfuratok darabszáma és a csavarok meghúzási nyomatéka a következő táblázatokban található.

5. táblázat.10 : TMRW/TM-5 Csavarok meghúzási nyomatéka

TMRW sorozat	TM-5 sorozat	Menetes furatok specifikációja	csavarok meghúzási nyomatéka (kgf – cm)	csavarok meghúzási nyomatéka (Nm)
TMRW1 sorozat	TM-5-1 sorozat	M5 x 0,8P x 10DP	81	7,95
TMRW2 sorozat	TM-5-2 sorozat			
TMRW4 sorozat	TM-5-4 sorozat			
TMRW7 sorozat	TM-5-7 sorozat			
TMRWA sorozat	TM-5-A sorozat	M6 x 1P x 12DP	138	13,54
TMRWD sorozat	TM-5-D sorozat	M8 x 1,25P x 12DP	334	32,76
TMRWG sorozat	TM-5-G sorozat			

5 táblázat.11 :IM-2 csavarok meghúzási nyomatéka

IM-2 sorozat	Alkatrész	A menetfuratok specifikációja	csavarok meghúzási nyomatéka (kgf – cm)	csavarok meghúzási nyomatéka (Nm )
IM-2-2 sorozat	állórész	M5 x 0,8P x 10DP	81	7,95
IM-2-4 sorozat	Rotor	M6 x 1,0P x 12DP	138	13,54
IM-2-7 sorozat	Rotor	M6 x 1,0P x 12DP	138	13,54
IM-2-A sorozat	Állórész/Rotor	M6 x 1P x 12DP	138	13,54
IM-2-G sorozat	Állórész/forgórész	M8 x 1,25P x 12DP	334	32,76

### 5.1.5 Forgásirány

Ha a motorvezeték csatlakoztatása az05 táblázat.14 szerint történt, akkor a rotor az óramutató járásával megegyező irányban forog (a kábel kimenet nélküli rotoroldalról nézve,5. ábra.6 ).

5 . ábra.6 : A rotor forgásirányának szemléltetése



### 5.1.6 Mechanikus felszerelés

**⚠ Veszély!** Életveszélyes erős mágneses mezők!

A nyomatékmotorok környezetében fellépő erős mágneses mezők veszélyt jelentenek az aktív orvosi implantátummal rendelkező személyek számára, akik a motorok közelében tartózkodnak. Ez akkor is érvényes, ha a motor ki van kapcsolva.

- Ha Ön érintett, tartson legalább 300 mm távolságot az állandó mágnesektől
- A statikus mágneses mezők 0,5 mT-os küszöbértéke a 2013/35/EU irányelv szerint
- Kérjük, vegye figyelembe a nemzeti és helyi irányelveket vagy követelményeket is.
- Hivatkozás: A Német Törvényes Balesetbiztosítás (DGUV) 103-013 szabálya határozza meg a mágneses mezőkkel való munkavégzésre vonatkozó követelményeket

**⚠ Figyelem!** Nehéz teher jelentette veszély!

A nehéz terhek emelése izomhúzódáshoz vagy ránduláshoz vezethet.

- 20 kg feletti nehéz terhek elhelyezéséhez használjon megfelelő tervezésű emelőberendezést!
- Függő terhek kezelésekor vegye figyelembe a hatályos munkavédelmi előírásokat!
- A állórész- és rotor-szállítóberendezéssel (híd) ellátott motorok a felfüggesztő furatokon keresztül felakaszthatók. A felfüggesztés során minden esetben figyelembe kell venni az alkatrészek szilárdságát.

- Használjon olyan gyűrűs csavarokat, amelyek megfelelnek a DIN 580 vagy a JISB1168 szabvány követelményeinek.

**⚠ Figyelem!** Órák és mágneses adathordozók fizikai károsodásának veszélye.

Az erős mágneses erők tönkretelhetik az órákat és a mágneses adathordozókat a nyomatékmotor közelében!

- Ne helyezzen órákat vagy mágneses adathordozókat a nyomatékmotorok közvetlen közelébe (<300 mm)!

**⚠ Figyelem!** A nyomatékmotor-rendszer károsodása!

A nyomatékmotor mechanikai hatások következtében megsérülhet.

- Ne húzza közvetlenül a vezetékét.
- Ne tegyen nehéz tehereket vagy éles tárgyakat a motorra.

### A motor felszerelésére kétféle lehetőség van.

Az állórész és a rotor együttes felszerelése

A szerelés a nyomatékmotorhoz mellékelt szállítóeszkővel (híd) történik, amelynek helyzete lehet a kimeneti oldalon vagy a másik oldalon. A megrendelés előtt az ügyfelek a szállítóeszköz (híd) helyzetének meghatározásával kapcsolatban fordulhatnak a HIWIN értékesítési osztályához vagy a HIWIN műszaki szakembereihez. HIWIN megerősítés céljából rajtot bocsát az ügyfelek rendelkezésére.

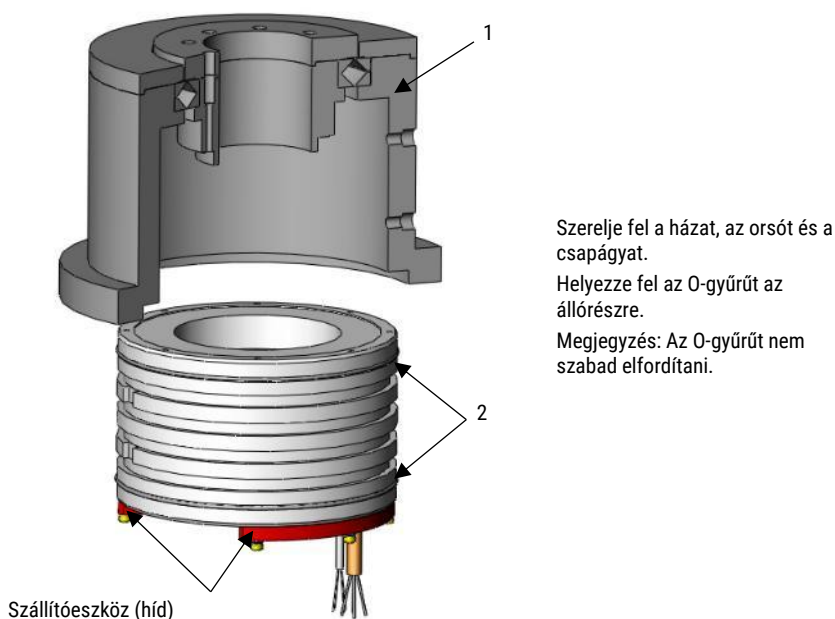
A állórész és a rotor külön szerelése

Az ügyfél mechanizmusától függően az állórész és a rotor felszereléséhez vezetősorszámra van szükség.

Az összeszereléshez ajánlott lépéseket az alábbiakban ismertetjük.

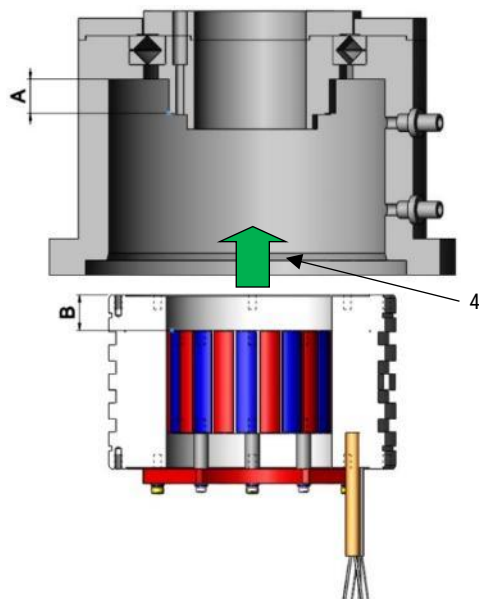
Ábra

Lépés



Ábra

Lépés

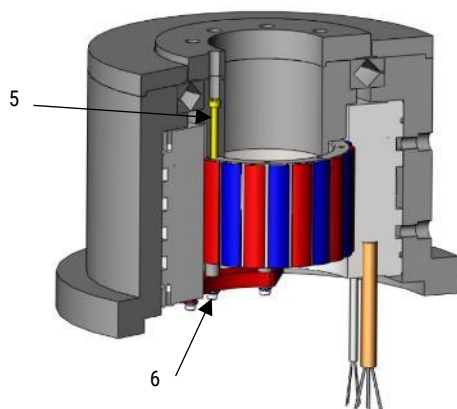


Annak biztosítására, hogy a motor a szerelési folyamat során ne legyen kitéve a szállítóeszköz (híd) és az ellenállások által keltett húzóerő hatásának, mérje meg az orsó távolságát (az A ábrán látható módon), valamint az állórész és a rotor magasságát (a B ábrán látható módon).

Helyezze be az állórészt és a rotor készletet (a szállítóeszközzel (híddal) együtt) a házba. A motorvezeték kimenetét a hűtőfolyadék bemeneti/kimeneti nyílásához kell igazítani. A víz szivárgásának elkerülése érdekében az O-gyűrűt nem szabad megrongálni. Ügyeljen a rotor erős mágneses vonzóerőjére. A veszély elkerülése érdekében tartsa távol mágneses vezetőktől (pl. vas tárgytól).

Megjegyzés: A motorvezeték kimenetének helyzetét kérjük, a HIWIN által jóváhagyott rajzból vegye le.

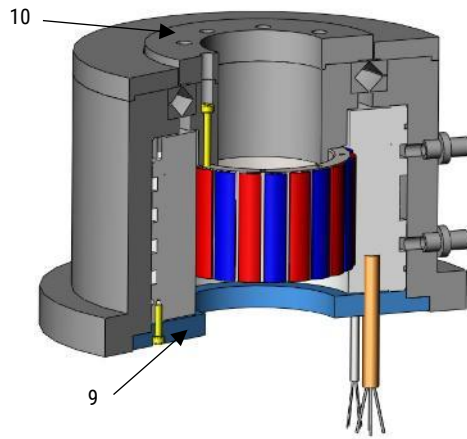
Rögzítse a rotort az orsón. A csavarok meghúzási nyomatéka ebben a szakaszban a névleges érték 80 százaléka ”.



Lazítsa meg a szállítóeszközt (híd) összes csavarját körülbelül 1/8 fordulattal. Ha az  $A > B$  távolság, először lazítsa meg a rotor rögzítőcsavarjait. Ha az  $A < B$  távolság, először lazítsa meg az állórész rögzítőcsavarjait.

Húzza meg a rotor rögzítőcsavarjait az előírásoknak megfelelően, lazítsa meg teljesen a szállítóeszközt (híd) csavarjait, és szerelje le a szállítóeszközt (hidat).

Győződjön meg arról, hogy a csavarok a specifikációknak megfelelően vannak meghúzva.



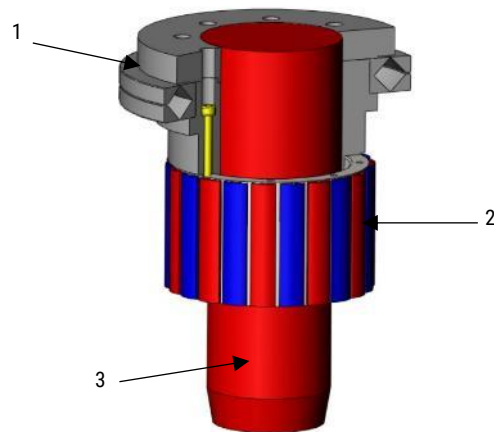
Szerelje fel az alsó lemezt, és húzza meg az állórész rögzítőcsavarjait.

Forgassa meg a forgó alkatrészt. Győződjön meg arról, hogy könnyen forog, és nincs akadálya.

Szerelje fel a többi alkatrészt, például a hűtőfolyadék be- és kivezető csatlakozóját, az alsó tartócsapágyat és a kódolót.

### 5.1.6.1 A állórész és a rotor külön szerelése

Vázlat



Lépés

Szerelje fel az orsót és a csapágyat.

A rotor felszerelése az orsóra

Szerelje fel a vezetőszerzőszámot az orsóra.

Helyezze fel az O-gyűrűt az állórészre.

**Megjegyzés: Az O-gyűrűt nem szabad elfordítani.**

Helyezze be az állórész szerelvényt a házba, és húzza meg az állórész rögzítőcsavarjait. A motor kábel kimenetét a hűtőfolyadék bemeneti/kimeneti nyílásához kell igazítani. A víz behatolásának elkerülése érdekében az O-gyűrűt nem szabad megromláni.

**Megjegyzés: A motorvezeték kimenetének helyzetét kérjük, a HIWIN által jóváhagyott rajzon ellenőrizze.**

Szükség esetén szerelje fel az alsó szerszámot az orsóra.

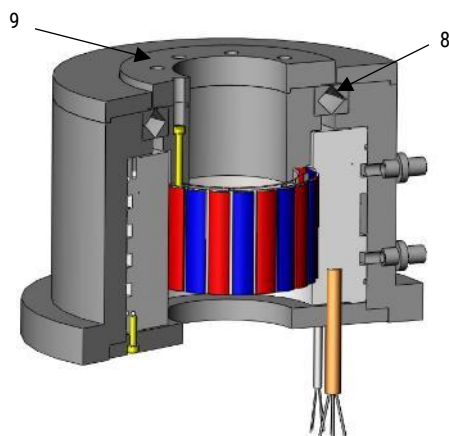
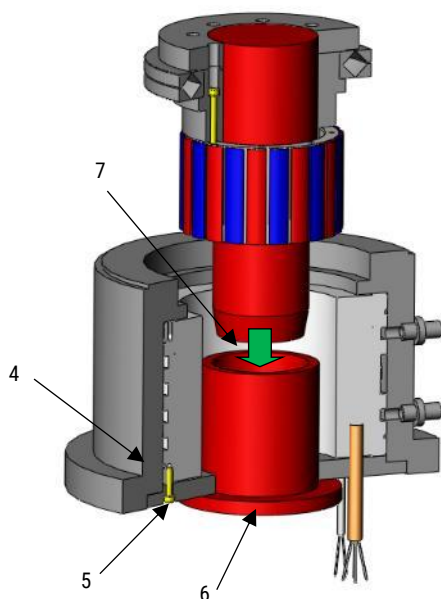
Szerelje fel a forgó modult a rögzített részre. A stator és a rotor közötti erős mágneses vonzás veszélyének elkerülése érdekében, amely akár a szerelvény meghibásodásához is vezethet, a vezetőszerszámot a szerelés előtt össze kell érintetni és össze kell kapcsolni.

Rögzítse a csapágyat, és szerelje le a vezetőszerszámot.

Ellenőrizze a légrést és a szerelvény koncentrikusságát.

Forgassa meg a forgó alkatrészt. Győződjön meg arról, hogy könnyen forog, és nincs akadálya.

Szerelje fel a többi alkatrészt, például a hűtőfolyadék be- és kivezető csatlakozóját, az alsó tartócsapágyat és a kódolót.



## 5.2 Elektromos csatlakozás

**⚠ Veszély!** Veszély az elektromos feszültség miatt!

Még akkor is áram folyhat, ha a motor leállt.

- Győződjön meg arról, hogy a direkt hajtású meghajtó rendszer le van választva az áramellátásról, mielőtt leválasztaná a motorok elektromos csatlakozásait.
- Miután leválasztotta a hajtásérősítőt az áramellátásról, várjon legalább 5 percet, mielőtt feszültség alatt álló alkatrészeket érne meg vagy csatlakozásokat választana le.

**⚠ Veszély!** Áramütés veszélye!

A motorok nem megfelelő földelése esetén áramütés veszélye áll fenn.

- Az áramellátás csatlakoztatása előtt győződjön meg arról, hogy a motorrendszer megfelelően földelt.

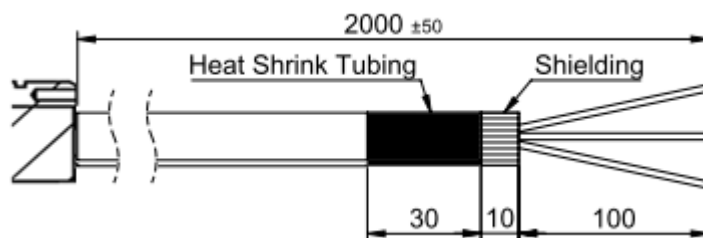
### 5.2.1 A kábelezéssel kapcsolatos óvintézkedések

- A termék használata előtt figyelmesen olvassa el a termékcímkén feltüntetett műszaki adatokat, és győződjön meg arról, hogy a terméket a termékkövetelményekben megadott áramellátással üzemelteti.
- Ellenőrizze, hogy a kábelezés megfelelő-e. A helytelen kábelezés a motor meghibásodásához, vagy akár a motor maradandó károsodásához is vezethet.
- Használjon árnyékolt hosszabbító kábelt. Az árnyékolásnak földeltnek kell lennie.
- Ne csatlakoztassa az áramvezetékét és a hőmérséklet-érzékelő vezetékét ugyanahhoz a hosszabbítóhoz.
- Az áramvezeték és a hőmérséklet-érzékelő vezeték árnyékolt. Az árnyékolást földelni kell.

### 5.2.2 vezeték

Az áramvezeték és a hőmérséklet-érzékelő vezeték standard hossza  $2000\text{ mm} \pm 50\text{ mm}$ , a fémcsatlakozó nem tartozék. Az ügyfelek más hosszúságú vezetékeket is választhatnak, az inkrementális lépésköz  $500\text{ mm}$ , a teljes hossz legfeljebb  $10000\text{ mm}$  lehet (amennyiben a hosszabbító kábel együttes hossza meghaladja a 10 métert).

5.12 : Kábel specifikáció



#### 5.2.2.1 Áramvezeték specifikációja

Áramvezetékeként az IGUS által gyártott Chainflex® (CF27), Chainflex® (CF270), Chainflex® (CF310) valamint a LAPP által gyártott Olflex® Servo FD 796CP kábeleket használjuk, amelyek rendelkeznek UL- és CE-tanúsítvánnyal. A kábel keresztmetszetét a vízhűtéses állapotban mért tartós áram értéke határozza meg.

Az áramvezeték árnyékolással rendelkezik. Az árnyékolást földelni kell.

