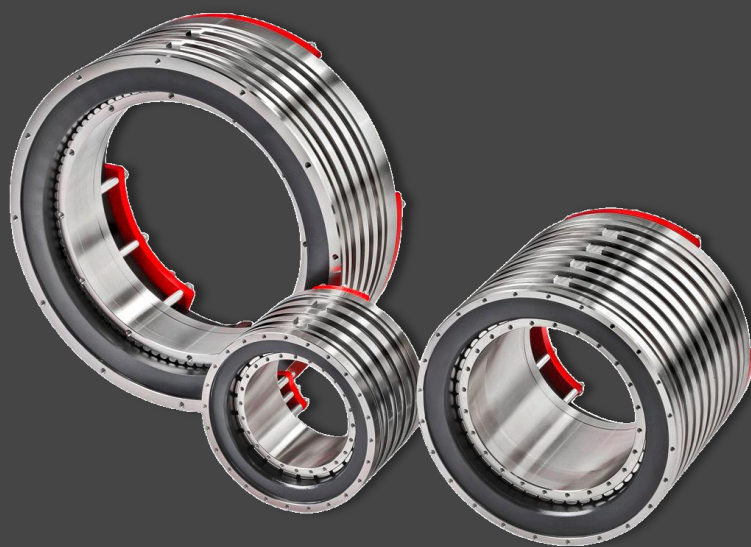


HIWIN®



MONTERINGSVEJLEDNING

Momentmotor

TM-Komponenten-05-0-DA-2604-MA
Oversættelse fra originalversionen MW99UE01-2602

hiwin.de

kolofon

HIWIN GmbH

Brücklesbünd 1

77654 Offenburg

Tyskland

Tlf. +49 781 93278-0

info@HIWIN.de

HIWIN.de

Alle rettigheder forbeholdes.

Genoptryk, også i uddrag, er ikke tilladt uden vores tilladelse.







Denne monteringsvejledning er beskyttet af ophavsret. Enhver kopiering, offentliggørelse helt eller delvist, ændring eller forkortelse kræver skriftlig tilladelse fra HIWIN GmbH.

Indhold

1	Generelle oplysninger	5
1.1	Om denne manual	5
1.2	Generelle forsigtighedsforanstaltninger.....	6
1.3	Sikkerhedsanvisning	7
1.4	Grundlæggende sikkerhedsanvisninger.....	8
1.5	Krav	12
1.6	Ophavsret.....	13
1.7	Garanti og ansvar	13
1.8	Producentoplysninger	13
1.9	Produktopfølgning	13
1.10	Bestemt anvendelse.....	14
2	Grundlæggende sikkerhedsanvisninger	15
2.1	Rimeligt forudsigteligt misbrug	15
2.2	Ombygninger og ændringer.....	16
2.3	Restrisici	16
2.4	Personale krav	17
2.5	Beskyttelsesudstyr.....	17
2.6	Typeplade på momentmotoren.....	19
3	produktbeskrivelse	21
3.1	Beskrivelse af momentmotoren.....	21
3.2	Hovedkomponenter i momentmotoren.....	22
3.3	bestillingskode	23
3.4	konfiguration	28
3.5	Udvælgelse af momentmotor	28
3.1	Termisk beregning	32
3.2	Udvælgelse af drivforstærker	40
4	Transport og opsætning	50
4.1	Levering	50
4.2	Transport til opstillingsstedet	51
4.3	Krav til opstillingsstedet	53
4.4	Opbevaring	54
4.5	Udpakning og opstilling	56
5	Montering og tilslutning	57
5.1	Mekanisk installation	57
5.2	Elektrisk tilslutning.....	82
6	ibrugtagning	103
6.1	ibrugtagning	103
7	Vedligeholdelse og rengøring	105
7.1	Vedligeholdelse og rengøring.....	105
7.2	Rengøring	106
7.3	Prøvekørsel	107
8	Bortskaffelse	108
8.1	Bortskaffelse af affald.....	108

9	Fejlfinding	110
9.1	Fejlfinding	110
10	Overensstemmelseserklæring	112
10.1	1 Overensstemmelseserklæring	112
11	Bilag	113
11.1	Ordliste	113
11.2	Enhedsomregning	116
11.3	Tolerancer og antagelser	117
11.4	Egenskaber	118

1 Generelle oplysninger

Motormodel	Godkendelser		
	EU-direktiver		UL-godkendelser
	EMC-direktiv: 2014/30/EU Referencestandard EN 61000-6-2:2005 EN 61000-6-4:2007+A1:2011	Lavspændingsdirektiv: 2014/35/EU Referencestandard EN 60034-1:2010	Roterende elektriske maskiner Referencestandard UL 1004-1 UL 1446
TMRW□□			
Motortype	Godkendelser		
	EU-direktiver		UL-godkendelser
	EMC-direktiv: 2014/30/EU Referencestandard EN 61000-6-2:2019 EN 61000-6-4:2019	Lavspændingsdirektiv: 2014/35/EU Referencestandard EN 60034-1:2010	Roterende elektriske maskiner Referencestandard UL 1004-1 UL 1446
TM-5-□□			
Motormodel	Godkendelser		
	EU-direktiver		UL-godkendelser
	EMC-direktiv: 2014/30/EU Referencestandard EN 61000-6-2:2005 EN 61000-6-4:2007+A1:2011	Lavspændingsdirektiv: 2014/35/EU Referencestandard EN 60034-1:2017	Roterende elektriske maskiner Referencestandard UL 1004-1 UL 1446
IM-2-□□			

Bemærkning:

EN: Europæiske standarder = Europæisk standard

CE henviser til europæiske standarder.

(Offentliggørelse af harmoniserede standarder i henhold til EU's harmoniseringsbestemmelser)

IEC: Den Internationale Elektrotekniske Kommission

UKCA: UK Conformity Assessed

1.1 Om denne manual

Denne manual omhandler hovedsageligt HIWINs standard-momentmotorserier (i manualen også betegnet som "motorer") TMRW/TM-5/IM-2. Denne manual giver brugerne oplysninger om håndtering, montering og drift af motoren under fuldstændig sikre forhold. Medmindre der nævnes et specifikt dokument, gælder denne manual også for kundespecifikke produkter.

HIWINs ansvar er under alle omstændigheder begrænset til momentmotorenes funktion og omfatter ikke kundens samlede system eller maskine. Hvis der opstår en fejl eller et teknisk

problem, og dette produkt ikke tilbyder en løsning, bedes du kontakte HIWIN for at få teknisk support. Tøv ikke med at underrette os, hvis du finder fejl eller nødvendige rettelser i dette dokument. Med undtagelse af motorudskiftning er kunden eller enhver anden person, der ejer eller driver systemet, ansvarlig for at kontrollere alle sikkerheds- og kompatibilitetsaspekter af den samlede applikation, medmindre HIWIN kan modtage fuldstændige system- og applikationsoplysninger. HIWIN kan ikke have kendskab til motor- eller systemnedbrud, der skyldes mulige årsager, og påtager sig intet ansvar herfor.

1.2 Generelle forsigtighedsforanstaltninger

Læs denne vejledning omhyggeligt igennem, inden du tager produktet i brug. HIWIN påtager sig intet ansvar for skader, ulykker eller personskader, der skyldes manglende overholdelse af de installations- og driftsanvisninger, der er indeholdt i denne vejledning.

- Sørg for, at produktet ikke er beskadiget udvendigt, inden det installeres eller tages i brug. Hvis du konstaterer skader ved kontrollen, bedes du kontakte HIWIN eller din lokale forhandler.
- Sørg for, at kablerne er ubeskadigede og kan tilsluttes normalt.
- Produktet må ikke demonteres eller modificeres. Produktets konstruktion er blevet kontrolleret ved hjælp af statiske beregninger, computersimuleringer og praktiske tests. HIWIN påtager sig intet ansvar for skader, ulykker eller personskader, der skyldes demontering eller ændringer foretaget af brugeren.
- Hold børn væk fra produktet.
- Personer med psykosomatiske lidelser eller utilstrækkelig erfaring bør ikke bruge produktet alene. Tilsyn af overordnede eller produktspecialister er absolut nødvendigt.
- Manglende overholdelse af advarselsmeddelelserne og sikkerhedsinstruktionerne i denne manual kan føre til død, personskade eller materielle skader. Hvis registreringsoplysningerne ikke stemmer overens med din bestilling, bedes du kontakte HIWIN eller din lokale forhandler.

Garantien dækker ikke skader, der er forårsaget af forkert brug (se de forsigtighedsforanstaltninger og instruktioner, der er angivet i denne manual) eller naturkatastrofer.

1.2.1 Tilgængelighed

Monteringsvejledningen skal altid være tilgængelig for alle personer, der arbejder med eller på de nævnte produkter. Monteringsvejledningen er også tilgængelig på HIWIN.de.

1.3 Sikkerhedsanvisning

Dette udstyr er omhyggeligt udviklet for at sikre en sikker og pålidelig drift, forudsat at brugeren monterer og installerer strømforsyningen og kølesystemerne nøje i henhold til instruktionerne i denne monteringsvejledning og overholder alle angivne tekniske parametre og tilladte tolerancer.

Selvom indholdet i denne monteringsvejledning er udarbejdet efter bedste viden og overbevisning, dækker det muligvis ikke alle oplysninger, der er nødvendige for sikker drift, eller alle detaljer, som betjeningspersonalet skal være opmærksom på.

Ved spørgsmål bedes du kontakte HIWIN.

1.3.1 Handlingsanvisninger

Handlingsinstruktioner har mærkninger med streger i den rækkefølge, de skal udføres. Resultaterne af de udførte handlinger er markeret med en pil.

Eksempel:

- Handlingsinstruktion 1
- Handlingsinstruktion 2
- ✓ Resultat.

1.3.2 Oplisteringer

Oplisteringer har mærkninger med punktopstillinger.

Eksempel:

Smøremidler

- mindsker slid
- beskytter mod snavs
- ...

1.3.3 Fremstilling af sikkerhedsanvisninger

Sikkerhedsanvisninger er altid markeret med et signalord og i nogle tilfælde også med et farespecifikt symbol (se afsnit [1.3.4 Anvendte symboler](#)).

Følgende signalord eller fareklasser anvendes:

 **Fare!** Umiddelbar fare!

Manglende overholdelse af sikkerhedsanvisningerne kan medføre alvorlige personskader eller død!

 **Advarsel!** Potentiel farlig situation!

Manglende overholdelse af sikkerhedsanvisningerne kan medføre alvorlige personskader eller død!

 **Forsigtig!** Potentiel farlig situation!








Manglende overholdelse af sikkerhedsanvisningerne kan medføre moderate til lette personskader!

 **OBS!** Potentiel farlig situation!

Manglende overholdelse af sikkerhedsanvisningerne kan medføre materielle skader eller miljøforurening!

1.3.4 Anvendte symboler

Følgende symboler anvendes i denne monteringsvejledning og på produktet:

Advarselssymbol			
	Ingen adgang for personer med pacemaker.		Miljøfarligt stof!
	Advarsel!		Advarsel om fare for klemning!
	Advarsel om farlig elektrisk spænding!		Advarsel om varme overflader!
	Advarsel om magnetiske felter!		

påbudsskilt			
	Brug hovedbeskyttelse!		Driftsvejledningen!
	Brug beskytteshandsker!		Sikr maskinen, før der udføres vedligeholdelses- eller reparationsarbejde.
	Brug sikkerhedssko!		Løftepunkt

1.3.5 Bemærkninger

Bemærkning:

Beskriver generelle anvisninger og anbefalinger.

1.4 Grundlæggende sikkerhedsanvisninger

⚠ Fare! Livsfare på grund af stærke magnetfelter!

Stærke magnetfelter i nærheden af momentmotorer udgør en fare for personer med aktive medicinske implantater, der opholder sig i nærheden af motorerne. Dette gælder også, når motoren er slukket.

- Hvis du er berørt, skal du holde en afstand på mindst 300 mm til de permamagneter
- Udløsertærskel for statiske magnetfelter på 0,5 mT i henhold til direktiv 2013/35/EU
- Overhold desuden nationale og lokale retningslinjer eller krav.
- Som reference: DGUV-regel 103-013 fra den tyske lovpligtige ulykkesforsikring fastlægger krav til arbejde med magnetfelter

⚠ Forsigtig! Risiko for fysisk beskadigelse af ure og magnetiske lagringsmedier.

- Stærke magnetiske kræfter kan ødelægge ure og magnetiserbare datamedier i nærheden af momentmotoren!
- Placer ikke ure eller magnetiske datamedier i nærheden (<300 mm) af momentmotorerne!

⚠ Forsigtig! Sikkerhedsafstand til rotoren.

- Rotorens magnetfelt er permanent. Ved direkte kropskontakt med rotoren overskrides en statisk magnetisk fluxdensitet på 2 T ikke.

1.4.1 Transport til installationsstedet

⚠ Fare! Livsfare på grund af stærke magnetfelter!

- Stærke magnetfelter i nærheden af momentmotorer udgør en fare for personer med aktive medicinske implantater, der opholder sig i nærheden af motorerne. Dette gælder også, når motoren er slukket.
- Hvis du er berørt, skal du holde en afstand på mindst 300 mm til de permamagneter
 - Udløsertærskel for statiske magnetfelter på 0,5 mT i henhold til direktiv 2013/35/EU
 - Overhold desuden nationale og lokale retningslinjer eller krav.
 - Som reference: DGUV-regel 103-013 fra den tyske lovpligtige ulykkesforsikring fastlægger krav til arbejde med magnetfelter

⚠ Advarsel! Fare ved tung last!

- Løft af tung last kan føre til forstrækninger eller forstuvninger.
- Brug løfteudstyr med passende design til at placere tung last på over 20 kg!
 - Overhold de gældende arbejdsmiljøbestemmelser ved håndtering af hængende laster!
 - Motorer med transportanordning til stator og rotor (bro) kan ophænges i ophængningshullerne. Ved ophængning skal der under alle omstændigheder tages hensyn til komponenternes styrke.
 - Brug øjeskruer, der opfylder kravene i DIN 580 eller JISB1168.

⚠ Forsigtig! Risiko for fysiske skader på ure og magnetiske lagringsmedier.

- Stærke magnetiske kræfter kan ødelægge ure og magnetiske datamedier i nærheden af momentmotoren!
- Placer ikke ure eller magnetiske datamedier i nærheden (<300 mm) af momentmotorerne!

⚠ Forsigtig! Beskadigelse af momentmotorenes system!

- Momentmotorer kan blive beskadiget af mekaniske påvirkninger.
- Træk ikke direkte i ledningen.
 - Læg ikke tung last eller skarpe genstande på motoren.

1.4.2 Montering og tilslutning

⚠ Fare! Fare på grund af elektrisk spænding!

- Der kan løbe farlige strømme før og under montering, demontering og reparationsarbejde.
- Arbejdet må kun udføres af en autoriseret elektriker, og kun når strømforsyningen er afbrudt!

- Afbryd strømforsyningen, og sikr den mod genindkobling, inden der udføres arbejde på drivsystemet til direkte drev!

⚠ Fare! Livsfare på grund af stærke magnetfelter!

Stærke magnetfelter i nærheden af momentmotorer udgør en fare for personer med aktive medicinske implantater, der opholder sig i nærheden af motorerne. Dette gælder også, når motoren er slukket.

- Hvis du er berørt, skal du holde en afstand på mindst 300 mm til de permamagneter
- Udløsningstærskel for statiske magnetfelter på 0,5 mT i henhold til direktiv 2013/35/EU
- Overhold desuden nationale og lokale retningslinjer eller krav.
- Som reference: DGUV-regel 103-013 fra den tyske lovpligtige ulykkesforsikring fastlægger krav til arbejde med magnetfelter

⚠ Fare! Klemfare på grund af stærke tiltrækningskræfter!

- Monter rotor og statorer med forsigtighed!
- Fingre eller genstande må ikke placeres mellem rotor og stator!
- Rotoren og magnetiserbare genstande kan ved et uheld tiltrække hinanden og støde sammen!
- To rotor kan utilsigtet tiltrække hinanden og støde sammen!
- Rotorens magnetkraft på genstanden kan være på flere kN, hvilket kan føre til, at en kropsdel klemmes fast.
- Undervurder ikke tiltrækningskraften, og vær forsigtig.
- Brug sikkerhedshandsker, hvis det er nødvendigt.
- Der skal være mindst to personer til stede under arbejdet.
- Hvis monteringsfasen endnu ikke er nået til installation af rotoren, skal du først opbevare rotoren på et sikkert og egnet sted.
- Tag aldrig flere rotor i hånden på samme tid.
- Placer aldrig to rotor direkte mod hinanden uden beskyttelsesanordning.
- Hold magnetiserbare materialer væk fra rotoren! Hvis værktøjet skal magnetiseres, skal du holde fast i det med begge hænder og nærme dig rotoren langsomt!
- Det anbefales at montere rotoren umiddelbart efter udpakningen!
- Ved montering af stator og rotor er det nødvendigt at anvende en installationshjælp for at samle stator og rotor hver for sig. Følg venligst den korrekte fremgangsmåde.
- Hold altid følgende værktøjer klar til at frigøre kropsdele (hænder, fingre, fødder osv.), der holdes fast af magnetkraft.
- Hammer af ikke-magnetiseret, fast materiale (ca. 3 kg)
- To kilevogne af ikke-magnetiserede materialer (kileformede, spids vinkel 10°–15°, mindstehøjde 50 mm).

⚠ Advarsel! Fare ved tung last!

Løft af tunge laster kan føre til forstrækninger eller forstuvninger.

- Brug løfteudstyr med passende design til at placere tung last på over 20 kg!
- Overhold de gældende arbejdsmiljøbestemmelser ved håndtering af hængende laster!
- Motorer med transportanordning til stator og rotor (bro) kan ophænges i ophængningshullerne. Ved ophængning skal der under alle omstændigheder tages hensyn til komponenternes styrke.
- Brug øjeskruer, der opfylder kravene i DIN 580 eller JISB1168.

⚠ Forsigtig! Beskadigelse af momentmotorenes system!

Momentmotorer kan blive beskadiget af mekaniske påvirkninger.

- Træk ikke direkte i ledningen.
- Læg ikke tung last eller skarpe genstande på motoren.

1.4.3 Elektrisk installation

⚠ Fare! Fare på grund af elektrisk spænding!

Der kan løbe farlige strømme før og under montering, demontering og reparationsarbejde.

- Arbejdet må kun udføres af en autoriseret elektriker, og kun når strømforsyningen er afbrudt!
- Afbryd strømforsyningen, og sikr den mod genindkobling, inden der udføres arbejde på drivsystemet til direkte drev!

⚠ Fare! Fare på grund af elektrisk spænding! Art und Quelle der Warnung

Ved forkert jordforbindelse af motorerne er der fare for elektrisk stød.

- Sørg for, at motorsystemet er korrekt jordforbundet, inden strømforsyningen tilsluttes.

1.4.4 Vedligeholdelse og rengøring

⚠ Fare! Fare på grund af elektrisk spænding!

Selv når motoren står stille, kan der løbe elektrisk strøm.

- Sørg for, at drivsystemet med direkte drev er afbrudt fra strømforsyningen, før de elektriske tilslutninger løsnes fra motorerne.
- Vent mindst 5 minutter efter, at drivforstærkeren er afbrudt fra strømforsyningen, før du berører spændingsførende dele eller afbryder forbindelser.

⚠ Fare! Fare for klemning på grund af stærke tiltrækningskræfter!

- Monter rotor og statorer med forsigtighed!
- Fingre eller genstande må ikke placeres mellem rotor og statorer!
- Rotoren og magnetiserbare genstande kan ved et uheld tiltrække hinanden og støde sammen!
- To rotor kan utilsigtet tiltrække hinanden og støde sammen!
- Rotorens magnetkraft på genstanden kan være på flere kN, hvilket kan føre til, at en kropsdel klemmes fast.
- Undervurder ikke tiltrækningskraften, og vær forsigtig.
- Brug sikkerhedshandsker, hvis det er nødvendigt.
- Der skal være mindst to personer til stede under arbejdet.

- Hvis monteringsfasen endnu ikke er nået til installation af rotoren, skal du først opbevare rotoren på et sikkert og egnet sted.
- Tag aldrig flere rotor i hånden på samme tid.
- Placer aldrig to rotor direkte op ad hinanden uden beskyttelsesanordning.
- Hold magnetiserbare materialer væk fra rotoren! Hvis værktøjet skal magnetiseres, skal du holde fast i det med begge hænder og nærme dig rotoren langsomt!
- Det anbefales at montere rotoren umiddelbart efter udpakningen!
- Ved montering af stator og rotor er det nødvendigt at anvende en installationshjælp for at samle stator og rotor hver for sig. Følg venligst den korrekte fremgangsmåde.
- Hold altid følgende værktøjer klar til at frigøre kropsdele (hænder, fingre, fødder osv.), der holdes fast af magnetkraft.
- Hammer af ikke-magnetiseret, fast materiale (ca. 3 kg)
- To kilevogne af ikke-magnetiserede materialer (kileformede, spids vinkel 10°–15°, mindstehøjde 50 mm).

⚠ Advarsel! Fare for klemning på grund af bevægelige dele!

- Operatøren skal sørge for anordninger, der forhindrer, at der rækkes ind i maskinens farezone!

⚠ Advarsel! Fare for forbrænding

- Motorer bliver varm under drift, og berøring af motoren kan derfor medføre forbrændinger!
- Vent mindst 5 minutter efter, at drivforstærkeren er afbrudt fra strømforsyningen, før du fjerner coveret og rører ved motoren.

⚠ Advarsel! Uautoriserede reparationer på systemet.

- Motorer bliver varm under drift, og berøring af motoren kan derfor medføre forbrændinger!
- Uautoriseret arbejde på systemet udgør en risiko for personskade og kan medføre, at garantien bortfalder.
 - Systemet må kun vedligeholdes af fagfolk!

1.5 Krav

Som kvalificeret teknisk personale betragtes personer, der er fortrolige med procedurerne for installation, montering, ibrugtagning og drift af dette produkt og som besidder følgende nødvendige kvalifikationer og faglige kundskaber:

- Operatører er blevet uddannet i driftsprocedurerne for momentmotorer og har læst og forstået denne brugermanual i sin helhed.
- Vedligeholdelsespersonalet udfører vedligeholdelses- og reparationsarbejde på momentmotorer for at undgå fare for personer, ejendom eller miljøet.
- Kendskab til alle relevante standarder, forskrifter, ulykkesforebyggelsesbestemmelser og driftsbetingelser.
- Evne til at genkende og mindske potentielle farer.
- Brug af egnet personligt beskyttelsesudstyr.
- Gennemførelse af et grundkursus i førstehjælp.

1.6 Ophavsret

Denne brugermanual er beskyttet af ophavsret. Enhver kopiering, offentliggørelse, helt eller delvist, ændring eller forkortelse kræver skriftlig tilladelse fra HIWIN.

HIWIN forbeholder sig retten til at ændre indholdet af denne manual eller produktets specifikationer uden forudgående varsel.

1.7 Garanti og ansvar

Grundlæggende gælder producentens "Almindelige salgs- og leveringsbetingelser".

1.8 Producentoplysninger

Adresse	HIWIN GmbH Brücklesbünd 1 77654 Offenburg
Telefon	+49 (0) 781 / 9 32 78 - 0
Teknisk kundeservice	+49 (0) 781 / 9 32 78 - 77
Fax	+49 (0) 781 / 9 32 78 - 90
Teknisk kundeservice Fax	+49 (0) 781 / 9 32 78 - 97
E-mail	support@HIWIN.de
Internet	HIWIN.de

1.9 Produktopfølgning

Venligst informer HIWIN, som producent af de nævnte produkter, om:

- Ulykker
- Mulige farekilder ved momentmotorerne
- Uklarheder i denne vejledning

1.10 Bestemt anvendelse

⚠ Advarsel! Livsfare og materielle skader ved ikke-bestemmelsesmæssig anvendelse

Hvis du ikke bruger HIWIN-momentmotorer eller deres komponenter i overensstemmelse med deres anvendelsesformål, er der risiko for død, alvorlig personskade og/eller materielle skader.

- Brug kun motorerne til industrielle eller erhvervmæssige anlæg.
- • Anvend ikke motorerne i eksplosionsfarlige områder (Ex-områder).
- • Beskyt motorerne mod forurening og kontakt med aggressive stoffer.
- • Sørg for, at forholdene på anvendelsesstedet overholder alle
- oplysningerne i denne dokumentation. Tag
- eventuelle afvigelser med hensyn til landespecifikke forskrifter.
- • Hvis du ønsker at anvende specialudførelser og konstruktionsvarianter, der i tekniske detaljer afviger fra de her beskrevne motorer, skal du rådføre dig med HIWIN.

⚠ Advarsel! Risiko for personskade og materielle skader ved manglende overholdelse af maskindirektivet 2006/42/EF eller EU-maskinforordningen 2023/1230

Hvis du ikke overholder maskindirektivet eller maskinforordningen, er der risiko for død, alvorlig personskade og/eller materielle skader. Brug kun motorerne til industrielle eller erhvervmæssige anlæg.

- • De leverede produkter er udelukkende beregnet til indbygning i en maskine. Ibrugtagning er forbudt, indtil det er fastslået, at slutproduktet er i overensstemmelse med maskindirektivet 2006/42/EF eller EU-maskinforordningen 2023/1230.

Momentmotorer er komponenter i et roterende drivsystem til tids- og stedsspecifik positionering af fastmonterede laster, f.eks. systemkomponenter, inden for et automatiseret anlæg.

Momentmotorer er designet til montering og drift i alle positioner. De laster, der skal flyttes, skal være fast monteret på rotoren.

Momentmotorens komponenter må ikke anvendes udendørs eller i eksplosionsfarlige områder.

Momentmotorkomponenter må kun anvendes til det beskrevne formål.

- Momentmotorer skal drives inden for de angivne effektgrænser.
- For at sikre sikker drift af momentmotorer skal der træffes passende forsigtighedsforanstaltninger for at beskytte motoren mod overbelastning.
- Til den bestemte anvendelse af momentmotorer hører overholdelse af monteringsvejledningen samt overholdelse af vedligeholdelses- og reparationsanvisningerne.
- Anvendelse af momentmotorens komponenter til andre formål betragtes som ukorrekt brug.
- Brug udelukkende originale reservedele fra HIWIN.

2 Grundlæggende sikkerhedsanvisninger

⚠ **Fare!** Livsfare på grund af stærke magnetfelter!

Stærke magnetfelter i nærheden af momentmotorer udgør en fare for personer med aktive medicinske implantater, der opholder sig i nærheden af motorerne. Dette gælder også, når motoren er slukket.

- Hvis du er berørt, skal du holde en afstand på mindst 300 mm til de permamagneter
- Udløsertærskel for statiske magnetfelter på 0,5 mT i henhold til direktiv 2013/35/EU
- Overhold desuden nationale og lokale retningslinjer eller krav.
- Som reference: DGUV-regel 103-013 fra den tyske lovpligtige ulykkesforsikring fastlægger krav til arbejde med magnetfelter

⚠ **Forsigtig!** Risiko for fysiske skader på ure og magnetiske lagringsmedier.

Stærke magnetiske kræfter kan ødelægge ure og magnetiserbare datamedier i nærheden af momentmotoren!

- Placer ikke ure eller magnetiske datamedier i nærheden (<300 mm) af momentmotorerne!

⚠ **Forsigtig!** Sikkerhedsafstand til rotoren

Rotorens magnetfelt er permanent. Ved direkte kropskontakt med rotoren overskrides en statisk magnetisk fluxdensitet på 2 T ikke.

- Træk ikke blot i ledningen, når du tager produktet op eller sætter det fra dig, og træk den ikke hen over gulvet.
- Udsæt ikke produktet for stød.
- Sørg for, at produktet drives med den nominelle belastning.
- I henhold til standarden IEC 60034-5 har alle HIWIN-momentmotorer følgende beskyttelsesklasser: IP20 for statoren og IP00 for rotoren.
- HIWIN-momentmotorer har i henhold til standarden IEC 60085 isolationsklasse F (serierne TM-5 / IM-2) og klasse B (serien TMRW).

2.1 Rimeligt forudsigteligt misbrug

Undgå følgende ukorrekt brug og forhold:

Drifts- og vedligeholdelsesfejl:

- Manglende overholdelse af sikkerhedsanvisninger og anvisninger i denne manual.
- Direkte tilslutning af momentmotoren til lysnettet (netspænding).
- Direkte tilslutning af temperatursensorer til frekvensomformereren.
- Betjening eller vedligeholdelse af motoren af uuddannet eller uautoriseret personale.
- Arbejde på motoren, når denne ikke er tilstrækkeligt sikret.
- Uforsigtig eller forsætlig uagtsom håndtering af motoren.
- Undervurdering af den magnetiske tiltrækningskraft fra permamagneter.
- Manglende overholdelse af de nødvendige sikkerhedsafstande for personer med pacemaker, implanterede hjertestartere og/eller metalimplantater.
- Undervurdering af spændinger i ledninger forårsaget af induktivitet.
- Forkert kommuteringindstilling ved montering eller udskiftning af encoderen.
- Kontakt med varme overflader.
- Håndtering af motoren uden personligt beskyttelsesudstyr (PPE).
- Ignorering af skader på udstyret.

Fejl i driftsmiljøet og driftsbetingelserne:

- Brug af motorer til ikke-industrielle eller kommercielle applikationer (f.eks. i husholdningen).
- Drift under uacceptable omgivelsesforhold (f.eks. uden for det angivne temperatur- eller fugtighedsområde).
- Brug i farlige områder (f.eks. eksplosionsfarlige miljøer).
- Drift i tilsmudset tilstand (f.eks. dækket af støv eller olie).
- Kontakt med aggressive stoffer (f.eks. syrer, baser, ætsende kemikalier).
- Drift med utilstrækkelig køling.

Fejl ved bortskaffelse og modifikation:

- Manglende overholdelse af oplysningerne og specifikationer på typeskiltet.
- Forkert emballering, opbevaring eller transport.
- Demontering (åbning) af motorhuset.
- Forkert bortskaffelse af den udtjente motor.

2.2 Ombygninger og ændringer

- Produktet må ikke ændres, adskilles eller beskadiges uden tilladelse. Hvis du har særlige krav, bedes du kontakte vores virksomheds salgsafdeling og beskrive dine behov.
- Fjern ikke produktets etiket og de vedlagte mærkningskort vilkårligt.
- Kartoner med vores virksomheds logo må ikke bruges til salg eller videresendelse af andre produkter.

2.3 Restrisici

⚠ Advarsel! Personskader og materielle skader som følge af manglende overholdelse af maskindirektivet 2006/42/EF eller EU-maskinforordningen (EU) 2023/1230 Art und Quelle der Warnung

Der er fare for død, alvorlige personskader og/eller materielle skader, hvis maskin 2006/42/EF eller EU-maskinforordningen (EU) 2023/1230 ikke overholdes nøje.

- Det ved leveringsomfanget medfølgende produkt er udelukkende beregnet til indbygning i en maskine. Ibrugtagning er forbudt, indtil det er fuldstændigt fastslået, at slutproduktet overholder maskindirektivet 2006/42/EF eller EU-maskinforordningen (EU) 2023/1230.
- Overhold alle sikkerhedsanvisninger, og videregiv disse sikkerhedsanvisninger til slutbrugeren.

Hvis brugeren betjener produktet korrekt og følger anvisningerne og forsigtighedsforanstaltningerne i brugermanualen, kan vedkommende effektivt kontrollere og reducere risikoen for uheld. De relevante afsnit i brugermanualen indeholder oplysninger om vedligeholdelse samt om de potentielle risici og advarselsmeddelelser i forbindelse med brugen af produktet.

Der kan dog stadig være en restrisiko forbundet med brugen af dette produkt. Det er f.eks. vigtigt at gøre kunder og operatører opmærksomme på, at de skal læse brugermanualen, men det er ikke sikkert, at de fuldt ud forstår instruktionerne vedrørende produktet. Hvis du har spørgsmål til brugermanualen, bedes du kontakte vores virksomheds salgsafdeling på . Vi vil derefter tilbyde dig professionel rådgivning.

2.4 Personale krav

Alt arbejde og montering af dette udstyr må udelukkende udføres af kvalificeret og grundigt uddannet fagpersonale, der har læst og forstået denne monteringsvejledning. Arbejde på momentmotorens komponenter må kun udføres af autoriserede og kompetente personer. Disse skal inden arbejdet påbegyndes være fortrolige med sikkerhedsudstyret og sikkerhedsforskrifterne.

Opgave	Kvalifikation
ibrugtagning	Uddannet fagpersonale hos operatøren eller producenten
Mekanisk installation	Kvalificeret og erfaren personale
Elektrisk tilslutning	Kun kvalificeret el-personale må udføre arbejde på det elektriske system. Alternativt kan arbejdet udføres af uddannede teknikere under direkte vejledning og tilsyn af en kvalificeret elektriker i overensstemmelse med alle tekniske specifikationer.
Rengøring	Kvalificeret og erfaren personale
Vedligehold	Uddannet fagpersonale hos operatøren eller producenten
Reparationer	Uddannet fagpersonale hos operatøren eller producenten


- Apparatet må kun monteres og betjenes i overensstemmelse med monteringsvejledningen.
- Ved drift skal alle relevante love, retningslinjer og forskrifter vedrørende sikkerhed, ulykkesforebyggelse og miljøbeskyttelse overholdes.
- Alle nødvendige konstruktive sikkerhedsanordninger og passende advarselsskilte skal være anbragt i arbejdsområdet og være tilgængelige.
- Alt arbejde må udelukkende udføres af tilstrækkeligt kvalificeret og grundigt uddannet teknisk personale.
- Sørg for, at operatøren har gennemgået en praktisk sikkerhedsuddannelse for momentmotoren og har læst og forstået denne brugermanual fuldt ud.
- Personalet er forpligtet til at bære passende personligt beskyttelsesudstyr (PPE), der overholder alle arbejdsmiljøretningslinjer.
- Enheden må ikke ændres konstruktionsmæssigt uden tilladelse.
- De foreskrevne vedligeholdelsesintervaller og de dermed forbundne vedligeholdelsesarbejder skal overholdes.

2.5 Beskyttelsesudstyr

Personligt beskyttelsesudstyr

Tabel 2.1 : Personligt beskyttelsesudstyr

Driftsfase	påbudsskilt	Personligt beskyttelsesudstyr
Transport, montering,		Bær sikkerhedssko under transport af produktet for at undgå risikoen for utilsigtet fald og personskader.
rengøring og vedligeholdelse		Ved montering af rotoren er det på grund af den stærke sugekraft nødvendigt at anvende en ophængningsanordning og bære en sikkerhedshjelm som beskyttelse.
		Brug venligst latexhandsker, når du smører produktets overflade og aftørres med alkohol.

Driftsfase	påbudsskilt	Personligt beskyttelsesudstyr
ibrugtagning		Hvis der opstår støj, skal du undgå at udsætte dig for denne i en længere periode og bære høreværn.

Sikkerhedsudstyr

Dette produkt fås i forskellige størrelser og typer. Hvis det ikke kan håndteres manuelt, skal du bruge en kran til at løfte det. Bær altid en sikkerhedshjelm under løft for at beskytte dit hoved

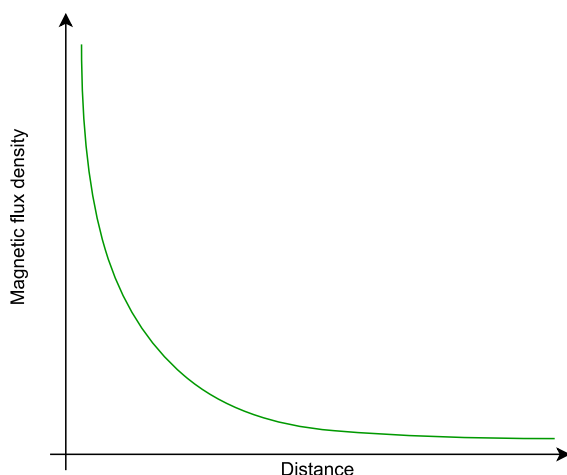
Tabel 2.2 :

Driftsfase	påbudsskilt	Sikkerhedsudstyr
Ophæng		Sørg for, at løfteøjjerne er fastspændt, og at lasten ligger inden for den foreskrevne grænse.

2.5.1 Fare på grund af stærke magnetfelter

Den permanente magnet i rotoren på motoren med direkte drev genererer et meget stærkt magnetfelt. Når der ikke løber indgangsstrøm, stammer motorens stærke magnetisme fra de permanente magneter på rotoren, og magnetfeltstyrken er omvendt proportional med afstanden; under bevægelse genereres der yderligere elektromagnetiske felter.

Fig.2.1 : Skematisk fremstilling af et rotors statiske magnetfelt



⚠ Fare! Livsfare på grund af stærke magnetfelter!

Stærke magnetfelter i nærheden af momentmotorer udgør en fare for personer med aktive medicinske implantater, der opholder sig i nærheden af motorerne. Dette gælder også, når motoren er slukket.

- Hvis du er berørt, skal du holde en afstand på mindst 300 mm til de permamagneter
- Udløsningstærskel for statiske magnetfelter på 0,5 mT i henhold til direktiv 2013/35/EU
- Overhold desuden nationale og lokale retningslinjer eller krav.
- Som reference: DGUV-regel 103-013 fra den tyske lovpligtige ulykkesforsikring fastlægger krav til arbejde med magnetfelter

⚠ Fare! Klemfare på grund af stærke tiltrækningskræfter!

- Monter rotor og statorer med forsigtighed!
- Fingre eller genstande må ikke placeres mellem rotor og statorer!
- Rotoren og magnetiserbare genstande kan utilsigtet tiltrække hinanden og støde sammen!

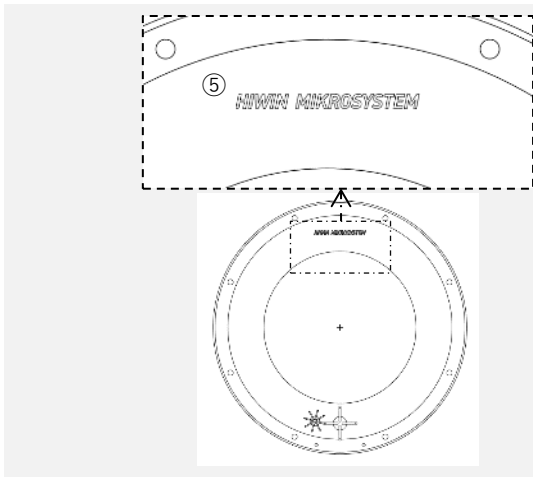
- To rotorer kan utilsigtet tiltrække hinanden og støde sammen!
- Rotorens magnetkraft på genstanden kan være på flere kN, hvilket kan føre til, at en kropsdel klemmes fast.
- Undervurder ikke tiltrækningskraften, og vær forsigtig.
- Brug sikkerhedshandsker, hvis det er nødvendigt.
- Der skal være mindst to personer til stede under arbejdet.
- Hvis monteringsfasen endnu ikke er nået til installation af rotoren, skal du først opbevare rotoren på et sikkert og egnet sted.
- Tag aldrig flere rotorere i hånden på samme tid.
- Placer aldrig to rotorere direkte mod hinanden uden beskyttelsesanordning.
- Hold magnetiserbare materialer væk fra rotoren! Hvis værktøjet skal magnetiseres, skal du holde fast i det med begge hænder og nærme dig rotoren langsomt!
- Det anbefales at montere rotoren umiddelbart efter udpakningen!
- Ved montering af stator og rotor er det nødvendigt at anvende en installationshjælp for at samle stator og rotor hver for sig. Følg venligst den korrekte fremgangsmåde.
- Hold altid følgende værktøjer klar til at frigøre kropsdele (hænder, fingre, fødder osv.), der holdes fast af magnetkraft.
- Hammer af ikke-magnetiseret, fast materiale (ca. 3 kg)
- To kilevogne af ikke-magnetiserede materialer (kileformede, spids vinkel 10°-15°, mindstehøjde 50 mm).

2.6 Typeplade på momentmotoren

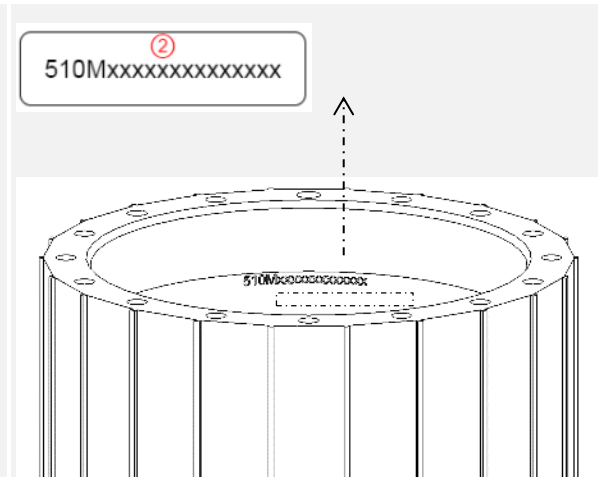
Hver rotor og hver stator er forsynet med en specifik mærkning. Leveringsomfanget omfatter 2 navneskilte, 3 etiketter og 2 O-ringe. Derudover er der et magnetisk advarselsskilt på rotoren. Her er et eksempel på disse etiketter

Typeplade	etiket
<p>HIWIN MIKROSYSTEM</p> <p>① TM-2-AF-SF0-0-20P-00 ② S/N:510MXXXXXXXXXXXXXX</p> <p>Cont. Torque(S1): 1240 Nm Mass of motor: 79.3 kg Peak Torque: 2350 Nm n max @ Tnom: 367 rpm Cont. Current(S1): 114.4 Arms n max @ Tmax: 210 rpm Peak Current: 255 Arms 3-SynchronousMotor Rate Power: 47.6 kW Max. DC Bus: 750 Vdc Temp. Sensor:PTC100+PTC130+ Pt1000 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 ③ FMXXXXXXXXXX ① TMRW43 ④ M20xxxA1</p>

Stator-mærkning



Rotor-etiket



- 1 Motor-type
- 2 serienummer
- 3 artikelnummer
- 4 Antal tegninger
- 5 Lasergraveret varemærke

Magnetisk advarselsskilt



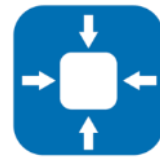
3 produktbeskrivelse

3.1 Beskrivelse af momentmotoren

Momentmotorer er baseret på designet af en permamagnet-synkronmotor (PMSM), hvilket øger effektiviteten og genererer et højt drejningsmoment. I modsætning til servomotorer med gearkasse kan momentmotoren tilsluttes direkte til belastningen og afgive drejningsmomentet. Fordelene er angivet nedenfor.

Enkel konstruktion

- Stor hulaksel – Rotoren med stor hulaksel forenkler konstruktionen. Ledninger kan nemt føres igennem, og forskellige komponenter kan placeres i den.
- Få komponenter – Takket være den direkte tilslutning til belastningen kan antallet af mellemliggende komponenter reduceres, og pålideligheden forbedres yderligere.
- Kompakt – Egenskaberne ved den store hulaksel og den direkte forbindelse muliggør en mere kompakt mekanisk konstruktion.



Omkostningsbesparelse

- Uden gearkasse – Reducerer installationsomkostninger og vedligeholdelsesomkostninger.
- Ingen sliddele – Markant reduktion af nedbruds- og vedligeholdelsestider. Produktionen kan fortsætte uafbrudt.
- Lang længde – Uden slid og reduktionsgear forbedres maskinens levetid betydeligt.



Forbedret ydeevne

- Høje dynamiske egenskaber – Uden overføringsforsinkelser som elastiske forbindelser, spil og friktion tilbyder den de bedste bevægelsesegenskaber.
- Lavt drejningsmoment – Flere polariteter i kombination med HIWINs optimerede motordesign reducerer drejningsmomentet under drift.
- Lavt inertimoment – En stor rotor på hulakselen reducerer belastningen.

- Høj nøjagtighed – Den direkte forbindelse til belastningen gør positionsfeedbacken mere nøjagtig.



3.2 Hovedkomponenter i momentmotoren

3.2.1 Generelt overblik

HIWINs momentmotor kan opnå optimal ydelse ved hjælp af vandkøling. Lejer, positionsmålesystemer og andre tilhørende dele er ikke inkluderet i leveringen. Motorens grundlæggende struktur er vist i Fig.3.1.

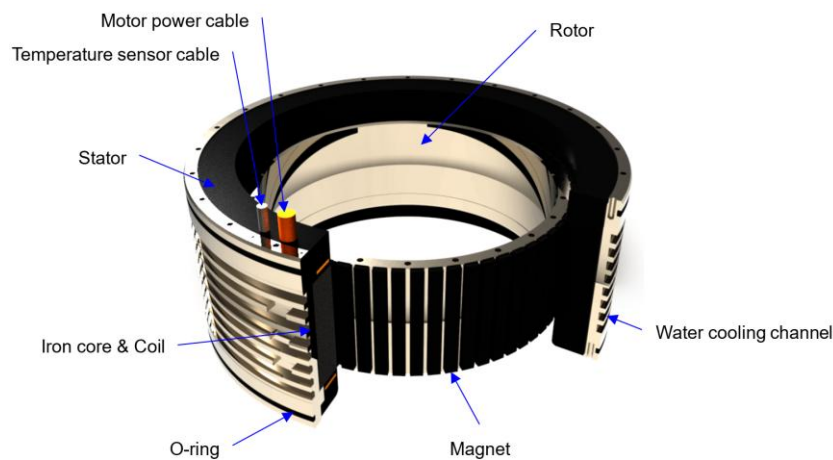
- stator

Statoren i serien TMRW/TM-5/IM-2 indeholder en vandkølekanal. Det ydre hus består af en aluminiumslegering eller stål, det indre af en jernkerne og spoler, der er belagt med epoxy. På den ene side findes to ledningsudgange, motorkabeln og temperatursensorledningen. Statorer skal installeres på en fast del af den eksisterende maskine.

- Rotor

Hovedstrukturen består af en stålring med jævnt fordelt magneter. Rotorer skal installeres på den roterende del af den eksisterende maskine. På grund af den stærke magnetiske tiltrækningskraft er det nødvendigt med god beskyttelse under montering og håndtering. For at undgå farer skal produktet holdes væk fra magnetiske ledere (f.eks. jernobjekter).

Fig.3.1 : Grundlæggende struktur af momentmotoren



3.3 bestillingskode

3.3.1 Bestillingskode for TMRW-serien

		Motorspecifikation		Funktion		Egenskab	
Nummer		1	2	3	4	5	6
Kode		TMRW	4	7	L	C	XX
1	TMRW	Type: TMRW: Momentmotor					
2	4	Statorens udvendige diameter: 1: Ø160 mm 2: Ø198 mm 4: Ø230 mm 7: Ø310 mm A: Ø385 mm D: Ø485 mm G: Ø565 mm					
3	7	Rotorens højde (magnet): 3: 30 mm 5: 50 mm 7: 70 mm A: 100 mm F: 150 mm					
4	L	Viklingskode: Standard L: Lav mod-EMK					
5	C	Valgfrit: Standard C: Kundespecifik					
6	XX	Reserveret: Standard XX: Egenskabskode Se motorens datablad					

Bestillingskode for IM-2-serien

		Motorspecifikation		Sensor		ledningsudgang		Reserveret	
Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8
Kode		IM-2	7	5	SD0	0	20	V	XX
1	IM-2	Type: IM-2: IM-motor							
2	7	Statorens udvendige diameter: 1: Ø160 mm 2: Ø198 mm 4: Ø230 mm 7: Ø310 mm A: Ø385 mm D: Ø485 mm G: Ø565 mm							
3	5	Rotorens højde (magnet): 3: 30 mm 5: 50 mm 7: 70 mm A: 100 mm F: 150 mm							
4	SD0	Kode Drejningsmoment-/omdrejningstalegenskaber Se motorens datablad							
5	0	Konfiguration af temperatursensoren: 0: PTC130+PTC100+Pt1000 (standard) 1: PTC130+PTC100+Pt1000x3							
6	20	Ledningslængde: 20: 2,0 m (standard) 05: 0,5 m 10: 1,0 m							
7	V	Ledningstype: S: Lige udgang V: Lige udgang med kabelklemme H: 90°-afgang i tangential retning med ledningsklemme (midlertidigt lige afgang) P: Alle ledninger (U/ V/ W/ G) adskilt med kabelklemme (lige udgang)							
8	XX	Reserveret: 00 : Stator og rotor leveres separat (standardudførelse) 03 : Montering af stator og rotor og endelig forsendelse (bro på siden af ledningen) Bemærk: Gælder kun for rotorer (magneter) med en højde under 101 mm.							

Fig.3 .2 : Ledningsudgangstype

S: Lige udgang



V: Lige udgang med ledningsklemme



P: Alle ledninger adskilt med ledningsklemme (lige udgang)



H: 90°-udgang i tangential retning med ledningsklemme (temp. ledning, lige udgang)



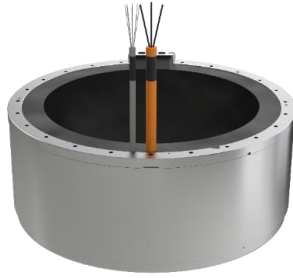
1. Kun ledning.
2. Ovenstående illustration er en skematisk skitse; de nøjagtige dimensioner fremgår af godkendelsestegningerne.

3.3.2 Bestillingskode for TM-5-serien

		Motorspecifikation		Sensor		ledningsudgang		Reserveret	
Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8
Kode		TM5	7	5	PB6	0	20	V	XX
1	TM5	Type: TM-5: momentmotor							
2	7	Statorens udvendige diameter: 1: Ø160 mm 2: Ø198 mm 4: Ø230 mm 7: Ø310 mm A: Ø385 mm D: Ø485 mm G: Ø565 mm							
3	5	Rotorens højde (magnet): 3: 30 mm 5: 50 mm 7: 70 mm A: 100 mm F: 150 mm							
4	PB6	Kode Drejningsmoment-/omdrejningstalegenskaber Se motorens datablade							
5	0	Konfiguration af temperatursensoren: 0: PTC130+PTC100+Pt1000 (standard) 1: PTC130+PTC100+Pt1000x3							
6	20	Ledningslængde: 20: 2,0 m (standard) 05: 0,5 m 10: 1,0 m							
7	V	Form på ledningsudgangen ¹⁾ : S: Lige udgang V: Lige udgang med ledningsklemme H: 90° udgang i tangential retning med ledningsklemme (temp. ledning lige udgang) P: Alle ledninger adskilt med ledningsklemme (lige udgang)							
8	XX	Reserveret: 00 : Stator og rotor leveres separat (standardudførelse) 03 : Montering af stator og rotor og endelig forsendelse (bro på siden af ledningen) Bemærk: Gælder kun for rotor (magneter) med en højde under 101 mm. T0 : Version med lavt gennemstrømningsvolumen, stator og rotor leveres separat T3 : Lavgennemstrømningsversion, stator- og rotorenhed samt endelig levering (bro på ledningssiden) Bemærk: Gælder kun for rotor (magneter) med en højde under 101 mm.							

Fig.3 .3 : Ledningsudgangstype

S: Lige udgang



V: Lige udgang med ledningsklemme



P: Alle ledninger adskilt med ledningsklemme (lige udgang)



H: 90°-udgang i tangential retning med ledningsklemme (temp. ledning, lige udgang)



1. Kun ledning.
2. Ovenstående illustration er en skematisk skitse; de nøjagtige dimensioner fremgår af godkendelsestegningerne.

3.4 konfiguration

3.5 Udvalgelse af momentmotor

I de følgende afsnit beskrives udvælgelsen af en egnet motor på baggrund af hastighed, vandrning og belastningsinerti. Den grundlæggende fremgangsmåde til dimensionering af en motor ser således ud.

Krav

- Driftsmiljø
- Montering (vandret eller lodret)
- Kørestil
- Belastningstilstand (belastningsinerti, friktion og tværkraft)
- Hastighedsforhold (maks. acceleration og hastighed)
- Driftstid



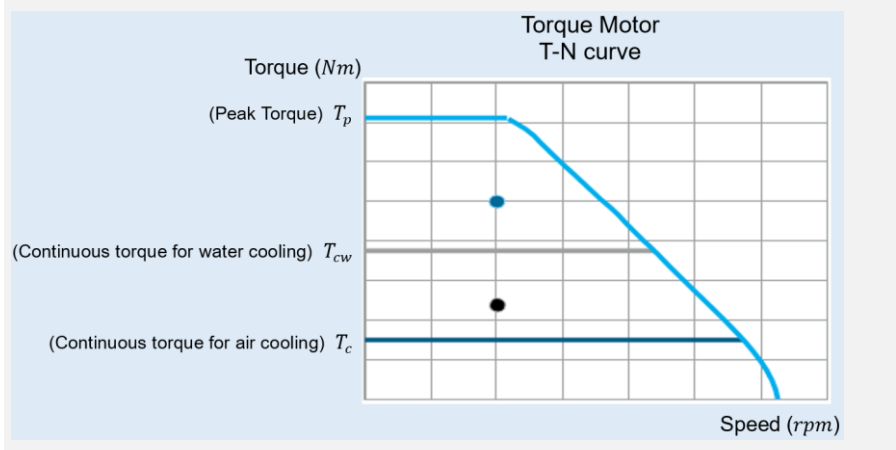
Beregning af drejningsmomentet

- Beregning af det omdrejningstal, der svarer til drejningsmomentet under alle driftsbetingelser
- Beregning af det ækvivalente drejningsmoment



Motordimensionering og bekræftelse af T-N-kurven

- Vælg den passende motor fra HIWIN-kataloget i henhold til det beregnede maks. moment, det ækvivalente moment og omdrejningstallet.
- Sørg for, at omdrejningstallet og det tilhørende drejningsmoment under alle driftsbetingelser ligger inden for motorens område for drejningsmoment-omdrejningstal-kurve.
- Sørg for, at det ækvivalente moment ligger inden for motorens konstante moment.



- Symbol

φ	Vinkelforskydning (rad)	I_p	peak-strøm (A_{eff})
t	Bevægelsestid (sek)	I_e	Ækvivalent strøm (A_{eff})
α	Vinkelacceleration (rad/s^2)	I_c	konstant strøm (A_{eff})
ω	Vinkelhastighed (rad/s)	ω_0	Startvinkelhastighed (rad/s)
J_L	Lastinerti (kgm^2)	m	Belastningsmasse (kg)
J	Rotorens massetræghed (kgm^2)	R_L	Ydre diameter af belastningsmasse (m)
T_p	Spidsmoment (Nm)	r_L	Indvendig diameter Lastvægt (m)
T_c	Konstant moment (Nm)	a_L, b_L	Sidelængde Lastvægt (m)
T_i	Inertimoment (Nm)	S	Afstand fra tyngdepunktet til drejecentret (m)
K_t	Momentkonstant (Nm/A_{eff})		

1 Krav

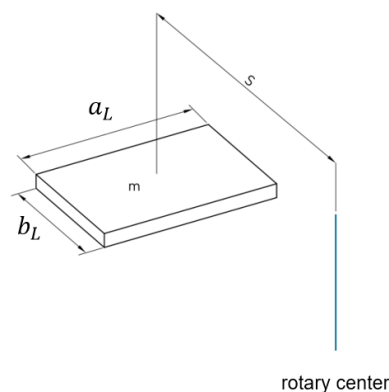
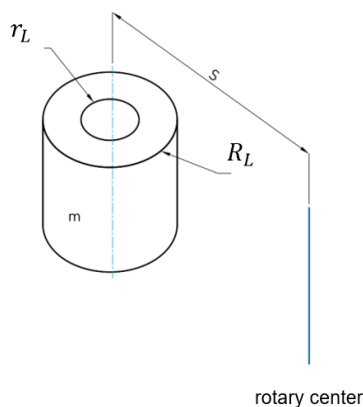
For at vælge en passende motor skal følgende formel for belastningsinerti og bevægelse forstås inden udvælgelsen/valget.

Beregning af belastningsinerti

Lastinertien kan bestemmes ved hjælp af 3D-tegnesoftware eller ved hjælp af formlen. Grundformlen er som følger.

$$\text{Inertimoment for en hul cylinder } J_L = m \left(\frac{R_L + r_L}{2} + S^2 \right)$$

$$\text{Inerti for et rektangel } J_L = m \left(\frac{a_L + b_L}{12} + S^2 \right)$$



Bestemmelse af hastighed og bevægelsesparametre

De grundlæggende kinematiske ligninger beskrives nedenfor.

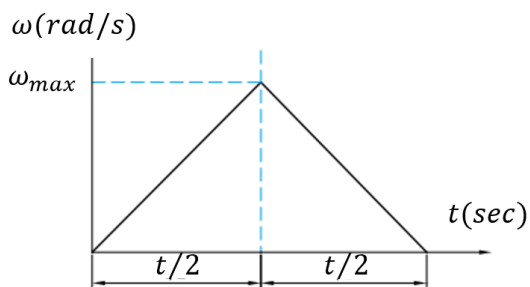
$$\omega = \omega_0 + \alpha t$$

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

Her er ω vinkelhastigheden, α vinkelaccelerationen, t bevægelsestiden og φ vinkelforskydningen. Brugerne kan foretage en udvælgelse/valg af to af de fire parametre (ω , α , t og φ) som designparametre. De to venstre parametre kan beregnes ved hjælp af ovenstående ligninger.

Bevægelseshastighedsprofil

Bevægelsesprofiler for momentmotorer kan opdeles i "trapezprofil" og "trekantprofil". Trapezprofilen bruges normalt i scanningsapplikationer. Dens bevægelsesprofil kan opdeles i acceleration, konstant hastighed og deceleration. Den maksimale vinkelacceleration kan bestemmes ved hjælp af de ovennævnte grundlæggende kinematiske ligninger. Trekantprofilen bruges normalt til punkt-til-punkt-applikationer. Dens bevægelsesprofil kan opdeles i acceleration og deceleration, og dens bevægelsesprofil og formel kan forenkles som følger.



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

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

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

2 Beregning af drejningsmomentet

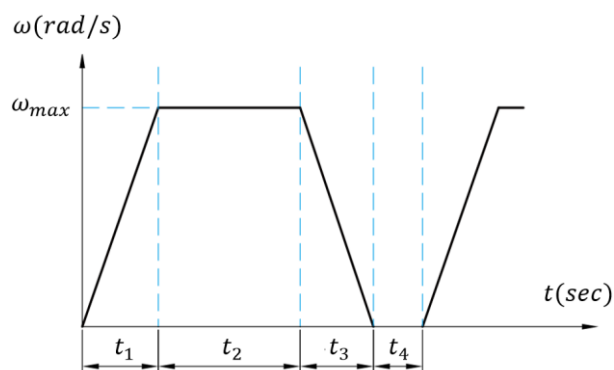
Det maksimale drejningsmoment kan beregnes ved hjælp af følgende ligning.

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

Her er T_i inerti-momentet og T_f det drejningsmoment, der forårsages af friktionsmoment, skærekraft eller ydre kraft.

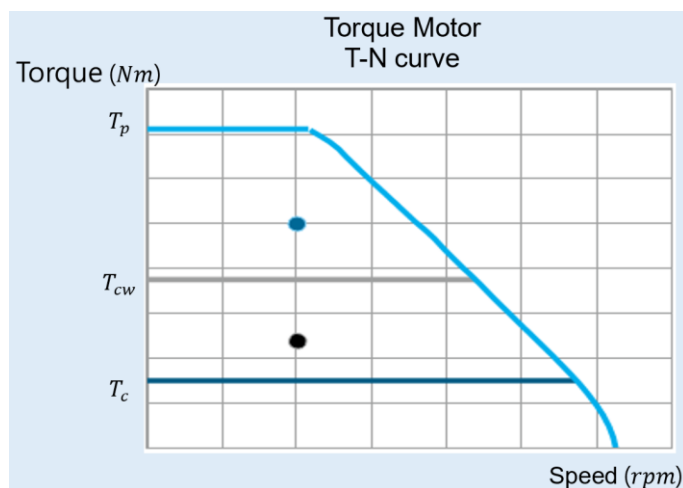
I de fleste tilfælde drejer det sig om cykliske punkt-til-punkt-bevægelser. Det ækvivalente moment for en cyklisk bevægelse med en opholdstid på t_4 sekunder kan beregnes som følger.

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



3 Motordimensionering og bekræftelse af T-N-kurven

Ved hjælp af HIWIN-motorspecifikationen kan operatøren foretage en udvælgelse/valg af den passende motor ud fra spidsmomentet og det ækvivalente moment og sikre, at omdrejningstal og drejningsmoment under alle driftsbetingelser ligger inden for motorens T-N-kurve.



Motordimensioneringen bestemmes som følger.

$$T_{\max} < T_p$$

$$T_e < T_c$$

Operatørerne skal tage højde for forholdet mellem det ækvivalente moment og det konstante moment. Generelt anbefales det, at forholdet (T_e / T_c) ligger inden for 0,7. Det konstante moment for serierne TMRW/TM-5/IM-2 kan opdeles i luftkøling og vandkøling. Hvis motoren drives med vandkøling, kan det konstante moment ved vandkøling bruges som retningsværdi til sammenligning.

Bemærk:

Den drejningsmoment-omdrejningshastighedskurve, der er angivet i specifikationen, gælder for en bestemt spænding, uafhængigt af lejets og positionsmålesystemets omdrejningshastighedsgrænse. Ved dimensioneringen bør operatøren også fastlægge den maksimale hastighed for hele mekanismen for at undgå, at lejets levetid eller en fejl i positionsmålesystemet fører til unormal drift eller beskadigelse af motoren.

3.1 Termisk beregning

3.1.1 Varmetab

Når en motor omdanner elektrisk energi til bevægelsesenergi, er kobbertab, jernstab og mekaniske tab uundgåelige. Kobbertabet er det tab, der opstår som følge af modstanden, når strømmen løber gennem motorens statorspole. Jern tab, som kan opdeles i hysteres- og hvirvelstrøms tab, opstår ved omdannelsen af magnetfeltet mellem statorens jernkerne og rotormagneten. De mekaniske tab er generelt meget mindre end kobber- og jern tabene og kan derfor ses bort fra.

Kobbertabet ved konstant moment beregnes som følger.

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

P_c = Kobbertab ved spoletemperatur θ_c [W]

R_{25} = ledningsmodstand ved spolens temperatur 25 °C [Ω]

I_c = Konstant strøm ved spolens temperatur θ_c [A_{eff}]

θ_c = Spoletemperatur [°C] (120 °C for TMRW-serien, 130 °C for TM-5/IM-2-serien)

Jern tabet skyldes hovedsageligt ændringen i den magnetiske flux under kommuteringen og er stærkt afhængig af frekvensen. Da omdrejningstallet er direkte proportionalt med frekvensen, er jern tabet større ved høje omdrejningstal. Omdrejningstallet for HIWIN-momentmotorer er dog lavt, så jern tabet er forholdsvis mindre end kobbertabet. Den omdrejningshastighed, der er angivet i HIWIN-tegningen og -specifikationen, er den maksimale hastighed, som motoren kan nå. Ved kontinuerlig drift ved høje omdrejningstal skal jern tabet beregne den ekstra varmetilførsel til rotoren. På dette tidspunkt stiger motortabet hurtigt. For at undgå overophedning skal operatørerne tilpasse driftsbetingelserne i overensstemmelse hermed eller sørge for varmeafledning ved rotoren.

Jern tab skyldes hovedsageligt hvirvelstrøm og frekvens. Jo højere hastigheden er, desto større er jern tabet.

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

P_{Fe} = Jern tab [W]

f = Frekvens [Hz]

Definition af frekvens :

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

n = Rotationshastighed (omdrejninger pr. minut)

p = Antal polpar

Varmetab overføres hovedsageligt via varmeledning fra viklingerne og jernkerne til huset. Lad os tage naturlig luftkøling som eksempel: Varmekilden afgives via varmekonvektion fra husets overflade, der er i kontakt med luften, til omgivelserne og videreføres via varmestråling og varmeledning til kundens monteringsoverflade. Ved vandkøling overføres varmekilden via varmeledning fra varmekildens centrum til kølevandet. Da varmeledningskoefficienten for kølevand er meget højere end for luft, kan effekten af, at varmekilden afgives til luften via konvektion, negligeres. TMRW-serierne fås både til vandkøling og luftkøling, mens TM-5- og IM-2-serierne hovedsageligt fås til vandkøling. Sørg for, at de parametre, du bruger, overholder specifikationerne, og sørg for, atviklingstemperaturen ikke overstiger 130 ° C. (For TMRW er denne værdi 120 ° C). Kontakt venligst HIWIN for andre applikationer.

3.1.2 Kontinuerlig driftstemperatur

Motorviklingens stabil temperatur bestemmes af forholdet mellem kobbertab og jernstab. Ved lavt omdrejningstal kan jerntabet negligeres. Både det samlede tab og den nominelle konstant strøm (τ_c) er defineret, nårviklingstemperaturen er 120 °C. (For TM-5 & IM-2 er den 130 °C). Hvis det ækvivalente drejningsmoment (τ_e) er mindre end det nominelle konstant moment (τ_c), kan

motorviklingens stabile temperatur under forskellige driftsbetingelser beregnes ved hjælp af følgende formel.

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

θ_c = Stabil temperatur for spolen under nominelle betingelser (TMRW: 120 / TM-5 & IM-2: 130) [°C]

θ_e = Spolens stabile temperatur ved ækvivalent drejningsmoment [°C]

θ_{surr} = Omgivelsestemperatur [°C] (omgivelsestemperatur ved luftkøling / vandtemperatur ved vandkøling)

I_e = ækvivalent strøm ved faktisk drift [A_rms] (hvis viklingstemperaturen er θ_e)

I_c = Nominel konstant strøm [A_rms] (ved enviklingstemperatur på $\theta_{(cont.)}$), dette afhænger af varmeafledningsforholdene. Ved luftkøling betyder dette den konstante strøm ved luftkøling. Ved vandkøling betyder dette den konstante strøm ved vandkøling.

I_p = peak-strøm [A_rms]

T_e = ækvivalent drejningsmoment ved faktisk drift [Nm] (ved enviklingstemperatur på θ_e)

T_c = nominelt konstant moment [Nm] ((ved en viklingstemperatur på $\theta_{(cont.)}$))

T_p = peak-moment [Nm]

Når motoren er i drift, fører forholdet mellem udgangsmoment og strøm ved stigende strøm til en mætning af jernkernen. Det lineære forhold bliver ikke-lineært, hvilket gør det vanskeligt at estimere strømmen. Dette forhold kan ikke beskrives direkte ved en ligning. Strømmen kan dog estimeres i henhold til følgende betingelser i figur 3.4:

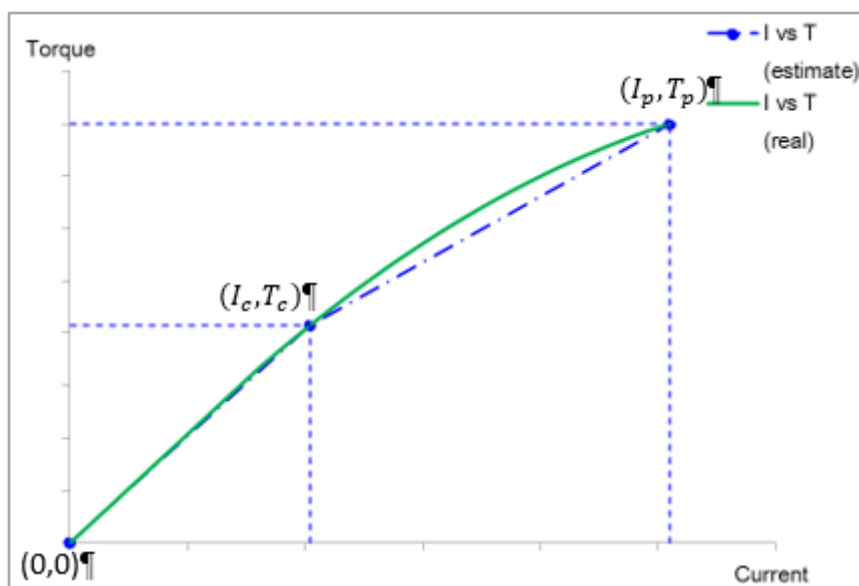
Tilfælde A: ($T_e < T_c$) er lig med ($I_e < I_c$)

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

Tilfælde B: ($T_c < T_e < T_p$) er lig med ($I_c < I_e < I_p$)

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

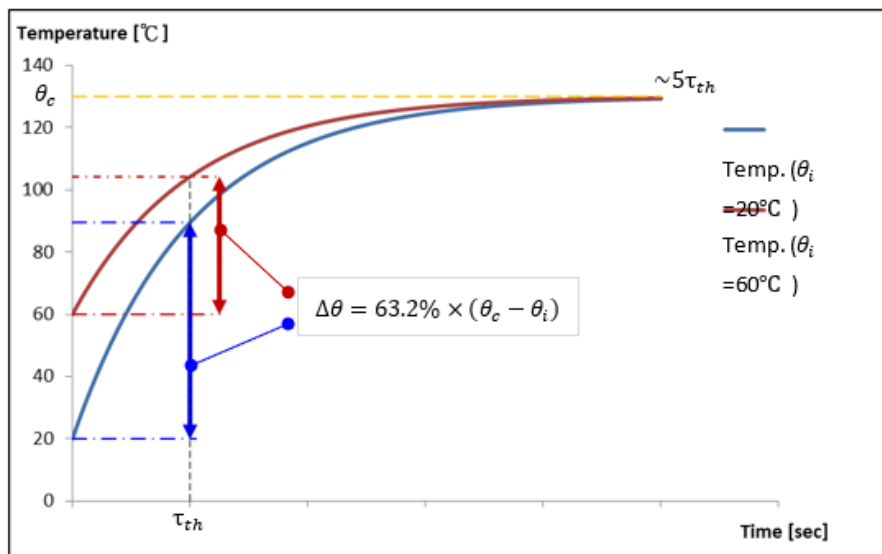
Fig.3 .1 : Kurve for strøm mod drejningsmoment



3.1.2.1 Termisk tidskonstant

Motorspolingens temperatur afhænger under drift af den termiske tidskonstant. Den termiske tidskonstant defineres som den tid, der er nødvendig, indtil temperaturforskellen når 63,2 % af forskellen mellem stabil temperatur og starttemperaturen. Tiden indtil termisk ligevægt er nået, er ca. fem gange den termiske tidskonstant.

Fig.3 .2 : Kurve for temperaturstigningen



Forholdet mellem termisk tidskonstant og temperatur er

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

$\theta(t)$ =viklingstemperatur [°C] (på driftstidspunktet t)

θ_i =viklingstemperatur [°C]

t= driftstid [sec]

τ_{th} = termisk tidskonstant [sec]

Hvis driftsstrømmen ligger mellem nominal strøm og peak-strøm ($I_c < I_e < I_p$), bør der indstilles en afbrydelsestid for at afkøle motoren. Ovennævnte termiske tidskonstant kan anvendes til beregning af tiden for belastningscyklussen. Se 3.1.2 Kontinuerlig driftstemperatur for at bestemme spolens stabile temperatur ved ækvivalent drejningsmoment (θ_e) ud fra det ækvivalente drejningsmoment under faktisk drift (T_e). Bestem derefter den relative maksimale driftstid ved hjælp af følgende formel.

Forholdet mellem spolens stabile temperatur ved ækvivalent drejningsmoment (θ_e) og den maksimale driftstid er

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

t_0 = maksimal driftstid [sec]

Bemærk: Vviklingstemperaturen (θ_c) må her ikke overskride den maksimale værdi, der er angivet i de tekniske data.

(120°C for TMRW-serier, 130°C for TM-5 / IM-2)

Forholdet mellemviklingstemperatur og slukketid er

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

$\theta(t_b)$ = denviklingstemperatur, der skal afkøles [°C] (efter afbrydelsestident t_b)

t_b = slukningstid [sec]

Den tidsmæssige fordeling af belastningscyklussen under motordrift kan bestemmes ved hjælp af de to ovenstående formler.

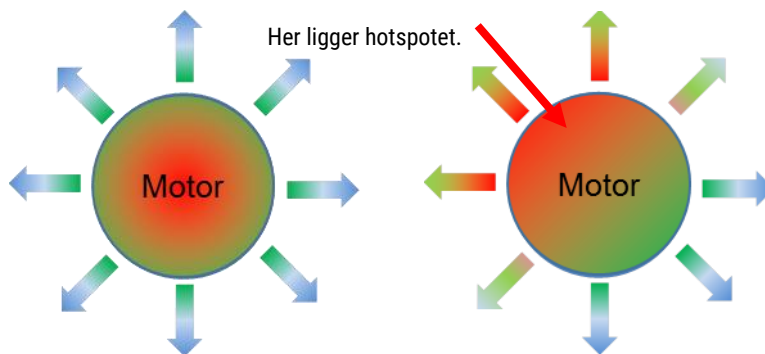
3.1.2.2 Standsningsbetingelse

Når motorens omdrejningstal er ekstremt lavt (inklusive stilstand), er strømkommutationshastigheden i motoren meget langsom, så strømmen akkumuleres i bestemte spolegrupper i motoren. Hvis der på dette tidspunkt anvendes en konstant strøm, fører dette til sidst til utilstrækkelig varmeafledning, hvilket resulterer i overophedning af motoren.