5. táblázat.12 : A vezető keresztmetszete és a motor kivitelének összefüggése

Keresztmetszet Keresztmetszeti terület (mm <sup>2</sup> )	kivitel				
1,5	TMRW13(L) TMRW23(L) TMRW43 TM-5-17-LA6 IM-2-27-PA	TMRW15(L) TMRW25(L) TMRW45 TM-5-1A-LA6 IM-2-43-LA	TMRW17(L) TMRW27(L) TMRW47 TM-5-23-SA6 IM-2-45-LA	TMRW1A(L) TMRW2A(L) TM-5-13-LA6 IM-2-23-PA	TMRW1F TMRW2F TM-5-15-LA6 IM-2-25-PA
2,5	TMRW43L TMRW73 TMRWA3 TM-5-1A-SA6 TM-5-25-PB6 TM-5-2F-PB6 TM-5-47-SA6 TM-5-77-PB6 IM-2-2A-PB	TMRW45L TMRW75 TMRWA5 TM-5-1F-PA6 TM-5-27-SA6 TM-5-43-PA6 TM-5-4A-SA6 TM-5-G3-WA6 IM-2-2F-PB	TMRW47L TMRW77 TM-5-13-SA6 TM-5-1F-SA6 TM-5-27-PB6 TM-5-43-SA6 TM-5-4F-SA6 IM-2-23-PB IM-2-73-SA	TMRW4A TMRW7A TM-5-15-SA6 TM-5-23-PB6 TM-5-2A-SA6 TM-5-45-PA6 TM-5-73-PB6 IM-2-25-PB IM-2-A3-PB	TMRW4F TMRW7F TM-5-17-SA6 TM-5-25-SA6 TM-5-2A-PB6 TM-5-45-SA6 TM-5-75-PB6 IM-2-27-PB
4,0	TMRW1FL TMRW75L TMRWA5L TMRWD7 TM-5-2F-SB6 TM-5-77-SB6 TM-5-A7-PC6 TM-5-D7-WA6 TM-5-GA-WA6 IM-2-4F-SA IM-2-A3-PC IM-2-G7-SB	TMRW2FL TMRW77L TMRWA7 TMRWDA TM-5-47-PB6 TM-5-7A-SB6 TM-5-AA-PC6 TM-5-DA-WA6 IM-2-43-SA IM-2-73-SB IM-2-A5-PC IM-2-GA-SB	TMRW4AL TMRW7AL TMRWAA TMRWG3 TM-5-4A-PB6 TM-5-7F-SB6 TM-5-AF-PC6 TM-5-DF-WA6 IM-2-45-SA IM-2-75-SB IM-2-A7-PC	TMRW4FL TMRW7FL TMRWD3 TMRWG5 TM-5-73-SB6 TM-5-A3-PC6 TM-5-D3-WA6 TM-5-G5-WA6 IM-2-47-SA IM-2-77-SB IM-2-AA-PC	TMRW73L TMRWA3L TMRWD5 TMRWG7 TM-5-75-SB6 TM-5-A5-PC6 TM-5-D5-WA6 TM-5-G7-WA6 IM-2-4A-SA IM-2-7A-SB IM-2-G5-SB
6,0	TMRWA7L TM-5-A5-SC6 IM-2-4A-SB	TMRWAAL TM-5-G3-WB6 IM-2-4F-SB	TMRWAF IM-2-2A-PD	TM-5-4F-SB6 IM-2-2F-PD	TM-5-A3-SC6 IM-2-47-SB
10,0	TMRWAFL TMRWDF TMRWGF TM-5-AF-PF6 TM-5-DF-WB6 IM-2-75-SD IM-2-A7-PF IM-2-GA-SD	TMRWD3L TMRWG3L TM-5-7A-SD6 TM-5-D3-WB6 TM-5-G5-WB6 IM-2-77-SD IM-2-AA-PF IM-2-GF-SD	TMRWD5L TMRWG5L TM-5-7F-SD6 TM-5-D5-WB6 TM-5-G7-WB6 IM-2-7A-SD IM-2-AF-PF	TMRWD7L TMRWG7L TM-5-A7-PF6 TM-5-D7-WB6 TM-5-GA-WB6 IM-2-7F-SD IM-2-G5-SD	TMRWDAL TMRWGA TM-5-AA-PF6 TM-5-DA-WB6 TM-5-GF-WB6 IM-2-A5-PF IM-2-G7-SD
25,0	TMRWDFL IM-2-7F-WD	TMRWGAL	TMRWGFL	IM-2-AF-SF	IM-2-GF-SH
35,0	TM-5-GF-WE6				

5 táblázat.13 : A huzal keresztmetszete és az áramvezetékek közötti összefüggés

Keresztmetszet Keresztmetszeti terület (mm <sup>2</sup> )	Az áramvezetékek kivételének elvégzése		
	Vezeték kivitele: S \ V \ A \ H		Vezeték-betét: P
1,5	CF27.15.04.D	796CP-0027950	
2,5	CF27.25.04.D	796CP-0027951	CF310.UL.25.01
4,0	CF270.UL.40.04.D	796CP-0027952	CF310.UL.40.01
6,0	CF270.UL.60.04.D	796CP-0027953	CF310.UL.60.01
10,0	CF270.UL.100.04.D	796CP-0027954	CF310.UL.100.01
16,0	CF270.UL.160.04.D	796CP-0027955	CF310.UL.160.01
25,0	CF270.UL.250.04.D	796CP-0027956	CF310.UL.250.01
35,0			CF310.UL.350.01

5 táblázat.14 : Az áramvezetékek színe és a jel közötti összefüggés

Szín és darabszám	Jel	Ábra
Fekete, L1/U	U	
Fekete, L2/V	V	
Fekete, L3/W szám	W	
Sárga zöld	földelés	

### 5.2.2.2 Hőmérséklet-érzékelő vezeték specifikációja

**⚠ Figyelem!** A hőmérséklet-ellenőrző áramkörök helytelen csatlakoztatása esetén áramütés veszélye áll fenn.

Hiba esetén az áramkörök nem biztosítanak biztonságos elektromos elválasztást a teljesítményáramköröktől.

- Ezért be kell tartania a DIN EN 61800-5-1 szabvány szerinti biztonságos elektromos szeparációra vonatkozó irányelveket (korábban a DIN EN 50178 szerinti biztonságos elektromos szeparáció)

Hőmérséklet-érzékelő vezetékként az IGUS® Chainflex® (CF240) terméket használjuk. A standard kivitelben (B típus) három hőmérséklet-érzékelő van előirányozva: egy PTC100-as és egy PTC120(130)-as készletet szerelünk fel minden fázis tekercsre, míg egy Pt1000-et alapértelmezés szerint az U fázisra szerelünk. Az egyes kivitelekben használt hőmérséklet-érzékelők az alábbi táblázatban szerepelnek. A hőmérséklet-érzékelő vezeték keresztmetszete 0,25 mm<sup>2</sup>, az egyes kivitelek hőmérséklet-érzékelő vezetékének csatlakozóelrendezése az alábbi ábrákon látható.

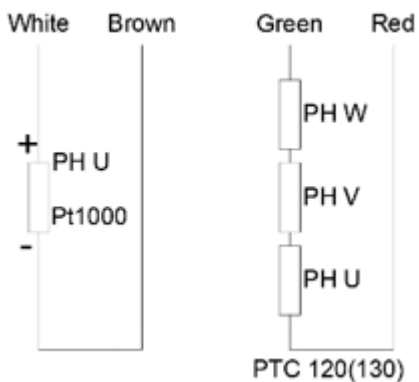
#### **ⓘ Figyelem!**

Kérjük, győződjön meg arról, hogy a hőmérséklet-vezérlő kábel csatlakoztatva van. Ha a hőmérséklet-érzékelőt nem ellenőrzik, és a motor megsérül, a HIWIN nem vállal felelősséget a munkahelyi balesetekért és anyagi károkért.

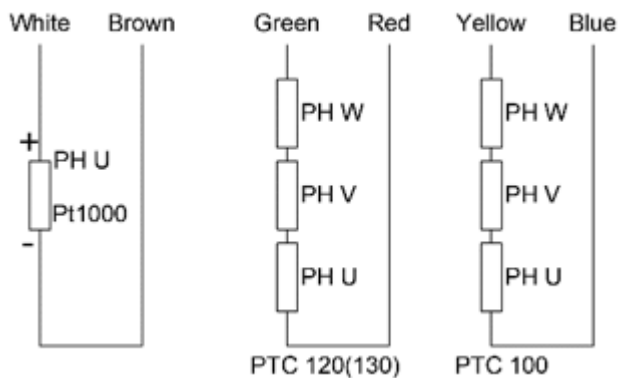
5 táblázat.15 : Az egyes kivitelekhez használt hőmérséklet-érzékelők

kivitel	hőmérséklet-érzékelő	Megjegyzések
A típus	PTC120(130) + Pt1000	-
B kivitel	PTC100 + PTC120(130) + Pt1000	Standard
C kivitel	PTC120(130) + 3x Pt1000	-
D kivitel	PTC100 + PTC120(130) + 3x Pt1000	

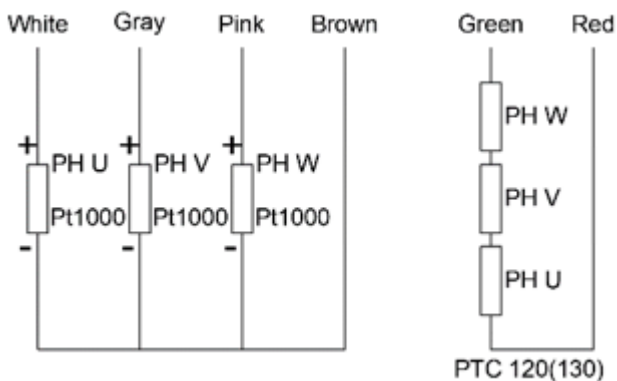
Ábra:5 .13 : A kivitelt



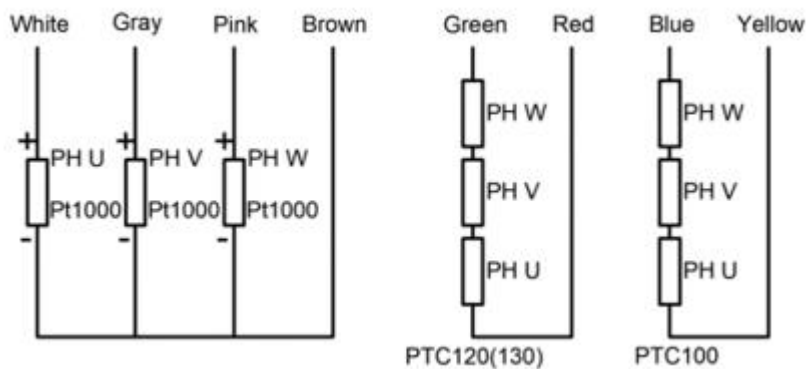
Ábra:5 .14 : B kivitelt



Ábra:5 .15 : C kivitelt



Ábra:5 .16 : D kivitelt



### 5.2.2.3 Elektromágneses kompatibilitás (EMC)

**⚠ Veszély!** Veszély az elektromos feszültség miatt!

Még akkor is áram folyhat, ha a motor leállt.

- Győződjön meg arról, hogy a direkt hajtású meghajtó rendszer nincs csatlakoztatva az áramellátáshoz, mielőtt leválasztaná a motorok elektromos csatlakozásait.
- Miután leválasztotta a hajtásérősítőt az áramellátásról, várjon legalább 5 percet, mielőtt feszültség alatt álló alkatrészeket érne meg vagy csatlakozásokat választana le.

**⚠ Veszély!** Áramütés veszélye! Art und Quelle der Warnung

A motorok nem megfelelő földelése esetén áramütés veszélye áll fenn.

- Az áramellátás csatlakoztatása előtt győződjön meg arról, hogy a motorrendszer megfelelően földelt.

A vezetékek védelme érdekében a vezetékek árnyékolását megfelelően kell elhelyezni és csatlakoztatni. A helyes telepítés nemcsak a személyes biztonságot védi, hanem csökkenti a zavaró zajokat is. A szabályozó teljesítménymoduljai mind PWM feszültségkapcsolást használnak a motor vezérléséhez. A PWM kapcsolás EMI sugárzást okoz, amely negatívan hat az érzékelő jelére. Ezért az EMC-nek megfelelő környezet megteremtése érdekében az alábbi vezetékeken árnyékolást kell alkalmazni:

- A teljesítménymodul összes vezetéke (beleértve az olyan modulokhoz csatlakozó adaptervezetékeket is, mint a szűrők és a fojtók).
- Minden motorvezeték (beleértve az áramvezeték, a hőmérséklet-érzékelő vezetékét és a jeladókábelet)
- Érzékelővezeték.
- Jelzőkábelek.
- A zavarok csökkentése érdekében a következő módszerek és tesztek ajánlottak:
- A motorvezetékekhez és a hőmérséklet-érzékelő vezetékekhez külön árnyékolást kell használni. Ha a vezeték hosszúsága meghaladja az 1 métert, az árnyékolást a vezeték mindkét végén földelni kell.
- A vezetékek hosszúsága és a szenzorkábelek közelében lévő motorvezetékek földelése árnyékoláson keresztül kell megvalósítani.
- A rendszerhez tartozó összes földelési pont földelési ellenállásának kevesebbnek kell lennie, mint  $1\Omega$  (az IEEE 80 szabvány szerint).
- Ha különböző gépek földelése egymással vannak összekötve, földelőszalagok vagy felületi érintkezés használata ajánlott. Kérjük, kerülje a kis keresztmetszetű földelőkábelek használatát.
- Ha a készülék földelt, ajánlott legalább  $10\text{ mm}^2$  keresztmetszetű rézvezeték-egyenértékű földelő kábelt használni.
- Ne nyissa ki és ne válassza le az állórészen található kör alakú csatlakozót vagy a kábelcsavarokat, mivel a belső árnyékolás megsérülhet vagy elveszítheti funkcióját.
- Ha saját készítésű hosszabbító kábelt használ, kérjük, győződjön meg arról, hogy a kialakítás és a telepítés megfelel az EMC-szabványoknak.

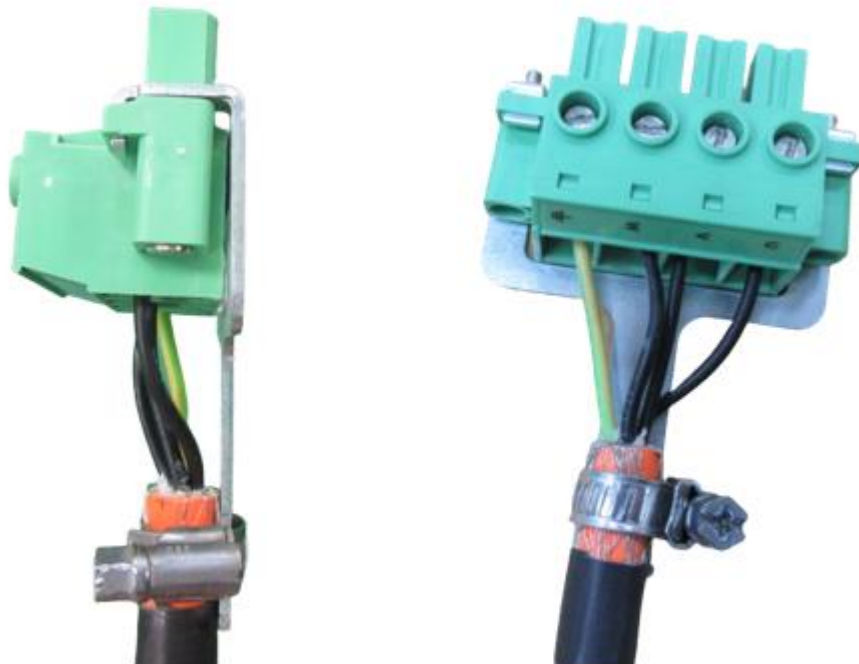
Árnyékolások földelésének két kivétel van. Az egyik az IP66 vagy annál magasabb védelmi fokozatú körcsatlakozó használata. A csatlakoztatási módszerrel kapcsolatos információkat a körcsatlakozó szerelési útmutatójában találja. Az árnyékolásoknak vezető kapcsolattal kell rendelkezniük a körcsatlakozóhoz. A másik lehetőség egy külön árnyékolás felszerelése. A motorvezeték árnyékolása kábelbilincs segítségével rögzíthető egy fém szerkezethez (pl. kerethez, kapcsolószekrényhez vagy géphez). A telepítés során a földelési pontnak a szabályozó és a motor közelében kell lennie.

Minden földelési módszernek vannak előnyei és hátrányai. A legfontosabb, hogy minden eszköz földelésének ellenállása a lehető legkisebb legyen, hogy biztosítani lehessen az eszköz kiegyensúlyozott elektromos potenciálját.

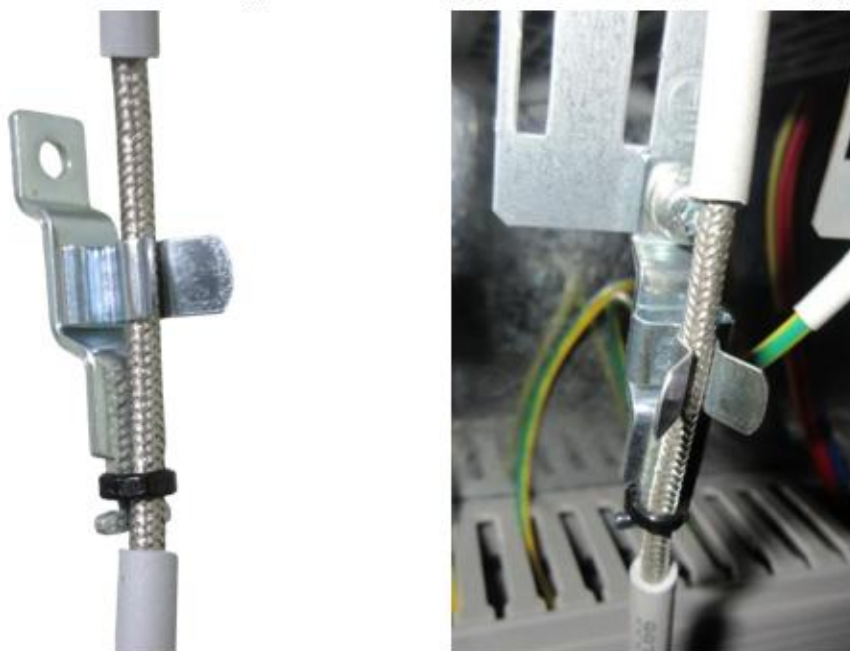
Ábra:5 .17 : Az árnyékolásoknak vezető kapcsolattal kell rendelkezniük a kör alakú csatlakozóval



Ábra:5 .18 : Használjon csőgyűrűt az árnyékolás rögzítéséhez az árnyékoló csatlakozólemezen



Ábra:5 .19 : Használjon rögzített földelőkapcsot az árnyékolás földeléséhez



### 5.2.2.4 A vezeték hajlítási sugara

**Figyelem!**

Kérjük, szigorúan tartsa be az áramkábelek hajlítási sugárára vonatkozó minimumkövetelményeket, hogy elkerülje a szigetelési hibákat vagy a termék élettartamának rövidülését.

A nyomatékmotorok áramvezetékeként és hőmérséklet-érzékelő vezetékeként használt vezetékeinek minimális hajlítási sugara az alábbi táblázatban található.

5 táblázat.16 :

Ábra	A vezeték kivitel	cikkszám	Min. hajlítási sugár helyhez kötött telepítés esetén	Minimális hajlítási sugár mozgatható telepítés esetén
	áramvezeték	Olflex® Servo FD 796 CP	R = 4 x D	R = 7,5 x D
		Chainflex® CF27	R = 4 x D	R = 7,5 x D
		Chainflex® CF270	R = 5 x D	R = 10 x D
		Chainflex® CF310	R = 4 x D	R = 7,5 x D
		Chainflex® CFPE	R = 4 x D	R = 7,5 x D
	hőmérséklet-érzékelő vezeték	Chainflex® CF240.PUR	R = 5 x D	R = 10 x D

A kábelgyártók által végzett verziófrissítések miatt a hajlítási sugár eltérhet a fenti táblázatban szereplő adatoktól. Amennyiben ilyen esetekben hiányoznak a specifikációk, vagy azok nem egyeznek a gyártó legújabb verziójával, kérjük, szigorúan tartsa be a kábelgyártó által rendelkezésre bocsátott adatokat.

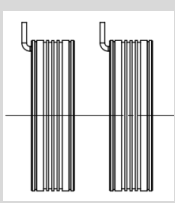
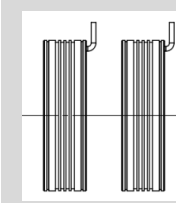
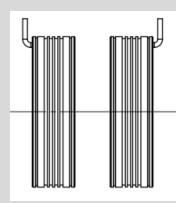
### 5.2.3 Párhuzamos üzem beállítása

**Figyelem!**

A párhuzamos üzem beállításai és tervezése kapcsán kérjük, forduljon a HIWIN-hez a konkrét paraméterek megkérdezéséhez. Ez szükséges a hajtás meghibásodásának vagy a beállítás során fellépő működési zavarok kockázatának elkerülése érdekében.

A nyomatékmotor párhuzamos üzemmódban ugyanazon a tengelyen üzemeltethető. Kövesse az 05. táblázat 5.8 alatt található utasításokat az áramvezetékek helyes csatlakoztatásához. Az 1. és 2. kivitel kábelezési részleteit az alábbi ábrák mutatják be.

5. táblázat.8 : A motorvezetékek csatlakoztatása párhuzamos üzemmódban

				1. kivitel				2. kivitel		
										
				hajtásérősítő	Mester	Szolga	Mester	Szolga	Mester	Szolga
TMRW	1	A	sorozat	U	U	U	U	U	U	V
	2	D		W	W	W	W	W	W	W
	7	G		V	V	V	V	V	V	U
TMRW4 sorozat				U	U	U	U	U	U	W
				W	W	W	W	W	W	U
				V	V	V	V	V	V	V
TM-5 sorozat				U	U	U	U	U	U	U
				W	W	W	W	W	W	V
				V	V	V	V	V	V	W

Több motor párhuzamos üzemeltetése esetén vegye figyelembe az alábbi pontokat.

- A motorok párhuzamos üzemeltetéséhez kérjük, forduljon a HIWIN-hez a párhuzamos üzemeltetéshez szükséges paraméterek megszerzése érdekében.
- A párhuzamos üzemmódban működtetett motoroknak azonos kivitelűeknek kell lenniük.
- A párhuzamosan működtetett motorok ellen-EMK fázissorrendjének azonosnak kell lennie.
- Párhuzamos kapcsolás esetén ügyeljen arra, hogy az állórész és a rotor relatív pozícióját az 05. ábra.20 és 05. ábra.21 szerint állítsa be. Az állórész referenciapontja a TMRW-ben a kivezetéssel szembeni pozíció, a TM-5-ben pedig a csaplyuk. A rotor referenciapontja a TMRW-ben a jelölési pont, a TM-5-ben pedig a Pin-csap. Ha a motorokat névleges terhelés mellett üzemeltetik, de a kiindulási pozíció jelölése nem egyezik meg a kiindulási pozícióval, akkor a párhuzamos üzemű motorok egyike túlterhelődhet és túlmelegedhet.
- Az áramvezeték és a hőmérséklet-érzékelő vezeték árnyékolást kell kapnia. Az árnyékolást földelni kell.
- A szerelés után kérjük, ne csatlakoztassa azonnal a motor áramvezetékét a hajtáshoz. Először a felhasználónak kézzel kell meghajtania a motort. Az oszcilloszkóppal rögzítse a master és a slave egymáshoz közeli csúcsértékeit (állandó fordulatszámú mozgás). Ellenőrizze, hogy a hullámformák átfedik-e egymást (a fázisszögeltérés a master és a slave között kevesebb, mint  $\pm 5^\circ$ , ugyanez vonatkozik a többi fázisra is). Csak ezt az ellenőrzést követően csatlakoztathatja a felhasználó a motorvezetékét a hajtáshoz, és adhat rá áramot.

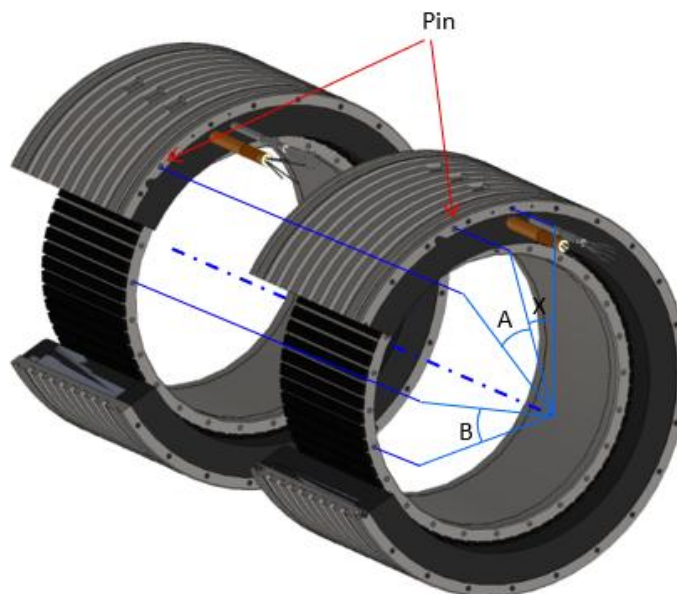
X a Pin-állórész és a kimenő vezeték közötti szög.

A a master és slave motor állórészeinek csapos furatainak relatív szöghelyzete. Csapos furatok nélküli motor esetén ez a kimenő vezeték relatív szöghelyzete.

B a fő- és a szolga-motor rotorjainak Pin-csaplyukainak egymáshoz viszonyított szöghelyzete. Pin-csaplyuk nélküli motor esetén ez a jelölőpont egymáshoz viszonyított szöghelyzete.

1. kivitel

5. ábra.20 :

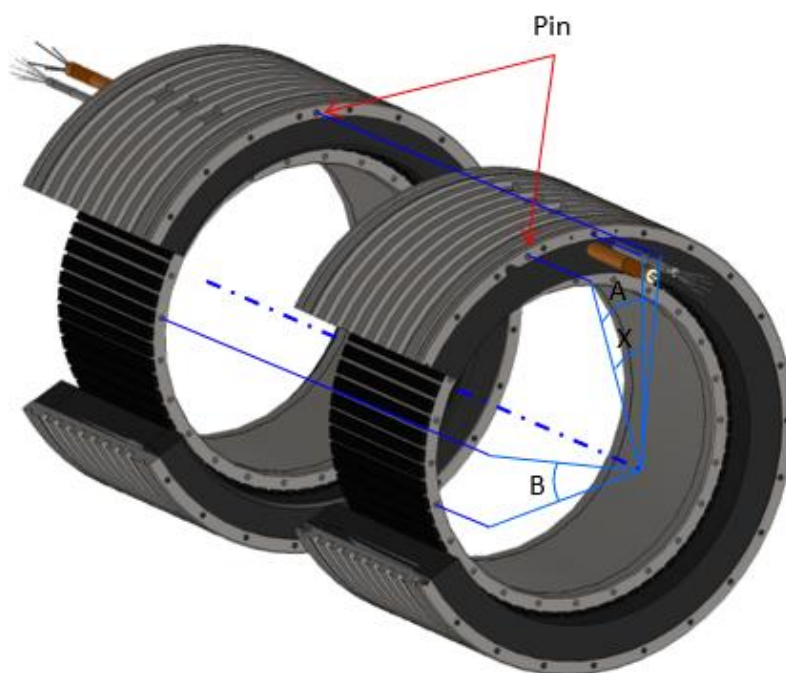


sorozat	p (póluspárok)	X [fok] (Pin)	A [fok]	B [fok]	Pozíciós hiba tűrés [fok]
TMRW1	11	0			±0,454
TMRW2	11	0		$Z \times \frac{360}{p}$	±0,454
TMRW4	11	0			±0,454
TMRW7	22	0			±0,227
TMRWA	33	0			±0,151
TMRWD	44	0			±0,113
TMRWG	44	0			±0,113
TM-5-1	11	30			±0,454
TM-5-2	11	30			±0,454
TM-5-4	22	22,5			±0,227
TM-5-7	22	22,5			±0,227
TM-5-A	30	20			±0,166
TM-5-D	30	18,75			±0,166
TM-5-G	35	18,75			±0,142

ahol  $Z \in$  egész számok, (0, ±1, ±2), a követelményeknek megfelelően adja meg a legközelebbi egész számot.

2. terv

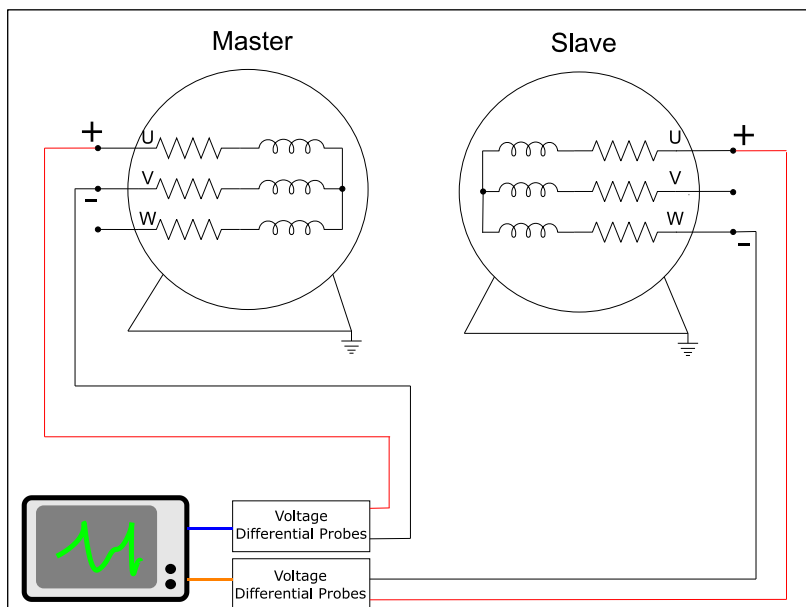
5. ábra.21 :



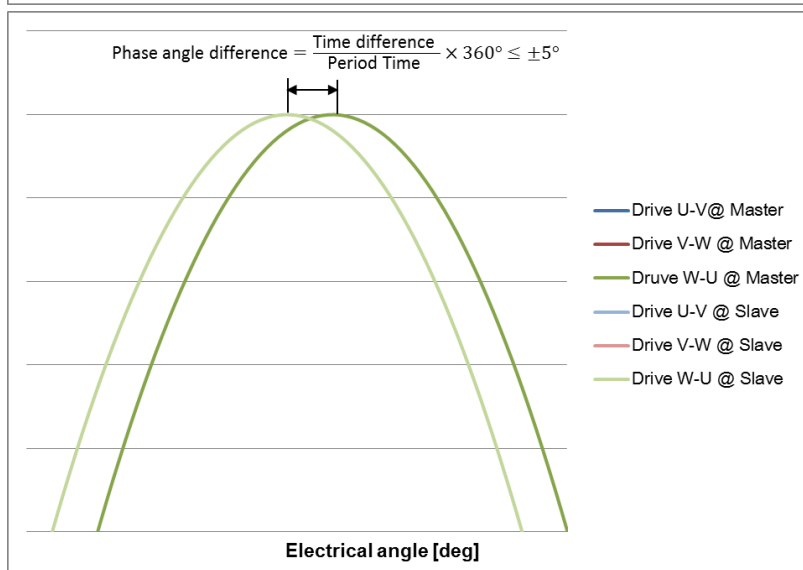
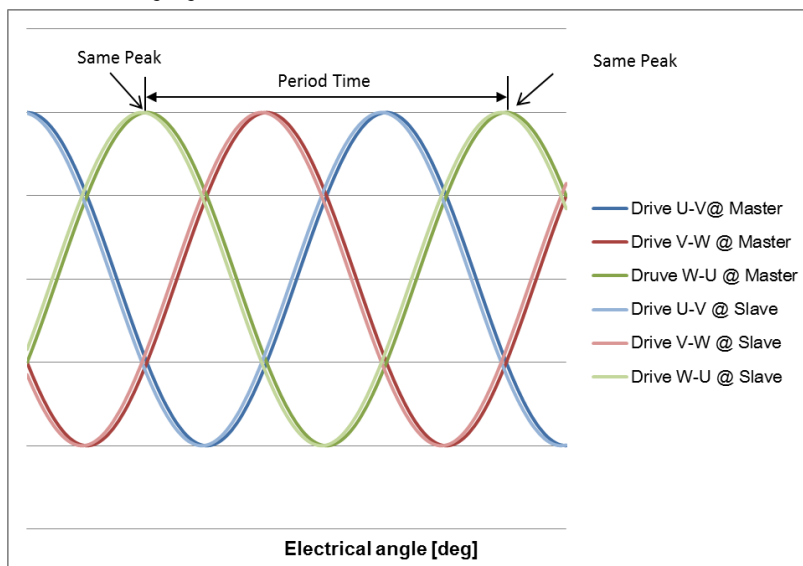
sorozat	p (póluspárok)	X [fok] (Pin)	A [fok]	B [fok]	Pozíciós hiba tűrés [fok]
sorozat	sorozat	sorozat			±0,454
TMRW1	TMRW1	TMRW1			±0,454
TMRW2	TMRW2	TMRW2			±0,454
TMRW4	TMRW4	TMRW4			±0,227
TMRW7	TMRW7	TMRW7			±0,151
TMRWA	TMRWA	TMRWA			±0,113
TMRWD	TMRWD	TMRWD	$Z \times \frac{360}{p} + 2X$	$Z \times \frac{360}{p}$	±0,113
TMRWG	TMRWG	TMRWG			±0,454
TM-5-1	TM-5-1	TM-5-1			±0,454
TM-5-2	TM-5-2	TM-5-2			±0,227
TM-5-4	TM-5-4	TM-5-4			±0,227
TM-5-7	TM-5-7	TM-5-7			±0,166
TM-5-A	TM-5-A	TM-5-A			±0,166
TM-5-D	TM-5-D	TM-5-D			±0,142

ahol  $Z \in \text{integer}, (0, \pm 1, \pm 2)$ , adja meg a követelményeknek leginkább megfelelő egész számot.

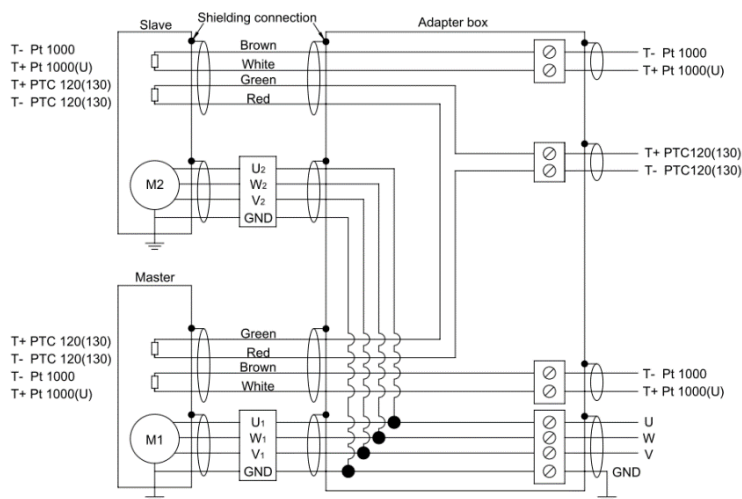
Ábra:5 .22 : Csatlakozási rajz párhuzamos üzemmód teszteléséhez (példa: 2. kivitel, 3. sorozat és mérés az U-V hajtáson)



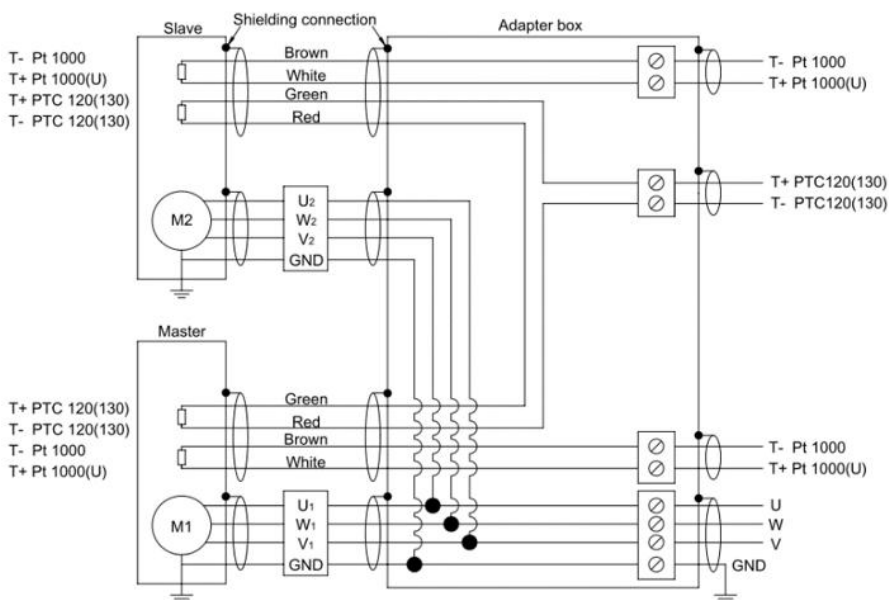
Ábra:5 .23 : Megengedett elektromos fáziseltolás a master és a slave motor között.