Konceptet er som følger:

- Pilen viser vandgennemstrømningen til varmeafledning omkring motoren, hvor den mængde vand, der strømmer ud i en enhed, er fast.
- I blokeret tilstand koncentrerer motorens temperatur i bestemte to faser eller en bestemt fase af motoren.
- Da vandstrømmen omkring motoren ikke er øget, ophobes motorens varme fortsat i nogle spoler.

Fig.3 .3 : Normal drift (til venstre), blokeret tilstand (til højre)



Når motoren kører med en frekvens under 1 hz, betragtes dette som en blokeringsstilstand. Forholdet mellem motorfrekvens, motorhastighed og antallet af poler er som følger:

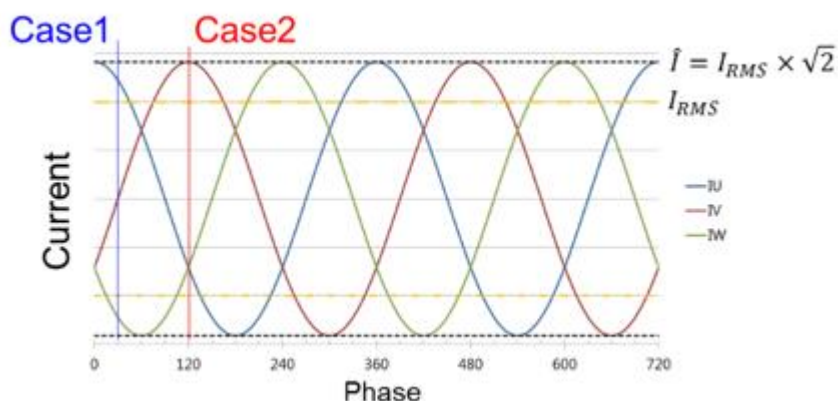
$$n = \frac{f}{p} [1/s]$$

n = omdrejningstal [1/s]

f = elektrisk frekvens [1/s]

p = polpar

Fig.3 .4 : Strøm i motoren ved forskellige faser



Som allerede nævnt overstiger strømmen ved ekstremt lav motorhastighed og i blokeret tilstand den konstante strøm, som hver fase kan modstå ved tofaset eller enfaset drift, som vist i Fig.3 .4 : Strøm i motoren ved forskellige faser. Driftsstrømmen skal reduceres tilsvarende for at undgå overophedning. I blokeret tilstand er der to grænseværdier. Ved hver elektrisk vinkel skal strømmen ligge mellem følgende to tilfælde:

Tilfælde 1: Overstrøm i begge faser. (Eksempel for faserne U og W)

- Strømreduktion til **81 %** af konstant strøm ($\frac{1}{\sqrt{1.5}}$)
- Juster strømmen: $I_{phase_U} = I_{phase_W} = \frac{1}{\sqrt{1.5}} I_{C(W)}$

Tilfælde 2: Overstrøm i en fase. (Eksempel: fase V)

- Reducer strømmen til **70 %** af den konstante strøm ($\frac{1}{\sqrt{2}}$)

Juster strømmen: $I_{phase_V} = \frac{1}{\sqrt{2}} I_{C(W)}$

For stilstandsstrøm: TMRW = 70 %, IM-2 og TM-5 = 80 %.

Blokeringssituationer overses let af brugerne ved applikation og beregning. Hvis motorhastigheden ligger under den værdi, der er angivet i Tabel 3.1, skal dette betragtes som en blokeringssituation. Driftsbetingelserne skal vurderes nøje. Strøm og temperatur skal overvåges. Dette skal forhindre, at motoren beskadiges på grund af overophedning.

Tabel 3.1 : Blokeringshastighed for HIWIN-momentmotorer

TMRW	TM-5	IM-2	Omdrejningstal [rpm]
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 Køling

3.1.3.1 Beregning af kølesystemet

Motorens egenskaber, som er angivet i tegningen og de tekniske data for HIWIN-momentmotorer, er designet til drift i et vandkølet miljø, hvor kølevæsketemperaturen er 20 °C. Det er også tilladt at anvende olie som kølevæske. Tilpas blot motoreffekten i overensstemmelse med kølevæskens egenskaber. De køleforhold, der er angivet i de tekniske data: Vviklingstemperaturen bør være under 120°C (130°C for TM-5/IM-2), når statoren kører kontinuerligt ved et konstant moment. Hvis det ækvivalente drejningsmoment i den faktiske drift er lavere end det konstante moment, der er angivet i de tekniske data, skal du reducere kølevandsgennemstrømningen for at undgå unødvendigt pumpeforbrug. Køleforholdene kan tilpasses i overensstemmelse hermed ved hjælp af følgende formler.

Tilpas kølesystemets randbetingelser i henhold til motorens effekttab:

Hvis det ækvivalente drejningsmoment er lavere end det konstante moment ($T_e < T_c$), skal du beregne den tilsvarende kølevandsgennemstrømning ved hjælp af følgende formler.

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

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

P_e = Motorens samlede tab ved ækvivalent drejningsmoment [W]

$\Delta\theta$ = Temperaturforskelle mellem motorindgang og -udgang [°C]

q_e = Kølevæskegennemstrømning [l/min] (ved samme drejningsmoment)

Trykforskellen mellem indgang og udgang (ΔP_{eff}) afhænger af kølevæskegennemstrømningen (q)

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

ΔP_{eff} = Trykforskel mellem indgang og udgang [bar] (ved samme drejningsmoment)

ΔP = Trykforskel mellem indgang og udgang [bar] (i databladet)

q = Kølevæskegennemstrømning [l/min] (i databladet)

⚠ Forsigtig! Overophedning af motoren ved utilstrækkelig motorkøling

Motorskade; dele af motoren eller isoleringssystemet kan blive beskadiget, hvis gennemstrømningen i de vandkølede systemer er for lav.

- Indstil vandgennemstrømningen til den værdi, der er angivet i databladet
- For at reducere motorens kølevandsgennemstrømning til mindre end 70 % af den angivne minimumsgennemstrømning bedes du kontakte HIWIN for bekræftelse.

Eksempel

I specifikationerne for TMRWAF-typen er det konstante moment (T_c) ved vandkøling $1290Nm$, effekttabet (P_c) $8262W$, kølevæskegennemstrømningen (q) $23,7l/min$ og trykforskellen mellem indgang og udgang (ΔP) $3bar$. Hvis det anvendte vedvarende drejningsmoment kun er $600Nm$, og temperaturforskellen mellem indgang og udgang skal være $6^\circ C$, hvor store er da kølevandsgennemstrømningen (q_e) og trykforskellen mellem indgang og udgang (ΔP_{eff}) i kølevandssystemet? [$v_{water} = 10^{-3}(m^3/kg)$]

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

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

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

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

Forskellene mellem parametrene i databladet og brugerparametrene er angivet i nedenstående tabel.

Tabel3 .2 : Forskellen mellem databladsparemetre og driftsparametre

Parameter (under vandkøling)	datablad	Bruger
Drejningsmoment (T)	1290 Nm	600 Nm
Effekttab (P)	8262 W	1787 W
Temperaturforskel mellem indgang og udgang ($\Delta\theta$)	5 °C	6 °C
Kølevæskegennemstrømning (q)	22 l/min	4,27 l/min
Trykforskel mellem indgang og udgang (ΔP)	3 bar	0,54 bar

3.1.3.2 Udvalgelse/valg af kølevæske

Kølevæsken skal leveres af brugeren. Til HIWIN-momentmotorer skal der anvendes en korrosionshæmmende kølevæske. Konstruktionen og ydelsestesten for HIWIN-momentmotorer er baseret på rent vand. Hvis kunderne bruger olie som kølevæske, reduceres varmeafledningen ved samme gennemstrømningshastighed og dermed også motorens ydelse; ellers bør gennemstrømningshastigheden øges for at opretholde motorens ydelse. Kontakt venligst HIWIN for yderligere information.

Kølevæsken skal forbehandles og filtreres på forhånd for at undgå tilstopning af kølekanalen. Den maksimalt tilladte partikelstørrelse i kølevæsken er 100 mikrometer, og den må ikke fryse. Brug af ubehandlet vand kan føre til udfald eller skader som følge af aflejringer, algevækst eller slimdannelse samt korrosion, f.eks.: nedsat varmeledningsevne, tryktab som følge af reduktion af tværsnittet og tilstopning af forskellige komponenter. Med hensyn til vandkvaliteten skal mindst følgende krav være opfyldt:

Klorid og sulfat skal være under 100 ppm.

Indholdet af mineralsalte skal være under 2000 ppm.

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

Kompatibilitet med O-ring-materialet

%Hvis der tilsættes et korrosionsbeskyttelsesmiddel (grundstoffet er ethylenglykolmonoethylether), må dette ikke reagere med vand, og frysepunktet skal være mindst $-5^\circ C$ ($^\circ C$). Korrosionsbeskyttelsesmidlet skal være kompatibelt med tilslutningerne og materialerne i kølesystemet, herunder motorens O-ring. Aftal dette med leverandøren af midlet! Det anbefales generelt, at koncentrationen ikke overstiger 50 ppm ().

Ud over olie medfører tilsætning af forskellige opløsningsmidler til vand også en reduktion af dets specifikke varmekapacitet (C_p) (venligst afklar egenskaberne med leverandøren). Det er nødvendigt at reducere motoreffekten tilsvarende. Ved brug af glykol som tilsætningsstof bedes du tage følgende tabel i betragtning.

Tabel3 .1 : Specifik varmekapacitet for vandopløsninger på basis af ethylenglykol ved forskellige temperaturer

Koncentration af ethylenglykol (vægtprocent)	Specifik varmekapacitet C_p (KJ/kg K)			
	Temperaturområde			
	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

Bemærkning

Det anbefales at blande vandet med en egnet ionneutralisator i stedet for at bruge glykol, da dette har den ekstra fordel, at det mindsker korrosion og risikoen for tilstopning.

Eksempel

Her kan vi foretage en beregning baseret på de motorforhold, der er angivet i ovenstående eksempler. Hvis vi antager, at kunden kun bruger vand med 20 % glykol som kølevæske, skal indflydelsen af den reducerede varmekapacitet tages i betragtning, og gennemstrømningshastigheden skal øges for at opretholde varmeafledningen pr. enhed.

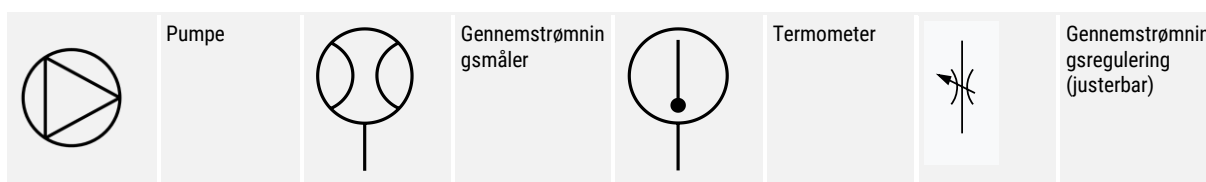
Af tabellen fremgår det, at varmekapaciteten for rent vand under 20 °C er 4,189 (KJ/kg K) og varmekapaciteten for vand med 20 % glykol er 3,951 (KJ/kg K)

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

Tabel3 .3 :

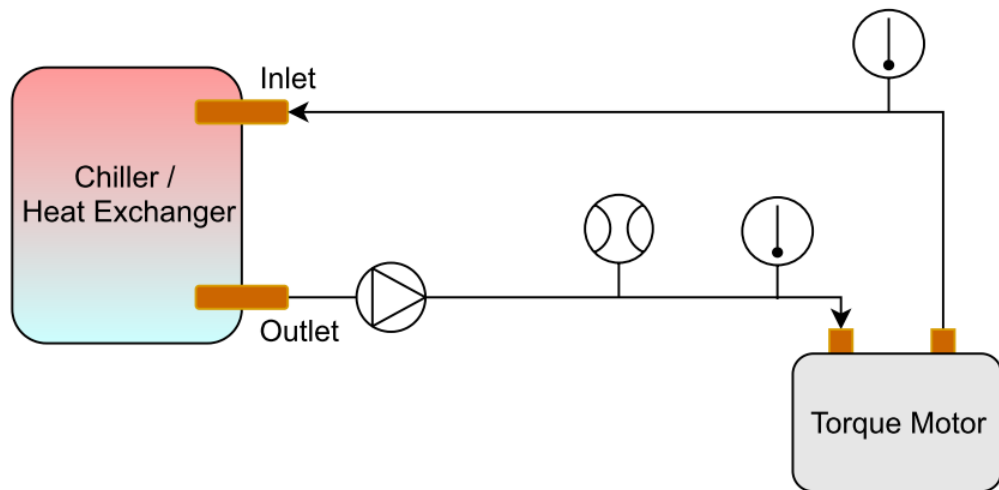
Parameter (under vandkøling)	datablad	Bruger
Drejningsmoment (T)	1290 Nm	1290 Nm
Effekttab (P)	8262 W	8262 W
Temperaturforskel mellem indgang og udgang ($\Delta\theta$)	5°C	5°C
Kølevæskegennemstrømning (q)	22 l/min	23,3 l/min
Medium	0 % rent vand	Glykol 20 % med vand

3.1.3.3 Kølevæskediagram

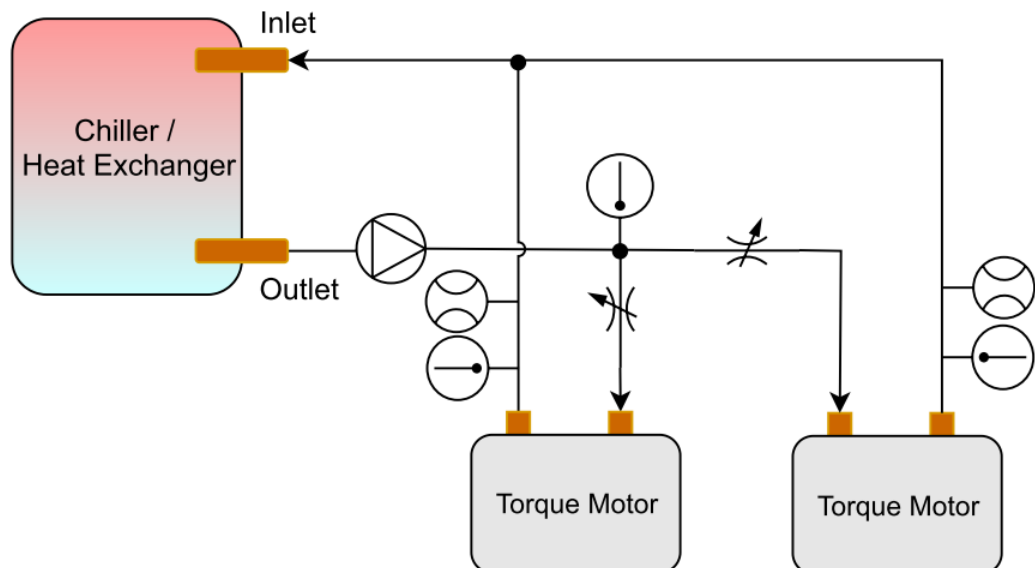


Dette afsnit viser en enkel skematisk fremstilling af vandkøling:

a. Enkelt momentmotor

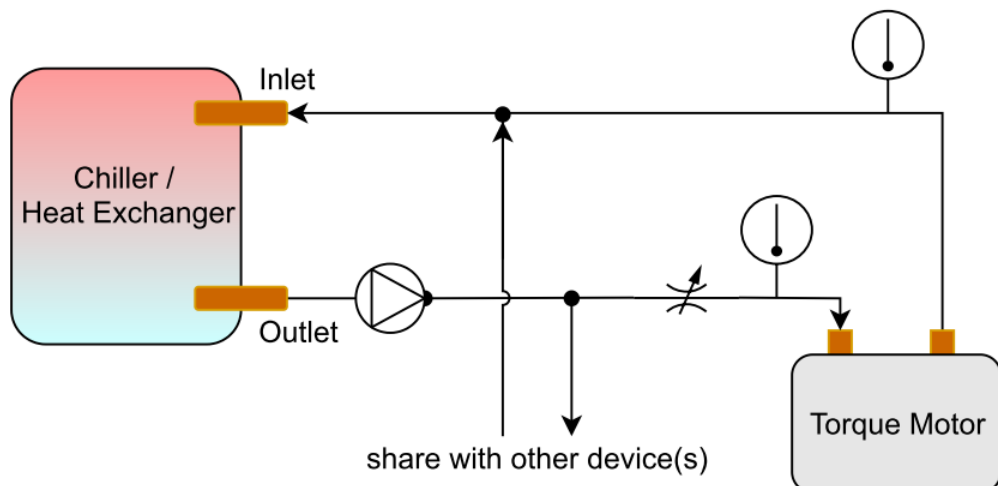


b. Paralleldrif

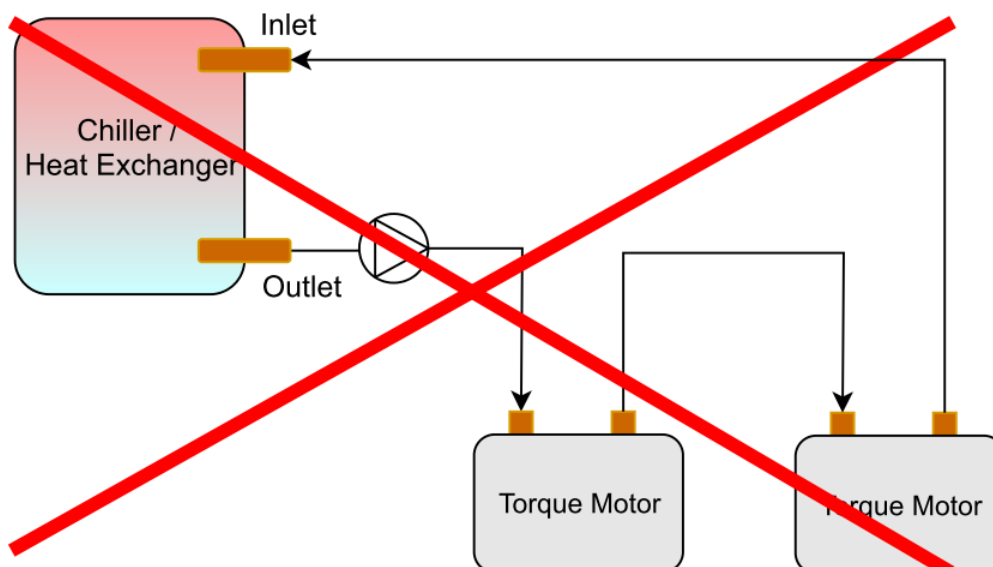


c. Fælles brug med andre enheder

I alle tilfælde bør gennemstrømningen overvåges og reguleres, når den deles med andre enheder.



d. Serieforbindelse

Brug aldrig en serieforbindelse!**3.2 Udvalgelse af drivforstærker****3.2.1 Udvalgelse/valg af strømforsyning og regulator**

Ved udvælgelse af strømforsyning skal der tages højde for konstant strøm, peak-strøm og busspænding. Derudover skal der tages højde for den resonanseffekt, som visse drivsystemer kan fremkalde i motorer. Motorer består af flere individuelle spoler, der er koblet i serie. Hver af disse spoler har en seriel induktans og en spredningskapacitans til jord. Det dermed opståede LC-netværk har en resonansfrekvens. Når der således tilføres en elektrisk svingning til faseindgangene (især PWM-modulationsfrekvensen), kan motorens stjernepunkt svinge med meget høje amplituder i forhold til jord, og isoleringen kan blive beskadiget som følge af disse svingninger. Dette fænomen er mere udtalt i motorer med et stort antal poler (som f.eks. momentmotorer).

Under ideelle forhold bør den $600V_{DC}$ -busspænding, der genereres af strømforsyningen, være $\pm 300V_{DC}$ i forhold til jord. I nogle konfigurationer udviser spændingen mellem bus og jord imidlertid en svingningsspænding, og spidsen af højspændingen overføres til motoren. Svingningsspændingen mellem bus og jord afhænger af systemets egenskaber. Erfaringen viser, at et system med få akser tilsluttet busspændingen er mindre tilbøjelig til forstyrrende svingninger på bussen, men for eksempel i en stor værktøjsmaskine med mange akser og flere spindler kan svingningerne nå høje amplituder. Hvis frekvensen af disse svingninger ligger tæt på motorens resonansfrekvens, kan dette føre til overspændingssvingt ved stjernepunktet.

Det tilfælde, hvor regulatorens PWM-modulationsfrekvens tilfældigvis falder sammen med motorens resonansfrekvens. I dette tilfælde exciterer PWM-modulationsfrekvensens grundsvingning direkte motorens resonansfrekvens, hvilket skaber meget høje spændinger ved stjernepunktet. Da PWM-spændingen desuden er en rektangulær bølge, indeholder den ulige harmoniske svingninger (1, 3, 5, 7 osv.), som også kan stimulere motorresonansen. Heldigvis har disse harmoniske svingninger en lavere amplitude end grundsvingningen.

I et andet tilfælde kan der ligeledes opstå en overspændingsfejl. I dette tilfælde stimulerer grundsvingningen af PWM-modulationsfrekvensen motorens resonansfrekvens direkte, hvilket skaber meget høje spændinger ved stjernepunktet. Da PWM-spændingen desuden er en rektangulær bølge, indeholder den ulige harmoniske svingninger (1, 3, 5, 7 osv.), som ligeledes kan stimulere motorresonansen.

Sammenfattende kan man sige, at det er nødvendigt at tage højde for to faktorer for at undgå udfald: svingningerne mellem busspændingen og jord samt PWM-modulationsfrekvensen. Hvis begge ovennævnte faktorer ikke går i resonans med motoren, er der ingen fare for motoren.

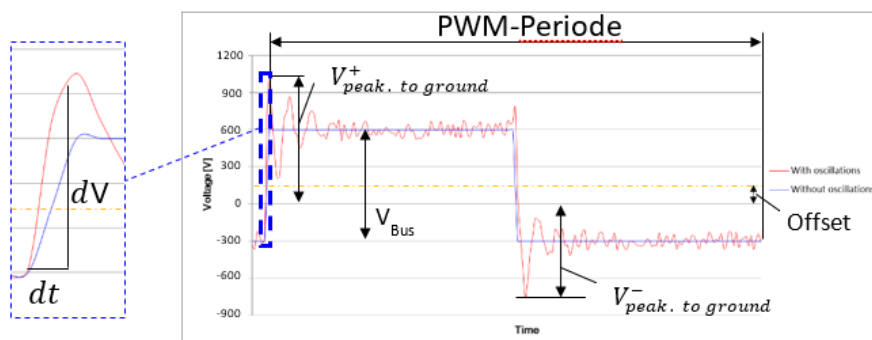
Vær opmærksom på følgende betingelser ved udvælgelse/valg af strømforsyning:
 dV/dt De spidsspændinger og strømgradienter, der genereres af strømforsyningen, må ikke overskride følgende værdier:

300- V_{DC} -regulator: $750V_p$ (fase til jord ved PWM-frekvensen), spændingsgradient: $8kV/\mu s$.

600- eller 750- V_{DC} -regulator: maksimalt $1050V_p$ (fase til jord ved PWM-frekvensen) og en spændingsgradient på $11kV/\mu s$.

Ledningen mellem regulatoren og motoren genererer en reflekteret bølge på grund af impedansfejltilpasningen mellem ledningen og motoren, og den reflekterede spænding overlægger den efterfølgende indgangsspænding, hvilket får spændingen til at stige. Dette fænomen bliver tydeligere, jo større længden af motorkabelnet er. Det er nødvendigt at måle spændingerne ved motorklemmerne for at sikre, at de ligger under de ovenfor angivne værdier. Hvis måleværdien er højere, skal der af beskyttelsesmæssige årsager installeres et filter (dV/dt) mellem regulatoren og motoren.

Fig.3 .5 : Skematisk fremstilling af svingningen i fase-til-jord-spændingen ved „ „ (600/750- V_{DC} -regulator)



Tabel3 .4 :

Punkt	600/750-V _{DC} -regulator
V_{bus}	Maks. 750
$ V_{peak+ to ground}^+ $	< $1050V_p$ (fase til jord) ved PWM-frekvens
$ V_{peak- to ground}^- $	< $1050V_p$ (fase til jord) ved PWM-frekvens
Spændingsgradient $ dV/dt $	< $11kV/\mu s$ (øjeblikkelig) Hvis det er vanskeligt at bestemme den momentane spændingsgradient, kan følgende formel anvendes til estimering. $ dV/dt = (90\%V_{pp} - 10\%V_p)/t_r $

3.2.2 Spændingsrefleksion i ledningen

Når den elektromagnetiske bølge transmitteres gennem ledningen, opstår der spændings- og strømudsving langs ledningen. Hvis ledningens længde er relativt kort i forhold til bølgelængden, kan dette fænomen ses bort fra, og spændingen betragtes som ens over hele ledningen. Hvis den elektromagnetiske bølges frekvens imidlertid er høj nok, bliver bølgelængden meget kort. I dette tilfælde kan man observere en tydelig spændingsfordeling i ledningen. Spændingsfordelingen i ledningen skal beregnes ved hjælp af transmissionsledningsteorien. I transmissionsledningsteorien betragtes elektricitet som en elektromagnetisk bølge, der transmitteres i ledningen. En impedansfejlmatching under transmissionen fører til en refleksion af den indfaldende bølge. Dette fænomen opstår oftere, når der anvendes en motor. Dette skyldes, at motorens impedans er relativt større end ledningens. Der opstår derfor en reflekteret spænding, der overlægges på den indfaldende spændingsbølgeform.

Dette fænomen påvirkes af spændingssignalets stigetid. I henhold til IEC 61800-8 er den sædvanlige stigetid t_r , 50 ns til $1\mu s$. Når udbredelsehastigheden er beregnet på basis af ledningens karakteristiske induktivitet og karakteristiske kapacitans, kan den kritiske længde l_{cr} estimeres, hvor den maksimale reflekterede spænding opstår:

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

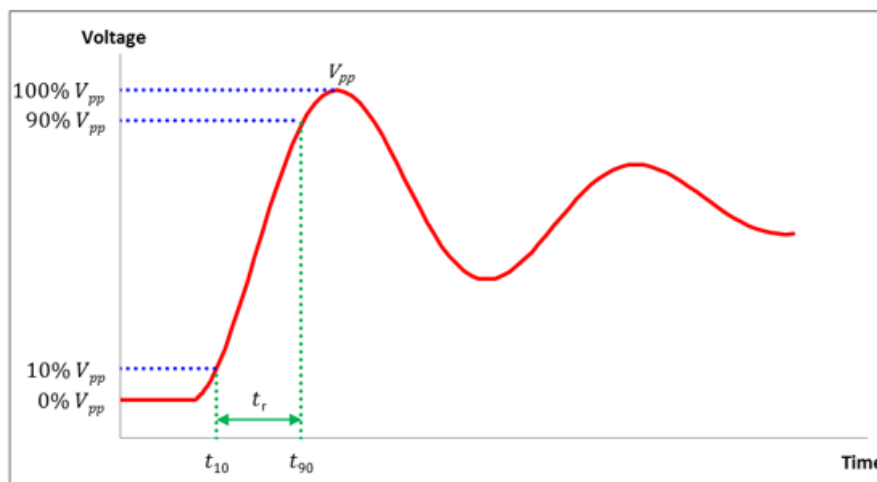
$$l_{cr} = \frac{vt_r}{2}$$

v = Impulserne udbreder sig med en udbredeshastighed på motorkabeln

L_0 = ledningens karakteristiske induktivitet

C_0 = ledningens karakteristiske kapacitans

Fig.3 .6 : Stigetid t_r



Bestem først l_{cr} . Hvis de karakteristiske impedanser for motoren Z_m og ledningen Z_0 er kendt, kan den maksimale spænding, der opstår ved motoren under følgende betingelser, estimeres:

1. Hvis motorkabels længde l_c er større end den kritiske længde l_{cr} :

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

2. Ved en længde af motorkabelnet l_c under den kritiske længde l_{cr} :

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

V_{mot} = Spidsspændingen ved motorklemmerne

V_{inv} = Strømretterens udgangsspænding

Γ = Refleksionskoefficient afhængigt af impedansfejltilpasningen mellem motorkabeln og motoren:

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

Ledningens karakteristiske impedans Z_0 er nøjagtigt defineret og afhænger af ledningsparametrene, såsom L_0 , C_0 den karakteristiske impedans R_0 den karakteristiske admittans G_0 . Hvis vi antager, at der er tale om en tabsfri ledning, kan Z_0 udtrykkes som følger:

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

Motorimpedansen Z_m kan dog ikke umiddelbart bestemmes. Det vides blot, at impedansen Z_m falder med stigende motoreffekt, og at refleksionskoefficienten også falder.

Hvis der opstår en spændingsrefleksion, og spændingen er for stor, er det værst tænkelige scenario en næsten fuldstændig refleksion ($\Gamma \approx 1$), hvilket fører til $V_{mot} \approx 2V_{inv}$.

Fig.3 .7 : Spændingsforhold som funktion af forholdet mellem ledningslængderne (fremstilling)

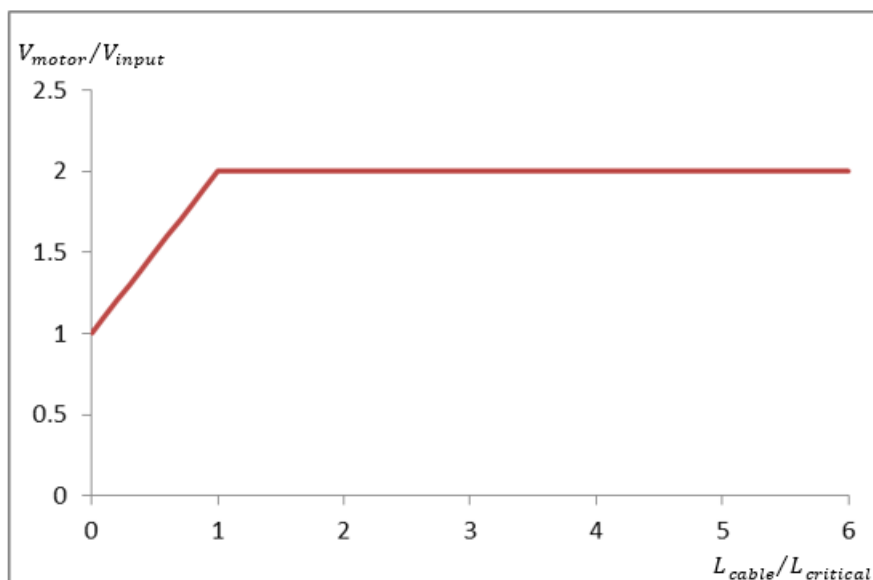
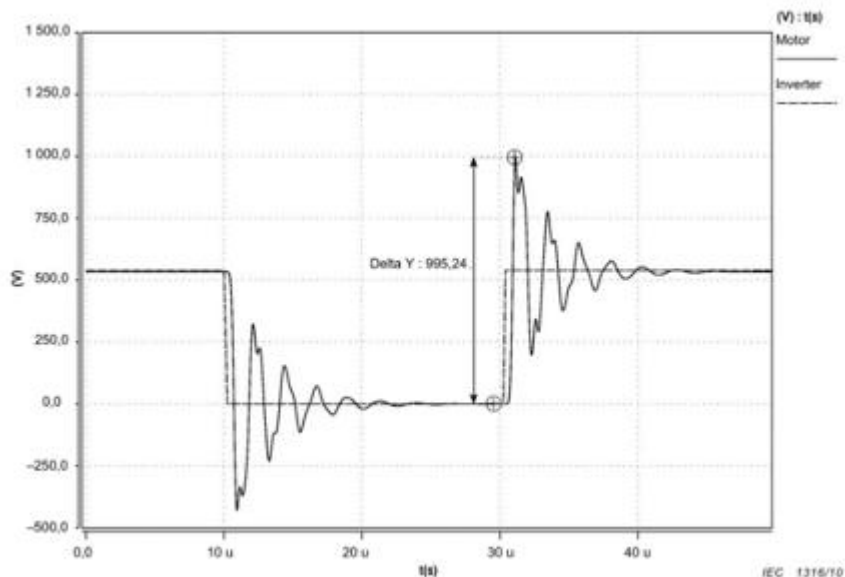


Fig.3 .8 : 4 Eksempel på omformerens udgangsspænding og spændingen ved motorklemmerne ved et motorkabel på 200 m (IEC 61800-8:2010)



Ud over at forlænge indgangsspændingens stigetid og forkorte motorkabels længde så meget som muligt kan der også installeres et filter (dV/dt, sinusbølge, drossel osv.) mellem motor og regulator for at mindske spændingsgradienten og reducere risikoen for isolationsgennemslag på motoren på grund af overdreven spændingsbelastning. Generelt kræver en filterproducent, at filteret installeres tæt på regulatoren – jo tættere, jo bedre.

Fig.3 .9 : dV/dt-konfiguration

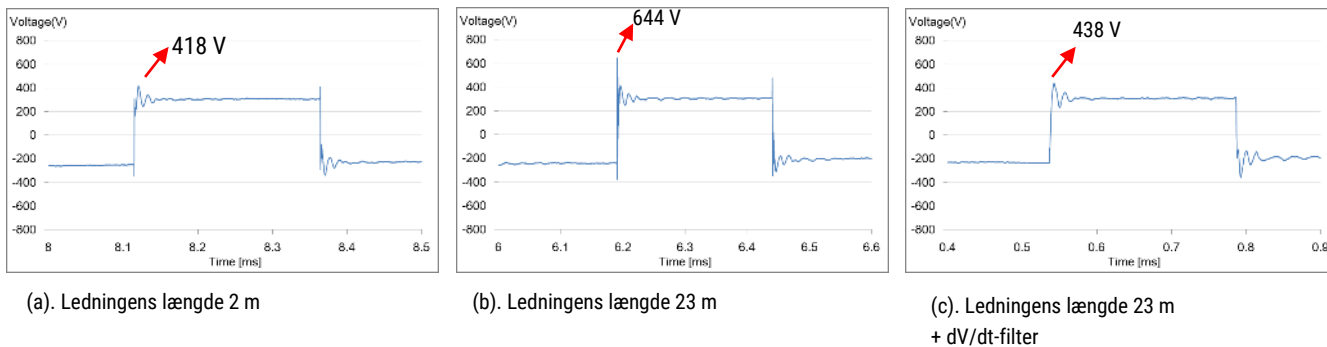
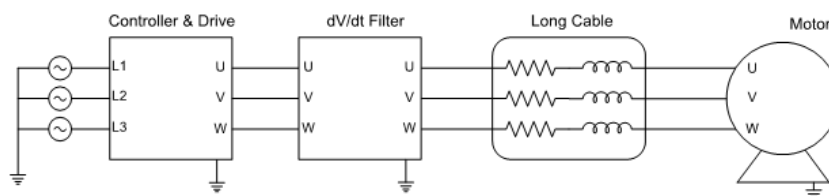


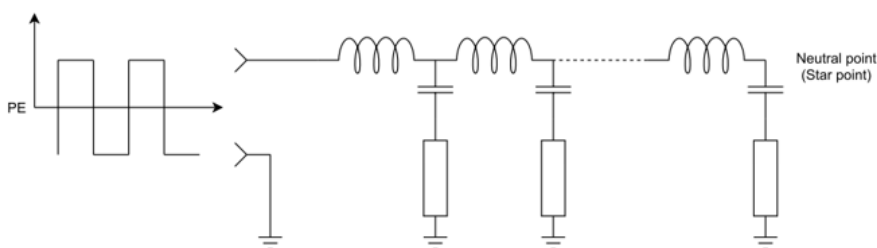
Fig.3 .10 : Eksempel på sammenhængen mellem motorspændingen (fase til jord).