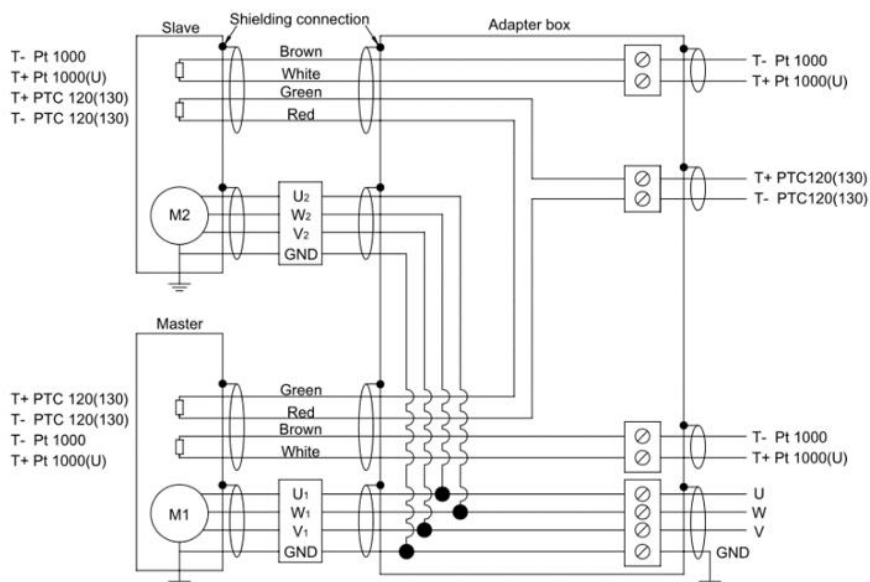
Ábra:5 .24 : Kivitel A, 1-es típus, 1-3-as sorozat



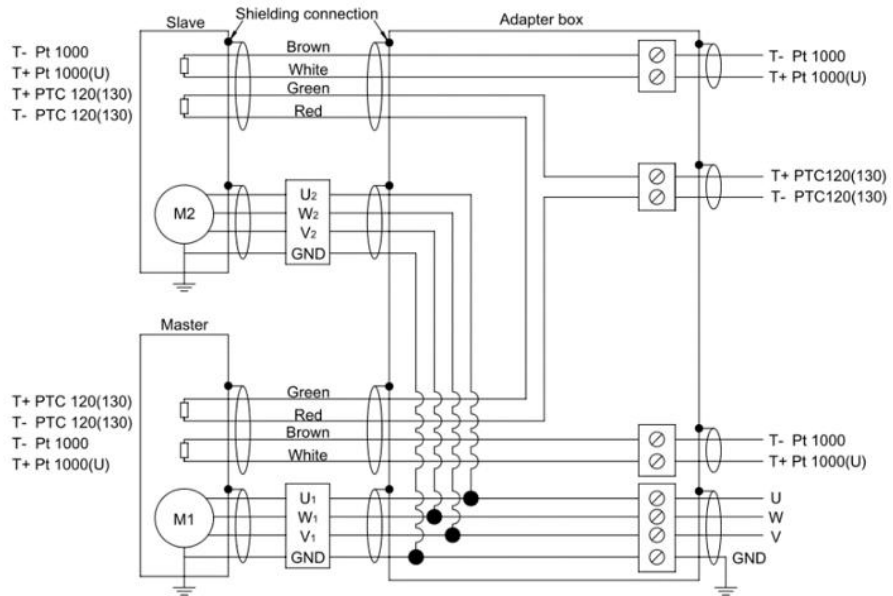
Ábra:5 .25 : A típus, 2. kivitel, 1. sorozat



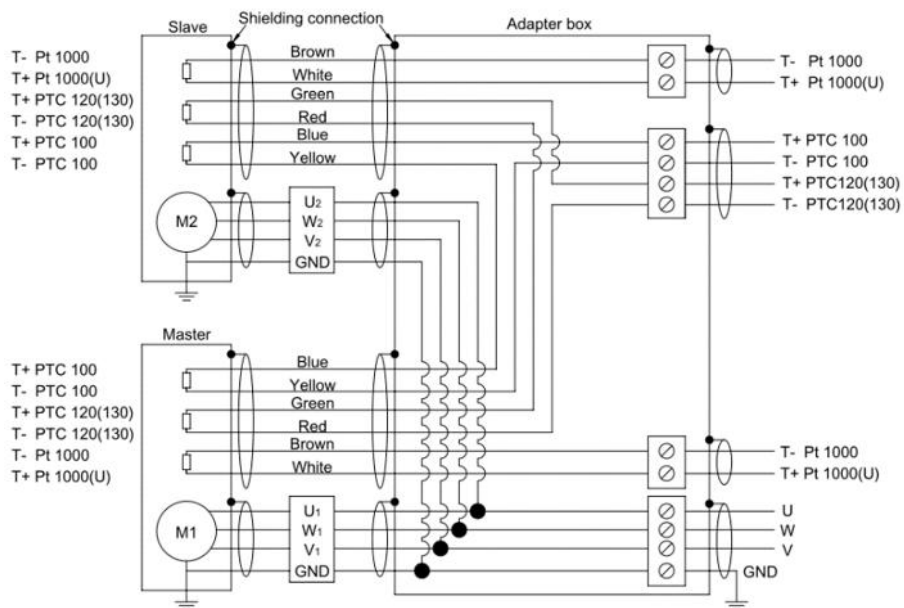
Ábra:5 .26 : A kivitel, 2-es típus, 2-es sorozat



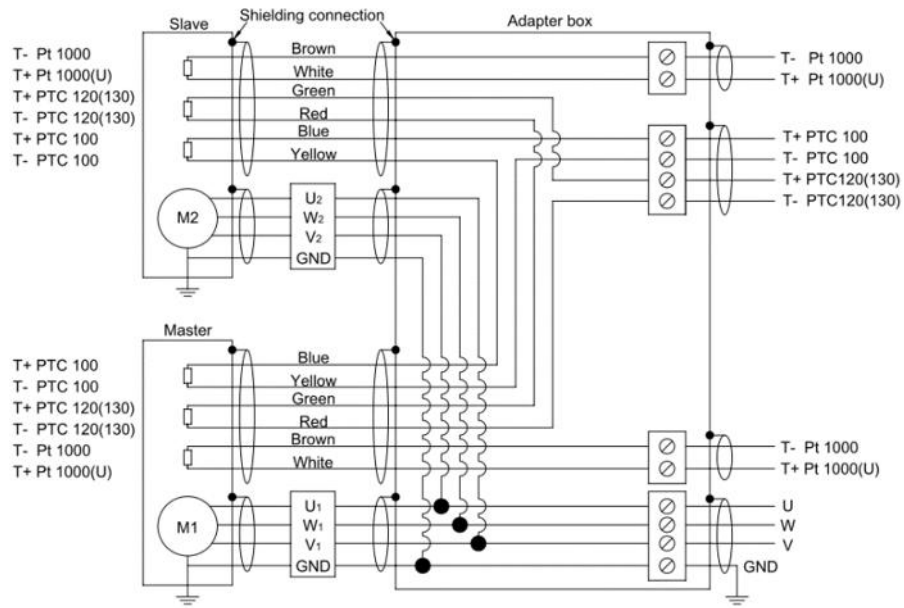
Ábra:5 .27 : A kivitel, 2. sorozat, 3. sorozat



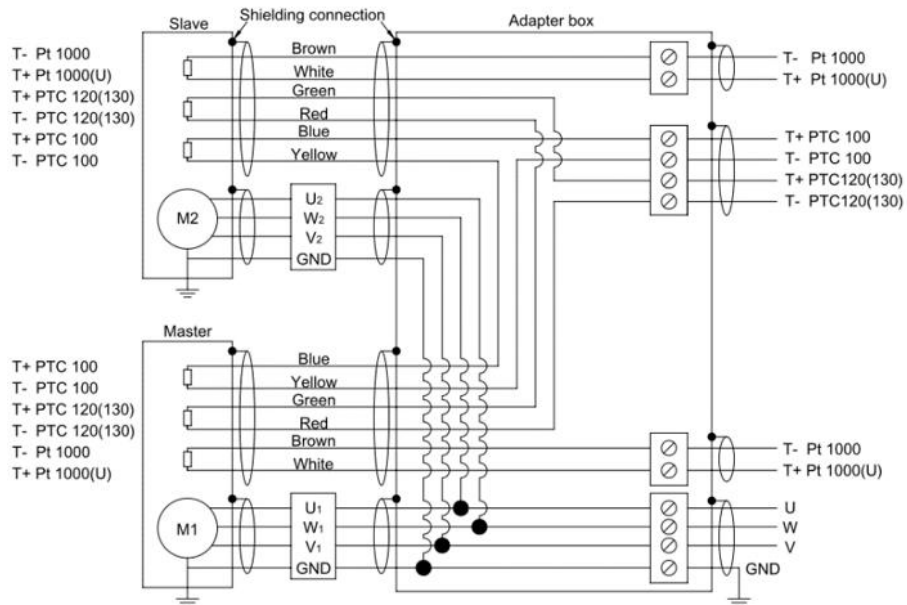
Ábra:5 .28 : B kivitel, 1-3 sorozat



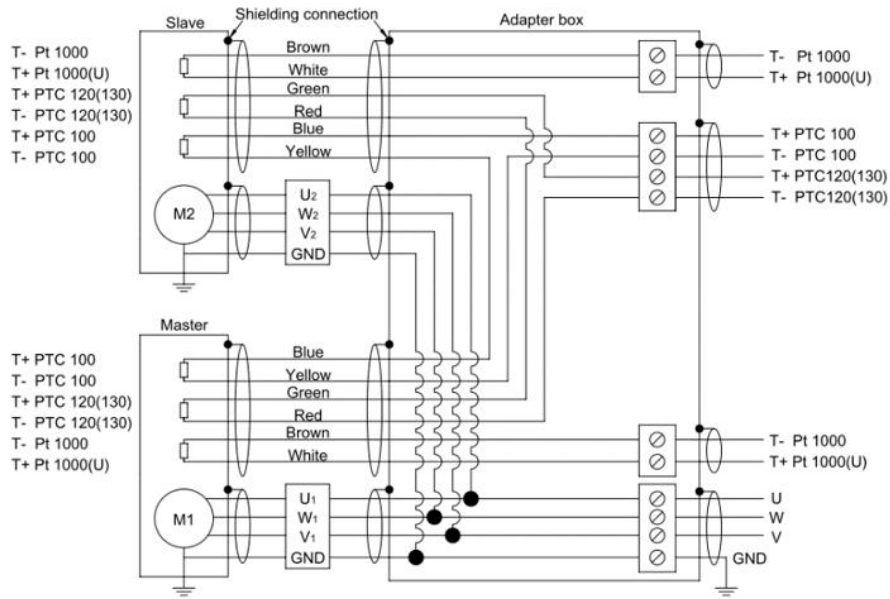
Ábra:5 .29 : B kivitel, 2. sorozat, 1. típus



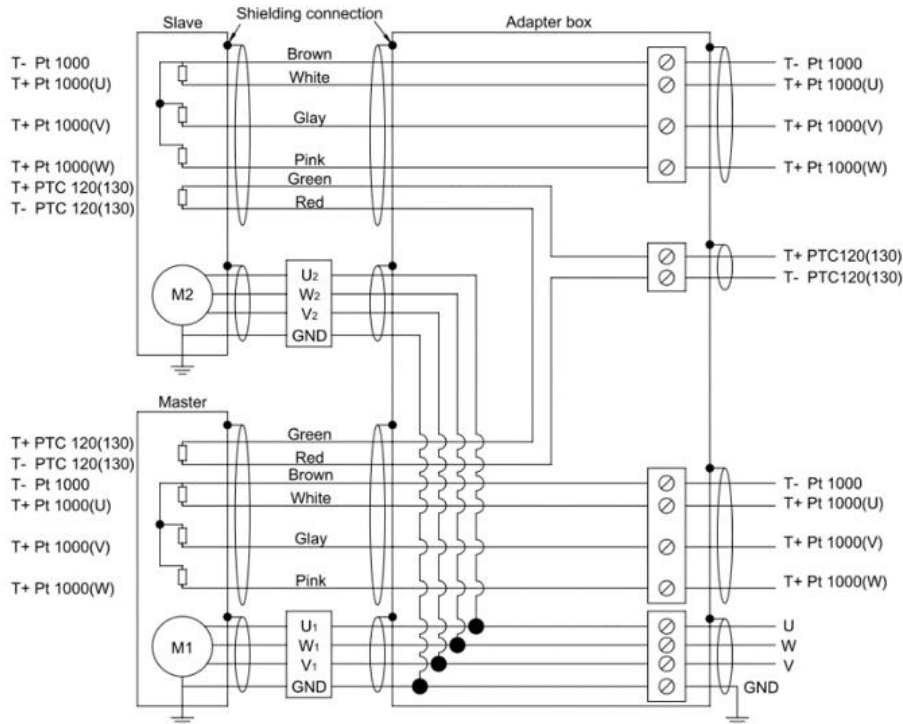
Ábra:5 .30 : B kivitel, 2. sorozat, 2. sorozat



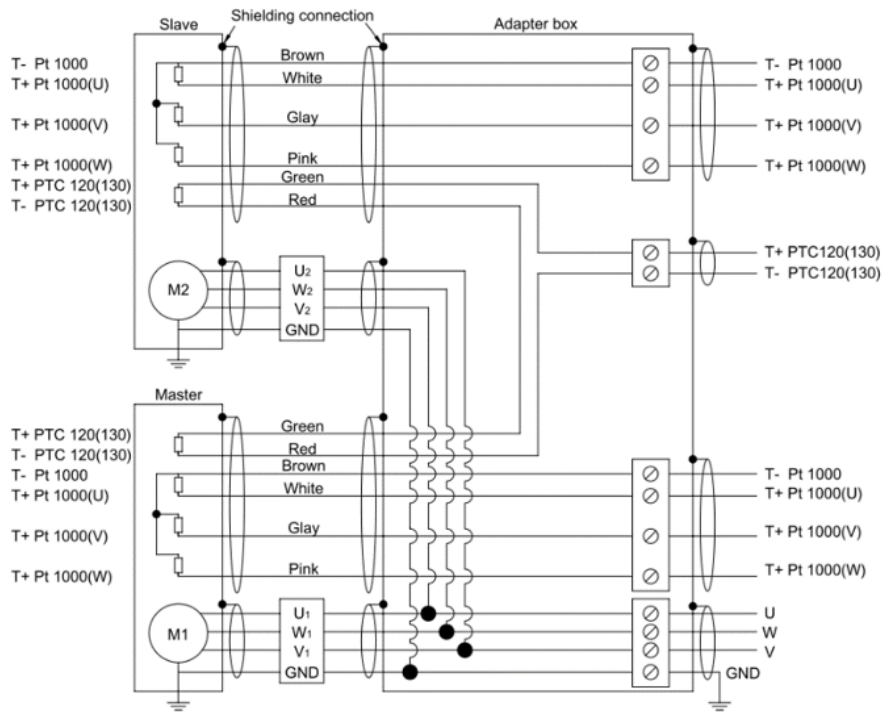
Ábra:5.31 : B kivitel, 2. sorozat, 3. sorozat



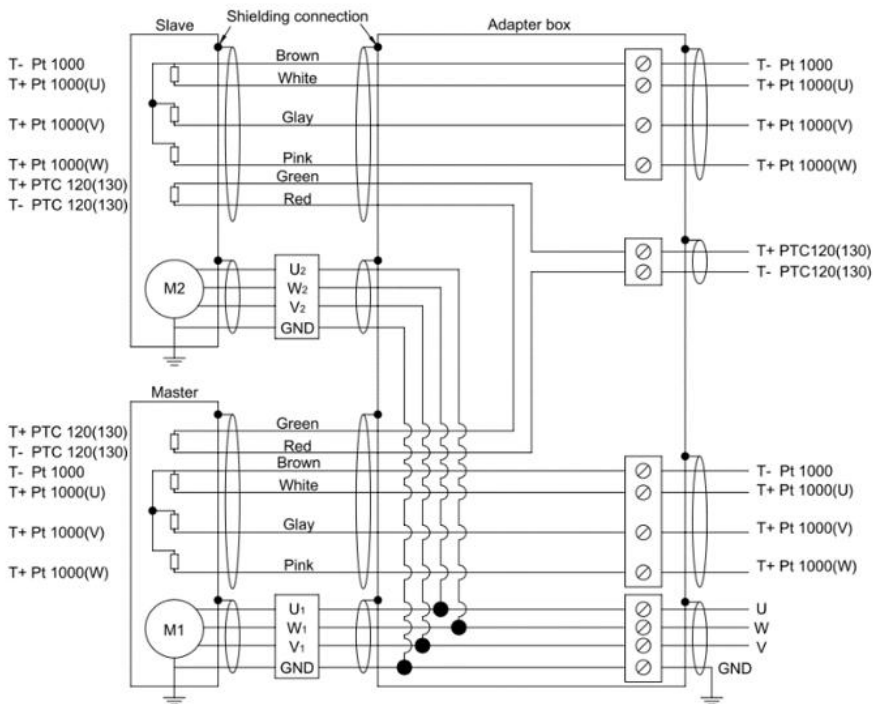
Ábra:5.32 : C kivitel, 1-3 sorozat



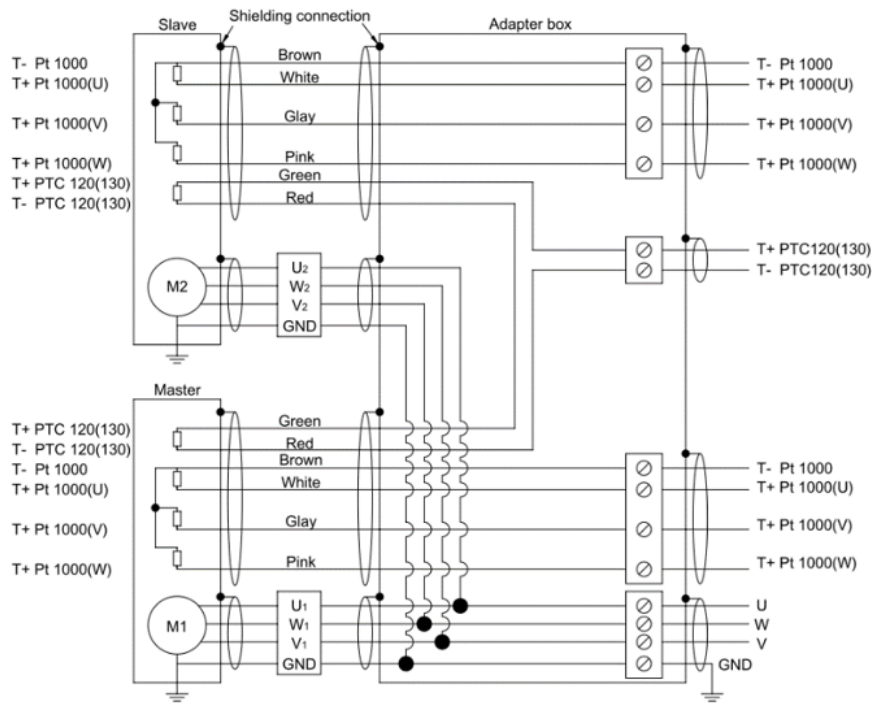
Ábra:5.33 : C kivitel, 2. sorozat, 1. sorozat



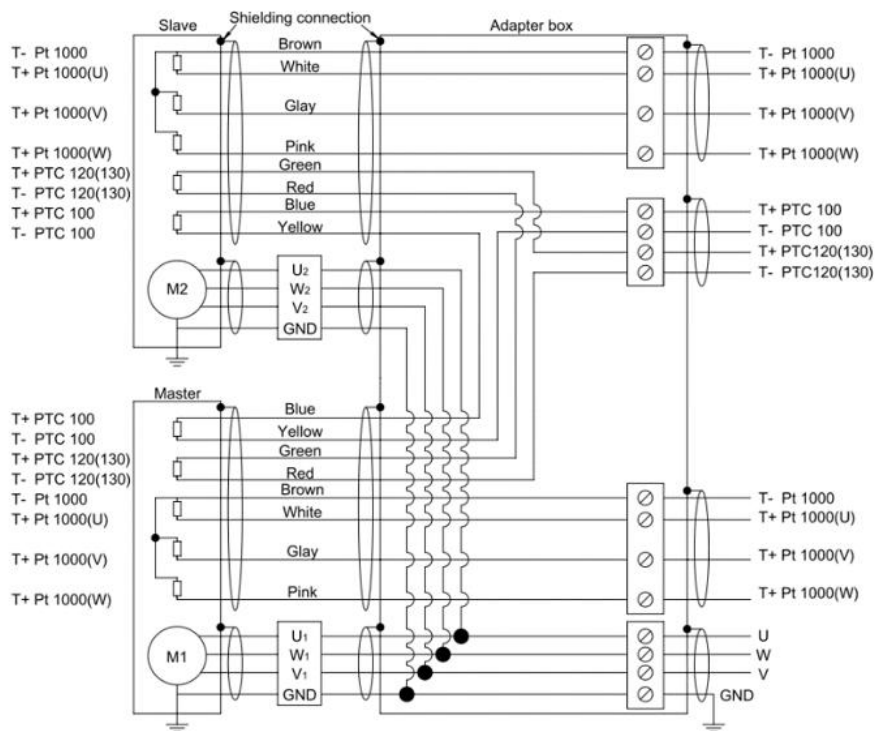
Ábra:5.34 : C kivitel, 2. sorozat, 2. sorozat



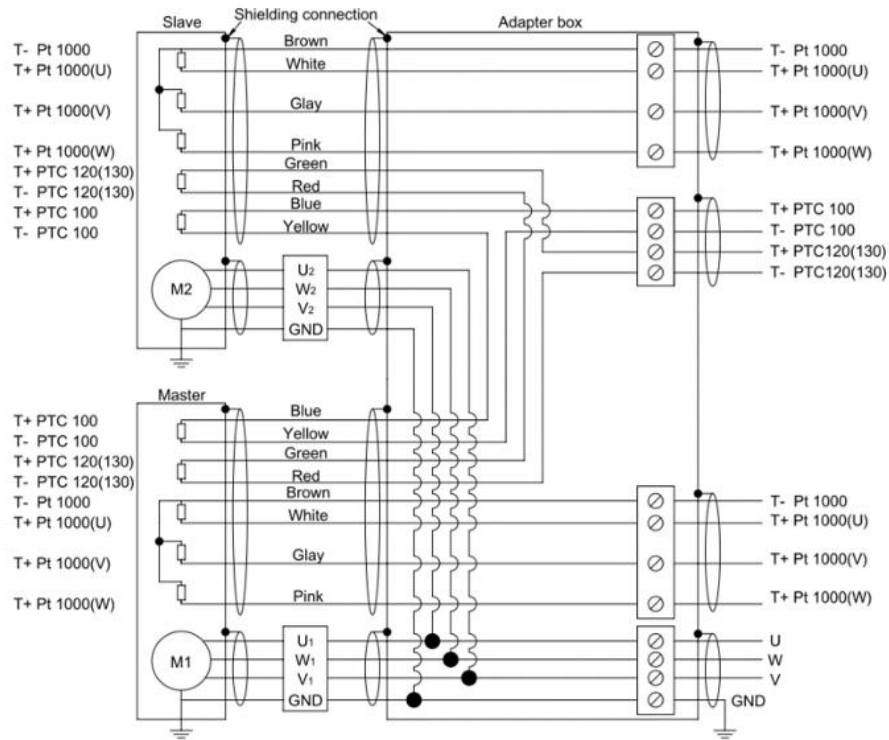
Ábra:5.35 : C típus, 2. kivitel, 3. sorozat



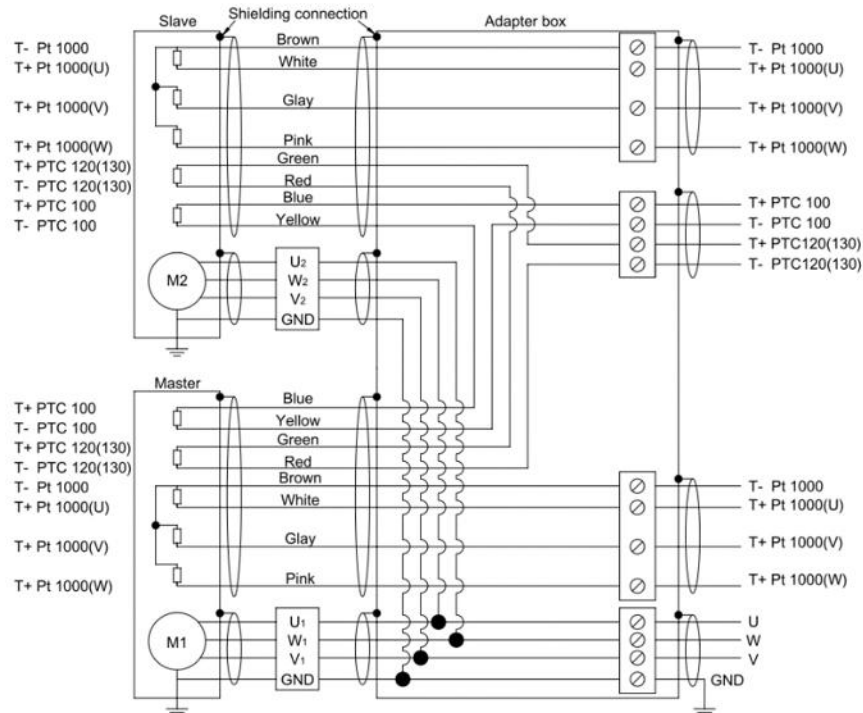
Ábra:5.36 : D típus, 1. kivitel, 1-3. sorozat



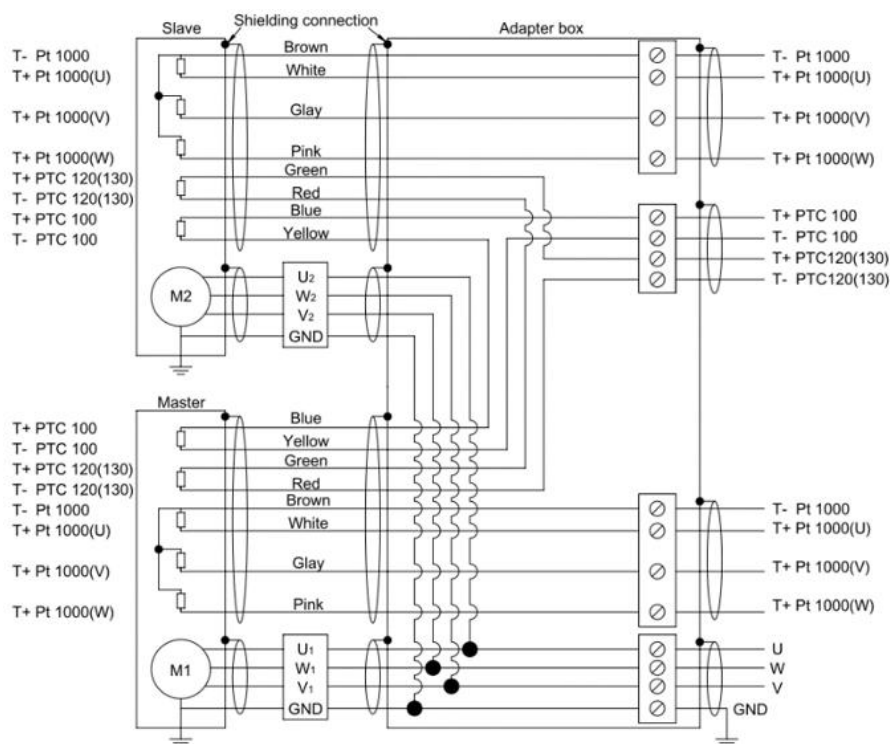
Ábra:5 .37 : D kivitel, 2. sorozat, 1. sorozat



Ábra:5 .38 : D kivitel, 2-es sorozat, 2-es sorozat



Ábra:5.39 : D kivitel, 2-es típus, 3-as sorozat



### 5.2.4 hőmérséklet-érezkelő

#### Figyelem!

Kérjük, győződjön meg arról, hogy a hőmérséklet-kábel megfelelően van-e csatlakoztatva. A HIWIN nem vállal felelősséget olyan munkahelyi balesetekért vagy anyagi károkért, amelyek a hőmérséklet-érezkelők figyelmen kívül hagyása miatt bekövetkező motorhibából erednek.

°CA Pt1000 egy platina ellenállásos hőmérséklet-érezkelő (RTD), amely 0Ω-on 1000 ellenállási értékkel rendelkezik, és a B tűrési osztálynak felel meg. A megfelelő hőmérséklet a kimeneti ellenállásérték mérésével számítható ki. Az ellenállás és a hőmérséklet közötti összefüggést az alábbi ábra szemlélteti. Az üzemi hőmérséklet-tartomány -55°C és 190°C között van.

Az ellenállás és a hőmérséklet közötti standard összefüggés a következő:

Hőmérsékleti tartomány: -55°C ~ 0°C

$$R_{\theta} = R_0[1 + A\theta + B\theta^2 + C(\theta - 100)\theta^3]$$

Hőmérsékleti tartomány: 0°C ~ 190°C

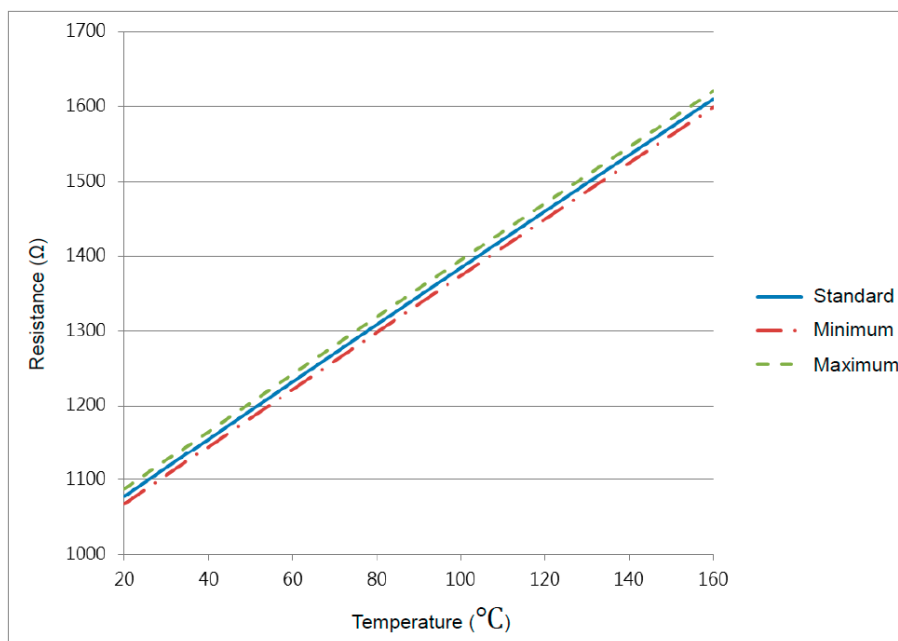
$$R_{\theta} = R_0(1 + A\theta + B\theta^2)$$

$$R_0 = 1000 [\Omega] \quad C = -4,1830 \times 10^{-12} [^{\circ}\text{C}^{-4}]$$

$$A = 3,9083 \times 10^{-3} [^{\circ}\text{C}^{-1}] \quad \theta = \text{Hőmérséklet } [^{\circ}\text{C}]$$

$$B = -5,7750 \times 10^{-7} [^{\circ}\text{C}^{-2}]$$

Ábra:5 .7 : Az ellenállás és a hőmérséklet közötti összefüggés (Pt1000)



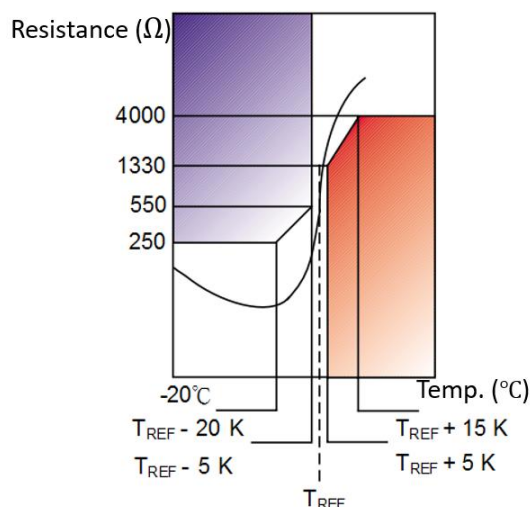
A PTC100 és a PTC120(130) termisztorok. Kimeneti ellenállásuk a tekercs hőmérsékletétől függően változik. A PTC100 ellenállása drasztikusan megnő, ha  $T_{REF} = 100^{\circ}\text{C}$ , míg a PTC120(130) ellenállása drasztikusan megnő, ha  $T_{REF} = 120(130)^{\circ}\text{C}$ . Tulajdonságaik a **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. 5 táblázat.17 és 0Ábra:5 .40** oldalakon található.

3 PTC van sorba kapcsolva; a szabályozó NEM kapcsolhat ki olyan értéknél, amely alacsonyabb, mint a környezeti hőmérsékleten megadott ellenállási érték.

5 táblázat.17 : A PTC

Jellemzők	ellenállás	3 sorba kapcsolt PTC ellenállás
$20^{\circ}\text{C} < T < T_{REF} - 20\text{K}$	$20\ \Omega \sim 250\ \Omega$	$60\ \Omega \sim 750\ \Omega$
$T = T_{REF} - 5\text{K}$	$\cong 550\ \Omega$	$\cong 1\ 650\ \Omega$
$T = T_{REF} + 5\text{K}$	$\cong 1\ 330\ \Omega$	$\cong 3\ 990\ \Omega$
$T = T_{REF} + 15\text{K}$	$\cong 4\ 000\ \Omega$	$\cong 12\ 000\ \Omega$

Ábra:5 .40 : A PTC-hőmérséklet és az ellenállás közötti összefüggés



A motortekercsek hőkárosodás elleni védelme érdekében minden motor három SNM120/130 kivitelű (DIN 44082-M180 szerint) PTC-érzékelővel (pozitív hőmérsékleti együttható) van felszerelve. Mivel az egyes motorfázisok felmelegedési mértéke nagyon eltérő lehet, minden fázis tekercsbe (U, V és W) egy PTC-érzékelő ( ) van beépítve. Minden PTC-elem

„kvázikapcsoló” jellemzőkkel rendelkezik, azaz az ellenállás a névleges érték közelében hirtelen emelkedik. Alacsony hőkapacitása és a motortekercsel való jó hőkapcsolatának köszönhetően a PTC nagyon gyorsan reagál a hőmérséklet-emelkedésre, és a vezérlőoldalon található további védelmi mechanizmusokkal együtt megbízható motorvédelmet biztosít a túlterhelés ellen. A HIWIN motorok minden fázis tekercsében található PTC-elemek sorba vannak kapcsolva; két vezetékkel vannak csatlakoztatva. A TMRW/TMRW/IM-2 típusoknál van egy további, pozitív hőmérsékleti együtthatóval (PTC) rendelkező hőmérséklet-érzékelő kör, PTC 100 kivitelben, redundáns használatra vagy a figyelmeztető és veszélyes hőmérsékletek megkülönböztetésére.