3.2.3 Nulpunkts- eller stjernepunkt Oscillationsfænomen

Når der tilføres en spænding med høj skiftfrekvens til motoren, kan motoren betragtes som et RLC-kredsløb, der består af modstand, induktivitet og spredningskapacitans. Stjernepunktet befinder sig i enden af strømkredsen, som vist nedenfor. På dette tidspunkt svinger spændingen mellem motor og jord i strømkredsen, og den maksimale værdi genereres ved stjernepunktet, som vist i nedenstående figur. Hvis indgangsspændingens frekvens ligger tæt på resonansfrekvensen, ødelægges spolesisoleringen i nærheden af stjernepunktet på grund af den kontinuerligt genererede høje spænding til jord.

Bemærk: Dette fænomen kommer tydeligere til udtryk, når motoren står stille.

Fig.3 .11 : Forenklet erstatningskredsløb (gitternetværk)



Som vist på figuren kan dette simpelthen betragtes som et lavpasfilter fra motorens indgangstilslutning til stjernepunktet. Dets egenskaber bestemmes af motorens type og ledningsføringen. På grund af dets lavpas-karakteristik og det faktum, at grænsefrekvensen generelt ligger i området fra 20 kHz til 200 kHz, er det umuligt, at det påvirkes af refleksioner fra ledningerne, hvis spænding ligger på ca. 1 til 2 MHz. Derfor bør en isolationsfejl i nærheden af stjernepunktet ikke skyldes refleksioner fra ledningerne eller spændingsgradienter.

Hvis der opstår en svingning, er spændingsamplituden ikke alt for stor, selv i nærheden af resonansfrekvensen, forudsat at der er tilstrækkelig dæmpning. Den naturlige dæmpning inde i motoren er dog som regel ikke tilstrækkelig til at forhindre, at der opstår for store spændingsspidser. I dette tilfælde udsættes stjernepunktet for spændingen ved PWM-modulationsfrekvensen, indtil isoleringen bryder sammen. Generelt kan man konstatere, at for motorer af samme størrelse med forskellige ledningsføringen varianter fører en type med en højere momentkonstant snarere til en resonansfrekvens. Dæmpningen aftager, og spidsværdien af resonansspændingen ved stjernepunktet stiger.

Det er meget vanskeligt at forudsige, om denne resonans opstår i hele systemet med motoren. Selv hvis spændingen i forhold til jord opfylder kravene før indgangen til motoren, kan der i nogle tilfælde alligevel opstå en høj spændingsforskel til jord ved neutralpunktet. Derfor

anbefales det, med undtagelse af motorer i TM-5-serien, hvor der ikke er risiko for motorskade ved en udgangsspænding fra regulatoren på $600V_{DC}$, at anvende en motor med nulleder til det første apparat og måle spændingen mod jord ved nullederen under motoraktivering. Hvis resultatet af spændingsmålingen ikke viser nogen risiko for beskadigelse af motorisoleringen, kan motorens nulleder ignoreres eller undlade at blive trukket ud efter isoleringen.

Hvis situationen imidlertid forekommer risikabel, er en almindelig løsning at trække en nulleder fra motoren og installere en "snubber" for at undertrykke denne spænding. Hvad angår brugen af en "snubber", varierer konfigurationen afhængigt af de funktionsprincipper, der er udviklet af de forskellige leverandører. Alle detaljer kan ikke forklares i denne manual.

Bemærkning

Efter målingen kan du kontakte HIWIN for at få hjælp til vurdering af spændingsrisici og mulige løsninger. Kontakt venligst HIWIN for applikationer. Tip_Cross-Ref

Fig.3 .12 : uden snubber

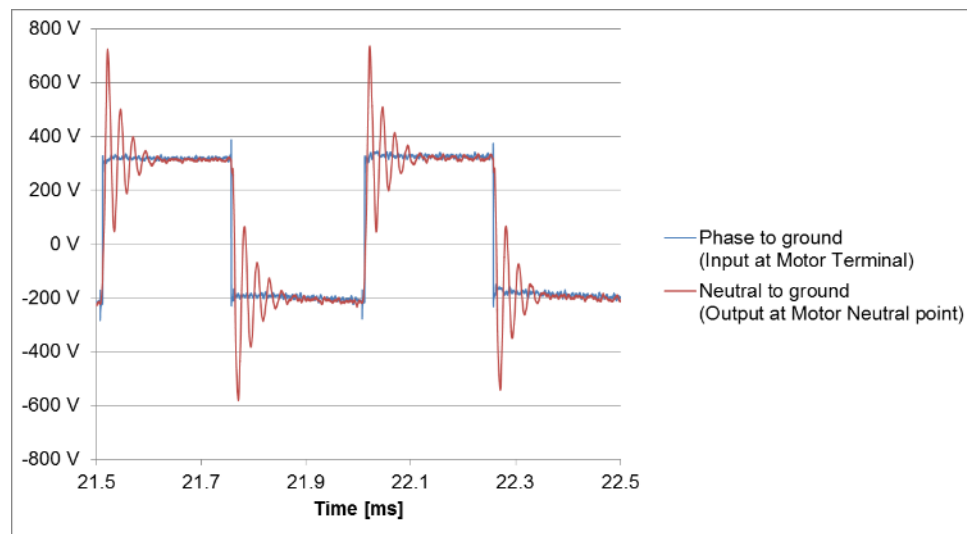


Fig.3 .13 : Med snubber

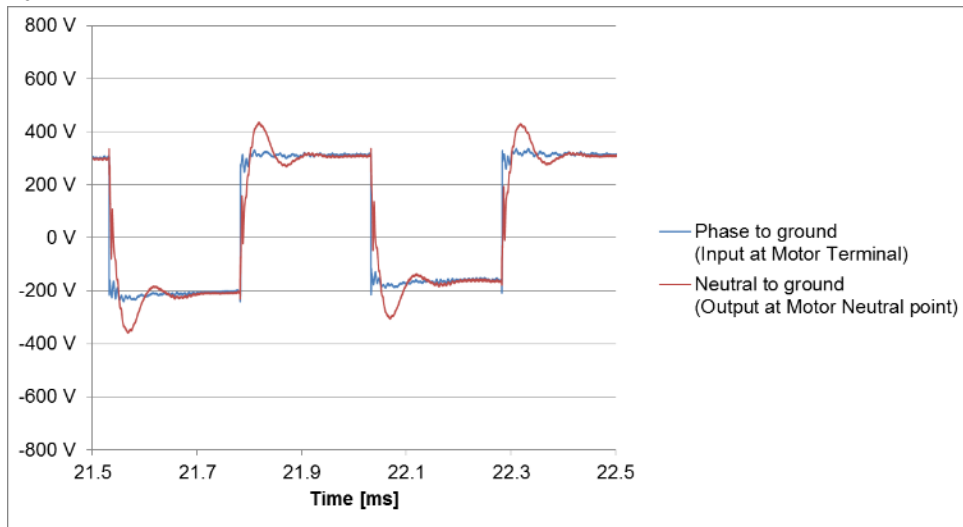
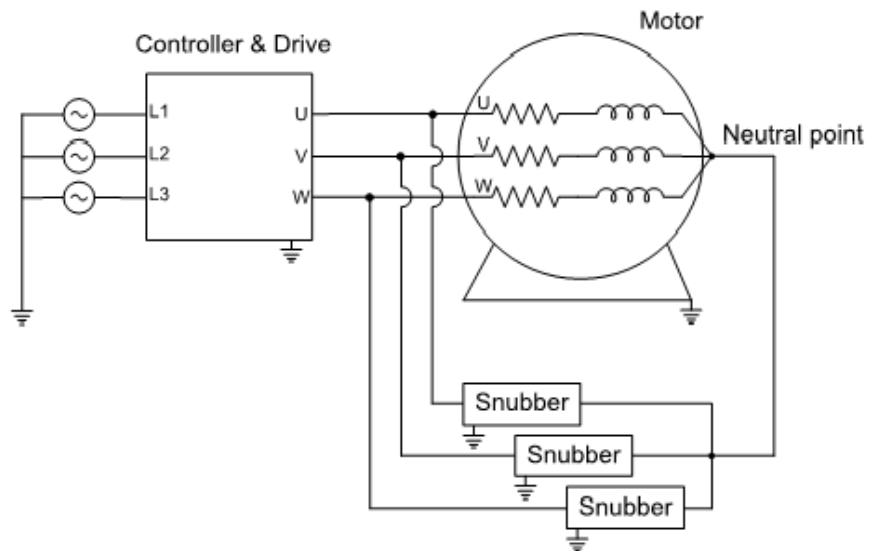
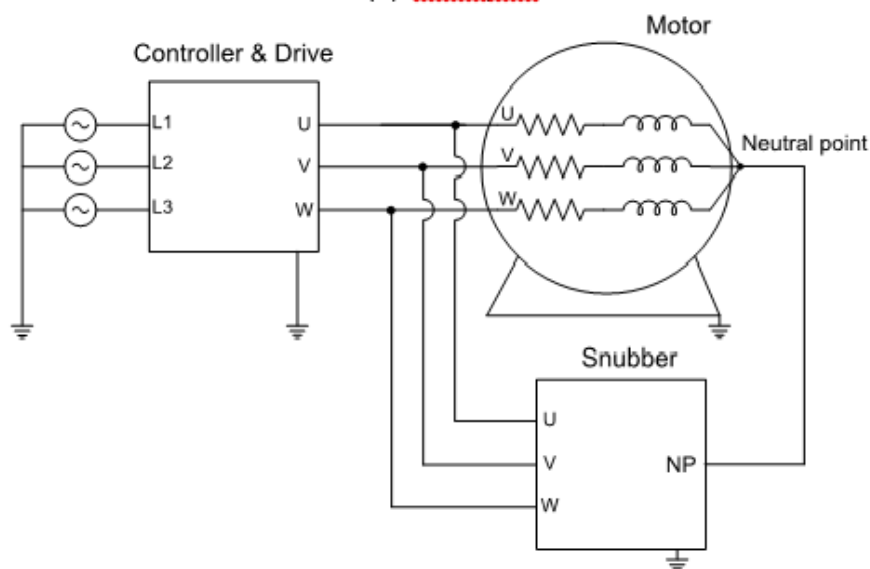


Fig.3 .14 : Snubber-ledningsføring

(a). Schaltplan A

3.2.4 Måling af nulpunktsspændingen

⚠ Fare! Fare på grund af elektrisk spænding!

Før og under tilslutnings- eller målearbejdet kan der løbe farlige strømme.

- Tilslutningsarbejder må kun udføres af en autoriseret elektriker, og kun når strømforsyningen er afbrudt!
- Afbryd strømforsyningen og sikr den mod genindkobling, inden der udføres tilslutnings- og målearbejder på motorsystemet!

⚠ Fare! Fare på grund af elektrisk spænding!

Fare for elektrisk stød ved målepunktets tilslutning.

- Overlappingsstederne på målekablerne skal dækkes med isoleringsmaterialer som f.eks. isoleringspapir, isoleringstape osv.

Krav til udstyret

- (1) Drev
- (2) Motor (med udført stjernepunkt)
- (3) Oscilloskop (båndbredde > 150 MHz)
- (4) Højspændings-differensmålesonde (maksimal spænding: Vpk-pk ± 1500 V, båndbredde > 5 MHz)

Fremgangsmåde ved spændingsmåling

- 1 Afbryd strømforsyningen og sikr den mod genindkobling.
- 2 Tilslut enheden i henhold til ledningsdiagrammet [Fig.3.16](#) og forbind de to følgende punkter med en højspændings-differensprobe:
- 3 Mål spændingen mod jord (defineret som CH1) ved drevets udgang.
- 4 Mål spændingen fra neutralpunktet til jord (defineret som CH2).
- 5 Målepunkterne for jordforbindelsen skal være placeret på samme sted.
- 6 Når tilslutningen er færdig, skal du tænde for strømforsyningen og aktivere motoren (ingen rotation nødvendig).
- 7 Overvåg spændingsbølgeformen med et oscilloskop. Her er et eksempel på spændingsbølgeformen [Fig.3.15](#).
- 8 Skærbillede af udgangsspændingsbølgeformen. Det er nødvendigt at registrere den maksimale spændingsforskel og medtage mindst 5 komplette bølgeformer (som vist i **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** [Fig.3.15](#)).
- 9 Gem spændingsbølgeformdataene som en CSV-fil, der skal indeholde tids- og spændingsværdidata baseret på synkroniseringen af to målepunkter.
- 10 Hvis drivmotoren har forskellige PWM-modulationsfrekvenser, skal drivmotorens PWM-modulationsfrekvens ændres. De modulationsfrekvenser, der kan anvendes, bør alle måles og registreres enkeltvis.
- 11 Gentag ovenstående trin for at måle spændingen mellem neutralpunktet og jord efter hinanden.

Ved registrering af spændingsbølgeformen skal det bemærkes, at spændingen kan ændre sig periodisk (som vist i [Fig.3.15](#)). Registrer venligst spidsspændingen.

Da motoren er i blokeret tilstand, bliver den varm. Tænd venligst køleren under målingen.

Aktiveringsstrømmen bør begrænses og må ikke være større end stilstandsstrømmen.

Dataevaluering

Notér længden af ledningen fra målepunktet for drivkraften til motorens grænseflade (i nærheden af motorens monteringsoverflade).

Stil HIWIN-skærbilleder af spændingsbølgeformen og CSV-filer med dataene til rådighed, så HIWIN kan hjælpe dig med risikovurderingen og leveringen af løsninger.

Fig.3.15 : A registreret diagram over spændingsbølgeformen.

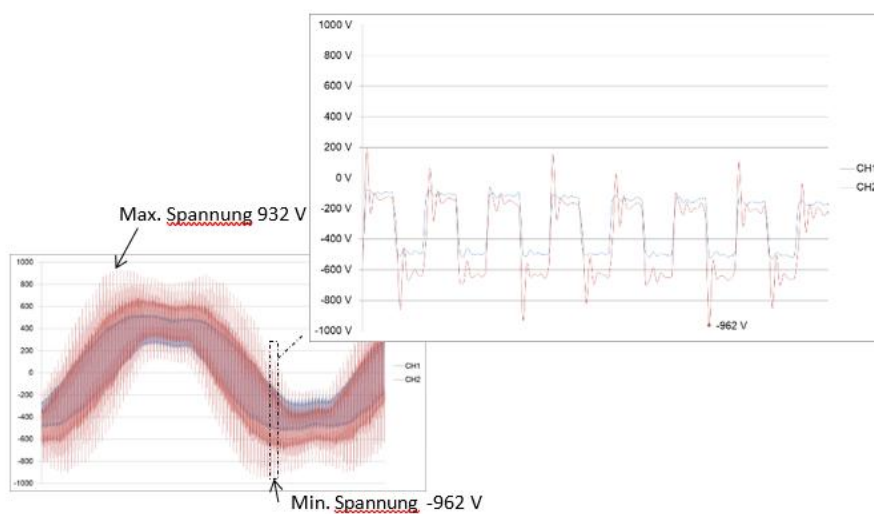
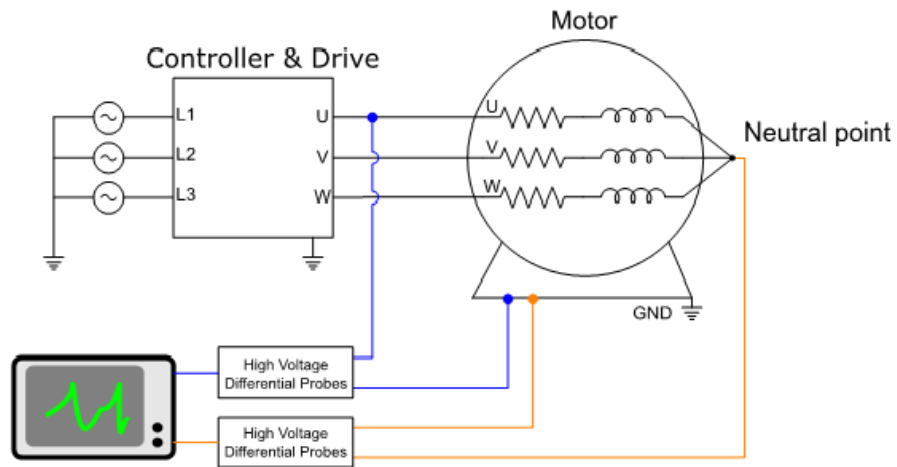


Fig.3 .16 : Koblingskemaet til måling af neutralpunktet.



4 Transport og opsætning

4.1 Levering

⚠ **Fare!** Livsfare på grund af stærke magnetfelter!

Stærke magnetfelter i nærheden af momentmotorer udgør en fare for personer med aktive medicinske implantater, der opholder sig i nærheden af motorerne. Dette gælder også, når motoren er slukket.

- Hvis du er berørt, skal du holde en afstand på mindst 300 mm til de permamagneter
- Udløsningstærskel for statiske magnetfelter på 0,5 mT i henhold til direktiv 2013/35/EU
- Overhold desuden nationale og lokale retningslinjer eller krav.
- Som reference: DGUV-regel 103-013 fra den tyske lovpligtige ulykkesforsikring fastlægger krav til arbejde med magnetfelter

⚠ **Advarsel!** Fare ved tung last!

Løft af tunge laster kan føre til forstrækninger eller forstuvninger.

- Brug løfteudstyr med passende design til at placere tung last på over 20 kg!
- Overhold de gældende arbejdsmiljøbestemmelser ved håndtering af hængende laster!
- Motorer med transportanordning til stator og rotor (bro) kan ophænges i ophængningshullerne. Ved ophængning skal der under alle omstændigheder tages hensyn til komponenternes styrke.
- Brug øjeskruer, der opfylder kravene i DIN 580 eller JISB1168.

⚠ **Forsigtig!** Risiko for fysiske skader på ure og magnetiske lagringsmedier.

Stærke magnetiske kræfter kan ødelægge ure og magnetiske datamedier i nærheden af momentmotoren!

- Placer ikke ure eller magnetiske datamedier i nærheden (<300 mm) af momentmotorerne!

⚠ **Forsigtig!** Beskadigelse af momentmotorsystemet!

Momentmotorer kan beskadiges af mekaniske påvirkninger.

- Træk ikke direkte i ledningen.
- Læg ikke tung last eller skarpe genstande på motoren.

Forsigtighedsforanstaltninger ved transport

- Permamagneter er klassificeret som farligt gods (magnetiseret materiale: UN2807) i henhold til International Air Transport Association (IATA).
- For produkter, der indeholder permamagneter, er der ikke behov for yderligere emballeringsforanstaltninger for at give modstand mod magnetfeltet ved søfragt og landtransport.
- Ved lufttransport af produkter, der indeholder permamagneter, må de maksimalt tilladte magnetfeltstyrker, der er fastsat i de relevante IATA-emballageinstruktioner, ikke overskrides. Der kan være behov for særlige foranstaltninger ved forsendelse af disse produkter. Fra en bestemt magnetfeltstyrke skal sådanne forsendelser mærkes i henhold til IATA-emballageinstruktion 953 (se nedenfor eller de aktuelle IATA-regler).
 - Produkter, hvis højeste feltstyrke overstiger $0,418A/m$ ($0,525\mu T$) eller 2° kompasafvigelse, målt i en afstand af $4,6m$ fra produktet, kræver en forsendelsestilladelse fra den kompetente nationale myndighed i det land, hvorfra produktet afsendes (oprindelseslandet), samt fra det land, hvor luftfragtfirmaet har sit

hjemsted. Der skal træffes særlige foranstaltninger for at muliggøre forsendelsen af produktet.

- Ved forsendelse af produkter, hvis højeste feltstyrke er $0,418A/m$ ($0,525\mu T$) eller 2° kompasafvigelse, målt i en afstand af $2,1m$ fra produktet, skal forsendelsen ske i overensstemmelse med reglerne for transport af farligt gods.
- Ved forsendelse af produkter, hvis højeste feltstyrke er mindre end $0,418A/m$ ($0,525\mu T$), målt i en afstand af $2,1m$ fra produktet, behøver du hverken at underrette de kompetente myndigheder eller udføre mærkning af produktet.
- Forsendelse af motorkomponenter i originalemballage skal hverken anmeldes eller mærkes.
- Transportbetingelserne skal overholde standarden EN 60721-3-2:2018.

Tabel4 .1 : Transportbetingelser

Omgivelsesparametre	enhed	Værdi
Lufttemperatur	(°C)	-5~40
Relativ luftfugtighed	(%)	5-85
Temperaturændringshastighed	(°C/min)	0,5
Kondensation		Ikke tilladt
Isdannelse		Ikke tilladt
Transportbetingelser		Klasse 2K11
Transportér motoren i et miljø med god vejrbeskyttelse (indendørs/fabrik)		
Biologiske forhold	Klasse 2B1	
Kemisk aktive stoffer	Klasse 2C1	
Mekanisk aktive stoffer	Klasse 2S5	
Mekaniske forhold	Klasse 2M4	

4.2 Transport til opstillingsstedet

⚠ Fare! Livsfare på grund af stærke magnetfelter!

Stærke magnetfelter i nærheden af momentmotorer udgør en fare for personer med aktive medicinske implantater, der opholder sig i nærheden af motorerne. Dette gælder også, når motoren er slukket.

- Hvis du er berørt heraf, skal du holde en afstand på mindst 300 mm til de permamagneter
- Udløsningstærskel for statiske magnetfelter på 0,5 mT i henhold til direktiv 2013/35/EU
- Overhold desuden nationale og lokale retningslinjer eller krav.
- Som reference: DGUV-regel 103-013 fra den tyske lovpligtige ulykkesforsikring fastlægger krav til arbejde med magnetfelter

⚠ Advarsel! Fare ved tung last!

Løft af tunge laster kan føre til forstrækninger eller forstuvninger.

- Brug løfteudstyr med passende design til at placere tung last på over 20 kg!
- Overhold de gældende arbejdsmiljøbestemmelser ved håndtering af hængende laster!
- Motorer med transportanordning til stator og rotor (bro) kan ophænges i ophængningshullerne. Ved ophængning skal der under alle omstændigheder tages hensyn til komponenternes styrke.
- Brug øjeskruer, der opfylder kravene i DIN 580 eller JISB1168.

⚠ Forsigtig! Risiko for fysiske skader på ure og magnetiske lagringsmedier.

Stærke magnetiske kræfter kan ødelægge ure og magnetiske datamedier i nærheden af momentmotoren!

- Placer ikke ure eller magnetiske datamedier i nærheden (<300 mm) af momentmotorerne!

⚠ Forsigtig! Beskadigelse af momentmotorsystemet!

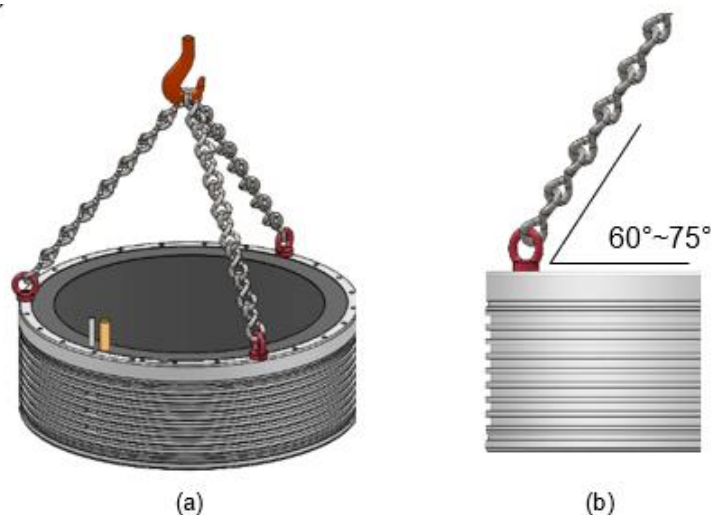
Momentmotorer kan beskadiges af mekaniske påvirkninger.

- Træk ikke direkte i ledningen.
- Læg ikke tung last eller skarpe genstande på motoren.

Brug altid løfteøjerne til at løfte motoren, statoren og rotoren

Hvis der anvendes tre eller flere løfteøjer (i henhold til DIN 580), skal disse placeres med lige store mellemrum. Længden af reb mellem motorens løftepunkter skal være ens overalt.

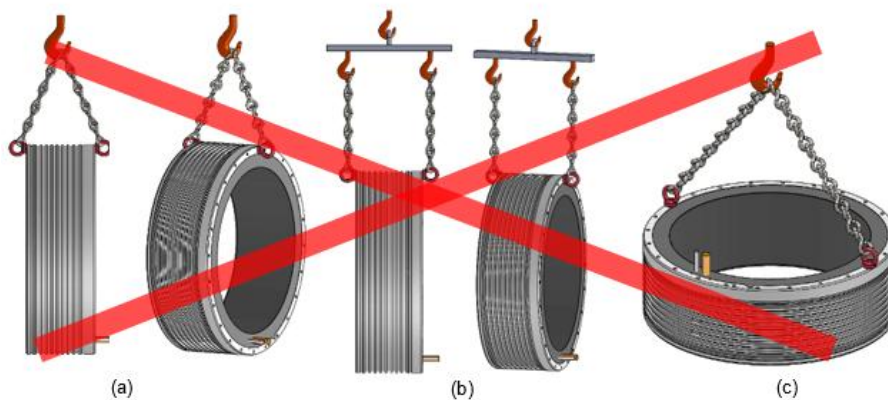
Fig.4 .1 : Håndtering af motoren direkte med løfteøjer



(a). Brug mere end tre ringe (b). Ringens indkapslingsvinkel

Undgå at hænge motorer op, der har en vægt på mere end 30 kg, og motorer med en størrelse, der er større end D-serien. Dette forhindrer, at motoren beskadiges af for stor belastning. Det anbefales at anvende et forreste trepunktssystem til montering, enten ved hjælp af en ekstra beslag eller en metode med justerbar afstand.

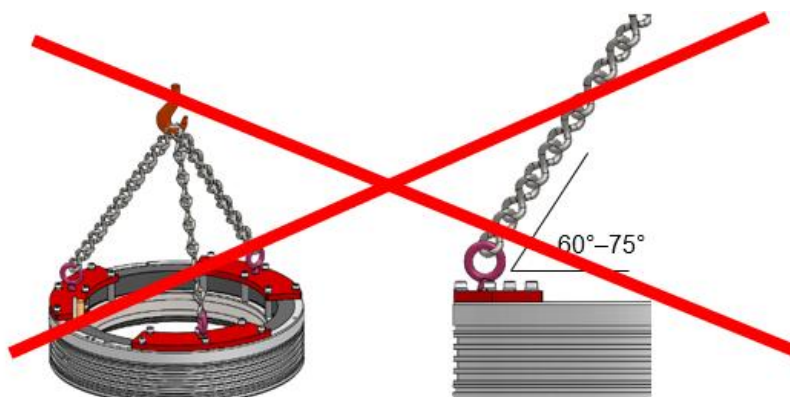
Fig.4 .2 : Undgå at hænge motoren op på for tunge eller for store genstande



Brug ikke løfteøjerne og transportanordningen (broen) til at håndtere motoren (stator og rotor) direkte.

Brug monteringshullerne på rotoren og statoren til løft. Brug venligst løfteøjer, der er monteret med samme afstand imellem. Længden af rebet mellem motorens løftepunkter skal være den samme overalt.

Fig.4 .3 : Det er ikke tilladt at håndtere motoren ved hjælp af løfteøjer og transportanordning (bro)



Bemærkning

Afhængigt af motorens vægt og konstruktionsmæssige forhold varierer antallet af transportanordninger (broer) fra tilfælde til tilfælde. Det nøjagtige antal transportanordninger (broer) fremgår af godkendelsestegningerne.

4.3 Krav til opstillingsstedet

⚠ Livsfare på grund af stærke magnetfelter!

Stærke magnetfelter i nærheden af momentmotorer udgør en fare for personer med aktive medicinske implantater, der opholder sig i nærheden af motorerne. Dette gælder også, når motoren er slukket.

- Hvis du er berørt heraf, skal du holde en afstand på mindst 300 mm til de permamagneter
- Udløsningstærskel for statiske magnetfelter på 0,5 mT i henhold til direktiv 2013/35/EU
- Overhold desuden nationale og lokale retningslinjer eller krav.
- Som reference: DGUV-regel 103-013 fra den tyske lovpligtige ulykkesforsikring fastlægger krav til arbejde med magnetfelter

⚠ Advarsel! Fare ved tung last!

Løft af tung last kan føre til forstrækninger eller forstuvninger.

- Brug løfteudstyr med passende design til at placere tung last på over 20 kg!
- Overhold de gældende arbejdsmiljøbestemmelser ved håndtering af hængende laster!
- Motorer med transportanordning til stator og rotor (bro) kan ophænges i ophængningshullerne. Ved ophængning skal der under alle omstændigheder tages hensyn til komponenternes styrke.
- Brug øjeskruer, der opfylder kravene i DIN 580 eller JISB1168.

⚠ Forsigtig! Risiko for fysiske skader på ure og magnetiske lagringsmedier.

Stærke magnetiske kræfter kan ødelægge ure og magnetiske datamedier i nærheden af momentmotoren!

- Placer ikke ure eller magnetiske datamedier i nærheden (<300 mm) af momentmotorerne!

⚠ Forsigtig! Risiko for beskadigelse af momentmotorsystemet!

Momentmotorer kan blive beskadiget af mekaniske påvirkninger.

- Træk ikke direkte i ledningen.
- Læg ikke tung last eller skarpe genstande på motoren.

⚠ Fare! Fare for klemning på grund af stærke tiltrækningskræfter!

- Monter rotor og statorer med forsigtighed!
- Fingre eller genstande må ikke placeres mellem rotor og statorer!
- Rotoren og magnetiserbare genstande kan ved et uheld tiltrække hinanden og støde sammen!
- To rotorer kan utilsigtet tiltrække hinanden og støde sammen!
- Rotorens magnetkraft på genstanden kan være på flere kN, hvilket kan føre til, at en kropsdel klemmes fast.
- Undervurder ikke tiltrækningskraften, og vær forsigtig.
- Brug sikkerhedshandsker, hvis det er nødvendigt.
- Der skal være mindst to personer til stede under arbejdet.
- Hvis monteringsfasen endnu ikke er nået til installation af rotoren, skal du først opbevare rotoren på et sikkert og egnet sted.
- Tag aldrig flere rotor i hånden på samme tid.
- Placer aldrig to rotor direkte mod hinanden uden beskyttelsesanordning.
- Hold magnetiserbare materialer væk fra rotoren! Hvis værktøjet skal magnetiseres, skal du holde fast i det med begge hænder og nærme dig rotoren langsomt!
- Det anbefales at montere rotoren umiddelbart efter udpakningen!
- Ved montering af stator og rotor er det nødvendigt at anvende en installationshjælp for at samle stator og rotor hver for sig. Følg venligst den korrekte fremgangsmåde.
- Hold altid følgende værktøjer klar til at frigøre kropsdele (hænder, fingre, fødder osv.), der holdes fast af magnetkraft.
- Hammer af ikke-magnetiseret, fast materiale (ca. 3 kg)
- To kilevogne af ikke-magnetiserede materialer (kileformede, spids vinkel 10°–15°, mindstehøjde 50 mm).

4.4 Opbevaring

⚠ Livsfare på grund af stærke magnetfelter!

Stærke magnetfelter i nærheden af momentmotorer udgør en fare for personer med aktive medicinske implantater, der opholder sig i nærheden af motorerne. Dette gælder også, når motoren er slukket.

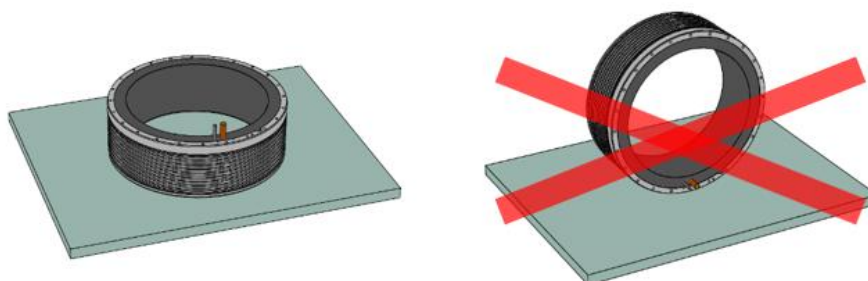
- Hvis du er berørt, skal du holde en afstand på mindst 300 mm til de permamagneter
- Udløstærskel for statiske magnetfelter på 0,5 mT i henhold til direktiv 2013/35/EU
- Overhold desuden nationale og lokale retningslinjer eller krav.
- Som reference: DGUV-regel 103-013 fra den tyske lovpligtige ulykkesforsikring fastlægger krav til arbejde med magnetfelter

Forsigtighedsforanstaltninger ved opbevaring

- Opbevar ikke produktet i et brandfarligt miljø eller sammen med kemiske stoffer.
- Opbevar produktet et sted uden fugt, støv, skadelige gasser eller væsker.
- Installer produktet et sted med få vibrationer.
- Rengøring af produktet: Aftør med alkohol (70%)

- Bortskaffelse af det beskadigede produkt: Bortskaf det i overensstemmelse med lokale love og regler.
- Opbevaringsbetingelserne skal overholde standarden EN 60721-3-1:2018
- Motorer kan opbevares indendørs i op til to år under følgende betingelser:
 - Tørt
 - Støvfrit
 - Ingen vibrationer
 - God ventilation
 - Modstand over for ekstreme vejrforhold
 - Luften i rummet indeholder ingen ætsende gasser
 - Undgå motorvibrationer og fugt
- Hvis der ikke er et tørt opbevaringsmiljø til rådighed, skal følgende foranstaltninger træffes:
 - Pak motoren ind i fugtabsorberende materiale og læg en tætning omkring den.
 - Læg tørremiddel i emballagen med tætningen; tørremidlet skal kontrolleres og udskiftes om nødvendigt.
 - Kontroller motoren regelmæssigt.
- Motorer skal opbevares i originalemballagen og liggende. Midlertidig opbevaring uden for emballagen er mulig, forudsat at der sørges for tilstrækkelig understøttelse og beskyttelse. Desuden skal opbevaringsmiljøet opfylde kravene. Sørg for, at ledningerne peger opad for at undgå, at de klemmes fast, som vist i Fig. 4. 4 nedenfor.
- Efter langvarig opbevaring og udtagning af motoren kan isolationsmodstandsværdien være reduceret på grund af fugt. Kontroller motorens isolationsmodstand, inden maskinen installeres. Brug et testapparat, der overholder standarden EN61557. Testen skal efter 60 sekunder ved $1000V_{DC}$ nå en værdi på $100M\Omega$. Hvis specifikationerne ikke opfyldes, er motoren muligvis fugtig. Ved direkte brug kan dette føre til isolationsskader. Kontakt venligst HIWIN for at få anbefalinger.

Fig.4 .4 : Skematisk fremstilling af leje uden for emballagen



Tabel4 .2 : Opbevaringsbetingelser

Omgivelsesparametre	enhed	Værdi
Lufttemperatur	(°C)	-5 til 40
Relativ luftfugtighed	(%)	5–85
Absolut luftfugtighed	(g/m ³)	1–25
Temperaturændringshastighed	(°C/min)	0,5
Luftryk	(kPa)	70–106
Solstråling	(w/m ²)	700
Kondens		Ikke tilladt
Isdannelse		Ikke tilladt
Betingelser for langtidsopbevaring		Se klasse 1K21
Opbevar motoren i et miljø med god beskyttelse mod vejrliget. (Indendørs/fabrik)		

Omgivelsesparametre	enhed	Værdi
Biologiske forhold	Klasse 1B1	
Kemisk aktive stoffer	Klasse 1C1	
Mekanisk aktive stoffer	Klasse 1S11	
Mekaniske forhold	Klasse 1M11	

4.5 Udpakning og opstilling

Advarsel! Fare ved tung last!

- Løft af tung last kan føre til forstrækninger eller forstuvninger.
- Brug løfteudstyr med passende design til at placere tung last på over 20 kg!
 - Overhold de gældende arbejdsmiljøbestemmelser ved håndtering af hængende laster!
 - Motorer med transportanordning til stator og rotor (bro) kan ophænges i ophængningshullerne. Ved ophængning skal der under alle omstændigheder tages hensyn til komponenternes styrke.
 - Brug øjeskruer, der opfylder kravene i DIN 580 eller JISB1168.