#### Megjegyzés

A motor védelme kizárólag PTC-elemek segítségével történő hőmérséklet-felügyelettel nem feltétlenül elegendő. Ez például akkor fordulhat elő, ha a motort a tartós áramot meghaladó árammal működtetik.

HIWIN egy kiegészítő védelmi algoritmus alkalmazását javasolja a vezérlő oldalon. A maximális üzemidő kiszámítását a tartós áramot meghaladó áramok esetén a következő szakaszban találja: [Termikus időállandó](#) [3.1.2.1 Termikus időállandó](#)

#### 5.2.4.1 Csatlakozás a hajtás erősítőhöz

##### **Figyelem!**

A hőmérséklet-érzékelő általában közvetlenül csatlakoztatható a hajtáshoz. Az EN 61800-5-1 szabvány szerinti védelmi szétválasztási követelmények teljesítése érdekében azonban az érzékelőt a hajtás gyártója által biztosított csatlakozómodulon keresztül kell csatlakoztatni.

## 6 üzembe helyezés

### 6.1 üzembe helyezés

A paraméterekkel kapcsolatban kérjük, forduljon műszaki részlegünkhöz. Adja meg a szabályozó és a hajtás követelményeinek megfelelő adatokat, és végezze el a beállításokat a szabályozó és a hajtás kézikönyvének megfelelően.

#### Óvintézkedések

- A motor működése közben kerülje a túlzott súrlódást.
- Győződjön meg arról, hogy a rendszer mozgási tartományában nincsenek tárgyak.
- A motor beindítása előtt győződjön meg arról, hogy a hűtőrendszer megfelelően működik, és teljesíti az adatlapon megadott minimális áramlási követelményeket.
- A motor beindítása előtt győződjön meg arról, hogy a főkapcsoló be van kapcsolva.
- Az áramellátás bekapcsolása előtt győződjön meg arról, hogy minden elektromos termékhez legalább egy földelőkábel van csatlakoztatva.
- A motor összeszerelése után ne érintse meg közvetlenül a motor alkatrészeit.
- Ha az áram meghaladja a megadott maximális áramerősséget, a motor mágneses alkatrészei demagnetizálódhatnak. Ebben az esetben kérjük, vegye fel a kapcsolatot a HIWIN-nel vagy a helyi forgalmazóval.
- Ne üzemeltesse a terméket olyan környezetben, ahol a névleges terhelés túllépése várható.
- A motor működése közben a hőmérsékletnek a specifikációban megadott tartományon belül kell maradnia.
- Ha szokatlan szagokat, zajokat, füstöt, hőmérséklet-emelkedést vagy rezgéseket észlel, állítsa le a motort, és azonnal kapcsolja ki az áramellátást.
- A motoron vagy alkatrészein ne hűtse le a szobahőmérséklet alá, hogy elkerülje a kondenzvíz képződését a motoron, mivel ez a tekercek gyors károsodásához vezet.
- Hűtőburkolattal ellátott nyomatékmotor (fenntartott kód: J□): A állórész beszerelése és használata során a házra gyakorolt ütések vagy nyomás a hűtőfolyadék szivárgásához vezethetnek. Ezért ajánlott egy rés hagyása a állórész beépítési helye és a hűtőház között, hogy ezt megakadályozzák.
- Hűtőburkolatos nyomatékmotor (fenntartott kód: J□): Minden körülmények között biztosítani kell, hogy a hűtőrendszer normálisan működjön, mielőtt a állórész áramellátását bekapcsolná. Még egy rövid hőmérséklet-emelkedés is hűtés nélküli állapotban visszafordíthatatlan károsodást okozhat az állórészben.
- Hűtőburkolattal ellátott nyomatékmotor (fenntartott kód: J□): A hűtőház rögzítéséhez használt rögzítőelemeket (rugókat) nem szabad eltávolítani, függetlenül attól, hogy azok a hűtőház felső szélén, alsó szélén vagy rögzített furatában találhatóak. Ha valamelyik rögzítőelemet (rugót) eltávolítják, és ez szabaddalmi jogsértéshez, a motor megrongálódásához vagy a hűtőfolyadék szivárgásához vezet, a HIWIN nem vállal felelősséget.
- A meghatározott üzemi környezeti feltételeknek meg kell felelniük az EN 60721-3-3:2019 szabványnak.
- Ha az üzembe helyezés során segédfékeket vagy fékezőberendezéseket használ, kérjük, ügyeljen a szorítási idők szinkronizálására, hogy elkerülje a motor túlterhelését.
- Az üzembe helyezés során győződjön meg arról, hogy a hőmérséklet-érzékelő csatlakoztatva van a motor figyelemmel kíséréséhez, és ellenőrizze, hogy az a megadott üzemi hőmérséklet-tartományon belül marad-e.

6 táblázat.1 :

Környezeti paraméterek	egység	Érték
Léghőmérséklet	(°C)	+5 és +40
Relatív páratartalom	(%)	5–85

Környezeti paraméterek	egység	Érték
Abszolút páratartalom	( $g/m^3$ )	1–25
Hőmérséklet-változási sebesség <sup>1)</sup>	( $^{\circ}C/min$ )	0,5
Légnomás <sup>2)</sup>	( $kPa$ )	78,4–106
Napfény	( $w/m^2$ )	700
A környezeti levegő mozgása <sup>3)</sup>	( $m/s$ )	1
Kondenzáció	-	Nem megengedett
Jégeképződés	-	Nem megengedett
<sup>1)</sup> 5min időtartamra vonatkozó átlagérték. <sup>2)</sup> A bányákban fennálló körülményeket nem veszik figyelembe. A súlyossági fokozat eltér a 3K22 osztálytól. (legfeljebb 78,4 ° $kPa$ ) (tengerszint feletti magasság legfeljebb 2000 m ). <sup>3)</sup> Az ellenőrizhetetlen légáramlatok károsíthatják a természetes konvekció alapuló hűtőrendszereket.		
Mechanikusan aktív anyagok		3S5 osztály
Mechanikai feltételek		3M11 osztály

## 7 Karbantartás és tisztítás

### 7.1 Karbantartás és tisztítás

**⚠ Veszély!** Veszély az elektromos feszültség miatt!

Még akkor is áram folyhat, ha a motor leállt.

- Győződjön meg arról, hogy a direkt hajtású meghajtó rendszer le van választva az áramellátásról, mielőtt leválasztaná a motorok elektromos csatlakozásait.
- Miután leválasztotta a hajtásérősítőt az áramellátásról, várjon legalább 5 percet, mielőtt feszültség alatt álló alkatrészeket érne meg vagy csatlakozásokat választana le.

**⚠ Veszély!** Életveszély erős mágneses mezők miatt!

A nyomatékmotorok környezetében fellépő erős mágneses mezők veszélyt jelentenek az aktív orvosi implantátummal rendelkező személyek számára, akik a motorok közelében tartózkodnak. Ez akkor is érvényes, ha a motor ki van kapcsolva.

- Ha Ön érintett, tartson legalább 300 mm távolságot az állandó mágnesektől
- A statikus mágneses mezők 0,5 mT-os küszöbértéke a 2013/35/EU irányelv szerint
- Kérjük, vegye figyelembe a nemzeti és helyi irányelveket vagy követelményeket is.
- Hivatkozás: A Német Törvényes Balesetbiztosítás (DGUV) 103-013 szabálya határozza meg a mágneses mezőkkel való munkavégzésre vonatkozó követelményeket

**⚠ Veszély!** Erős vonzóerők miatt szorulásveszély áll fenn!

- A rotorokat és az állórészeket óvatosan szerelje be!
- Ne helyezzen ujjakat vagy tárgyakat a rotorok és az állórészek közé!
- A rotor és a mágneses tárgyak véletlenül vonzódhatnak egymáshoz és ütközhetnek!
- Két rotor véletlenül egymáshoz vonzódhat és összeütközhet!
- A rotor által a tárgyra gyakorolt mágneses erő több kN is lehet, ami testrészt beszorulásához vezethet.
- Ne becsülje alá a vonzóerőt, és járjon el óvatosan.
- Szükség esetén viseljen védőkesztyűt.
- A munkához legalább két személy szükséges.
- Ha a szerelési lépések még nem jutottak el a rotor felszereléséig, kérjük, először tárolja a rotort egy biztonságos és megfelelő helyen.
- Soha ne vegyen fel egyszerre több rotort.
- Soha ne helyezzen két rotort védőberendezés nélkül közvetlenül egymás mellé.
- Ne vigyen mágneses anyagokat a rotor közelébe! Ha a szerszámot meg kell mágnesezni, kérjük, tartsa meg mindkét kezével, és lassan közelítse a rotorhoz!
- Javasoljuk, hogy a rotort közvetlenül a kicsomagolás után szerelje be!
- A állórész és a rotor összeszereléséhez szerelési segédletre van szükség, hogy az állórész és a rotor külön-külön összeállítható legyen. Kérjük, kövesse a helyes eljárást.
- Tartsa mindig kéznél a következő szerszámokat, hogy a mágneses erő által fogva tartott testrészeket (kezek, ujjak, lábak stb.) kiszabadíthassa.
- Nem mágneses, szilárd anyagból készült kalapács (kb. 3 kg)
- Két, nem mágneses anyagból készült ék alakú csúszóelem (ék alakú, hegyes szög 10°–15°, minimális magasság 50 mm).

**⚠ Figyelem!** Az órák és a mágneses adathordozók fizikai károsodásának veszélye áll fenn.

Erős mágneses erők tönkretelhetik az órákat és a mágneses adathordozókat a nyomatékmotor közelében!

- Ne vigyen órákat vagy mágneses adathordozókat a nyomatékmotorok közelségébe (<300 mm)!

**⚠ Figyelem!** A nyomatékmotor-rendszer károsodása!

A nyomatékmotor mechanikai hatások következtében megsérülhet.

- Ne húzza közvetlenül a vezetékét.
- Ne tegyen nehéz tehereket vagy éles tárgyakat a motorra.

Kérjük, olvassa el az összes biztonsági utasítást, mielőtt karbantartási munkákat végez a motoron

**⚠ Figyelem!** Art und Quelle der Warnung

- ▶ Az akadályok eltávolítását és a karbantartási munkákat kizárólag a HIWIN technikusai vagy hivatalos forgalmazói végezhetik, megfelelő védőfelszerelés használatával.
- ▶ Ne végezzen karbantartási munkákat, amíg a motor jár. A szabályozónak először le kell állítania a motort.
- ▶ Kérjük, kapcsolja ki az áramellátást és a gép főkapcsolóját (ehhez vegye figyelembe a gép gyártójának üzemeltetési útmutatóját).
- ▶ Az áramellátás kikapcsolása után a rendszerben még maradék feszültség van.

A HIWIN nyomatékmotor egy direkt hajtású meghajtó rendszer, amely működés közben nem tapasztal kopást. A nem megfelelő üzemeltetés vagy a nem megfelelő használati környezet azonban rövidítheti a motor élettartamát, vagy akár károsíthatja azt. Amennyiben a HIWIN vagy egy hivatalos forgalmazó megállapítja, hogy a motor karbantartására van szükség, kérjük, vegye figyelembe az 1. pontban található biztonsági utasításokat a karbantartás vagy a szétszerelés elvégzéséhez. A termék negyedéves vagy féléves rendszerességgel rutinszerű méréseket és karbantartási munkákat igényel:

- A rögzítő mechanizmus vagy az elektromos csatlakozások nem lazulhatnak meg.
- Ellenőrizze a vezetékét esetleges kopás vagy elöregedés szempontjából.
- Ellenőrizze az állórész és a rotor közötti légrészt, hogy nincs-e szivárgás, amelyen keresztül idegen tárgyak, por vagy részecskék bejuthatnak.
- Ellenőrizze a motor három fázisának szigetelési ellenállását. Ennek meg kell felelnie a  $1000 V_{DC} \cdot 60 \text{ másodperc} > 100 M\Omega$   $25^\circ C$ -on követelménynek. Ha a szigetelési ellenállás azonos hőmérsékleten fokozatosan csökken a korábbi mérésekhez képest, a motor elöregedése kezdődött, ezért különös figyelmet kell fordítani rá.

## 7.2 Tisztítás

Ha a termék gépekbe van beépítve, a várható szennyeződések közé általában olajfoltok vagy fémes és nem fémes maradványok tartoznak, amelyek a segédalkatrészek sűrűlódása miatt keletkeznek. Kérjük, olvassa el az összes biztonsági utasítást, mielőtt megkezdené a motor tisztítását.

**⚠ Figyelem!**

- ▶ Az eltömődések eltávolításakor kérjük, viseljen megfelelő egyéni védőfelszerelést (PPE). Gondoskodjon például arról, hogy vegyszerálló kesztyűt (pl. latex) viseljen, mielőtt tisztítószerekkel dolgozna.
- ▶ Ne végezzen karbantartási munkákat, amíg a motor jár. A motort először le kell állítani a szabályozóval.
- ▶ Kapcsolja ki az áramellátást és a gép főkapcsolóját (ehhez vegye figyelembe a gép gyártójának üzemeltetési útmutatóját).
- ▶ Az áramellátás kikapcsolása után a rendszerben még maradék feszültség van. Kérjük, várjon ki egy megfelelő kisülési időt, mielőtt minden áramcsatlakozást leválasztana.
- ▶ Kapcsolja ki a hűtőrendszert, engedje le a nyomást a hűtőfolyadék leeresztése érdekében, és távolítsa el a hűtőcsatlakozást (ehhez vegye figyelembe a hűtőgép gyártójának utasításait).
- ▶ Szerelje le a motorokat sorrendben.

Javasolt negyedévente elvégezni a méréseket és karbantartási munkákat:

- Rendszeresen távolítsa el a fémrészecskéket a motorról.
- Rendszeresen ellenőrizze a hűtőfolyadék szintjét és minőségét.
- Ellenőrizze a hűtőrendszer áramlását, és távolítsa el a szennyeződések és a részecskéket.
- Mérje meg a hűtőrendszer áramlását, és szüntesse meg a részleges elzáródásokat.

### 7.3 Próbaút

Miután meggyőződött arról, hogy a fék, a hűtőrendszer és a meghajtó rendszer be van szerelve, végezzen próbaüzemet, és végezze el a beállításokat a szabályozó és a meghajtó kézikönyve szerint. Kérjük, vegye figyelembe a következőket:

- Kerülje a hajtott gép- vagy berendezésrészek ellenőrizhetetlen mozgását
- üzembe helyezés, üzemeltetés, karbantartás és javítás során.
- Hiba esetén a komponensek belsejében és külső részén rendkívül magas
- hőmérséklet alakulhat ki.
- Helytelen csatlakoztatás esetén veszélyes érintési feszültségek léphetnek fel.
- Üzemeltetés során elektromos, mágneses és elektromágneses mezők keletkezhetnek

## 8 Hulladékkezelés

### 8.1 Hulladékkezelés

#### 8.1.1 Leszerelés

A motor szétszerelésekor vagy üzemen kívül helyezésekor kérjük, kövesse az alábbi utasításokat:

**⚠ Figyelem!** Sérülés- és anyagi kárveszély!

Ha nem tartja be a motor szétszerelésére vagy leszerelésére vonatkozó utasításokat, az sérülésekhez, halálhoz vagy anyagi károkhoz vezethet.

Kérjük, a következő utasításoknak megfelelően szerelje szét vagy kapcsolja ki a motort:

- 1 Válassza le a motor áramellátását, és várja meg, amíg az egyenáramú tápellátás teljesen lemerül.
- 2 Várjon, amíg a motor lehül (legalább 30 perc), majd kapcsolja ki az összes hűtőrendszert, és engedje le a nyomást 0 bar-ra.
- 3 Távolítsa el az összes áramvezetékét, jelzőkábeleket és hűtőcsöveket.
- 4 Szükség esetén válassza le az összes áramcsatlakozást, hogy elkerülje az áramütés veszélyét, amelyet a szétszerelés során a forgó motor által generált feszültség vagy a rövidzárlatok miatti forgatónyomatékok okozhatnak.
- 5 Engedje le az összes belső hűtőfolyadékot, és ártalmatlanítsa azt a megfelelő módon.
- 6 Távolítsa el az idegen tárgyakat, szennyeződések és port a motorról.
- 7 Helyezze be a közdarabot az állórész és a rotor közötti részbe.
- 8 Ha vannak rögzítőlemezek az állórészhez és a rotorhoz, vagy saját tervezésű állórész- és rotor-rögzítő eszközök, használja ezeket a lemezeket/eszközöket az állórész és a rotor rögzítéséhez.
- 9 Ha a vezetőszerkezetes módszert alkalmazza, győződjön meg arról, hogy a megfelelő szerkezet és konfiguráció van felszerelve.
- 10 Távolítsa el az összes rögzítést a gép oldalán. Ha az állórész és a rotor rögzítve van, azok egyszerre leválaszthatók a gépről; ha a vezetőszerkezetet használja, kérjük, az állórész és a rotor a szereléssel ellentétes sorrendben távolítsa el. A leszerelés során ügyeljen arra, hogy az O-gyűrű ne sérüljön meg.
- 11 Az O-gyűrű eltávolításakor ügyeljen arra, hogy ne nyújtsa túlzottan. A 10 %-ot meghaladó nyújtás maradandó károsodást okozhat; továbbá tilos csavarni vagy éles szerszámokat használni.
- 12 Az eredeti csomagolást vagy egy biztonságos módszert használjon a megfelelő csomagoláshoz és tároláshoz.

#### Megjegyzés

Új nyomatékmotorra történő cserénél új O-gyűrű használata ajánlott; ha az O-gyűrűt ki kell cserélni, kérjük, olvassa el [a5.1.1.30-gyűrű jellemzői](#) oldalt a megfelelő O-gyűrű beszerzéséhez, vagy vásárolja meg a HIWIN-től.

### 8.1.2 Hulladékkezelés

A termékeket a regionális vagy nemzeti előírásoknak megfelelően kell ártalmatlanítani.