Dette produkt skal demonteres og monteres indendørs. Følgende forsigtighedsforanstaltninger skal overholdes ved demontering af produktemballagen:

- Kontroller, at mængden og oplysningerne på etiketten er korrekte.
- Åbn kartonen forsigtigt, og vær opmærksom på, at rotoren indeholder en magnet.
- Hvis produktet skal returneres til HIWIN på grund af et problem, skal du bruge den originale emballage for at sikre en sikker transport. Hvis produktet er i perfekt stand, skal du bortskaffe emballagen på en miljøvenlig måde.
- Opbevar emballagen på korrekt vis; hvis produktet skal returneres til den oprindelige producent på grund af produktproblemer, skal du bruge den originale emballage eller en miljøvenlig produktemballage for at sikre produktets sikkerhed under transporten, inden du returnerer produktet.
- Tag produktet forsigtigt ud af emballagen, kontroller, at ydersiden er ubeskadiget, og at indholdet er korrekt, og tag eventuelt fotos til dokumentation.
- Transportér venligst produktet forsigtigt til opstillingsstedet inden montering. Da rotoren indeholder en magnet, skal magnetisk ledende genstande i dens nærhed undgås.

5 Montering og tilslutning

5.1 Mekanisk installation

⚠ Fare! Fare på grund af elektrisk spænding!

Der kan forekomme farlige strømme før og under montering, demontering og reparationsarbejde.

- Arbejdet må kun udføres af en autoriseret elektriker, og kun når strømforsyningen er afbrudt!
- Afbryd strømforsyningen, og sikr den mod genindkobling, inden der udføres arbejde på drivsystemet til direkte drev!

⚠ Fare! Fare for klemning på grund af stærke tiltrækningskræfter!

- Monter rotor og statorer med forsigtighed!
- Fingre eller genstande må ikke placeres mellem rotor og statorer!
- Rotoren og magnetiserbare genstande kan ved et uheld tiltrække hinanden og støde sammen!
- To rotor kan utilsigtet tiltrække hinanden og støde sammen!
- Rotorens magnetkraft på genstanden kan være på flere kN, hvilket kan føre til, at en kropsdel klemmes fast.
- Undervurder ikke tiltrækningskraften, og vær forsigtig.
- Brug sikkerhedshandsker, hvis det er nødvendigt.
- Der skal være mindst to personer til stede under arbejdet.
- Hvis monteringsfasen endnu ikke er nået til installation af rotoren, skal du først opbevare rotoren på et sikkert og egnet sted.
- Tag aldrig flere rotor i hånden på samme tid.
- Placer aldrig to rotor direkte mod hinanden uden beskyttelsesanordning.
- Hold magnetiserbare materialer væk fra rotoren! Hvis værktøjet skal magnetiseres, skal du holde fast i det med begge hænder og nærme dig rotoren langsomt!
- Det anbefales at montere rotoren umiddelbart efter udpakningen!
- Ved montering af stator og rotor er det nødvendigt at anvende en installationshjælp for at samle stator og rotor hver for sig. Følg venligst den korrekte fremgangsmåde.
- Sørg for altid at have følgende værktøjer klar til at frigøre kropsdele (hænder, fingre, fødder osv.), der holdes fast af magnetkraft.
- Hammer af ikke-magnetiseret, fast materiale (ca. 3 kg)
- To kilevogne af ikke-magnetiserede materialer (kileformede, spids vinkel 10°–15°, mindstehøjde 50 mm).

⚠ Fare! Livsfare på grund af stærke magnetfelter!

Stærke magnetfelter i nærheden af momentmotorer udgør en fare for personer med aktive medicinske implantater, der opholder sig i nærheden af motorerne. Dette gælder også, når motoren er slukket.

- Hvis du er berørt, skal du holde en afstand på mindst 300 mm til de permamagneter
- Udløsertærskel for statiske magnetfelter på 0,5 mT i henhold til direktiv 2013/35/EU
- Overhold desuden nationale og lokale retningslinjer eller krav.
- Som reference: DGUV-regel 103-013 fra den tyske lovpligtige ulykkesforsikring fastlægger krav til arbejde med magnetfelter

⚠ Advarsel! Fare ved tung last!

Løft af tung last kan føre til forstrækninger eller forstuvninger.

- Brug løfteudstyr med passende design til at placere tung last på over 20 kg!
- Overhold de gældende arbejdsmiljøbestemmelser ved håndtering af hængende laster!
- Motorer med transportanordning til stator og rotor (bro) kan ophænges i ophængningshullerne. Ved ophængning skal der under alle omstændigheder tages hensyn til komponenternes styrke.
- Brug øjeskruer, der opfylder kravene i DIN 580 eller JISB1168.

⚠ Forsigtig! Risiko for fysiske skader på ure og magnetiske lagringsmedier.

Stærke magnetiske kræfter kan ødelægge ure og magnetiske datamedier i nærheden af momentmotoren!

- Placer ikke ure eller magnetiske datamedier i nærheden (<300 mm) af momentmotorerne!

⚠ Forsigtig! Beskadigelse af momentmotorsystemet!

Momentmotorer kan beskadiges af mekaniske påvirkninger.

- Træk ikke direkte i ledningen.
- Læg ikke tung last eller skarpe genstande på motoren.

5.1.1 Vandkølet design

HIWIN-momentmotorer kan køles med vand eller luft. (TM-5 og IM-2 er som standard vandkølet.) Kølekanalen er monteret på statorens ydre hus. Der er monteret en O-ring uden for kølekanalen som tætningsanordning. For at sikre en god cirkulation af kølevæsken skal kølevæskens ind- og udløb justeres i henhold til placeringen på den godkendte tegning.

Fig.5 .1 : Grundlæggende opbygning af en HIWIN-momentmotor

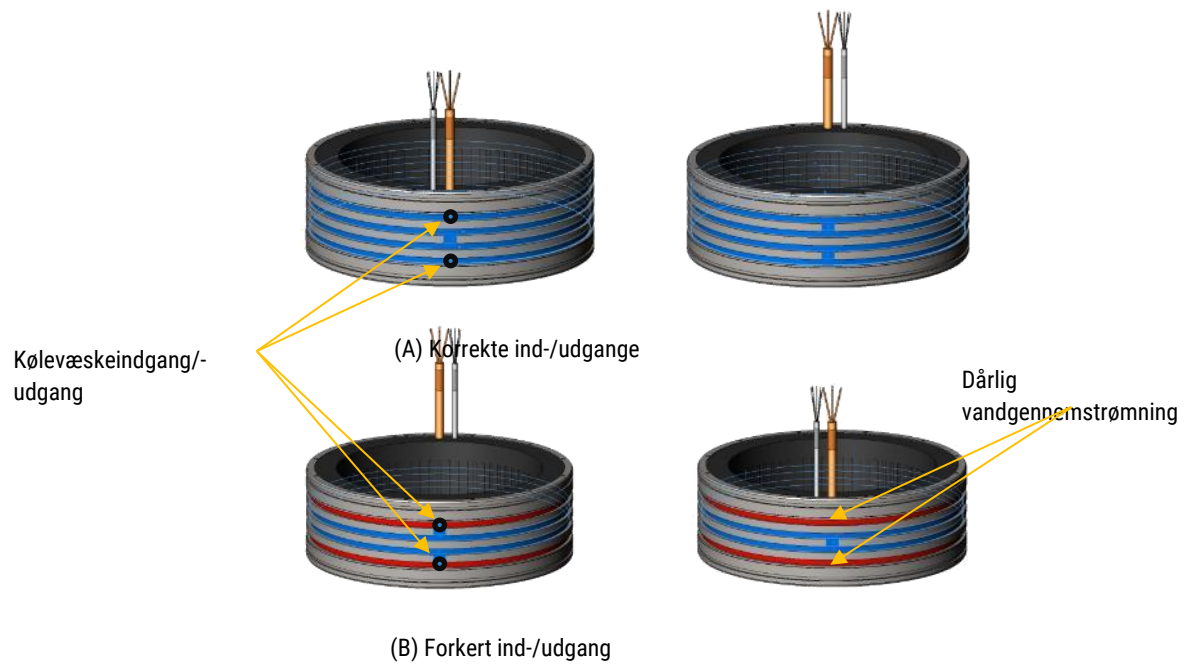
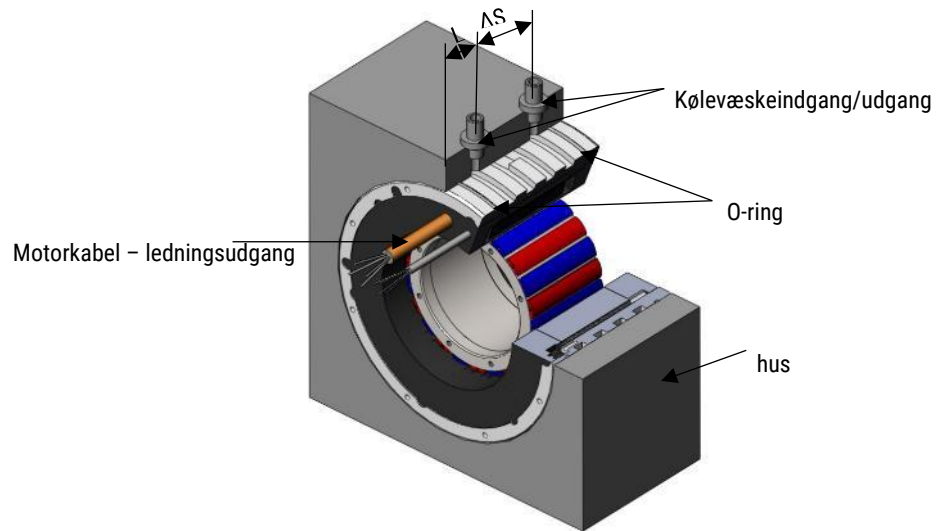


Fig.5 .2 : Indvirkning af monteringsstedet på kølevæsketilførsel/-afgang

5.1.1 Placering af vandkølekanalen

Den anbefalede placering af kølevæskeindløbet/-udløbet for den enkelte serie er angivet nedenfor.

Tabel5 .1 : Placering af kølevæskeind- og -udløb på TMRW-serien Tabel 6.1

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)

Tabel5 .2 : IM-2-serien: Placering af kølevæskeindgang/-udgang

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

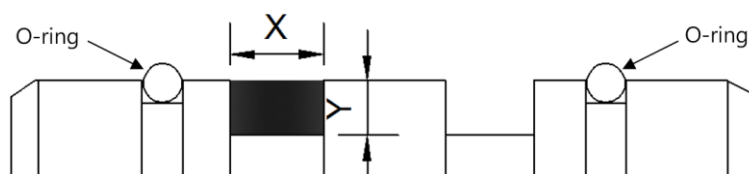
Tabel5 .3 : TM-5-serien: Placering af kølevæskeindgang/-udgang

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 Dimension på vandkølekanalen

Dimensionerne på vandkølekanalerne for de enkelte serier er angivet i nedenstående tabel.

Fig.5 .1 : Diagram over vandkølekanalens dimensioner



Tabel5 .4 : Dimensioner på kølekanalen i TMRW-serien

Type	X (mm)	Y (mm)	Indvendig diameter indgang/udgang (mm)	Type	X (mm)	Y (mm)	Indvendig diameter indgang/udgang (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				

Bemærk:

Ovennævnte ind- og udløb til vandkøling skal have den mindste indvendige diameter for at sikre den minimale vandgennemstrømning, der er angivet i databladet. Det maksimale tryk, som HIWIN-momentmotorer kan modstå, er 10 bar.

Dimension på kølekanalerne i IM-2-serien

Type	X (mm)	Y (mm)	Indvendig diameter indgang/udgang (mm)	Type	X (mm)	Y (mm)	Indvendig diameter indgang/udgang (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				

Bemærk:

Ovennævnte ind- og udløb til vandkøling skal have den mindste indvendige diameter for at sikre den minimale vandgennemstrømning, der er angivet i databladet. Det maksimale tryk, som HIWIN-momentmotorer kan modstå, er 10 bar.

5.1.1.3 Konfiguration af kølekanalen

Dimension på kølekanalerne i serien TM-5

Type	X (mm)	Y (mm)	Indvendig diameter indgang/udgang (mm)	Type	X (mm)	Y (mm)	Indvendig diameter indgang/udgang (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				

Bemærkning

Ovennævnte indløb/udløb til kølevandet skal have den mindste indvendige diameter for at sikre den minimale vandgennemstrømning, der er angivet i databladet.

Det maksimale tryk, som HIWIN-momentmotorer kan modstå, er 10 bar.

bar-momentmotorer med kølekappe (reserveret kode: J□) kan modstå et tryk på 5 MPa.

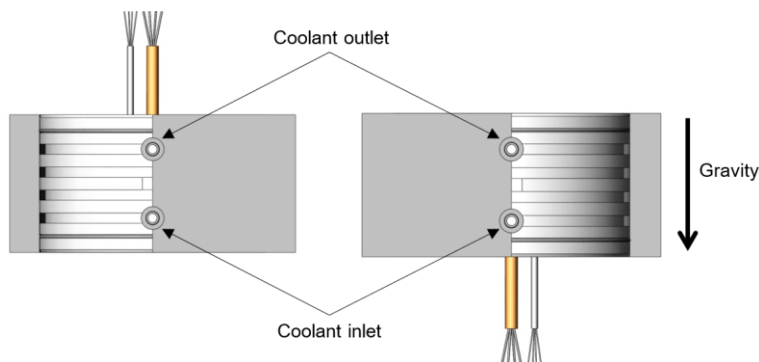
5.1.1.2 Konfiguration af kølekanalen

I det følgende beskrives to almindelige konfigurationer for kølekanaler. Uanset hvilken konfiguration der anvendes, skal det absolut sikres, at ind- og udløbet stemmer overens med den position, der er angivet i det godkendte skema, og at al luft fjernes fra kølekredsløbet efter installationen.

Spindlen er monteret lodret

Uanset om ledningsudgangen peger opad eller nedad, skal kølevæskeudløbet være placeret øverst og kølevæskeindløbet nederst. (Defineret af tyngdekraftens retning.) Desuden skal kølevæskeindløbet og -udløbet være rettet mod ledningsudgangen (se HIWIN-godkendt tegning for ledningsudgangens position). Kølevæskeindløbet og -udløbet på momentmotoren med kølekappe (reserveret kode J□) er placeret på frontfladen på motorens udgangsside. Tilslutningsforholdene mellem kølevæskeindløb og -udløb samt kølekanalen fremgår af afsnittet ". Den nederste kølekanal (defineret af tyngdekraftens retning) bør vælges som kølevæskeindløb, og den øverste kølekanal som kølevæskeudløb.

Fig.5 .3 : Placering af kølevæskeindgang/-udgang ved vandret monteringsposition



Spindel er monteret vandret

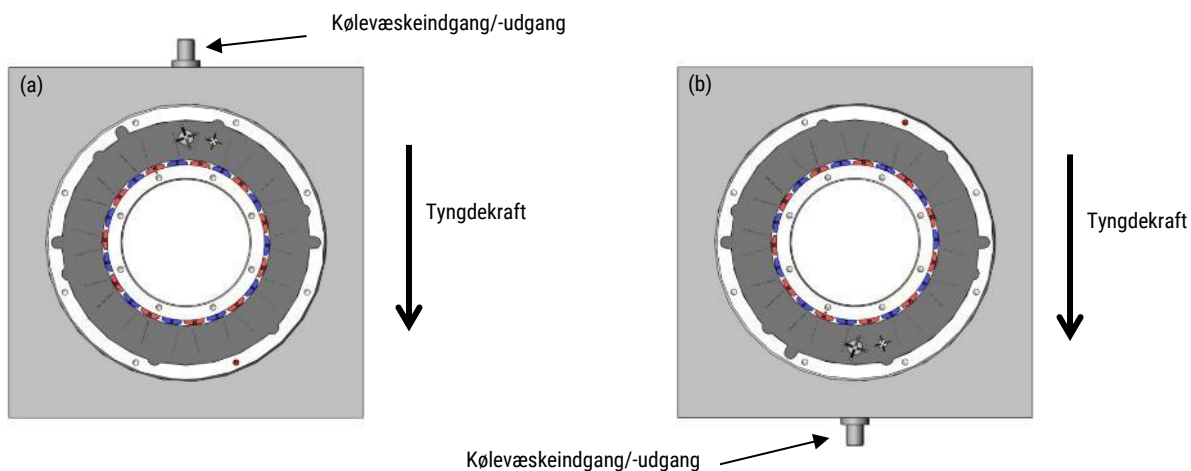
Hvis gennemstrømningshastigheden svarer til motorens minimale vandgennemstrømning, kan kunderne fastlægge retningen for kølevæskens ind- og udløb som vist på [5.1.1.5 Kølegrænsefladeadapter til momentmotor med kølekappe](#) (reserveret kode: J□). Kølevæskeind- og -udløbet skal være rettet mod motorens ledningsudgang (se HIWIN-godkendt tegning for placeringen af motorens ledningsudgang). Bemærk, at luftboblerne i kølekanalen muligvis ikke kan slippe ud, hvis kølevæskeind-/udløbet ikke er placeret på det højeste punkt (defineret af tyngdekraftens retning). Det anbefales at placere udluftningsåbningen og udluftningsskruen på det højeste punkt. For momentmotorer med kølekappe (reserveret kode J□) anbefales det at placere kølevæskeind- og -udløbet på det højeste punkt, som vist i [5.1.1.6 Montering af køletilslutningen til momentmotorer med kølekappe](#) (reserveret kode: J□).

! OBS!

Hvis gennemstrømningsmængden ikke svarer til motorens minimale vandgennemstrømning, kan kølevæskeindløbet og -udløbet kun installeres på det højeste punkt, som vist i [Fig.5 .4](#).

Fig.5 .4 : Placering af kølevæskeindløb og -udløb ved lodret montering (a) Indløb og udløb på det højeste punkt

(b) Indløb og udløb ved det laveste punkt



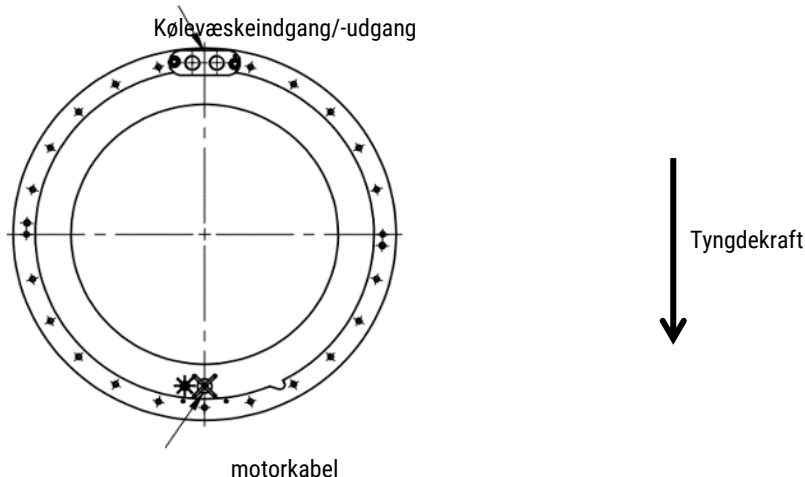


Fig.5 .5 : Placering af kølevæskeind- og -udløb ved lodret montering (til momentmotor med kølekappe)

Udluft kølekredsløbet efter endt installation

Luftbobler og luftansamlinger i kølekredsløbet nedsætter køleeffekten. Dette fører til lokal overophedning eller endda til overophedning af enheden. Derfor skal kølekredsløbet udluftes efter montering og tilslutning af kølesystemet.

Kølekredsløbet skal være udstyret med en udluftningsskrue for at kunne tømme boblerne.

- 1 Placer enheder, så udluftningsskruen befinder sig på det højeste mulige sted (i forhold til tyngdekraften).
- 2 Løsn udluftningsskruen, og tag kølesystemet i brug.
- 3 Hvis der trænger væske ud, skal du straks stramme udluftningsskruen igen.
- 4 Efter aftørring skal der foretages en visuel kontrol for utætheder. Der må ikke dryppe eller løbe kølevæske ud.

5.1.1.3 O-ring-egenskaber

O-ringsegenskaberne for hver serie er angivet i nedenstående tabel.

Tabel5 .5 : O-ring-egenskaber

type	Materiale	Shore A	O-ringstykkelser (mm)	O-ringens indvendige diameter
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

Bemærkning

Smøring af O-ringen med et almindeligt smøremiddel bidrager til at forbedre tætningen.

Kvaliteten af de O-ringe, der leveres af HIWIN, overholder standarderne ISO 3601 (serier G og N); forskellige mærker af fluoroelastomerer har forskellige produktnavne, også kendt som FKM og FPM. Det drejer sig om Viton® fra DuPont™ i USA, Dyneon™ fra 3M i USA og DAI-EL fra Daikin® i Japan. Hvis kunderne selv skal udskifte O-ringen, kan de ikke kun købe den direkte hos HIWIN, men også henvende sig til lokale leverandører for at få materialer, der svarer til Viton. Bemærk, at hårdheden skal være over 70° Shore A. O-ringen på momentmotoren med kølekappe er monteret indvendigt. Kunder må ikke afmontere kølekappe for at udskifte O-ringen.

5.1.1.4 Dimension på transportanordningen (broen)

⚠ Advarsel! Fare ved tunge laster!

Løft af tung last kan føre til forstrækninger eller forstuvninger.

- Brug et løfteapparat med passende design til at placere tunge laster over 20 kg!
- Overhold de gældende arbejdsmiljøbestemmelser ved håndtering af hængende laster!
- Motorer med transportanordning (bro) til stator og rotor kan ophænges i ophængningshullerne. Ved ophængning skal der under alle omstændigheder tages hensyn til komponenternes styrke.
- Brug øjeskruer, der opfylder kravene i DIN 580 eller JISB1168.

⚠ Forsigtig! Risiko for fysiske skader på ure og magnetiske lagringsmedier.

Stærke magnetiske kræfter kan ødelægge ure og magnetiske datamedier i nærheden af momentmotoren!

- Placer ikke ure eller magnetiske datamedier i nærheden (<300 mm) af momentmotorerne!

⚠ Forsigtig! Beskadigelse af momentmotorsystemet!

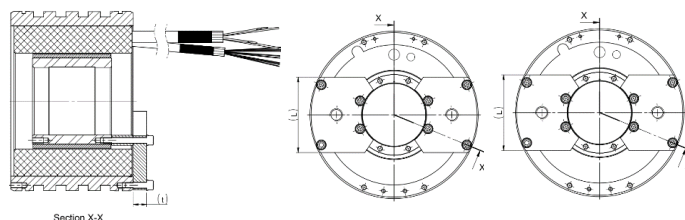
Momentmotorer kan beskadiges af mekaniske påvirkninger.

- Træk ikke direkte i ledningen.
- Læg ikke tung last eller skarpe genstande på motoren.

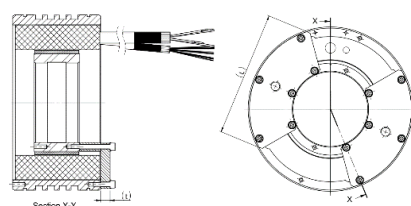
Dimensionerne på transportanordningen (broen) for hver serie er angivet som følger:

(Som standard sendes stator og rotor til TM-5/IM-2 separat. Kontakt venligst HIWIN, hvis du ønsker levering med fuldt monteret motor.)

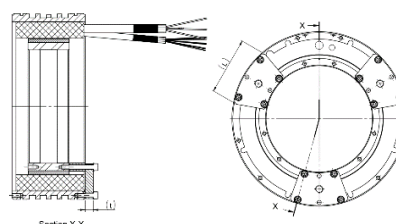
TMRW1-serien



TMRW2-serien



TMRW4-serien



TMRW7-serien

TMRWA-serien

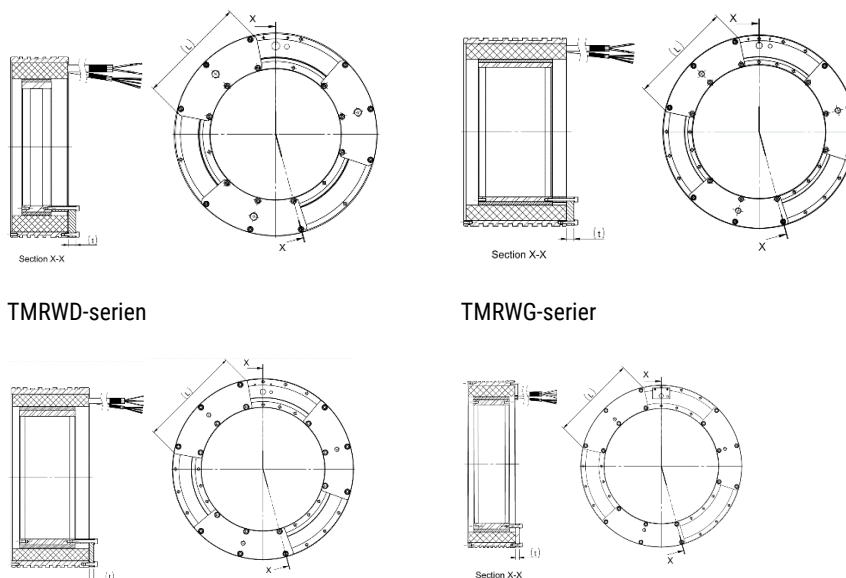


Fig.5 .6 : Skematisk fremstilling af transportanordningen (broen)

Tabel5 .6 : Dimension for transportanordningen (broen)

Motortype	Monteringsklørnes maksimale længde: L (mm)	Monteringsklørnes tykkelse: t (mm)
TMRW1□	72	12
TMRW2□	151	10
TMRW4□	76	10
TMRW7□	166	12
TMRWA□	205	15
TMRWD□	274	12
TMRWG□	312	12

Ovenstående dimensioner kan ændres afhængigt af konstruktionsformålet. De korrekte oplysninger er fortsat baseret på godkendelsestegningen

5.1.1.5 Kølegrænsefladeadapter til momentmotor med kølekappe (reserveret kode: J□)

På statorens forside findes en kølegrænsefladeadapter, som vist i figur 5.1.8. Ved levering er kølevæsketil- og -afgangene på denne adapter dækket eller lukket. Fjern ikke dækslerne eller lukningerne på kølegrænsefladeadapteren, før kølerøret tilsluttes motoren, for at forhindre, at fremmedlegemer trænger ind i kølekanalen og tilstopper den. Adapterne blev monteret på motoren før levering. Hvis kunden skal fjerne den, bedes du følge nedenstående instruktioner. Tætningen, inklusive kølegrænsefladeadapteren, blev kontrolleret før levering for at sikre kvaliteten. Hvis kunden demonterer kølegrænsefladeadapteren, påtager HIWIN sig intet ansvar for eventuelle lækager

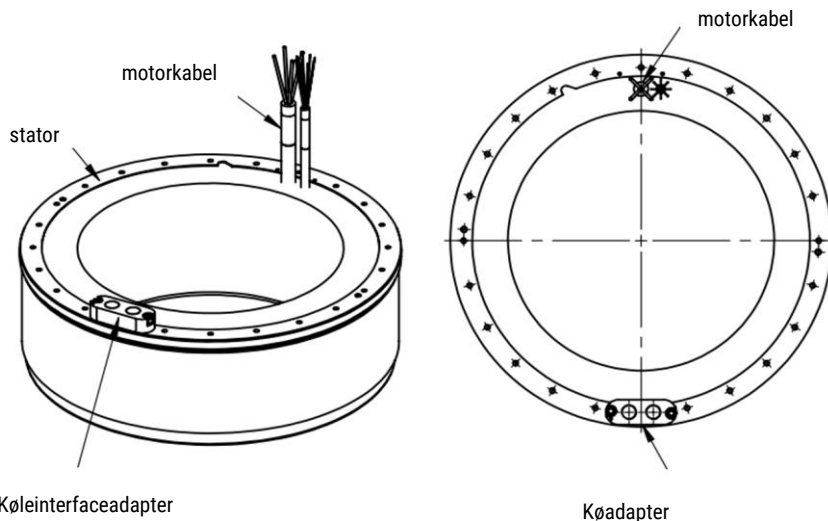


Fig.5.7 : Køleadapter

På forsiden af kølegrænsefladeadapteren findes der et markeret hul. Kølevæskeind- og -udløbet, der ligger tættest på dette markerede hul, er forbundet med kølekanalen, der er fjernet fra motorkabelnet. Det andet er forbundet med kølekanalen, der er placeret tæt på motorkabelnet. Retningen for kølevæskeind- og -udløbet kan bestemmes ud fra dette markerede hul.

Størrelsen på kølegrænsefladeadapteren og specifikationerne for kølevæskeind- og -udløbene er angivet i følgende figurer og tabeller.

O-ringen fungerer som tætning mellem kølegrænsefladeadapteren og statorens endeflade. O-ringsens egenskaber for hver serie er angivet i [5.1.1.3 O-ring-egenskaber](#). **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

Tabel 5.7 : Køleadapterens størrelse

type	A	B	C	E	Kølevæskeindgang/-udgang
					Tekniske data
Enhed: 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

Fig.5.8 : TM-5-7□-.....-J□ Kølegrænsefladeadapter

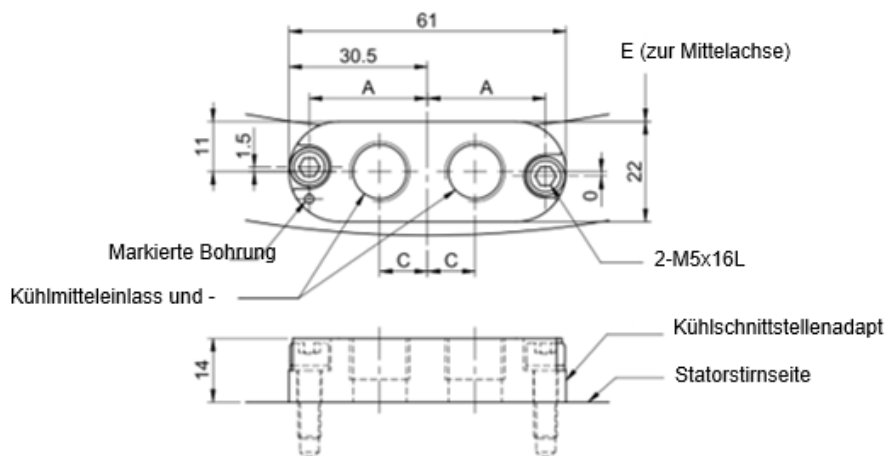
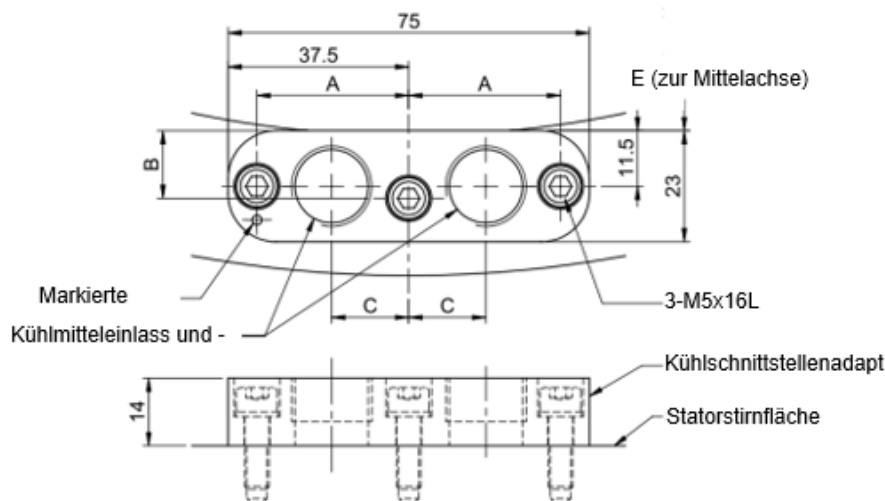


Fig.5 .9 : TM-5-A□/D□/G□-....-J□ Køleinterfaceadapter

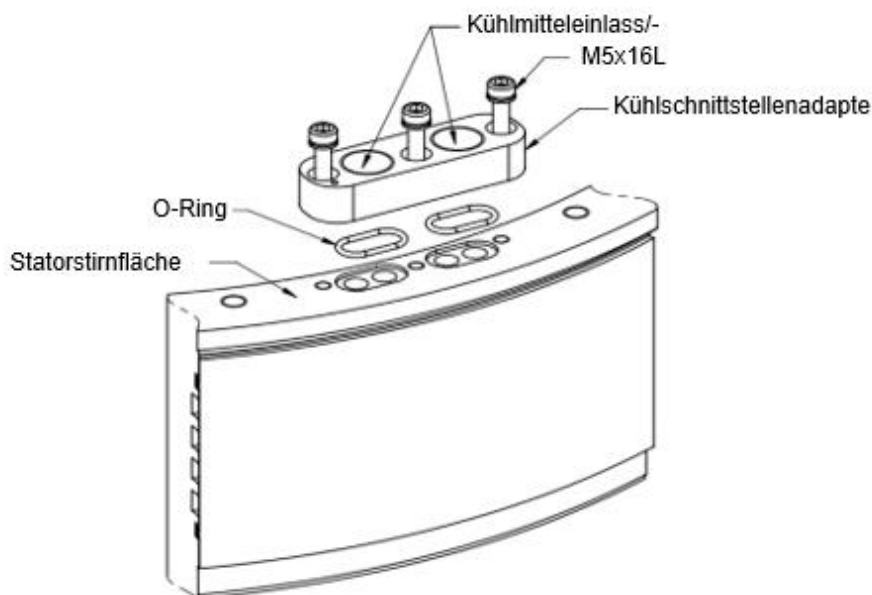


Tabel5 .8 :

type	Materiale	Shore A	O-ringstykelse (mm)	O-ringens indvendige diameter
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

Ved montering af kølegrænsefladeadapteren skal du følge nedenstående illustration for konfigurationen. O-ring-rillerne på hver monteringsoverflade og på statorens endeflade skal rengøres og tørres. Brug SEMS-skruer i styrkeklasse 12.9 eller M5x16L Nylok Blue Patch-skruer til at fastgøre kølegrænsefladeadapteren. Spænd skrueene trinvist og jævnt i sektioner; tilspændingsmomentet er 65–80 kgf-cm (alle skrue skal spændes med samme drejningsmoment). Brug ikke flydende skruelim for at undgå overløb af skruelåsemidlet på O-ringen, da dette kan forringe O-ringens tætningssevne.

Fig.5 .10 : Konfiguration af delene til køleadapteren



5.1.1.6 Montering af køletilslutningen til momentmotorer med kølekappe (reserveret kode: J□)

Motorer leveres med en kølegrænsefladeadapter, men uden køleforbindelse. Specifikationerne for kølevæskeindløb/-udløb på kølegrænsefladeadapteren er angivet i de følgende kapitler. Kunderne skal sørge for en speciel lige gevindforbindelse med tætning ved kontaktpunktet til adapterfladen. Anvendelsen og tilspændingsmomentet skal overholde producentens krav. Brug ikke tætningsmiddel for at undgå, at der opstår et overløb på O-ringen under kølegrænsefladeadapteren og forringer dens tætningsevne. Det anbefales desuden ikke at anvende nogen type af tætningsmiddel for at undgå, at tætningsmidlet sætter sig fast mellem tætningsmaterialet og adapterfladen og forårsager tætningsvigt.

⚠ Fare! Livsfare på grund af stærke magnetfelter!

Stærke magnetfelter i nærheden af momentmotorer udgør en fare for personer med aktive medicinske implantater, der opholder sig i nærheden af motorerne. Dette gælder også, når motoren er slukket.

- Hvis du er berørt, skal du holde en afstand på mindst 300 mm til de permamagneter
- Udløsningstærskel for statiske magnetfelter på 0,5 mT i henhold til direktiv 2013/35/EU
- Overhold desuden nationale og lokale retningslinjer eller krav.
- Som reference: DGUV-regel 103-013 fra den tyske lovpligtige ulykkesforsikring fastlægger krav til arbejde med magnetfelter

⚠ Advarsel! Fare ved tung last!

Løft af tung last kan føre til forstrækninger eller forstuvninger.

- Brug løfteudstyr med passende design til at placere tung last på over 20 kg!
- Overhold de gældende arbejdsmiljøbestemmelser ved håndtering af hængende laster!
- Motorer med transportanordning til stator og rotor (bro) kan ophænges i ophængningshullerne. Ved ophængning skal der under alle omstændigheder tages hensyn til komponenternes styrke.
- Brug øjeskruer, der opfylder kravene i DIN 580 eller JISB1168.

⚠ Forsigtig! Risiko for fysiske skader på ure og magnetiske lagringsmedier.

Stærke magnetiske kræfter kan ødelægge ure og magnetiske datamedier i nærheden af momentmotoren!

- Placer ikke ure eller magnetiske datamedier i nærheden (<300 mm) af momentmotorerne!

⚠ Forsigtig! Beskadigelse af momentmotorsystemet!

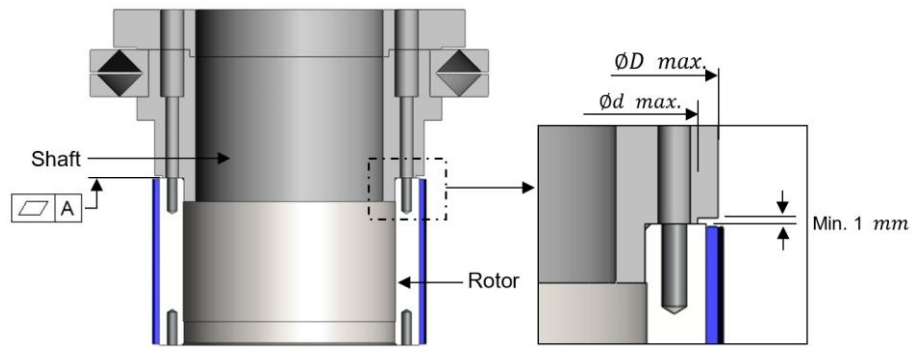
Momentmotorer kan beskadiges af mekaniske påvirkninger.

- Træk ikke direkte i ledningen.
- Læg ikke tung last eller skarpe genstande på motoren.

For at udelukke, at der opstår en forstyrrelse af motorfunktionen på grund af magneternes indflydelse, bør der holdes en vis afstand mellem kundens spindel og rotormagneten. De

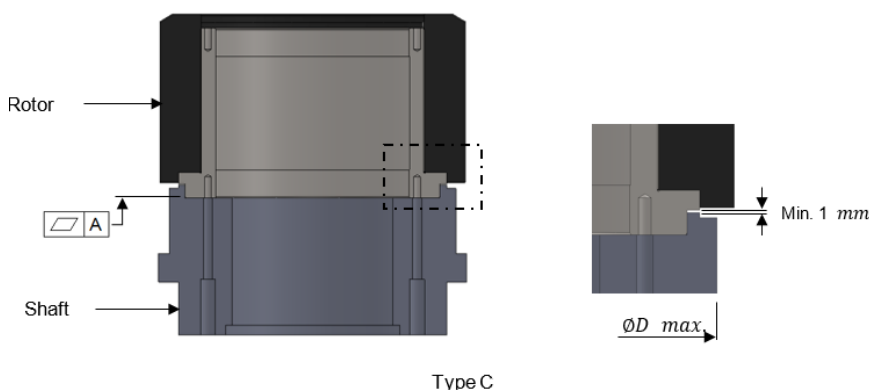
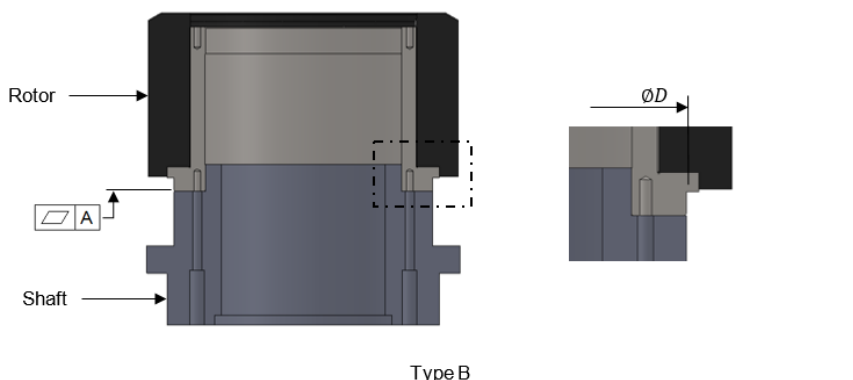
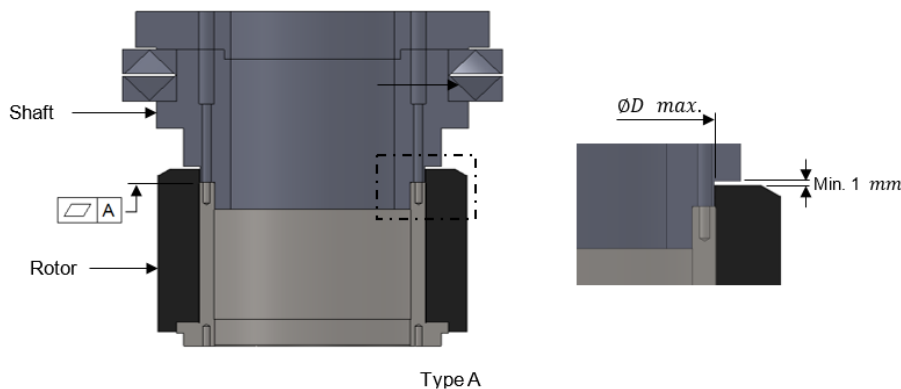
anbefalede dimensioner for den udvendige diameter ($\varnothing D$), den indvendige diameter ($\varnothing d$) og planheden af rotorens monteringsflade (planhed A) findes i følgende tabeller:

Fig.5 .2 : Rotormonteringsflade (TMRW/TM-5)



Tabel5 .9 : Forslag til fastgørelsesfladen (TMRW/TM-5)

type	$\varnothing D$ (mm)	$\varnothing d$ (mm)	Planhed A (mm)	Planhed 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



Tabel 5.1 : Forslag til en monteringsflade (IM-2)

Type	ØD (mm)			Planhed A (mm)	Planhed B (mm)
	Type A	Type B	Type C		
IM-2-2□	61,5	86	118	0,05	0,05
IM-2-4□	140,0	K.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□	K.A	420	458	0,15	0,15

5.1.2 Design af statorgrænsefladerne (uden kølekappe)

Den anbefalede tolerance for husets indvendige diameter og statorens monteringshuller er **H7** eller **H8**, og den anbefalede planhedsspecifikation for statorens monteringsoverflade (planhed B) er angivet i Tabel 5.9. Det anbefales at affase, afgrat og afrunde huset (de anbefalede dimensioner er vist i Fig. 5.11) for at undgå ridser på O-ringen og dermed forbundne væskelækager.

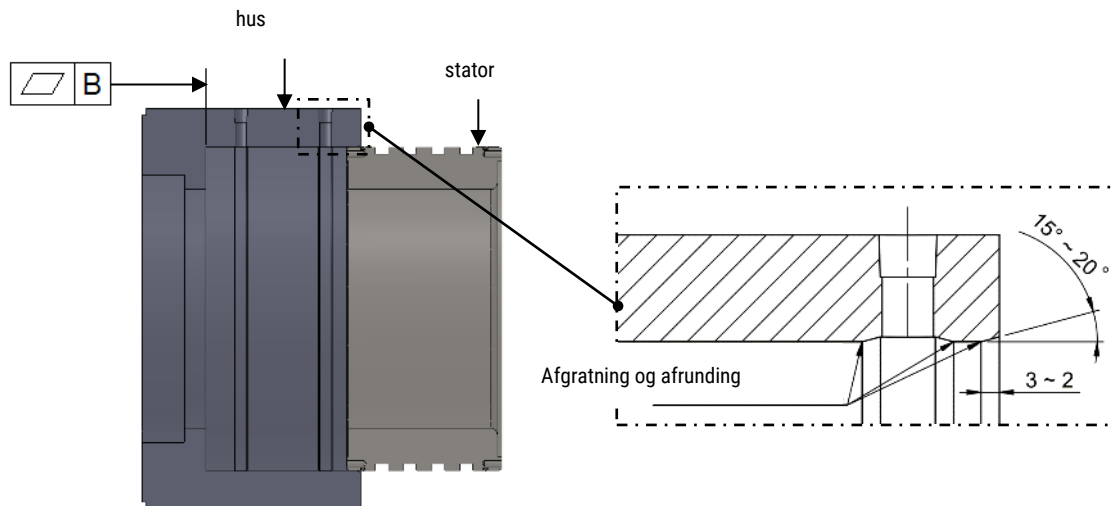
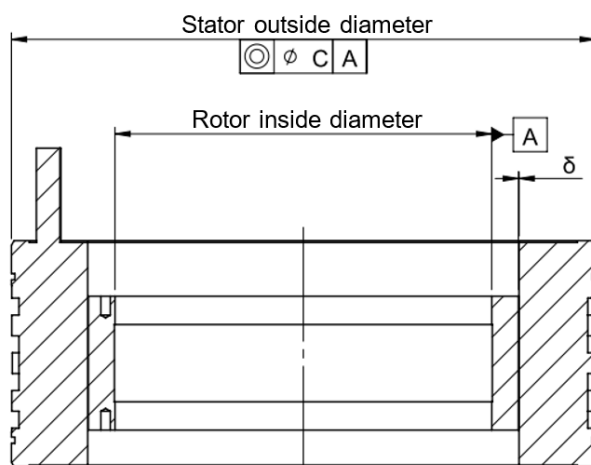


Fig.5 .11 : Stator-monteringsflade

5.1.3 Luftspalte og monteringskoncentricitet

Luftspalten mellem stator og rotor beskytter motoren mod skader under rotation. Så længe du overholder standardværdierne for luftspalte og kravene til monteringskoncentricitet, som er fastlagt i Fig.5 .3 og Tabel5 .2 på Tabel5 .4 , vil motoren ikke blive påvirket under rotation.

Fig.5 .3 : Diagram for luftspalte og koncentricitet for opstillingen



Tabel5 .2 : TMRW-serien luftspalte og koncentricitet af opstillingen

Motortype	Luftspalte: δ (mm)	Koncentricitet af opstillingen: 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

Tabel5 .3 : Luftspalte i serien TM-5 og concentricitet i opstillingen

Motortype	Luftspalte: δ (mm)	Koncentricitet af opstillingen: 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

Tabel5 .4 : Luftspalte i serien IM-2 og concentricitet i opstillingen

Motortype	Luftspalte: δ (mm)	Koncentricitet af opstillingen: 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 Kraft mellem stator og rotor

 **Fare!** Livsfare på grund af stærke magnetfelter!

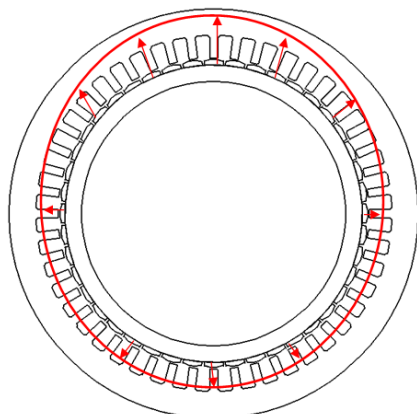
Stærke magnetfelter i nærheden af momentmotorer udgør en fare for personer med aktive medicinske implantater, der opholder sig i nærheden af motorerne. Dette gælder også, når motoren er slukket.

- Hvis du er berørt, skal du holde en afstand på mindst 300 mm til de permamagneter
- Udløsningstærskel for statiske magnetfelter på 0,5 mT i henhold til direktiv 2013/35/EU
- Overhold desuden nationale og lokale retningslinjer eller krav.
- Som reference: DGUV-regel 103-013 fra den tyske lovpligtige ulykkesforsikring fastlægger krav til arbejde med magnetfelter

5.1.4.1 radialkraft

Ved afvigelser i koncentrationen opstår der radiale kræfter mellem stator og rotor. (Som vist på Fig.5.4) Værdien for den radiale kraft for hver række er angivet i Tabel5.5.

Fig.5.4 : Koncentricitetsafvigelse for stator og rotor



Tabel5.5 : Værdi af radialkraften

Type	Radialkraft:f (N/mm)	Type	Radialkraft:f (N/mm)	Type	Radialkraft: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	-	-

Radialkraften varierer afhængigt af jernkernens længde.

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

L står for jernkernens længde. Jernkernens længde er angivet for hver serie som nedenfor.

Tabel5.6 : Længden af jernkernen

Type	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

- Eksempel

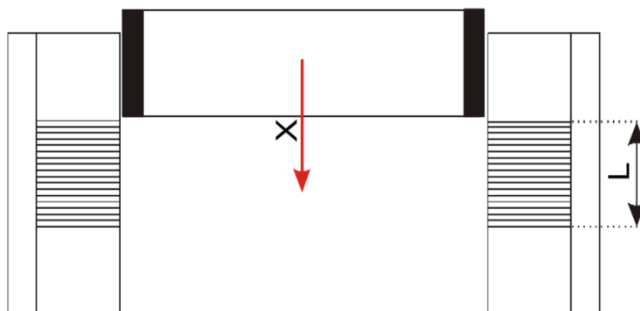
Radialkraft for TMRW7F:

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

5.1.4.2 Axialkraft

Når rotoren bevæger sig mod statoren, opstår der en aksialkraft mellem stator og rotor. (Se Fig. 5.5) Den maksimale værdi for aksialkraften for hver serie er angivet under Tabel 5.7. "X" i Fig. 5.5 angiver bevægelsesretningen.

Fig. 5.5 : Aksial forskydning af stator og rotor



Tabel 5.7 : Maksimumsværdi for den aksiale kraft

Type	Axialkraft:f (N/mm)	Type	Axialkraft:f (N/mm)	Type	Axialkraft: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 Skruernes tilspændingsmoment

For fastgørelsesskruerne på stator og rotor kræves skruer i styrkeklasse 12.9. Betegnelserne for gevindhullerne, antallet af gevindhuller og skruetilspændingsmomentet for hver serie er angivet i de følgende tabeller.

Tabel 5.10 : TMRW/TM-5 skruetilspændingsmoment

TMRW serier	TM-5 serier	Specifikation af gevindhuller	skruetilspændingsmoment (kgf – cm)	skruetilspændingsmoment (Nm)
TMRW1-serien TMRW2-serien TMRW4-serien TMRW7-serien	TM-5-1-serien TM-5-2-serien TM-5-4-serien TM-5-7-serien	M5 x 0,8P x 10DP	81	7,95
TMRWA-serien	TM-5-A-serien	M6 x 1P x 12DP	138	13,54
TMRWD-serien TMRWG-serier	TM-5-D-serien TM-5-G-serien	M8 x 1,25P x 12DP	334	32,76

Tabel5 .11 :IM-2 skruetilspændingsmoment

IM-2 serier	Del	Specifikation af gevindboringer	skruetilspændingsmoment (<i>kgf – cm</i>)	skruetilspændingsmoment (<i>Nm</i>)
IM-2-2-serien	stator	M5 x 0,8P x 10DP	81	7,95
IM-2-4-serien	Rotor	M6 x 1,0P x 12DP	138	13,54
IM-2-7-serien	Rotor	M6 x 1,0P x 12DP	138	13,54
IM-2-A-serien	Stator/rotor	M6 x 1P x 12DP	138	13,54
IM-2-G-serien	Stator/rotor	M8 x 1,25P x 12DP	334	32,76

5.1.5 Drejeretning

Hvis motorkablet er tilsluttet i henhold til [Tabel5 .14](#), drejer rotoren med uret (set fra rotorsiden uden ledningsudgang,[Fig.5 .6](#)).

Fig.5 .6 : Illustration af rotorens drejeretning



5.1.6 Mekanisk installation

⚠ Fare! Livsfare på grund af stærke magnetfelter!

Stærke magnetfelter i nærheden af momentmotorer udgør en fare for personer med aktive medicinske implantater, der opholder sig i nærheden af motorerne. Dette gælder også, når motoren er slukket.

- Hvis du er berørt, skal du holde en afstand på mindst 300 mm til de permamagneter
- Udløsertærskel for statiske magnetfelter på 0,5 mT i henhold til direktiv 2013/35/EU
- Overhold desuden nationale og lokale retningslinjer eller krav.
- Som reference: DGUV-regel 103-013 fra den tyske lovpligtige ulykkesforsikring fastlægger krav til arbejde med magnetfelter

⚠ Advarsel! Fare ved tung last!

- Løft af tung last kan føre til forstrækninger eller forstuvninger.
- Brug løfteudstyr med passende design til at placere tung last på over 20 kg!
- Overhold de gældende arbejdsmiljøbestemmelser ved håndtering af hængende laster!
- Motorer med transportanordning til stator og rotor (bro) kan ophænges i ophængningshullerne. Ved ophængning skal der under alle omstændigheder tages hensyn til komponenternes styrke.
- Brug øjeskruer, der opfylder kravene i DIN 580 eller JISB1168.

⚠ Forsigtig! Risiko for fysiske skader på ure og magnetiske lagringsmedier.

Stærke magnetiske kræfter kan ødelægge ure og magnetiske datamedier i nærheden af momentmotoren!

- Placer ikke ure eller magnetiske datamedier i nærheden (<300 mm) af momentmotorerne!

⚠ Forsigtig! Beskadigelse af momentmotorsystemet!

Momentmotorer kan beskadiges af mekaniske påvirkninger.

- Træk ikke direkte i ledningen.
- Læg ikke tung last eller skarpe genstande på motoren.

Der er to måder at installere motoren på.

Montering af stator og rotor sammen

De monteres med den transportanordning (bro), der følger med momentmotoren, hvor transportanordningens (broens) position kan være enten på udgangssiden eller på den anden side. Før bestillingen kan kunderne kontakte HIWIN-salgsafdelingen eller HIWIN-teknikerne for at fastlægge transportanordningens (broens) position. HIWIN stiller en tegning til rådighed for kunden til bekræftelse.

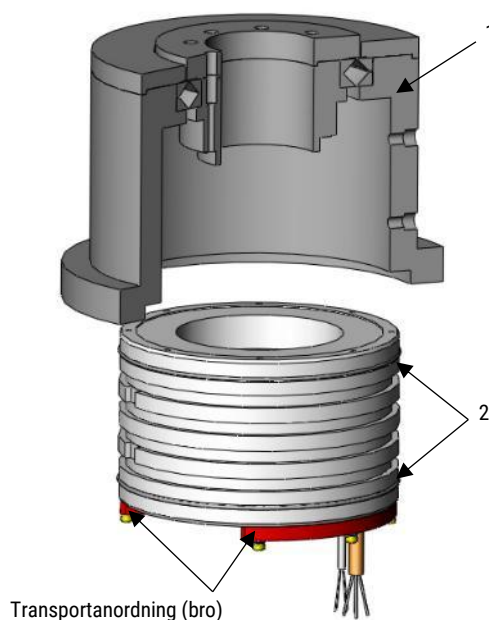
Montering af stator og rotor separat

Afhængigt af kundens mekanisme er der behov for et føringsværktøj til montering af stator og rotor.

De anbefalede trin til montering er beskrevet nedenfor.

Diagram

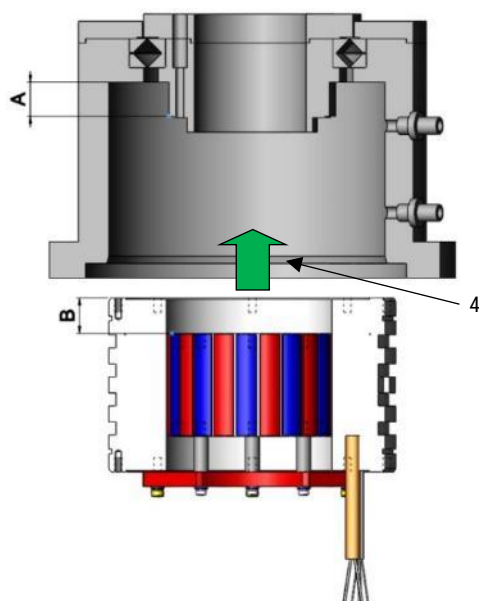
Trin



Monter hus, spindel og leje.
Monter O-ringen på statoren.
Bemærk: O-ringen må ikke drejes.

Figur

Trin

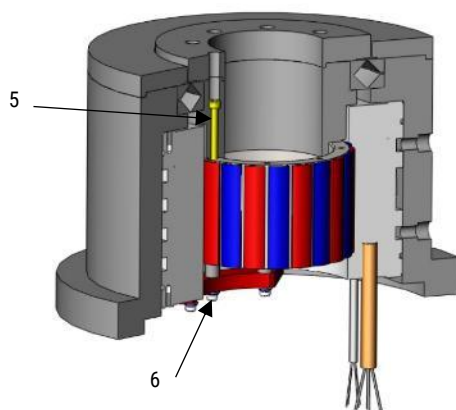


For at sikre, at motoren ikke påvirkes af den trækraft, der genereres af transportanordningen (broen) og modstykkerne under monteringsprocessen, skal du måle spindelafstanden (som vist i A) samt højden på stator og rotor (som vist i B).

Sæt sæt bestående af stator og rotor (sammen med transportanordningen (broen)) ind i huset. Ledningsudgangen til motorkabelnet skal være på linje med kølevæskeindløbet/-udløbet. For at undgå vandudslip må O-ringen ikke beskadiges. Vær opmærksom på rotorens stærke magnetiske tiltrækningskraft. Hold den væk fra magnetiske ledere (f.eks. jernobjekter) for at undgå fare.

Bemærk: Se den af HIWIN godkendte tegning for placeringen af ledningsudgangen til motorkabelnet.

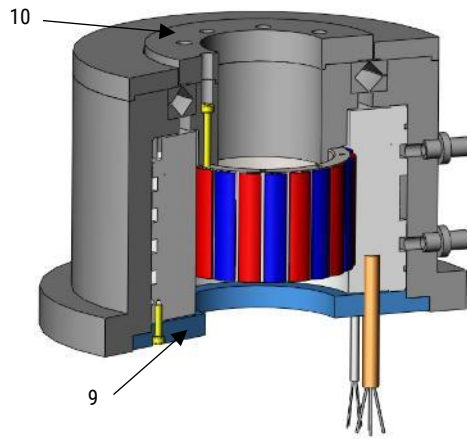
Fastgør rotoren til spindlen. Skruetilspændingsmomentet er på dette tidspunkt 80 procent af den nominelle værdi “.



Løsn alle skruer på transportanordningen (broen) ca. 1/8 omgang. Hvis afstanden $A > B$, skal du først løsne rotorens fastgørelsesskruer. Hvis afstanden $A < B$, skal du først løsne statorens fastgørelsesskruer.

Spænd rotorens fastgørelsesskruer i henhold til specifikationerne, løs transportanordningens (broens) skruer helt, og afmonter transportanordningen (broen).

Sørg for, at skrueerne er strammet i henhold til specifikationerne.



Monter bundpladen, og stram statorens fastgørelsesskruer.

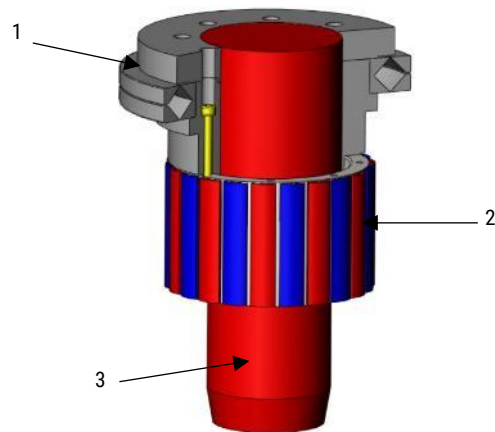
Drej den roterende del. Sørg for, at den drejer let og uden hindringer.

Monter de resterende dele, f.eks. stikket til kølevæskeind- og -udløbet, det nederste støtteleje og encoderen.

5.1.6.1 Monter stator og rotor separat

Skema

Trin



Monter spindel og leje.

Monter rotoren på spindlen

Monter styreværktøjet på spindlen.

Monter O-ringen på statoren.

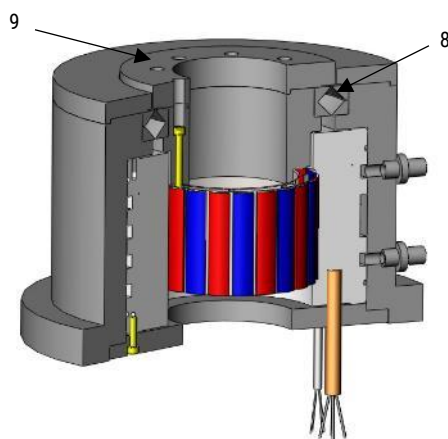
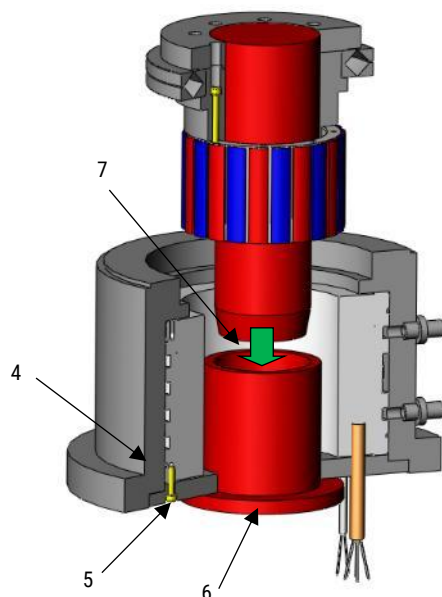
Bemærk: O-ringen må ikke drejes.

Sæt statorenheden i huset, og stram statorens fastgørelsesskruer. Motorens ledningsudgang skal være rettet mod kølevæskeindløbet/-udløbet. For at undgå indtrængning af vand må O-ringen ikke beskadiges.

Bemærk: Se den af HIWIN godkendte tegning for placeringen af ledningsudgangen til motorkabelnet.

Monter om nødvendigt det nederste værktøj på spindlen.

Monter det roterende modul på den faste del. For at undgå faren ved stærk magnetisk tiltrækning mellem stator og rotor, som endda kan føre til svigt i enheden, skal føringsværktøjet bringes i kontakt og samles inden montering.



Fastgør lejet, og afmonter føringsværktøjet.

Kontroller luftspalte og enhedens koncentration.

Drej den roterende del. Sørg for, at den drejer let og uden hindringer.

Monter de resterende dele, f.eks. tilslutningen til kølevæskeind- og -udløbet, det nederste støtteleje og encoderen.

5.2 Elektrisk tilslutning

⚠ Fare! Fare på grund af elektrisk spænding!

Selv når motoren står stille, kan der løbe elektrisk strøm.

- Sørg for, at drivsystemet med direkte drev er afbrudt fra strømforsyningen, før de elektriske tilslutninger løsnes fra motorerne.
- Vent mindst 5 minutter efter, at drivforstærkeren er afbrudt fra strømforsyningen, før du berører spændingsførende dele eller afbryder forbindelser.

⚠ Fare! Fare på grund af elektrisk spænding!

Ved forkert jordforbindelse af motorerne er der fare for elektrisk stød.

- Sørg for, at motorsystemet er korrekt jordforbundet, inden strømforsyningen tilsluttes.

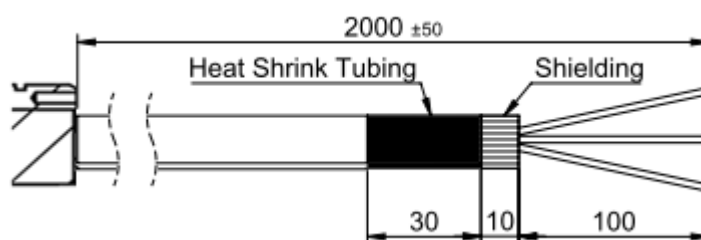
5.2.1 Forsigtighedsforanstaltninger ved kabelføring

- Læs de tekniske data på produktetiketten omhyggeligt, inden du tager produktet i brug, og sørg for, at produktet drives med den strømforsyning, der er angivet i produktkravene.
- Kontroller, at kabelføringen er korrekt. Forkert kabelføring kan medføre funktionsfejl i motoren eller endda forårsage varige skader på motoren.
- Brug en afskærmet forlængerledning. Afskærmningen skal være jordforbundet.
- Tilslut ikke strømledningen og temperatursensorledningen til den samme forlængerledning.
- Strømledningen og temperatursensorledningen er afskærmet. Afskærmningen skal være jordforbundet.

5.2.2 ledning

Standardlængden på strømledningen og temperatursensorledningen er $2000\text{ mm} \pm 50\text{ mm}$, hvor metalstikket ikke er inkluderet i leveringsomfanget. Kunder kan vælge ledninger med andre længder, hvor trinvis længde er 500 mm , op til en samlet længde på 10000 mm (i tilfælde af en samlet længde inklusive forlængerledning på mere end 10 meter).

Fig.5 .12 : Ledningsspecifikation



5.2.2.1 Specifikation af strømledningen

Som strømledning anvendes Chainflex® (CF27), Chainflex® (CF270), Chainflex® (CF310) fra IGUS samt Olflex® Servo FD 796CP fra LAPP® med UL- og CE-certifikater. Kabelets tværsnit bestemmes af værdien for konstant strøm under vandkølet tilstand.

Strømledningen indeholder en afskærmning. Afskærmningen skal jordforbindes.

Tabel5 .12 : Sammenhæng mellem ledertværsnit og type af motor

Tværsnits-Tværsnitsareal (mm ²)	type				
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	TMRWAF 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				

Tabel5 .13 : Sammenhæng mellem ledningstværsnit og strømledning

Tværsnits-Tværsnitsareal (mm ²)	Type af strømledningen		
	Ledningstype: S \ V \ A \ H		Ledningsanvendelse: 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

Tabel5 .14 : Sammenhæng mellem strømledningens farve og signalet

Farve & antal	Signal	Diagram
Sort, nr. L1/U	U	
Sort, nr. L2/V	V	
Sort, nr. L3/W	W	
Gul med grøn	jordforbindelse	

5.2.2.2 Specifikation for temperatursensorledningen

⚠ Advarsel! Ved forkert tilslutning af temperaturovervågningskredsløbene er der fare for elektrisk stød.

I tilfælde af fejl tilbyder kredsløbene ingen sikker elektrisk adskillelse fra effektkredsløbene.

- Du skal derfor overholde retningslinjerne for sikker elektrisk adskillelse i henhold til DIN EN 61800-5-1 (tidligere sikker elektrisk adskillelse i henhold til DIN EN 50178)

Som temperatursensorledning anvendes Chainflex® (CF240) fra IGUS®. I standardudførelsen (type B) er der tre temperatursensorer: Et sæt PTC100, et sæt PTC120(130) er installeret på hver fasevikling, og en Pt1000 er som standard installeret på fase U. De temperatursensorer, der anvendes i de enkelte typer, er angivet i nedenstående tabel. Temperatursensorledningens tværsnit er 0,25 (mm²), og pin-konfigurationen for temperatursensorledningen til de enkelte typer er angivet i nedenstående figurer.

ⓘ OBS!

Sørg for, at temperaturstyrlingsledningen er tilsluttet. Hvis temperatursensoren ikke overvåges, og motoren beskadiges, påtager HIWIN sig intet ansvar for arbejdsulykker og materielle skader.

Tabel5 .15 : Anvendte temperatursensorer til hver type

type	temperatursensor	Bemærkninger
Type A	PTC120(130) + Pt1000	-
Type B	PTC100 + PTC120(130) + Pt1000	Standard
Type C	PTC120(130) + 3x Pt1000	-
Type D	PTC100 + PTC120(130) + 3x Pt1000	

Fig.5.13 : Type A

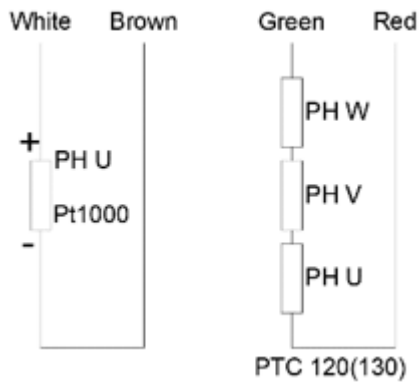


Fig.5.14 : Type B

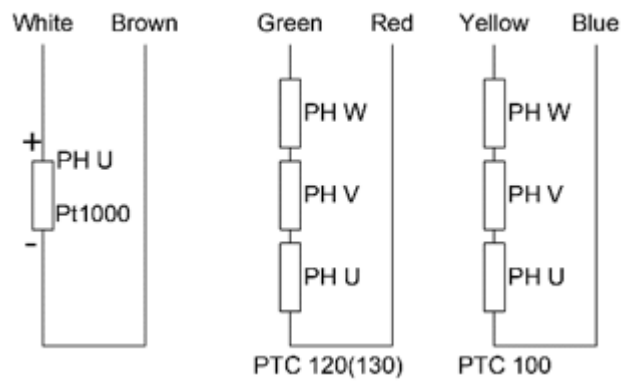


Fig.5.15 : Type C

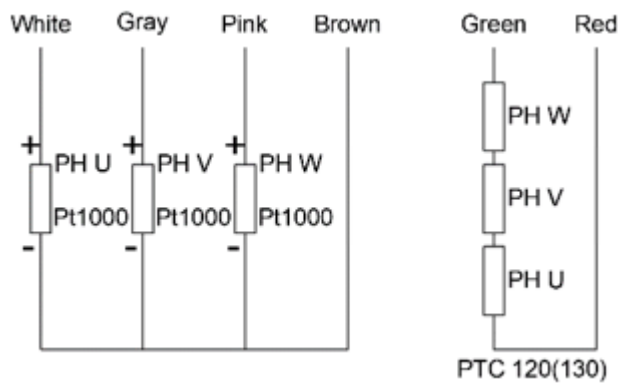
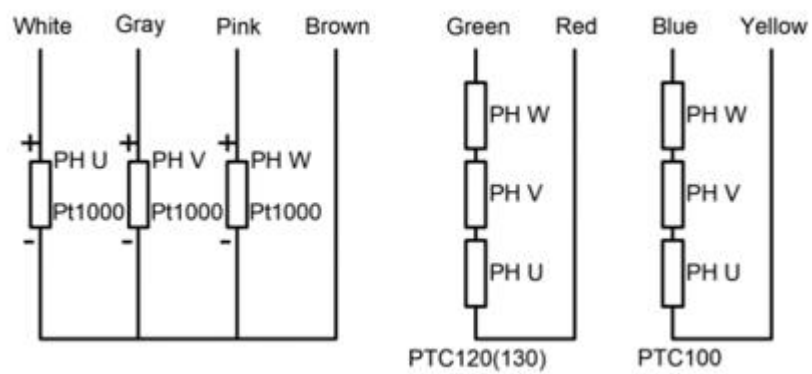


Fig.5.16 : Type D



5.2.2.3 Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)

⚠ Fare! Fare på grund af elektrisk spænding!

Selv når motoren står stille, kan der løbe elektriske strømme.

- Sørg for, at drivsystemet med direkte drev er afbrudt fra strømforsyningen, inden de elektriske tilslutninger til motorerne afmonteres.
- Vent mindst 5 minutter efter, at drivforstærkeren er afbrudt fra strømforsyningen, før du rører ved spændingsførende dele eller afbryder forbindelser.

⚠ Fare! Fare på grund af elektrisk spænding! Art und Quelle der Warnung

Ved forkert jordforbindelse af motorerne er der fare for elektrisk stød.

- Sørg for, at motorsystemet er korrekt jordforbundet, inden strømforsyningen tilsluttes.

For at beskytte ledningerne er det nødvendigt at lægge og tilslutte ledningsafskærmningerne korrekt. En korrekt installation beskytter ikke kun den personlige sikkerhed, men reducerer også støj. Regulatorens effektmoduler bruger alle PWM-spændingskredsløb til styring af motoren. PWM-kredsløbet forårsager EMI-stråling, som har en negativ indvirkning på sensorsignalet. For at skabe et EMC-kompatibelt miljø skal der derfor anvendes afskærmninger på følgende ledninger:

- Alle ledninger på effektmodulet (inklusive adapterledninger, der er tilsluttet moduler som filtre og drosselspoler).
- Alle motorkabler (inklusive strømledning, temperatursensorledning og encoderkabel)
- Sensorkabel.
- Signalledninger.
- For at reducere forstyrrelser anbefales følgende metoder og tests:
- Der skal anvendes separate afskærmninger til motorkabler og temperatursensorledninger. Hvis ledningen har en længde, der er større end 1 meter, skal afskærmningerne jordforbindes i begge ender af ledningen.
- Lange ledninger og motorkabler i nærheden af sensorkabler skal jordforbindes via en afskærmning.
- Jordingsmodstanden for alle jordingspunkter til systemet skal være mindre end 1Ω (i henhold til standarden IEEE 80).
- Hvis jordforbindelserne på forskellige maskiner er forbundet med hinanden, anbefales det at bruge jordbånd eller overfladekontakt. Undgå at bruge et jordkabel med lille tværsnit.
- Hvis enheden er jordforbundet, anbefales det at anvende et jordkabel med en kobbertrådsekivalent med et tværsnit på mindst 10 mm^2 .
- Åbn eller adskil ikke stikforbindelsen eller kabelforskrutningerne på statoren, da afskærmningen indeni kan blive beskadiget eller miste sin funktion.
- Hvis der anvendes et selvfremskåret forlænger-kabel, skal du sikre dig, at konstruktionen og installationen overholder EMC-standarderne.