**⚠ Figyelem!** Sérülések és anyagi károk nem megfelelő ártalmatlanítás esetén

Ha a nyomatékmotort vagy a hozzá tartozó alkatrészeket (különösen az erős mágnesekkel ellátott rotort) nem kezelik megfelelően, az sérülésekhez, halálhoz vagy anyagi károkhoz vezethet.

Kérjük, gondoskodjon arról, hogy a nyomatékmotort és a hozzá tartozó alkatrészeket megfelelően ártalmatlanítsák.

#### Helyes ártalmatlanítási eljárás:

- A rotorkészletben található állandó mágneseket teljesen demagnetizálni kell.
- Az újrahasznosítandó alkatrészeket szét kell szerelni:
  - Elektronikus hulladék (pl. kódoló alkatrészek, hőmérséklet-szabályozó modulok stb.)
  - Elektromos hulladékok (pl. állórész, vezetékek stb.)
  - Fémötvözet-hulladék (fém típusok szerint válogatva)
  - Szigetelőanyag
- Ne keverje össze oldószerekkel, hideg tisztítószerekkel vagy festékmарadványokkal

#### 8.1.2.1 Rotorok ártalmatlanítása

Az állandó mágnesekkel ellátott rotorokat speciális demagnetizálási kezelés után kell ártalmatlanítani, hogy elkerülhető legyen a további ártalmatlanítás során felmerülő veszély. Javasolt az ártalmatlanítást egy professzionális újrahasznosító vállalattal elvégeztetni.

A motor szétszerelése után a rotort külön, biztonságos csomagolásban kell elhelyezni.

A rotor demagnetizálásának lépései:

A rotor kiégetéséhez egy speciális, nem mágneses kemencébe kell helyezni, ahol a rotort egy stabil és hőálló alátétre kell fektetni. A demagnetizálási folyamat teljes ideje alatt a kemence hőmérsékletének legalább 310 °C-nak (Curie-pont) kell lennie a rotor 1 órás kiégetéséhez, és a kiégetés során keletkező füstgázokat kezelni kell a környezetszennyezés elkerülése érdekében.

#### Megjegyzés

A demagnetizálás és a normál hőmérsékletre való visszatérés után a fennmaradó mágnesesség értékének 10 Gauss közelében kell lennie; ellenkező esetben ajánlott a fent leírt eljárást megismételni.

#### 8.1.2.2 A csomagolás ártalmatlanítása

A HIWIN által használt csomagolóanyagok és csomagoló segédanyagok nem jelentenek problémát. A faanyagok kivételével újrahasznosíthatók és újrafelhasználhatók.

## 9 Hibaelhárítás

### 9.1 Hibaelhárítás

9 táblázat.1 : Hibaelhárítás

Tünet	Ok	Intézkedés
A motor szabályozó nélkül nem forgatható kézzel	Mechanikus akadály	A hiba elhárítása
	Háromfázisú rövidzárlat a motoron	A háromfázisú rövidzárlat megszüntetése
A motor egyáltalán nem forog.	Hibás vezetékek bekötése	Ellenőrizze a szabályozóhoz csatlakozó vezetéket.
	Áramtúlterhelés	Ellenőrizze, hogy vannak-e zavaró tárgyak a közelben, és távolítsa el azokat. Javítsa a fék működtetésével kapcsolatos hibát.
	Túlmelegedés elleni védelem	Ellenőrizze a szabályozó túlmelegedés elleni beállítását
	Szokatlan szigetelési ellenállás	Hűtés után mérje meg a szigetelési ellenállást Állórész háromfázisú földelésének mérése (U/V/W a PE-hez képest): $1000V_{DC}$ 60 másodperc > 100 M $\Omega$ 25 °C-on°C Ha az érték nem éri el a 100 M $\Omega$ -ot, kérjük, forduljon a HIWIN-hez
Helytelen forgásirány	Helytelen kódoló beállítás	Ellenőrizze a kódoló beállítását.
	A motor áramvezetékeinek hibás bekötése	Cserélje ki a szabályozóhoz csatlakoztatott áramvezeték két fázisát.
Égett szag	A hűtőrendszer meghibásodása	Ellenőrizze a hűtőrendszert.
	Helytelen szabályozó beállítás	Ellenőrizze a szabályozó beállítását.
	A motorparaméterek helytelen beállítása	Ellenőrizze a motorparaméterek beállítását.
Szokatlan hőmérséklet a motorházon	A fordulatszám túl alacsony	Használja a blokkolási állapotot, ha az elektromos frekvencia <1 Hz
	A hűtőrendszer meghibásodása	Ellenőrizze a hűtőrendszert.
	A szabályozó helytelen beállítása	Ellenőrizze a szabályozó beállításait.
	A motorparaméterek helytelen beállítása	Ellenőrizze a motorparaméterek beállítását.
	A csapágy meghibásodása	Ellenőrizze a szerelést.
	A fordulatszám túl alacsony	Használja a blokkolási állapotot, ha az elektromos frekvencia <1 Hz
Instabil forgás (rezgés)	Szigetelési hiba	Ellenőrizze, hogy a fázis és a föld közötti ellenállás nagyobb-e 50 M $\Omega$ -nál.
	Kódoló helytelen felszerelése	Ellenőrizze a kódoló rögzítésének szilárdságát.
	Hibás jel a kódolóról	Ellenőrizze a kódoló földelését és csatlakozását.
	A szabályozó helytelen beállítása	Ellenőrizze a szabályozót.
	A motorparaméterek helytelen beállítása	Ellenőrizze a motorparaméterek beállítását.
Nehéz forgatás vagy szokatlan súrlódási zajok	A rotor hibás felszerelése	Ellenőrizze a szerelést.
	A rendszer kiegyensúlyozatlan	Ellenőrizze a dinamikus kiegyensúlyozást
	Laza rögzítés	Rögzítse újra szorosan
	Idegen tárgy a légrésben	Távolítsa el az idegen tárgyakat.

<b>Tünet</b>	<b>Ok</b>	<b>Intézkedés</b>
A motor helyenként nagy hőt termel (szabálytalanul)	Légbuborékok a hűtőkörben	Távolítsa el a légbuborékokat, vagy növelje az áramlási mennyiséget a légbuborékok eltávolítása érdekében.
	A hűtőkör bemeneti és kimeneti nyílásainak helytelen elhelyezkedése	Ellenőrizze, hogy a hűtőkör bemenete és kimenete megfelel-e a jóváhagyott rajznak.
Egy idő után zaj hallatszik, amikor a motort forgás nélkül kapcsolják be; a zaj frekvenciája megegyezik az $n \times \text{PWM}$ modulációs frekvenciával. (n=1, 2, 3 ....)	Szigetelési hiba	$M\Omega$ Ellenőrizze, hogy a fázis és a föld közötti ellenállás nagyobb-e 50 $\Omega$ -nál.

## 10 Megfelelőségi nyilatkozat

### 10.1 1 Megfelelőségi nyilatkozat

a 2014/35/EU alacsony feszültségű irányelvnek megfelelően

A gyártó HIWIN GmbH, Brücklesbünd 1, 77654 Offenburg

Dokumentációs osztály: HIWIN GmbH, Brücklesbünd 1, 77654 Offenburg

**Kijelentjük, hogy az alábbiakban leírt alkatrész:**

Termék megnevezése: Elektromos hajtáskomponens

Sorozat-/típusmegjelölés: TMRW, IM-2, TM-5

Gyártási év: 2025-től

**megfelel a 2014/35/EU alacsony feszültségű berendezésekről szóló irányelv összes lényeges követelményének. Ezen túlmenően a termék megfelel a 2011/65/EU RoHS irányelvnek és a 2015/863/EG módosító irányelvnek.**

Ez a nyilatkozat kizárólag a forgalomba hozatalakor fennálló állapotú termékre vonatkozik, és nem terjed ki azokra az alkatrészekre, amelyeket a végfelhasználó utólagosan hozzáadott és/vagy módosított. A nyilatkozat érvényét veszti, ha a terméket engedély nélkül módosítják.

**Hivatkozás az alkalmazott vonatkozó harmonizált szabványokra vagy egyéb műszaki előírásokra, amelyek alapján a megfelelőséget nyilatkozzák:**

EN 60204-1:2018	Gépek biztonsága – Gépek elektromos berendezései – 1. rész: Általános követelmények
EN 61000-6-2:2005	Elektromágneses összeférhetőség (EMC) – 6-2. rész: Általános alapszabványok – Iparipari környezetekre vonatkozó zavarásállóság
EN 61000-6-4:2007 /A1:2011	Elektromágneses összeférhetőség (EMC) – 6-4. rész: Általános szabványok – Zavaró sugárzás ipari környezetben
EN 60034-1:2010/AC:2010	Forgó elektromos gépek – 1. rész: Méretezés és működési viselkedés
EN 60034-5:2001/A1:2007	Forgó elektromos gépek 5. rész: A forgó elektromos gépek teljes szerkezetén alapuló védelmi osztályok

**További magyarázatok:**

Ez a termék egy beépítendő alkatrész, amely nem képes teljes mértékben megfelelni a teljes készülékekre, gépekre vagy berendezésekre vonatkozó követelményeknek. Ezért kizárólag beépítési célokra használható. A termék elektromos és mechanikai biztonságát csak azután lehet értékelni, hogy azt beépítették a végfelhasználó számára szánt termékbe. Az EMC-jellemzők a

alkatrész beépítése után megváltozhatnak. Ezért a végtermék (teljes készülékek, gépek vagy berendezések) ellenőrzését a végtermék gyártójának kell elvégeznie.

Offenburg, 2026. április

Werner Mäurer, ügyvezetés

## 11 Melléklet

### 11.1 Szótár

**Ellen-EMK-állandó (fázis-fázis között):**  $K_v \left( \frac{V_{rms}}{rad/s} \right)$

Az ellen-EMK-állandó,  $K_v$ , az ellen-EMK-feszültség ( $V_{rms}$ ) és a motor fordulatszáma ( $rad/s$ ) aránya, amikor a mágnes 25°C -en található. Ez a tekercs mozgása során keletkezik az állandó mágnesek mágneses terében.

**Tartós áram:**  $I_c/I_{cw} (A_{rms})$

A tartós áram,  $I_c$ , az a áram, amely 25°C környezeti hőmérsékleten folyamatosan a motortekercsre kapcsolható, amikor a tekercs véghőmérséklete nem haladhatja meg a 120°C (130°C a TM-5/IM-2 sorozatok esetében) értéket. Ezen feltételek mellett a motor eléri a névleges tartós nyomatékot  $T_c$ ; a tartós áramtól és a tekercs hőmérsékletétől függően a nyomatékmotor  $I_c$  léghűtés esetén, illetve  $I_{cw}$  vízűtéses hűtés esetén reagál

**Tartós nyomaték:**  $T_c/T_{cw} (Nm)$

A tartós nyomaték,  $T_c$ , az a maximális nyomaték, amelyet a motor 25°C környezeti hőmérsékletén és legfeljebb 120°C (130°C a TM-5/IM-2 sorozatok esetében) tekercs hőmérsékletén tartósan képes előállítani. Ez a tartós nyomaték megfelel a motorba táplált  $I_c/I_{cw}$ -nak; a tartós áramtól és a tekercs hőmérsékletétől függően a nyomatékmotor léghűtés esetén  $T_c$ -ra, vízűtéses hűtés esetén pedig  $T_{cw}$ -ra reagál.

**Induktivitás (fázis-fázis között):**  $L (mH)$

Az induktivitás a fázis-fázis között mért induktivitásként definiálható, amikor a motor 25 °C tekercs hőmérsékletén üzemeltethető.

**Fázis-fázis között ellenállás 25 °C -on (fázis-fázis között):**  $R_{25} (\Omega)$

Az ellenállás a fázis-fázis között mért ellenállásként definiálható, amikor a motor 25 °C-os tekercs hőmérsékletén működik.

**Motorállandó:**  $K_m \left( \frac{Nm}{\sqrt{W}} \right)$

A motorállandó,  $K_m$ , a motor kimeneti forgatónyomatékának négyzetgyökének és a felvett teljesítménynek az arányaként definiálható, amikor a tekercsek és a mágnesek hőmérséklete 25°C. A nagyobb motorállandó alacsonyabb teljesítményvesztést jelent, amikor a motor a meghatározott forgatónyomatékot adja le.

**Póluszok darabszáma: 2p**

A 2p a rotor póluspárjainak darabszámát jelenti, ahol p a póluspárok darabszáma.

**Csúcsáram:**  $I_p (A_{rms})$

A csúcsáram ( $I_p$ ) az a háromfázisú áram, amely a motor forgatónyomatékának felel meg, és a motor áram hatására elért hőmérséklete nem képes a mágneseket demagnetizálni. Általában a csúcsáram 1 másodpercig alkalmazható, ha a motor normál üzemi feltételek között működik, és a bemeneti áramok fázisai kiegyenlítettek. Ezt követően a motornak legalább 6 másodpercig pihennie kell, miután elérte a normál üzemi hőmérsékletet, hogy a csúcsáramot újra alkalmazni lehessen. (A pontosabb időadatokat kérjük, forduljon a HIWIN-hez)

**Csúcsnyomaték:**  $T_p (Nm)$

A csúcsnyomaték,  $T_p$ , az a maximális nyomaték, amelyet a motor kevesebb mint 1 másodpercig ad le. A forgatónyomatéknak megfelelő csúcsáram nem képes demagnetizálni a mágneseket.

**Rotor tehetetlensége:**  $J (kgm^2)$

A rotor tehetetlensége,  $J$ , a forgó rész azon tulajdonsága, hogy ellenáll minden mozgási állapotának változásának, beleértve a fordulatszám és a forgásirány változását is. Ez a forma és a tömeg függvénye.

**Nyugalmi áram:**  $I_s/I_{sw} (A_{rms})$

Az nyugalmi áram,  $I_s$ , az áram felső határa, amikor a motor 25°C -on áll és nyugalmi állapotban van. A hővezetéstől függően a nyomatékmotor forgatónyomatéka  $I_s$  léghűtés esetén és  $I_{sw}$  vízűtéses működés esetén.

**Nyugalmi nyomaték:**  $T_s/T_{sw} (Nm)$

Az nyugalmi nyomaték,  $T_s$ , a forgatónyomaték felső határa, amikor a motor 25°C hőmérsékleten áll. A hővezetéstől függően a nyomatékmotor  $T_s$  a léghűtéshez,  $T_{sw}$  pedig a vízűtéses hűtéshez felel meg.

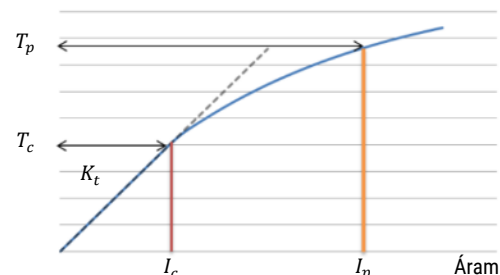
**Hőellenállás:  $R_{th}$  (K/W)**

$^{\circ}\text{C}/\text{A}$  hőellenállás,  $R_{th}$ , az a ellenállás, amelyet a hőnek a motor tekercséből a környezetbe jutásáig kell leküzdenie (figyelembe véve a természetes konvekciót és sugárzást léghűtés esetén, ha a környezeti hőmérséklet  $25^{\circ}\text{C}$ , valamint a kényszerített vízűtést vízűtési hűtés esetén, ha a víz hőmérséklete  $25^{\circ}\text{C}$ ). A nagyobb hőellenállás nagyobb hőmérséklet-különbséget jelent a tekercs és a környezet között azonos hőforrás mellett.

**Forgatónyomaték-állandó:  $K_t$  ( $\text{Nm}/\text{A}_{\text{rms}}$ )  $25^{\circ}\text{C}$ -os mágnesshőmérséklet esetén  $^{\circ}\text{C}$**

A forgatónyomaték-állandó,  $K_t$ , a motor kimeneti nyomatékának és a hatékony áramnak az aránya. Alacsony áramértékek mellett a kimeneti nyomaték és a bemeneti áram lineáris arányban állnak egymással. A nemlineáris kapcsolatot a vasmag telítettségének tudható be.

forgatónyomaték



**Maximális fordulatszám**

A maximális fordulatszámot úgy definiáljuk, mint az adott forgatónyomaték (általában tartós nyomaték) mellett elérhető maximális fordulatszámot. A nyomatékmotor maximális fordulatszámának meghatározásához három feltétel létezik: maximális fordulatszám léghűtéses tartós nyomaték mellett, maximális fordulatszám vízűtési tartós nyomaték mellett és maximális fordulatszám csúcsnyomaték mellett.

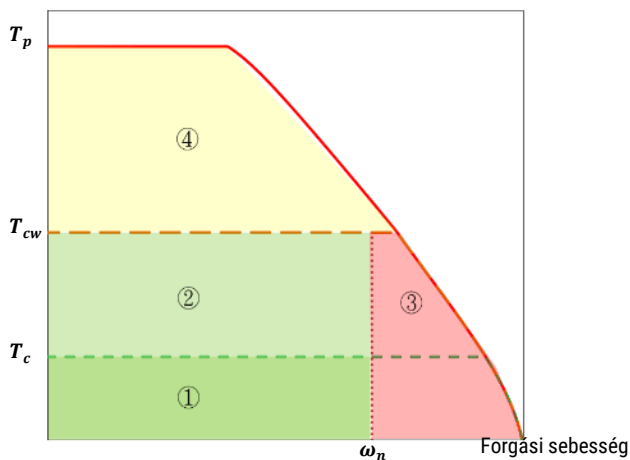
**Névleges fordulatszám:  $\omega_n$  (rpm)**

A névleges fordulatszám ( $\omega_n$ ) az a fordulatszám, amelynél a rotor nem károsodik a rotor magas hőmérséklete ( $>80^{\circ}\text{C}$ ) miatt, amely a vasvesztésekből származik, amikor a motor szünet nélkül folyamatos üzemmódban működik; ha a fordulatszám meghaladja ezt az értéket, akkor a munkaciklust csökkenteni kell, vagy a rotor számára további hőelvezetést kell biztosítani. A motor működési területét kérjük, a T-N görbéből vegye le.