Der findes to typer af jordforbindelse til afskærmninger. Den ene type består i at anvende en rundstikforbindelse med beskyttelsesklasse IP66 eller højere. Oplysninger om tilslutningsmetoden findes i installationsvejledningen til rundstikket. Afskærmningerne skal have en ledende forbindelse til rundstikket. Den anden mulighed er installation af en enkelt afskærmning. Afskærmningen af motorkabelnet kan fastgøres til en metalkonstruktion (f.eks. en ramme, et kontaktskab eller en maskine) ved hjælp af en kabelklemme. Ved installationen skal jordforbindelsen være placeret tæt på regulatoren og motoren.

Hver jordforbindelsesmetode har fordele og ulemper. Det vigtigste er, at jordforbindelsens modstand for hvert apparat skal være så lav som muligt for at sikre et afbalanceret elektrisk potentiale for apparatet.

Fig.5 .17 : Afskærmningerne skal have en ledende forbindelse til det runde stik



Fig.5 .18 : Brug en røring til at fastgøre afskærmningen til afskærmningsforbindelsespladen

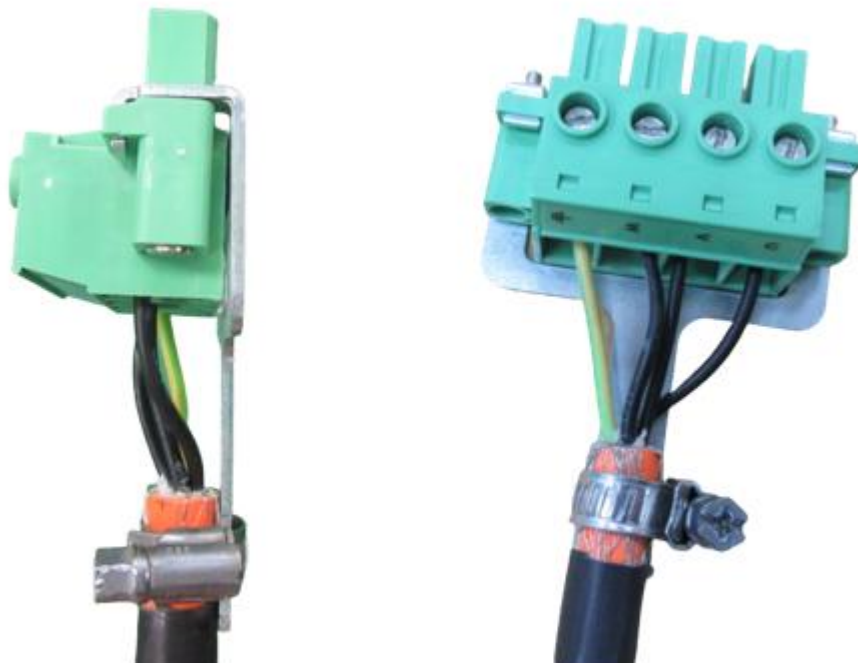
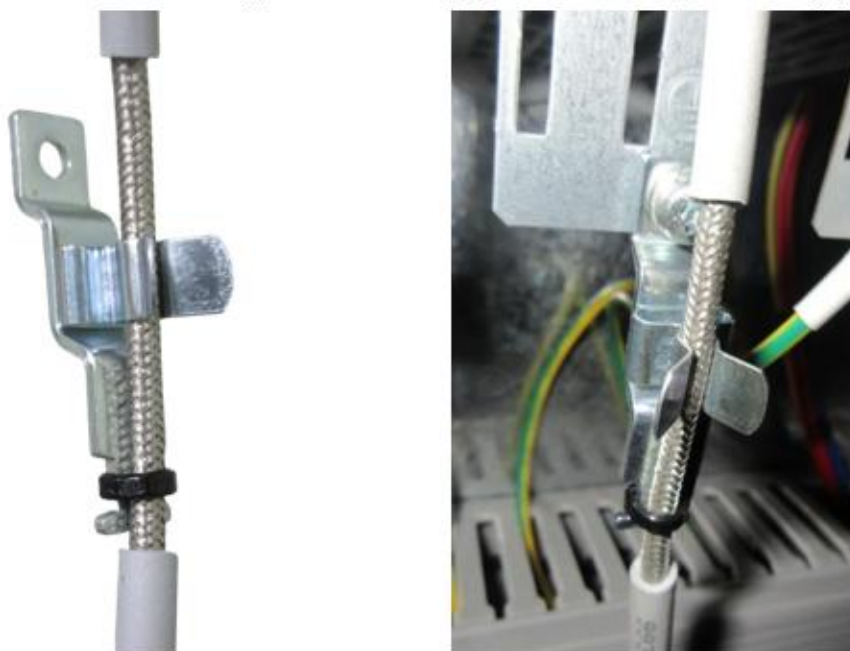


Fig.5 .19 : Brug en fast jordklemme til at jordforbinde afskærmningen



5.2.2.4 Ledningens bøjningsradius

! OBS!

Overhold nøje minimumskravene til bøjningsradius for strømkabler for at undgå isolationsfejl eller en forkortelse af produktets levetid.

Den mindste bøjningsradius for strømledninger og temperatursensorledninger til momentmotorer er angivet i nedenstående tabel.

Tabel5 .16 :

Diagram	Type of ledning	artikelnummer	Min. bøjningsradius ved fast installation	Min. bøjningsradius ved fleksibel installation
	strømledning	Olflex® Servo FD 796 CP	$R = 4 \times D$	$R = 7,5 \times D$
		Chainflex® CF27	$R = 4 \times D$	$R = 7,5 \times D$
		Chainflex® CF270	$R = 5 \times D$	$R = 10 \times D$
		Chainflex® CF310	$R = 4 \times D$	$R = 7,5 \times D$
		Chainflex® CFPE	$R = 4 \times D$	$R = 7,5 \times D$
	temperatursensorledning	Chainflex® CF240.PUR	$R = 5 \times D$	$R = 10 \times D$

På grund af versionopdateringer fra kabelproducentens side kan bøjningsradiusen afvige fra oplysningerne i ovenstående tabel. Hvis der i sådanne tilfælde mangler specifikationer, eller hvis de ikke stemmer overens med producentens nyeste version, bedes du nøje følge de data, der er angivet af kabelproducenten.

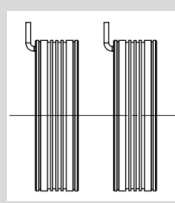
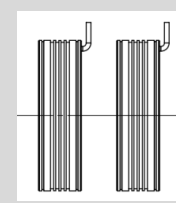
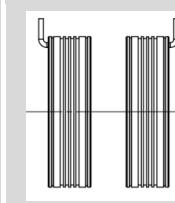
5.2.3 Indstilling af parallel drift

! OBS!

For indstillinger og design vedrørende parallel drift bedes du kontakte HIWIN for at få oplyst de specifikke parametre. Dette er nødvendigt for at undgå drivværkssvigt eller risikoen for funktionsfejl under designet.

Momentmotorer kan køre i paralleldrif på samme aksel. Følg instruktionerne på Tabel 5.8 for at tilslutte strømledningerne korrekt. Detaljerne vedrørende kabelføring for type 1 og type 2 er vist i de følgende figurer.

Tabel 5.8 : Tilslutning af motorkabler til parallel drift

				Type 1				Type 2		
										
				drivforstærker	Master	Slave	Master	Slave	Master	Slave
TMRW	1	A	Serie	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
Serie TMRW4				U	U	U	U	U	U	W
				W	W	W	W	W	W	U
				V	V	V	V	V	V	V
TM-5-serien				U	U	U	U	U	U	U
				W	W	W	W	W	W	V
				V	V	V	V	V	V	W

Vær opmærksom på følgende punkter ved parallel drift af flere motorer.

- For at køre motorerne parallelt skal du kontakte HIWIN for at få parametrene til parallel drift.
- Motorer, der drives i parallel drift, skal være af samme type.
- Faserekkefølgen for mod-EMK'en for de motorer, der kører i parallel, skal være identisk.
- Ved en parallelforbindelse skal du sørge for, at den relative position af stator og rotor indstilles i henhold til [Fig. 5.20](#) og [Fig. 5.21](#). Statorens referencepunkt i TMRW er positionen over for udløbet, og i TM-5 er det stifthullet. Rotorens referencepunkt i TMRW er markeringspunktet, og i TM-5 er det Pin-hullet. Hvis motorerne kører ved nominal belastning, men markeringen af udgangspositionen ikke er justeret med udgangspositionen, kan en af motorerne i parallelkørsel blive overbelastet og overophedet.
- Strømledningen og temperatursensorledningen er afskærmet. Afskærmningen skal jordes.
- Tilslut venligst ikke motorens strømledning til drevet umiddelbart efter montering. Først skal brugeren drive motoren manuelt. Registrer de tætliggende spidsværdier fra master og slave (bevægelse med konstant omdrejningstal) med oscilloskopet. Kontroller, om bølgeformerne overlapper hinanden (fasevinkelafvigelsen mellem master og slave er mindre end $\pm 5^\circ$, det samme gælder for de andre faser). Først efter denne kontrol må brugeren tilslutte motorkabelnet til drevet og tilføre strøm.

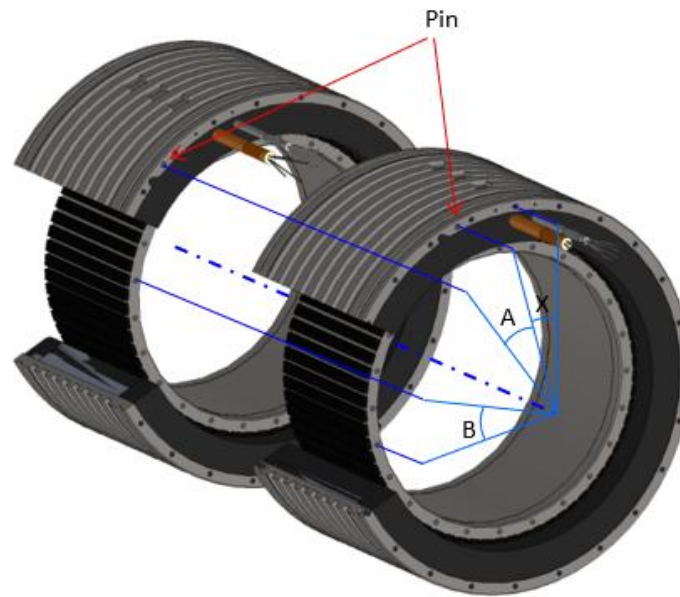
X er vinklen mellem statoren med Pins og den udgående ledning.

A er den relative vinkelposition af statorernes stikhuller på master- og slavemotoren. For en motor uden stikhuller er det den relative vinkelposition af den udgående ledning.

B er den relative vinkelposition mellem stikhullerne på master- og slavemotorens rotor. For en motor uden stikhuller er det den relative vinkelposition af markeringspunktet.

Design 1

Fig.5 .20 :

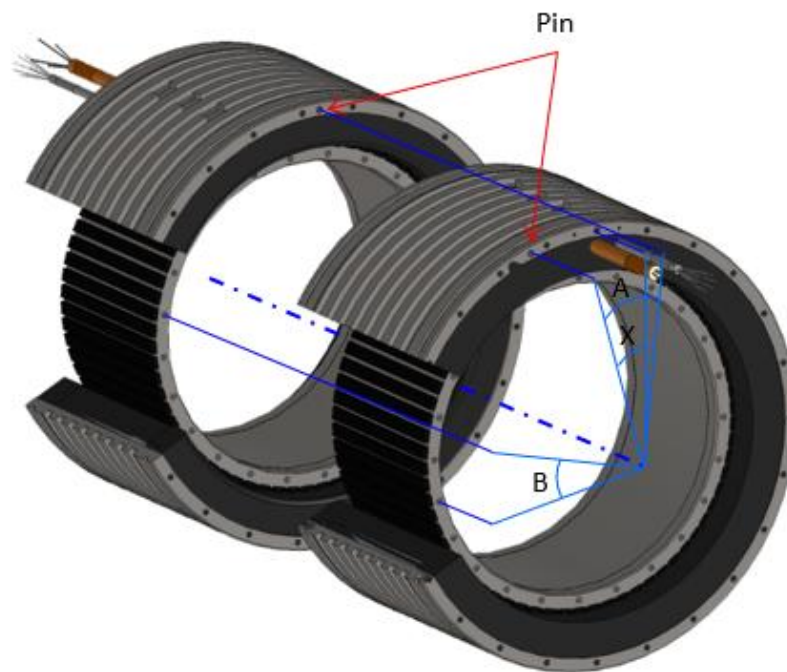


serier	p (polpar)	X [grad] (Pin)	A [grad]	B [grad]	Positionsfejltoleranc e [grad]
TMRW1	11	0			±0,454
TMRW2	11	0		$Z \times \frac{360}{p}$	±0,454
TMRW4	11	0			±0,454
TMRW7	22	0			±0,227
TMRWA	33	0			±0,151
TMRWD	44	0			±0,113
TMRWG	44	0			±0,113
TM-5-1	11	30			±0,454
TM-5-2	11	30			±0,454
TM-5-4	22	22,5			±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

hvor Z ∈ heltal, (0, ± 1, ± 2), indtast det nærmeste heltal baseret på kravene.

Design 2

Fig.5 .21 :



serier	p (polpar)	X [grad] (Pin)	A [grad]	B [grad]	Positionstolerance [grad]
serier	serier	serier			±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

hvor Z ∈ heltal,(0, ± 1, ± 2), indtast det nærmeste heltal baseret på kravene.

Fig.5 .22 : Tilslutningsskema til test af parallel drift (eksempel: type 2, serier 3 og måling på drev U-V)

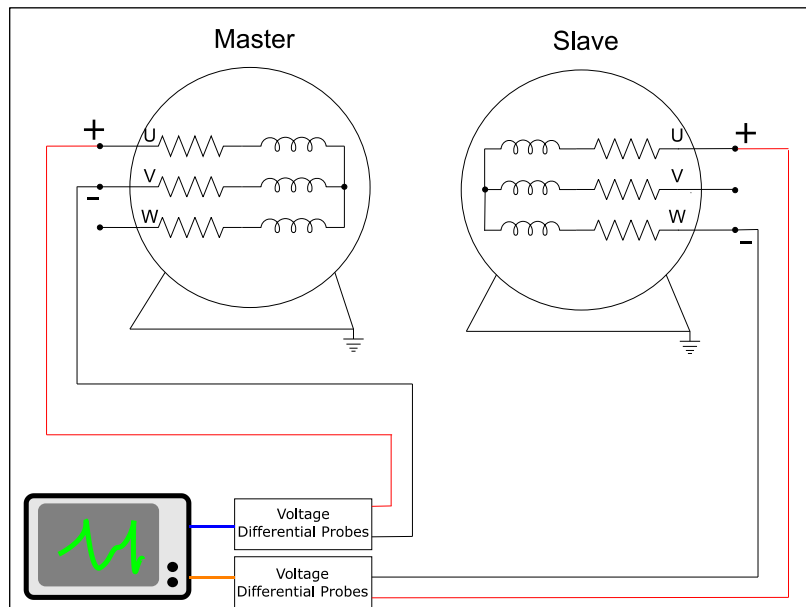


Fig.5 .23 : Tilladt elektrisk faseforskydning mellem master- og slavemotor.

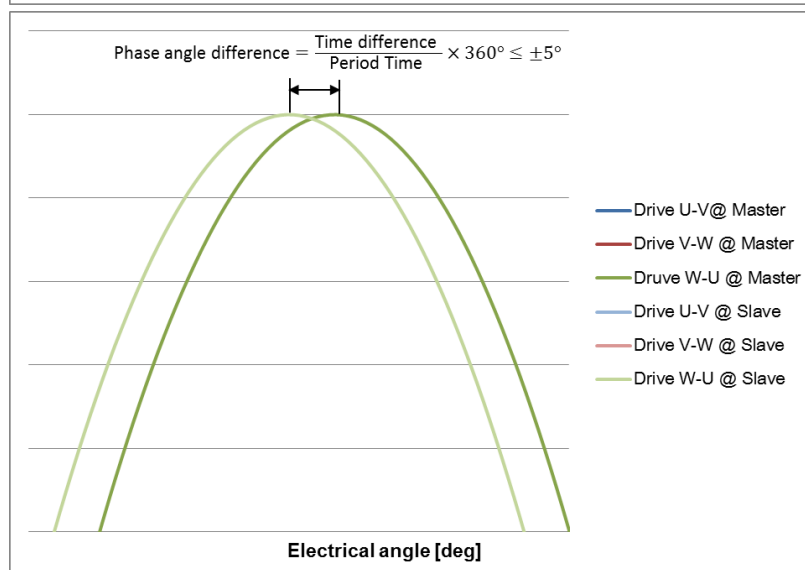
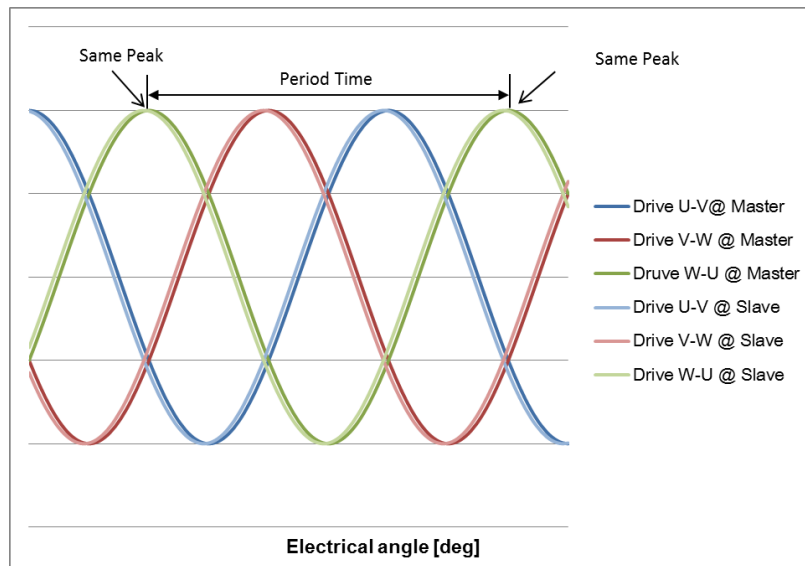