**T-N görbe (TMRW/TM-5)**

A T-N görbe a motor egy adott bemeneti feszültségénél leadható forgatónyomaték és fordulatszám összehasonlító diagramja. A motor hőmérséklet-emelkedését figyelembe véve az ábra négy tartományra osztható, az alábbiak szerint:

forgatónyomaték

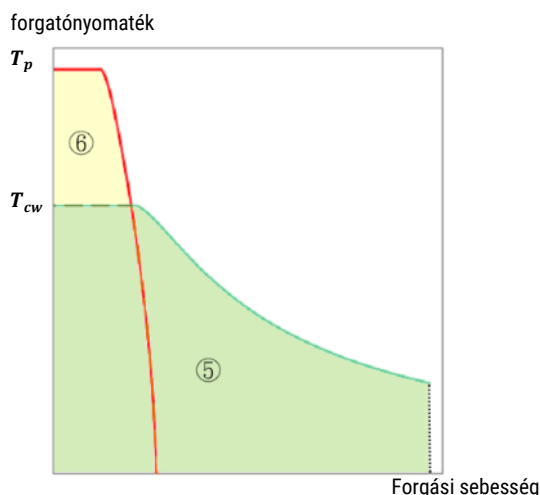


- ① : Ha a motor léghűtéses és a forgatónyomaték  $T_c$  alatt van, akkor  $\omega_n$  alatt megszakítás nélkül folyamatosan működhet.
- ①+② : Ha a motor vízűtési, és a forgatónyomaték  $T_{cw}$  alatt van, akkor  $\omega_n$  alatt megszakítás nélkül folyamatosan működhet.
- ③ : Ha a motor léghűtéses és a forgatónyomaték kisebb, mint  $T_c$ , vagy ha vízűtési és a forgatónyomaték kisebb, mint  $T_{cw}$ , de a fordulatszám nagyobb, mint  $\omega_n$ , akkor a bekapcsolási időtartam-tényezőt csökkenteni kell, vagy a rotor túlmelegedésének elkerülése érdekében a rotoron hőelvezető szerkezetet kell elhelyezni.
- ④ : Ha a motor léghűtéses és a forgatónyomaték nagyobb, mint  $T_c$ , vagy ha vízűtési és a forgatónyomaték nagyobb, mint  $T_{cw}$ , akkor a bekapcsolási időtartamot csökkenteni kell.  $AT_p$  elérése esetén az állórész túlmelegedésének elkerülése érdekében csak 1 másodperces kimenet megengedett.

**T-N görbe (IM-2)**

A T-N-görbe egy motor esetében, amikor a bemeneti feszültség meghatározott értékű, leadható a forgatónyomaték és a fordulatszám összehasonlító diagramjaként. A motor hőmérséklet-emelkedését

figyelembe véve a görbe két tartományra osztható, amint azt a következő oldalon ábrázoljuk:



- ⑤ : Ha a motor vízűtéses és a forgatónyomaték kisebb, mint  $T_{cw}$ , akkor mezőgyengítés mellett megszakítás nélkül folyamatosan a maximális fordulatszám alatt működhet.
- ⑥ : Ha a motor vízűtéses és a forgatónyomaték nagyobb, mint  $T_{cw}$ , akkor a bekapcsolási időtartam-tényezőt csökkenteni kell.  $AT_p$  elérése esetén az állórész túlmelegedésének elkerülése érdekében csak 1 másodperces kimenet megengedett.

**Maximális bemeneti feszültség ( $V_{DC}$ )**

A maximális bemeneti feszültség az a maximális feszültség, amely mellett a motor normál környezeti feltételek mellett működhet.

**Maximális folyamatos teljesítményvesztés:  $P_c$  (W)**

$^{\circ}C_{CA}$  maximális tartós teljesítményvesztés az az energia, amely akkor veszik el, amikor a motor tartós áram mellett folyamatosan működik, és a tekercs hőmérséklete  $120\text{ }^{\circ}C$  ( $130\text{ }^{\circ}C$  a TM-5/IM-2 esetében). Ez főként hővé alakul át. Vízűtéses hűtőrendszerben a veszteség nagy részét a hűtőfolyadék eltávolítja.

**Maximális nyomáskülönbség:  $\Delta p$  (bar)**

A maximális nyomáskülönbség az a maximális érték, amelyet tiszta vízzel működő vízűtéses hűtőrendszerben a bemenet és a kimenet között megengednek. Ez megegyezik a minimális vízátfolyással  $q$ . Eltérő üzemi feltételek esetén a nyomáskülönbséget számítás útján ki kell igazítani (lásd a **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

**Minimális vízátfolyás:  $q$  (l/min)**

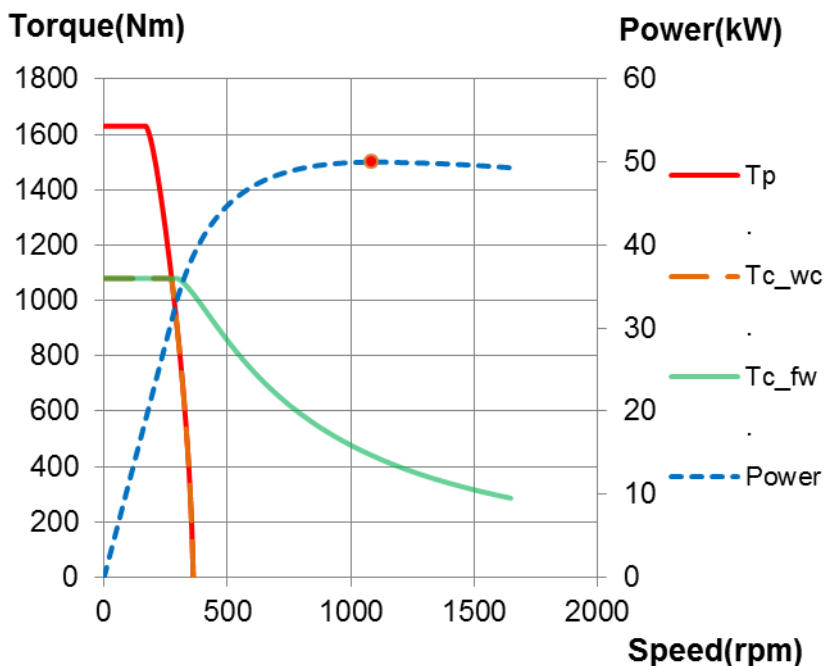
A minimális vízátfolyás az a minimális átfolyás, amely tiszta vízzel működő vízűtéses hűtőrendszerben a normál hűtéshez szükséges. Eltérő üzemi feltételek esetén a vízátfolyást számításokkal kell kiigazítani (lásd a **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** című részt).

**Hőmérséklet-különbség maximális teljesítményvesztés esetén:  $\Delta\theta$  ( $^{\circ}C$ )**

A maximális teljesítményvesztés melletti hőmérséklet-különbség a tiszta vízzel működő, vízűtéses hűtőrendszer bemeneti és kimeneti nyílásai közötti hőmérséklet-különbség. Általában  $5\text{ }^{\circ}C$ -ra van beállítva ( $^{\circ}C$ ). Ha a működési környezet eltér ettől, a maximális teljesítményvesztésnél fennálló hőmérséklet-különbséget számítás útján kell kiigazítani (lásd a **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

**Névleges teljesítmény (kW)**

A névleges teljesítmény a motor típus tábláján feltüntetett maximális folyamatos névleges teljesítmény. Az IM-2 sorozat esetében a névleges teljesítmény mezőgyengítéses üzemmódban magasabb, mint normál üzemmódban, ezért az IM-2 sorozat esetében a névleges teljesítmény meghatározása megegyezik a mezőgyengítéses üzemmódban elérhető maximális folyamatos névleges teljesítménnyel. Az ábra alább látható; a piros pont a mezőgyengítéses üzemmódban elérhető maximális folyamatos névleges teljesítményt jelöli.



### 11.2 Mértékegység-átváltás

A B oszlopban szereplő egységet az A oszlopban szereplő egységre átváltani, szorozza meg a táblázatban szereplő megfelelő értékkel.

#### Tömeg

		B			
		g	kg	lb	oz
A	g	1	0,001	0,0022	0,03527
	kg	1000	1	2,205	35,273
	lb	453,59	0,45359	1	16
	oz	28,35	0,02835	0,0625	1

#### Lineáris sebesség

		B				
		m/s	cm/s	mm/s	ft/s	in/s
A	m/s	1	100	1000	3,281	39,37
	cm/s	0,01	1	10	$3,281 \times 10^{-2}$	0,3937
	mm/s	0,001	0,1	1	$3,281 \times 10^{-3}$	$3,937 \times 10^{-2}$
	ft/s	0,3048	30,48	304,8	1	12
	in/s	0,0254	2,54	25,4	$8,333 \times 10^{-2}$	1

#### Szögsebesség

		B			
		deg/s	rad/s	ford/perc	fordulat/másodperc
A	deg/s	1	$1,745 \times 10^{-2}$	0,167	$2,777 \times 10^{-3}$
	rad/s	57,29	1	9,549	0,159
	ford/perc	6	0,105	1	$1,667 \times 10^{-2}$
	U/s	360	6,283	60	1

#### Erő

		B		
		N	lb	oz
A	N	1	0,2248	3,5969
	lb	4,4482	1	16
	oz	0,2780	0,0625	1

**Forgási tehetetlenség**

		B			
		kg·m <sup>2</sup>	lb-in <sup>2</sup>	lb-ft <sup>2</sup>	oz-in <sup>2</sup>
A	kg·m <sup>2</sup>	1	3417,63	23,73	54644,81
	lb-in <sup>2</sup>	$2,926 \times 10^{-4}$	1	$6,943 \times 10^{-3}$	15,99
	lb-ft <sup>2</sup>	$4,214 \times 10^{-2}$	144,02	1	2302,73
	oz-in <sup>2</sup>	$1,83 \times 10^{-5}$	$6,254 \times 10^{-2}$	$4,34 \times 10^{-4}$	1

**hosszúság**

		B				
		m	cm	mm	ft	in
A	m	1	100	1000	3,281	39,37
	cm	0,01	1	10	$3,281 \times 10^{-2}$	0,3937
	mm	0,001	0,1	1	$3,281 \times 10^{-3}$	$3,937 \times 10^{-2}$
	ft	0,3048	30,48	304,8	1	12
	in	0,0254	2,54	25,4	$8,333 \times 10^{-2}$	1

**forgatónyomaték**

		B			
		N·m	lb-in	lb-ft	oz-in
A	N·m	1	8,851	0,7375	140,84
	lb-in	0,113	1	$8,333 \times 10^{-2}$	16
	lb-ft	1,355	11,99	1	191,94
	oz-in	$7,1 \times 10^{-3}$	$6,25 \times 10^{-2}$	$5,21 \times 10^{-3}$	1

**Hőmérséklet**

		B	
		°C	°F
A	°C	1	$(°F - 32) \times 5 / 9$
	°F	$(°C \times 9 / 5) + 32$	1

**11.3 Tűréshatárok és feltételezések**

**11.3.1 Tűréshatárok**

A szerkezeti méretek kivételével az összes, a motor specifikációiban szereplő értékre ±10% tűrés vonatkozik. A tűrés nélkül megadott méretek általános tűréshatárok alá tartoznak, kivéve a tényleges menetmélységet és a Pin furatát. A tűrés táblázatot a jóváhagyott rajz tartalmazza.

### 11.3.2 Hőátadásra vonatkozó feltételezések

Az összes specifikáció feltételezései vízhűtéses és természetes léghűtéses rendszereken alapulnak. Más hőelvezetési feltételek esetén egyedi tesztek elvégzésére van szükség a megerősítéshez.

Léghűtéssel kapcsolatos feltételezések: Környezeti hőmérséklet az állórész/rotor körül: 20 ° C;

Feltételezések a vízhűtéses hűtésre vonatkozóan:

- Környezeti hőmérséklet a rotor körül: 20 °C
- Bemenő víz hőmérséklete: 20 °C
- Hőmérséklet-különbség a bemenő és kimenő víz között: 5 °C
- Állórész külső hőmérséklete: átlagosan 22,5 °C

A állórész hőcserélési jellemzőit a hűtőrendszerek darabszáma és az interfész kialakítása megfelelően határozzák meg az 5 táblázat.1.

### 11.3.3 Környezeti feltételek

°CA tartós áramot az IEC 60204-1 szabványok szerint vizsgálják a kiválasztott áramvezeték esetében, legfeljebb 30 ° C környezeti hőmérsékletnél. Magasabb környezeti hőmérsékletek esetén a névleges teljesítményt esetleg csökkenteni kell a fenti szabványok betartásának biztosítása érdekében.

## 11.4 Jellemzők

- A THPD kizárólag HIWIN nyomatékmotorokkal használható.
- Pt1000 készlet is használható.
- A motor három hőmérséklet-érzékelő bemenetét egy analóg kimenetre és két digitális kimenetre alakítja át, és továbbítja azokat a szabályozóhoz.
- A valós idejű hőmérséklet-felügyeletet a szoftveres kompenzáció késleltetésével valósítják meg. Még extrém üzemi feltételek között is megakadályozható a motor túlmelegedése.
- A szabályozó a következő módszerekkel tudja lekérni a motor hőmérsékletére vonatkozó teljes információt.

Analóg hőmérséklet-kimenet: Pt1000

Digitális riasztó kimenet: Riasztás

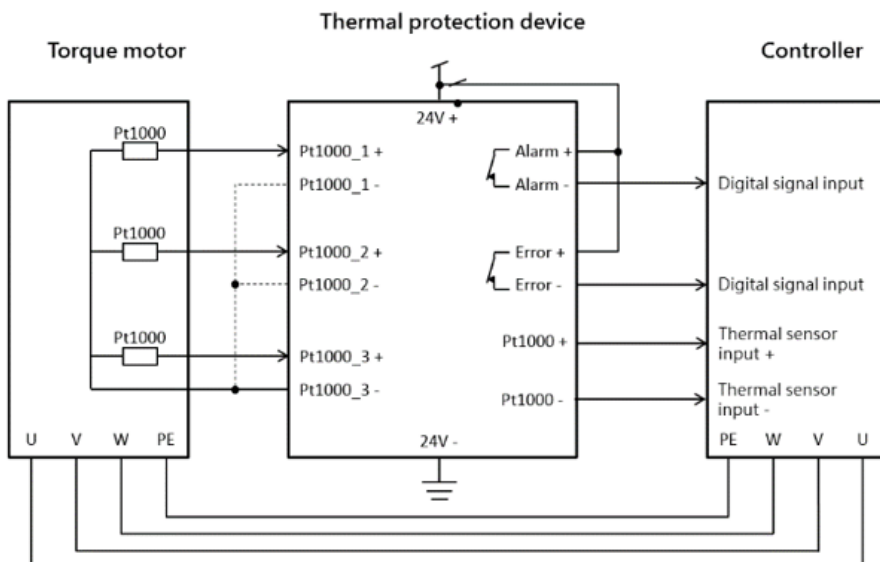
Digitális hibakimenet: Hiba

### 11.4.1 A hőmérsékletmodul bekötése

Ha a motor hőmérséklet-érzékelője Pt1000, akkor azt THPD-1000-□□□-val kell használni. A csatlakozási rajzot az alábbi ábra mutatja.

□□□: 120 a TMRW esetében, 130 a TM-5/IM-2 esetében.

11. ábra.1 : Pt1000 bekötési rajz



# WE LIVE MOTION

## Németország

HIWIN GmbH  
Brücklesbünd 1  
77654 Offenburg  
Deutschland  
Fon +49 781 93278-0  
info@hiwin.de  
hiwin.de

## Tajvan

Headquarters  
HIWIN Technologies Corp.  
No. 7, Jingke Road  
Precision Machinery Park  
Taichung 40852  
Táiwān  
Fon +886 4 2359-4510  
business@hiwin.tw  
hiwin.tw

## Tajvan

Headquarters  
HIWIN Mikrosystem Corp.  
No. 6, Jingke Central Road  
Precision Machinery Park  
Taichung 40852  
Táiwān  
Fon +886 4 2355-0110  
business@hiwinmikro.tw  
hiwinmikro.tw

## Franciaország

HIWIN SAS  
Le Méléze  
17 Rue des Cigognes  
67960 Entzheim  
France  
Fon +33 3 882884-80  
contact@hiwin.fr  
hiwin.fr

## Lengyelország

HIWIN GmbH Biuro Warszawa  
ul. Puławska 405a  
02-801 Warszawa  
Polska  
Fon +48 22 46280-00  
info@hiwin.pl  
hiwin.pl

## Dánia

HIWIN GmbH  
info@hiwin.dk  
hiwin.dk

## Hollandia

HIWIN GmbH  
info@hiwin.nl  
hiwin.nl

## Ausztria

HIWIN GmbH  
info@hiwin.at  
hiwin.at

## Magyarország

HIWIN GmbH  
info@hiwin.hu  
hiwin.hu

## Csehország

HIWIN s.r.o.  
Medkova 888/11  
62700 Brno  
Česká republika  
Fon +42 05 48528-238  
info@hiwin.cz  
hiwin.cz

## Bulgária

HIWIN Bulgaria  
Christopher Columbus No. 4  
1582 Sofia  
Bulgaria  
Fon +35 92 999 52 45  
info@hiwin.bg  
hiwin.bg

## Szlovákia

HIWIN s.r.o., o.z.z.o.  
Mládežnícka 2101  
01701 Považská Bystrica  
Slovensko  
Fon +421 424 4347-77  
info@hiwin.sk  
hiwin.sk

## Svájc

HIWIN [Schweiz] GmbH  
Eichwiesstrasse 20  
8645 Jona  
Schweiz  
Fon +41 55 22500-25  
sales@hiwin.ch  
hiwin.ch

## Olaszország

HIWIN Srl  
Via Pitagora 4  
20861 Brugherio (MB)  
Italia  
Fon +39 039 28761-68  
info@hiwin.it  
hiwin.it

## Románia

HIWIN Srl  
info@hiwin.ro  
hiwin.ro

## Szlovénia

HIWIN Srl  
info@hiwin.si  
hiwin.si

## Kína

HIWIN Corp.  
hiwin.cn

## Japán

HIWIN Corp.  
info@hiwin.co.jp  
hiwin.co.jp

## USA

HIWIN Corp.  
info@hiwin.com  
hiwin.us

## Korea

HIWIN Corp.  
hiwin.kr

## Szingapúr

HIWIN Corp.  
hiwin.sg