Fig.5 .24 : Type A, udførelsesform 1, serier 1-3

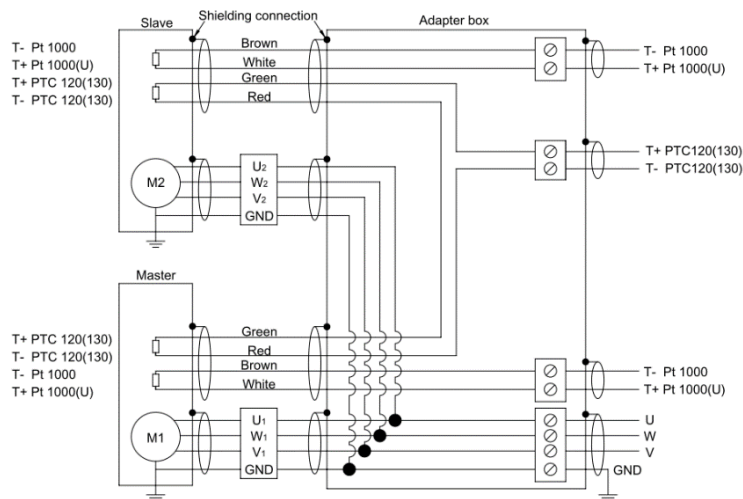


Fig.5 .25 : Type A, type 2, serier 1

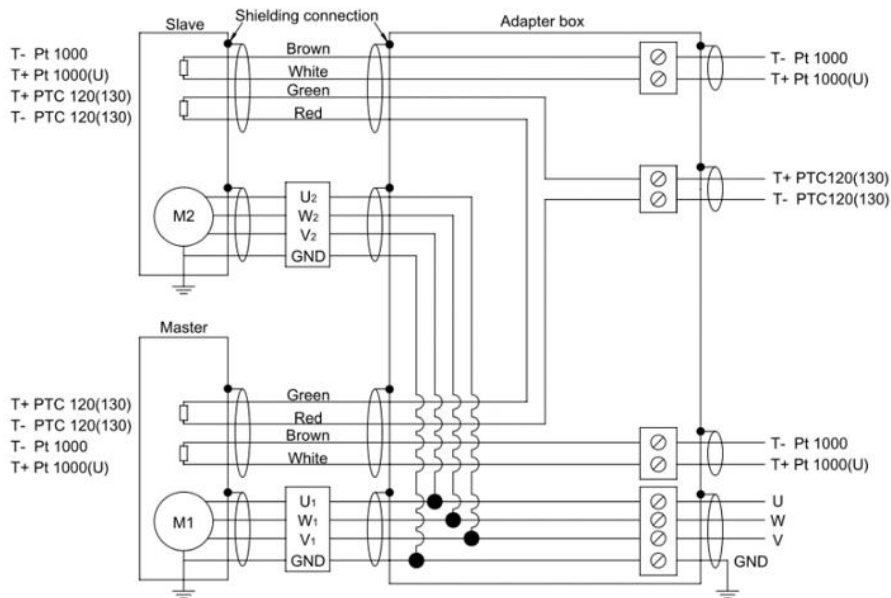


Fig.5 .26 : Type A, konstruktionstype 2, serier 2

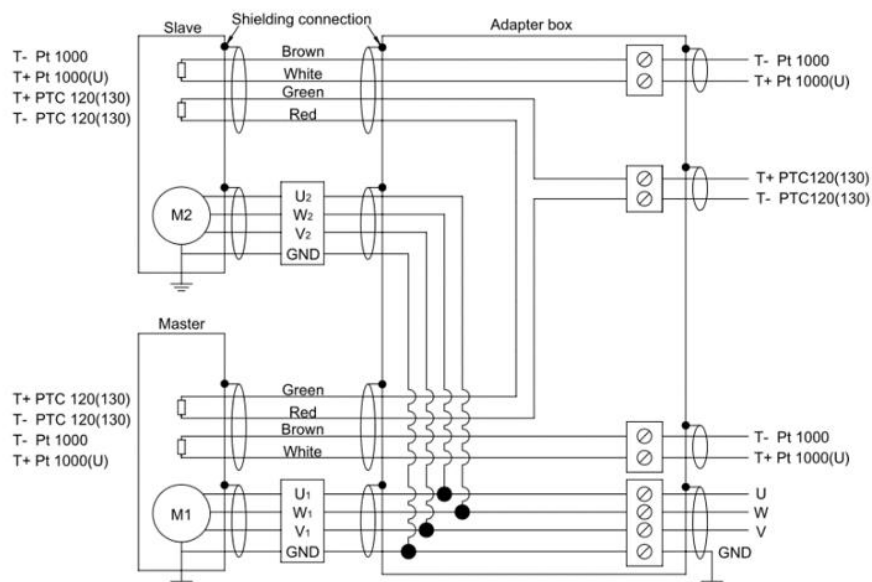


Fig.5 .27 : Type A, serier 2, 3

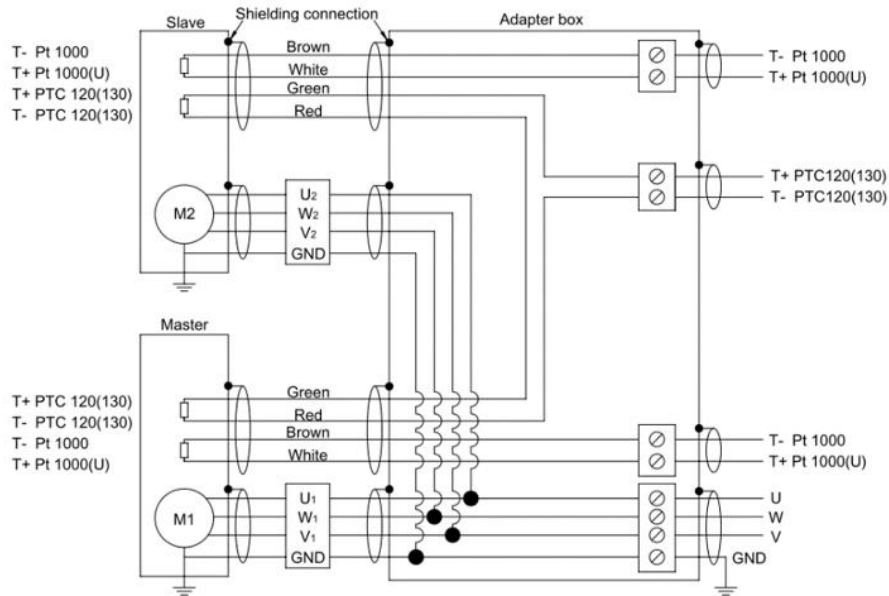


Fig.5 .28 : Type B, serier 1-3

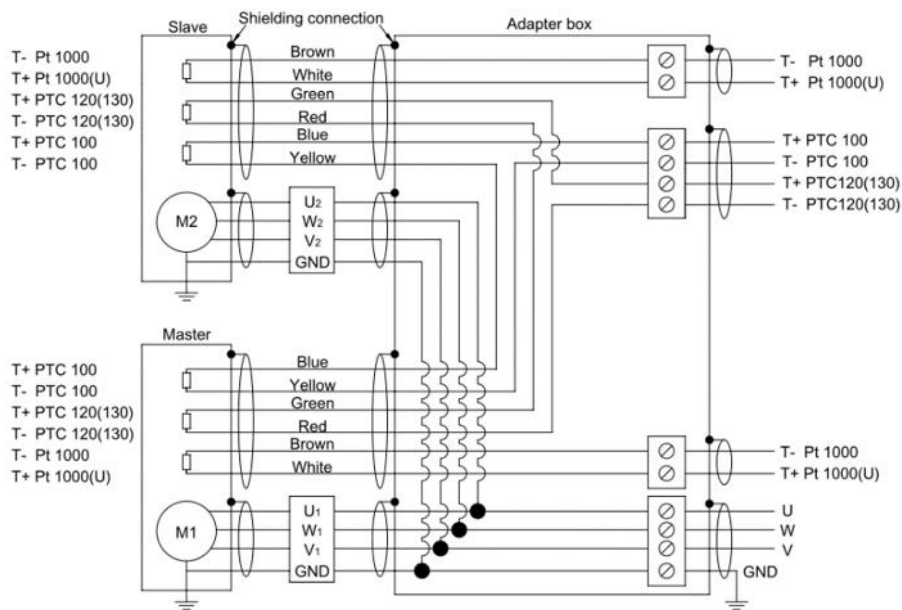


Fig.5 .29 : Type B, serier 2, række 1

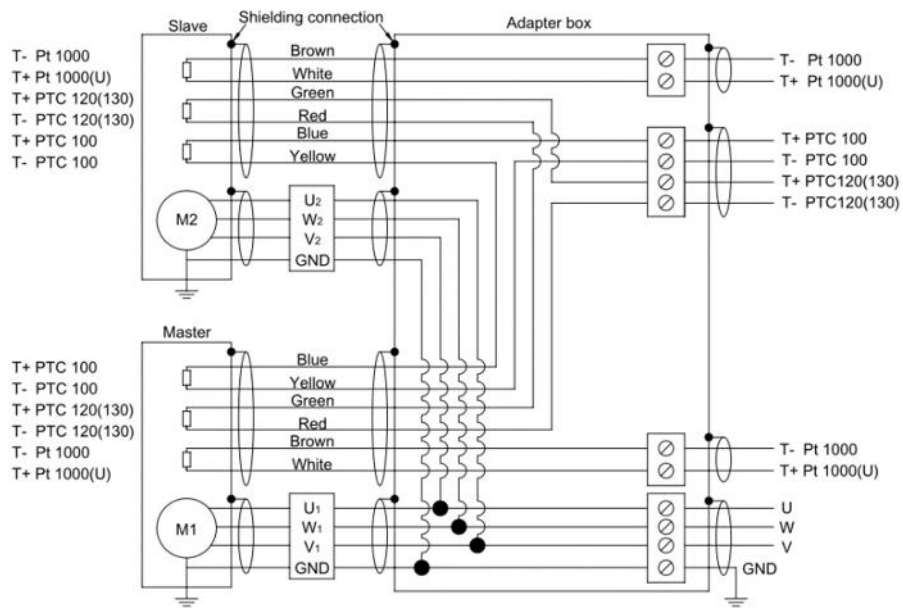


Fig.5 .30 : Type B, serier 2, serie 2

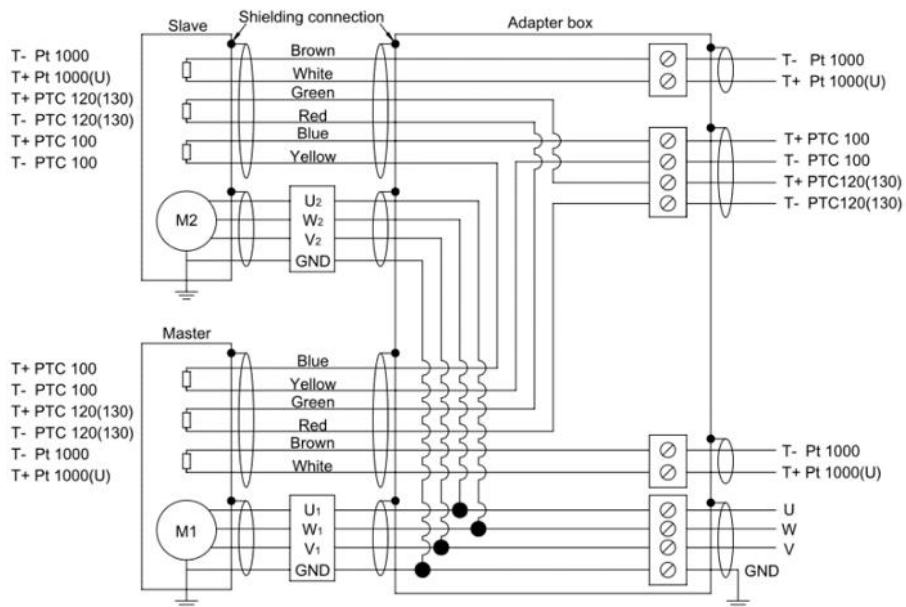


Fig.5 .31 : Type B, series 2, 3

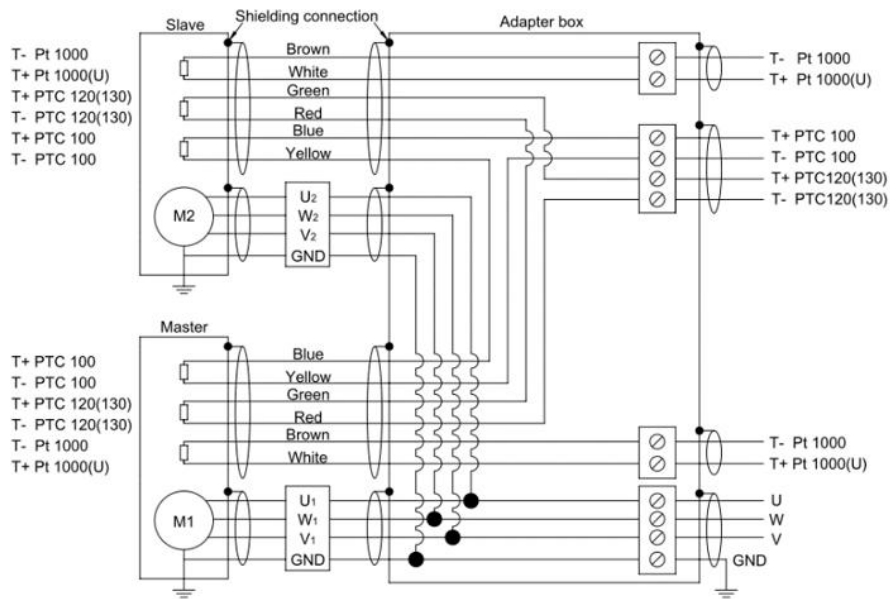


Fig.5 .32 : Type C, series 1-3

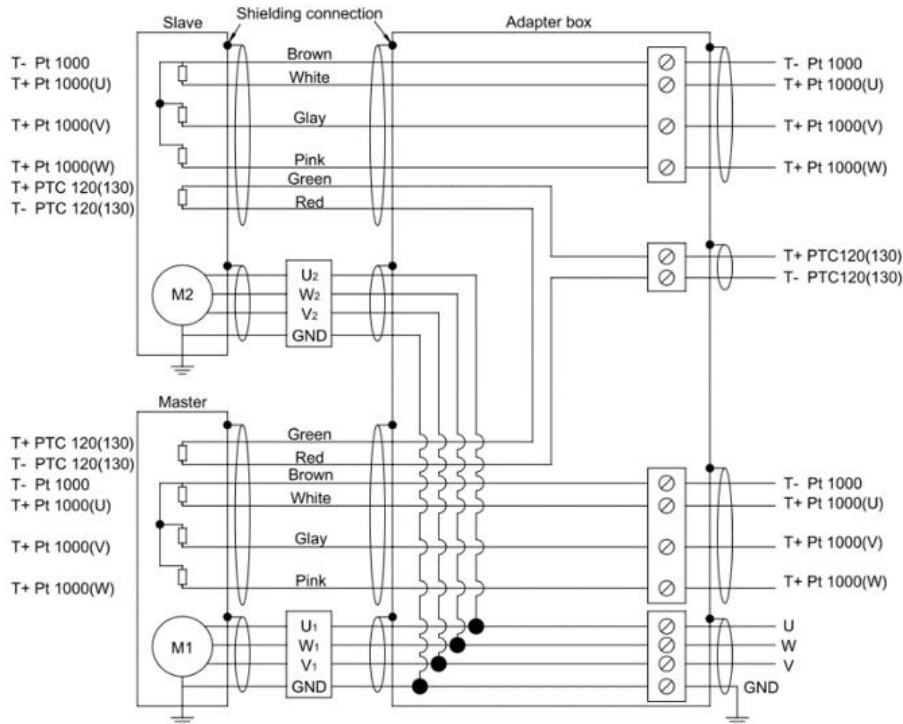


Fig.5 .33 : Type C, serier 2 og 1

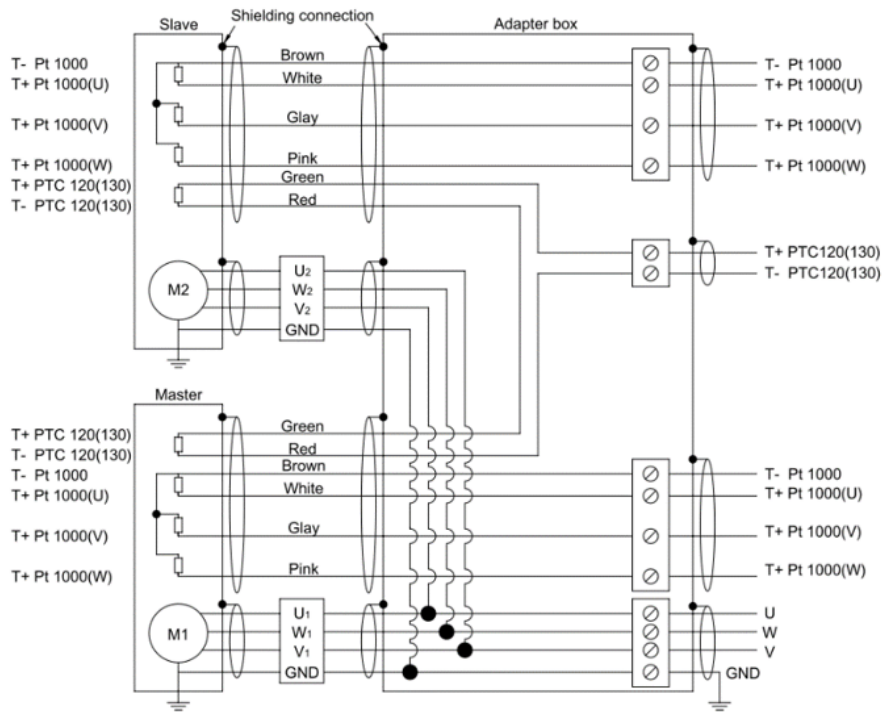


Fig.5 .34 : Type C, serier 2, serie 2

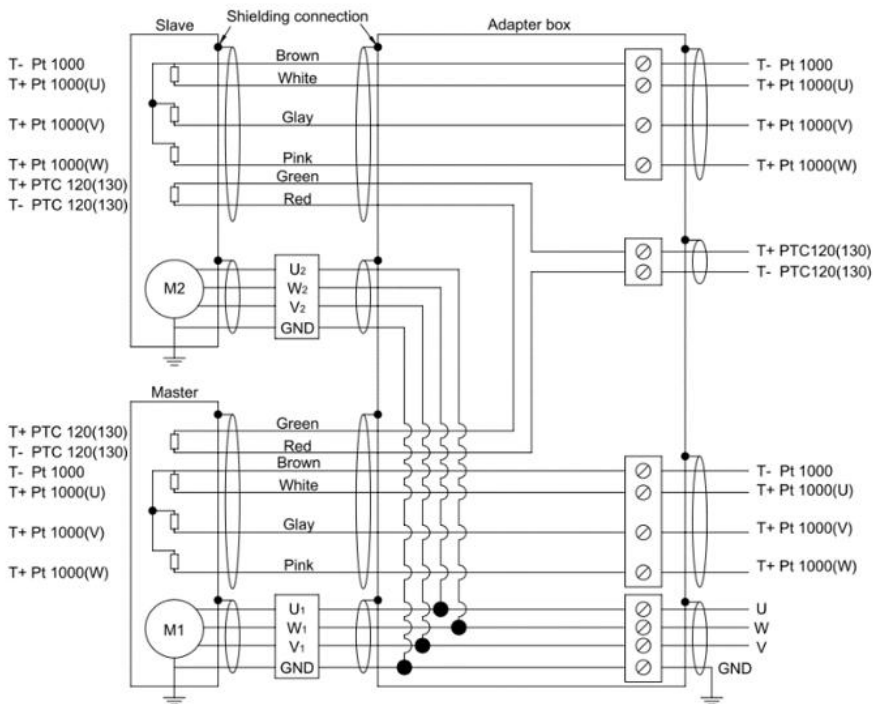


Fig.5 .35 : Type C, type 2, serier 3

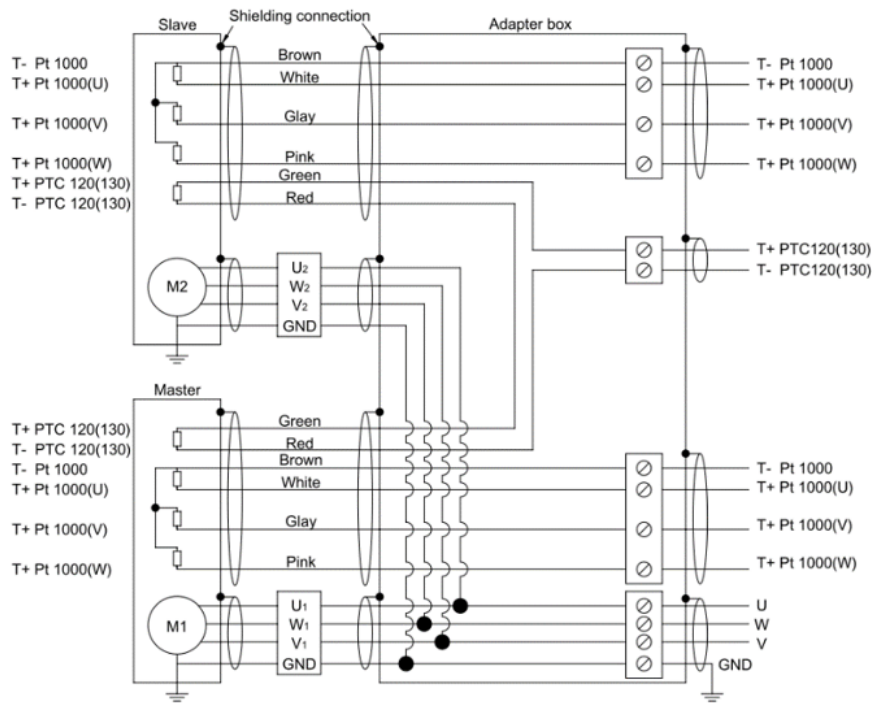


Fig.5 .36 : Type D, type 1, serier 1-3

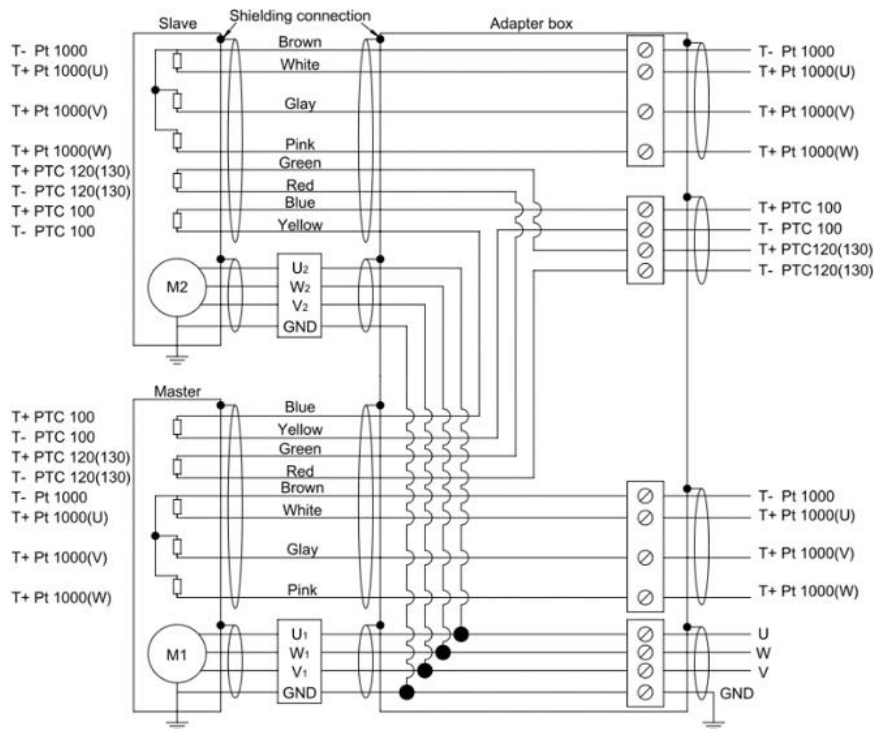


Fig.5 .37 : Type D, serier 2, 1

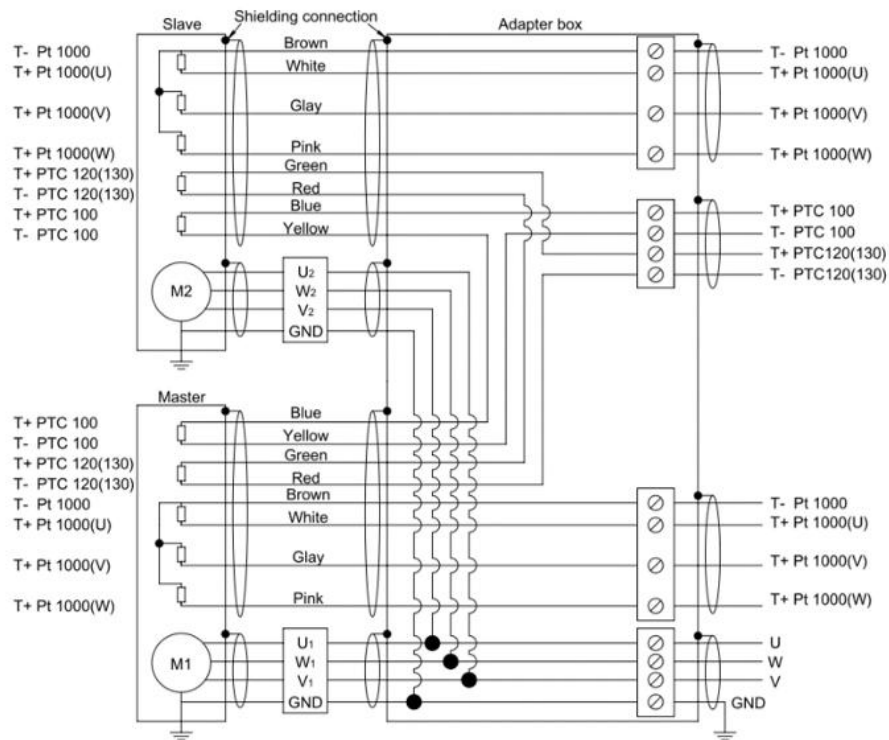


Fig.5 .38 : Type D, serier 2, serie 2

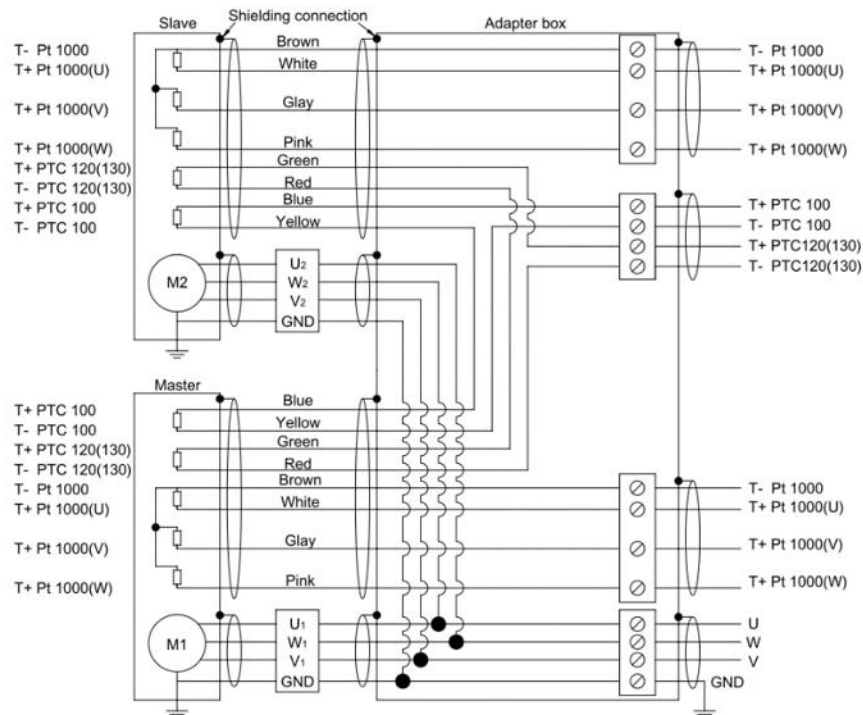
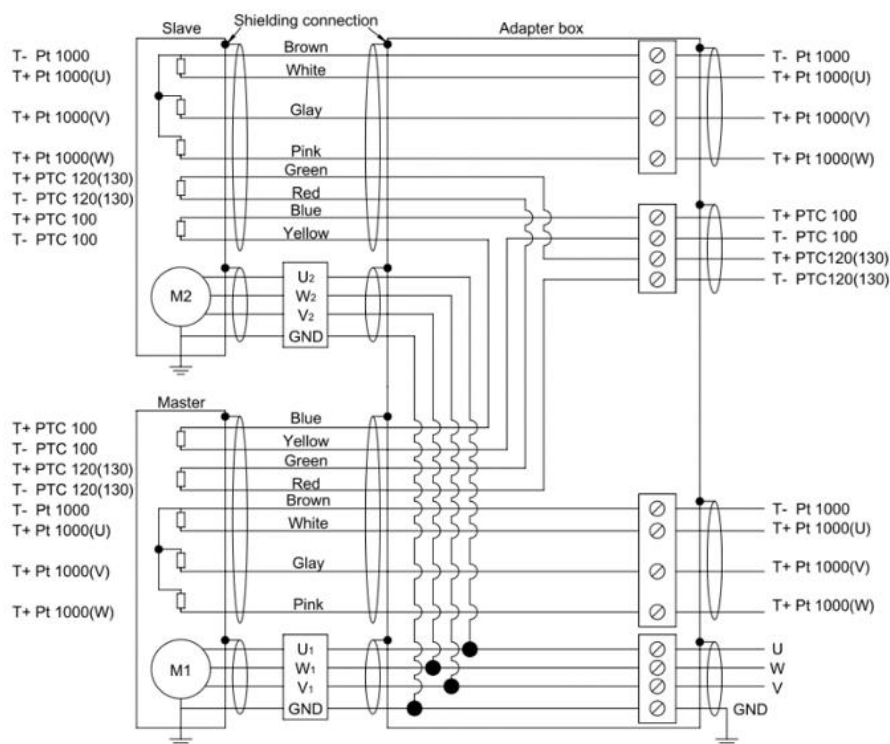


Fig.5 .39 : Type D, type 2, serier 3



5.2.4 temperatursensor

! OBS!

Sørg for, at temperaturkablet er tilsluttet korrekt. HIWIN påtager sig ikke ansvar for arbejdsulykker eller materielle skader, der opstår som følge af motorskader på grund af manglende overvågning af temperatursensorerne.

Pt1000 er en platin-modstandstemperatursensor (RTD), der kendetegnes ved en modstandsværdi på 1000Ω ved 0°C og som svarer til toleranceklasse B. Den tilsvarende temperatur kan omregnes ved måling af udgangsmodstandsværdien. Forholdet mellem modstand og temperatur er vist i nedenstående figur. Driftstemperaturområdet ligger mellem -55°C og 190°C .

Det standardmæssige forhold mellem modstand og temperatur er som følger:

Temperaturområde: -55°C ~ 0°C

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

I temperaturområdet: 0°C ~ 190°C

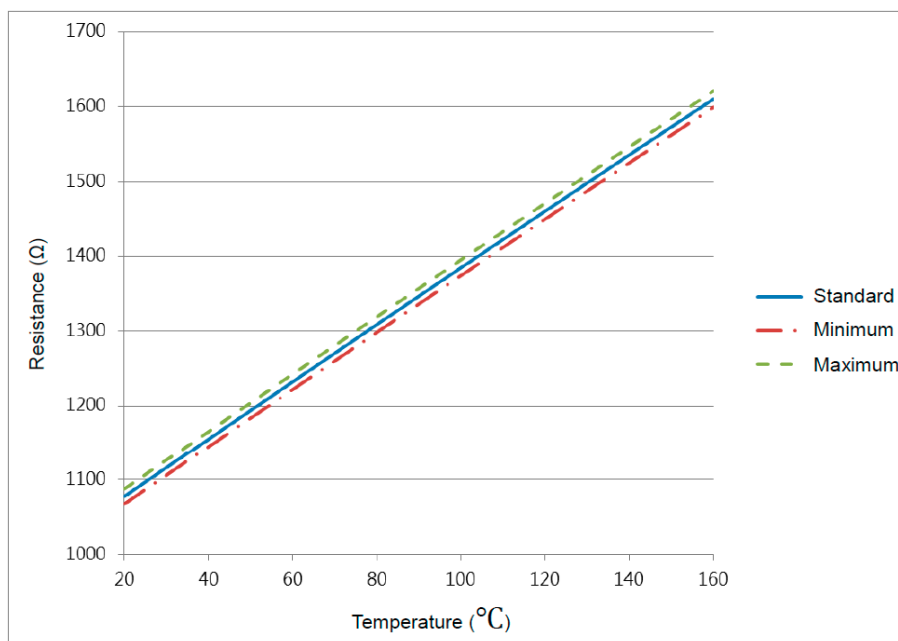
$$R_{\theta} = R_0(1 + A\theta + B\theta^2)$$

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

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

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

Fig.5 .7 : Forholdet mellem modstand og temperatur (Pt1000)



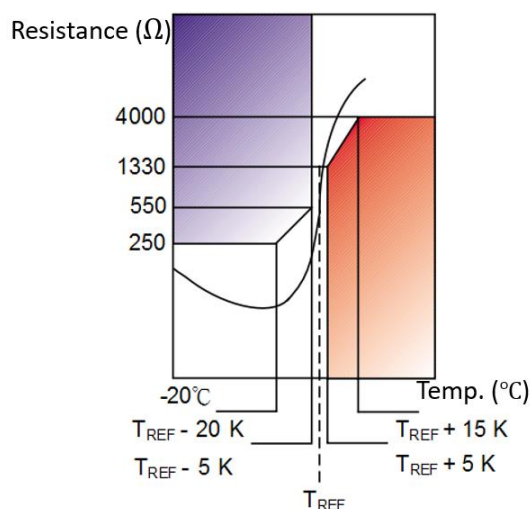
PTC100 og PTC120(130) er termistorer. Deres udgangsmodstand ændrer sig afhængigt afviklingstemperaturen. Modstanden i PTC100 stiger drastisk, når $T_{REF} = 100^{\circ}C$, mens modstanden i PTC120(130) stiger drastisk, når $T_{REF} = 120(130)^{\circ}C$. Deres egenskaber er vist **iFehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. Tabel5 .17 og0 Fig.5 .40 .**

Der er 3 PTC'er koblet i serie; regulatoren må IKKE udløse ved en værdi, der ligger under den modstandsværdi, der er angivet ved omgivelsestemperatur.

Tabel5 .17 : Egenskaber ved PTC

Egenskaber ved	modstand	3 PTC i serie Modstand
$20^{\circ}C < T < T_{REF} - 20K$	$20 \Omega \sim 250 \Omega$	$60 \Omega \sim 750 \Omega$
$T = T_{REF} - 5K$	$\cong 550 \Omega$	$\cong 1.650 \Omega$
$T = T_{REF} + 5K$	$\cong 1.330 \Omega$	$\cong 3.990 \Omega$
$T = T_{REF} + 15K$	$\cong 4.000 \Omega$	$\cong 12.000 \Omega$

Fig.5 .40 : Sammenhæng mellem PTC-temperatur og modstand



For at beskytte motorviklingerne mod termiske skader er hver motor udstyret med en tredobbelt PTC-sensor (Positive Temperature Coefficient) af type SNM120/130 (i henhold til DIN 44082-M180). Da opvarmningsgraden for de enkelte motorfaser kan variere meget, er der indbygget en PTC-sensor i hver fasevikling (U, V og W). Hvert PTC-element har en "kvasi-kontakt"-karakteristik, dvs. modstanden stiger pludseligt nær nominal værdi. På grund af sin lave

varmekapacitet og den gode termiske kontakt til motorviklingen reagerer PTC'en meget hurtigt på en temperaturstigning og sikrer i forbindelse med yderligere beskyttelsesmekanismer på styresiden en pålidelig motorbeskyttelse mod overbelastning. PTC-elementerne, der findes i hver fasevikling i HIWIN-motorerne, er seriekoblet; de tilsluttes via to ledninger. Ved TMRW/TMRW/IM-2 findes der et ekstra temperaturkredsløb med positiv temperaturkoefficient (PTC), type PTC 100, til redundant brug eller til skelnen mellem advarsels- og faretemperaturer.

Bemærkning

Motorsikring alene ved hjælp af temperaturovervågning med PTC-elementer kan være utilstrækkelig. Dette er f.eks. tilfældet, hvis motoren drives med strømme, der ligger over den konstante strøm.

HIWIN anbefaler anvendelse af en ekstra beskyttelsesalgoritme på styresiden. Beregningen af den maksimale driftstid ved strømme over den konstante strøm findes i afsnittet [Termisk tidskonstant](#) [3.1.2.1 Termisk tidskonstant](#)

5.2.4.1 Tilslutning til drivforstærkeren

Advarsel!

Temperatursensorer kan som regel tilsluttes direkte til drevet. For at opfylde kravene til beskyttelsesadskillelse i henhold til EN 61800-5-1 skal sensoren dog tilsluttes via et koblingsmodul, der leveres af drevproducenten.

6 ibrugtagning

6.1 ibrugtagning

Kontakt venligst vores tekniske afdeling for parametre. Indtast de relevante data i henhold til kravene fra regulatoren og drevet, og foretag indstillingerne i henhold til manualen for regulatoren og drevet.

Forsigtighedsforanstaltning

- Undgå overdreven friktion, når motoren kører.
- Sørg for, at der ikke befinder sig genstande i systemets bevægelsesområde.
- Før motoren startes, skal du sikre dig, at kølesystemet fungerer korrekt og opfylder de minimumsgennemstrømningskrav, der er angivet i databladet.
- Sørg for, at hovedafbryderen er tændt, inden motoren startes.
- Sørg for, at der er tilsluttet mindst en jordledning til alle elektriske produkter, inden der tilsluttes strøm.
- Rør ikke direkte ved motordelene efter samling af motoren.
- Hvis strømmen overskrider den angivne maksimale strømværdi, kan de magnetiske komponenter i motoren blive afmagnetiseret. Kontakt i dette tilfælde HIWIN eller din lokale forhandler.
- Brug ikke produktet i et miljø, hvor den nominelle belastning overskrides.
- Under motorens drift skal dens temperatur ligge inden for specifikationerne.
- Hvis der konstateres usædvanlige lugte, lyde, røg, temperaturstigning eller vibrationer, skal du stoppe motoren og straks slukke for strømforsyningen.
- Køl ikke motoren eller dens dele ned til under stuetemperatur for at undgå dannelse af kondensvand på motoren, da dette medfører hurtig beskadigelse af viklingerne.
- Momentmotor med kølekappe (reserveret kode: J□): Ved installation og brug af statoren kan stød eller tryk på huset føre til udsivning af kølevæsken. Det anbefales derfor at efterlade en spalte mellem statorens monteringsrum og kølehuset for at forhindre dette.
- Momentmotor med kølekappe (reserveret kode: J□): Under alle omstændigheder skal det sikres, at kølesystemet fungerer normalt, før statoren forsynes med strøm. Selv en kortvarig temperaturstigning i ukølet tilstand kan føre til uoprettelige skader på statoren.
- Momentmotor med kølekappe (reserveret kode: J□): De fastgørelseselementer (fjedre), der anvendes til fastgørelse af kølehuset, må ikke fjernes, uanset om de befinder sig på kølehusets øverste kant, nederste kant eller i det faste hul. Hvis et af fastgørelseselementerne (fjedrene) fjernes, og dette fører til en patentkrænkelse, motorskade eller udsivning af kølevæske, påtager HIWIN sig intet ansvar.
- De fastlagte driftsmiljøbetingelser skal overholde standarden EN 60721-3-3:2019.
- Hvis der anvendes hjælpebremsere eller bremseanordninger ved brugtagningen, skal du være opmærksom på synkroniseringen af klemningstiderne for at undgå overbelastning af motoren.
- Sørg under ibrugtagningen for, at temperatursensoren er tilsluttet for at overvåge motoren, og kontroller, at den forbliver inden for det angivne område for driftstemperaturen.

Tabel 6 .1 :

Omgivelsesparametre	enhed	Værdi
Lufttemperatur	(°C)	+5 til +40
Relativ luftfugtighed	(%)	5~85
Absolut luftfugtighed	(g/m ³)	1-25
Temperaturændringshastighed ¹⁾	(°C/min)	0,5
Lufttryk ²⁾	(kPa)	78,4-106

Omgivelsesparametre	enhed	Værdi
Solstråling	(w/m^2)	700
Bevægelse i den omgivende luft ³⁾	(m/s)	1
Kondens	-	Ikke tilladt
Isdannelse	-	Ikke tilladt
¹⁾ Gennemsnitsværdi over en periode på 5min . ²⁾ Forhold i miner tages ikke i betragtning. Alvorlighedsgraden adskiller sig fra klasse 3K22. (op til 78,4 ° kPa) (højder over havets overflade op til 2000 m m). ³⁾ Ukontrollerbare luftstrømme kan påvirke kølesystemer, der er baseret på naturlig konvektion.		
Mekanisk aktive stoffer	Klasse 3S5	
Mekaniske forhold	Klasse 3M11	

7 Vedligeholdelse og rengøring

7.1 Vedligeholdelse og rengøring

⚠ Fare! Fare på grund af elektrisk spænding!

Selv når motoren står stille, kan der løbe elektrisk strøm.

- Sørg for, at drivsystemet med direkte drev er afbrudt fra strømforsyningen, før de elektriske tilslutninger løsnes fra motorerne.
- Vent mindst 5 minutter efter, at drivforstærkeren er afbrudt fra strømforsyningen, før du berører spændingsførende dele eller afbryder forbindelser.

⚠ Fare! Livsfare på grund af stærke magnetfelter!

Stærke magnetfelter i nærheden af momentmotorer udgør en fare for personer med aktive medicinske implantater, der opholder sig i nærheden af motorerne. Dette gælder også, når motoren er slukket.

- Hvis du er berørt, skal du holde en afstand på mindst 300 mm til de permamagneter
- Udløsertærskel for statiske magnetfelter på 0,5 mT i henhold til direktiv 2013/35/EU
- Overhold desuden nationale og lokale retningslinjer eller krav.
- Som reference: DGUV-regel 103-013 fra den tyske lovpligtige ulykkesforsikring fastlægger krav til arbejde med magnetfelter

⚠ Fare! Klemfare på grund af stærke tiltrækningskræfter!

- Monter rotor og statorer med forsigtighed!
- Fingre eller genstande må ikke placeres mellem rotor og statorer!
- Rotoren og magnetiserbare genstande kan utilsigtet tiltrække hinanden og støde sammen!
- To rotor kan utilsigtet tiltrække hinanden og støde sammen!
- Rotorens magnetkraft på genstanden kan være på flere kN, hvilket kan føre til, at en kropsdel klemmes fast.
- Undervurder ikke tiltrækningskraften, og vær forsigtig.
- Brug sikkerhedshandsker, hvis det er nødvendigt.
- Der skal være mindst to personer til stede under arbejdet.
- Hvis monteringsfasen endnu ikke er nået til installation af rotoren, skal du først opbevare rotoren på et sikkert og egnet sted.
- Tag aldrig flere rotor i hånden på samme tid.
- Placer aldrig to rotor direkte mod hinanden uden beskyttelsesanordning.
- Hold magnetiserbare materialer væk fra rotoren! Hvis værktøjet skal magnetiseres, skal du holde fast i det med begge hænder og nærme dig rotoren langsomt!
- Det anbefales at montere rotoren umiddelbart efter udpakningen!
- Ved montering af stator og rotor er det nødvendigt at anvende en installationshjælp for at samle stator og rotor hver for sig. Følg venligst den korrekte fremgangsmåde.
- Hold altid følgende værktøjer klar til at frigøre kropsdele (hænder, fingre, fødder osv.), der holdes fast af magnetkraft.
- Hammer af ikke-magnetiseret, fast materiale (ca. 3 kg)
- To kileformede glideelementer af ikke-magnetiske materialer (kileformede, spidsvinkel 10°–15°, mindstehøjde 50 mm).

⚠ Forsigtig! Risiko for fysiske skader på ure og magnetiske lagringsmedier.

Stærke magnetiske kræfter kan ødelægge ure og magnetiserbare datamedier i nærheden af momentmotoren!

- Placer ikke ure eller magnetiserbare datamedier i nærheden (<300 mm) af momentmotorerne!

⚠ Forsigtig! Beskadigelse af torquemotorsystemet!

Momentmotorer kan beskadiges af mekaniske påvirkninger.

- Træk ikke direkte i ledningen.
- Læg ikke tung last eller skarpe genstande på motoren.

Læs venligst alle sikkerhedsanvisninger, før du udfører vedligeholdelsesarbejde på motoren

⚠ Advarsel! Art und Quelle der Warnung

- ▶ Fjernelse af forhindringer og vedligeholdelsesarbejde må kun udføres af HIWIN-teknikere eller autoriserede forhandlere og under brug af passende beskyttelsesudstyr.
- ▶ Udfør ikke vedligeholdelsesarbejde, mens motoren kører. Regulatoren skal først stoppe motoren.
- ▶ Sluk for strømforsyningen og maskinens hovedafbryder (følg maskinproducentens driftsvejledning).
- ▶ Efter afbrydelse af strømforsyningen er der stadig restspænding i systemet.

HIWIN-momentmotorer er et drivsystem med direkte drev, hvor der ikke opstår slid under drift. Ikke desto mindre kan forkert betjening eller et uegnet driftsmiljø forkorte motorens levetid eller endda beskadige den. Hvis HIWIN eller en autoriseret forhandler konstaterer, at motoren kræver vedligeholdelse, skal du følge sikkerhedsanvisningerne under punkt 1 vedrørende fremgangsmåden ved vedligeholdelse eller demontering. Produktet kræver rutinemæssige målinger og vedligeholdelsesarbejde hvert kvartal eller hvert halve år:

- Registreringsmekanismen eller de elektriske tilslutninger må ikke løsnes.
- Kontroller ledningen for eventuel slid eller ældning.
- Kontroller luftspalte mellem stator og rotor for at sikre, at der ikke er utætheder, hvorigennem fremmedlegemer, støv eller partikler kan trænge ind.
- Kontroller isolationsmodstanden for motorens tre faser. Den skal opfylde kravene på 1000 V_{DC} 60 sek. > 100 MΩ ved 25 °C. Hvis isolationsmodstanden ved samme temperatur gradvist falder i forhold til de tidligere målinger, er motoren muligvis begyndt at ældes, hvorfor der skal udvises særlig opmærksomhed.

7.2 Rengøring

Hvis produktet er integreret i maskiner, omfatter de forventede forureninger typisk oliepletter eller metalliske og ikke-metalliske rester, der opstår ved friktion fra hjælpekomponenter. Læs alle sikkerhedsanvisninger, inden du påbegynder rengøringen af motoren.

⚠ Advarsel!

- ▶ Bær venligst passende personligt beskyttelsesudstyr (PPE), når du fjerner tilstopninger. Sørg for eksempel for at bære kemikaliebestandige handsker (f.eks. latex), før du håndterer rengøringsmidler.
- ▶ Udfør ikke vedligeholdelsesarbejde, mens motoren kører. Motoren skal først stoppes fra regulatoren.
- ▶ Sluk for strømforsyningen og maskinens hovedafbryder (følg maskinproducentens driftsvejledning).
- ▶ Efter afbrydelse af strømforsyningen er der stadig restspænding i systemet. Vent venligst en tilstrækkelig afladningstid, før du afbryder alle strømforbindelser.
- ▶ Sluk for kølesystemet, slip trykket for at tømme kølevæsken, og fjern køletilslutningen (følg kølemaskinens producentens anvisninger).
- ▶ Afmonter motorerne i rækkefølge.

Det anbefales at udføre målinger og vedligeholdelsesarbejde hvert kvartal:

- Fjern regelmæssigt metalpartikler fra motoren.
- Kontroller regelmæssigt kølevæskenniveauet og kølevæskens kvalitet.
- Kontroller kølesystemets gennemstrømning, og fjern forureninger og partikler.
- Mål kølesystemets gennemstrømning og fjern delvise tilstopninger.

7.3 Prøvekørsel

Når du har sikret dig, at bremsen, kølesystemet og drivsystemet er installeret, skal du udføre en prøvekørsel og foretage indstillingerne i henhold til manualen til regulatoren og drevet. Vær opmærksom på følgende:

- Undgå ukontrollerede bevægelser af drevne maskine- eller anlægsdele under ibrugtagning, drift, vedligeholdelse og reparation.
- I tilfælde af fejl kan der opstå usædvanligt høje
- temperaturer.
- Ved forkert tilslutning kan der opstå farlige berøringsspændinger.
- Der kan opstå driftsbetingede elektriske, magnetiske og elektromagnetiske felter

8 Bortskaffelse

8.1 Bortskaffelse af affald

8.1.1 Nedlukning

Følg venligst nedenstående anvisninger ved demontering eller nedlukning af motoren:

⚠ Advarsel! Fare for personskade og materielle skader!

Hvis du ikke følger instruktionerne til demontering eller nedlukning af motoren, kan det medføre personskade, død eller materielle skader.

Demonter eller deaktiver motoren i henhold til følgende anvisninger:

- 1 Afbryd strømforsyningen til motoren, og vent, indtil jævnstrømforsyningen er helt afladet.
- 2 Vent, indtil motoren er kølet af (mindst 30 minutter), sluk derefter for alle kølesystemer, og lad trykket falde til 0 bar.
- 3 Fjern alle strømledninger, signalledninger og køleslanger.
- 4 Afbryd om nødvendigt alle strømforbindelser for at undgå risikoen for elektrisk stød fra spændingen, der genereres af den roterende motor under demonteringen, eller fra drejningsmomenter som følge af kortslutninger.
- 5 Tøm al det indre kølevæske ud, og bortskaf det korrekt.
- 6 Fjern fremmedlegemer, snavs og støv fra motoren.
- 7 Sæt afstandsstykket ind mellem spalterne på stator og rotor.
- 8 Hvis der findes fastgørelsesplader til stator og rotor eller specialfremstillede stator- og rotorfastgørelsesanordninger, skal disse plader/anordninger anvendes til at fastgøre stator og rotor.
- 9 Hvis føringsanordningsmetoden anvendes, skal det sikres, at den relevante anordning og konfiguration er installeret.
- 10 Fjern alle fastgørelser på maskinsiden. Når stator og rotor er fastgjort, kan de fjernes fra maskinen samtidigt; hvis føringsanordningen anvendes, skal stator og rotor fjernes i omvendt rækkefølge i forhold til monteringen. Pas på, at O-ringen ikke beskadiges under demonteringen.
- 11 Pas på ikke at strække O-ringen for meget, når den fjernes. En strækning på mere end 10 % kan medføre varige skader; det er desuden ikke tilladt at vride den eller bruge skarpe værktøjer.
- 12 Brug originalemballagen eller en sikker metode til at pakke og opbevare den korrekt.

Bemærk

Ved udskiftning til en ny momentmotor anbefales det at bruge en ny O-ring; hvis O-ringen skal udskiftes, bedes du læse [5.1.1.3 O-ring-egenskaber](#) for at anskaffe en passende O-ring, eller køb den hos HIWIN.

8.1.2 Bortskaffelse

Produkter skal bortskaffes i overensstemmelse med regionale eller nationale bestemmelser.

⚠ Advarsel! Risiko for personskade og materielle skader ved forkert bortskaffelse

Hvis momentmotorer eller tilhørende komponenter (især rotoren med stærke magneter) ikke håndteres korrekt, kan dette føre til personskade, død eller materielle skader.

Sørg for, at momentmotorer og de tilhørende komponenter bortskaffes korrekt.

Korrekt bortskaffelsesprocedure:

- De permamagneter i rotoenheden skal afmagnetiseres fuldstændigt.
- De komponenter, der skal genbruges, skal adskilles:
 - Elektronikaffald (f.eks. encoder-komponenter, temperaturreguleringsmoduler osv.)
 - Elektrisk affald (f.eks. stator, ledninger osv.)
 - Metallegeringsaffald (sorteret efter metaltype)
 - Isoleringsmateriale
- Må ikke blandes med opløsningsmidler, koldrensemidler eller malingsrester

8.1.2.1 Bortskaffelse af rotor

Rotorer med permamagneter skal bortskaffes efter en særlig afmagnetiseringsbehandling for at undgå farer ved den videre bortskaffelse. Det anbefales at lade bortskaffelsen udføre af et professionelt genvindingsfirma.

Efter demontering af motoren skal rotoren pakkes separat i en sikker emballage.

Trin til demagnetisering af rotoren:

Den skal placeres i en speciel ikke-magnetisk ovn til udbrænding, hvor rotoren lægges på et stabilt og varmebestandigt underlag. Under hele afmagnetiseringsprocessen skal temperaturen i ovnen være mindst 310 °C (Curie-punkt) for at udbrænde rotoren i 1 time, og de udstødningsgasser, der opstår under udbrændingen, bør behandles for at undgå miljøforurening.

Bemærkning

Efter demagnetiseringen og tilbagevenden til normal temperatur bør den resterende magnetisme-værdien ligge tæt på 10 gauss; ellers anbefales det at gentage den ovenfor beskrevne procedure.

8.1.2.2 Bortskaffelse af emballagen

De emballagematerialer og emballagehjælpemidler, som HIWIN anvender, er ikke problematiske materialer. Med undtagelse af træmaterialer kan de genbruges og genanvendes.

9 Fejlfinding

9.1 Fejlfinding

Tabel9 .1 : Fejlfinding

Symptom	Årsag	Foranstaltning
Motorer kan ikke drejes manuelt uden tilsluttet regulator	Mekanisk hindring	Fjern fejlen
	Trefaset kortslutning på motoren	Afhjælp trefaset kortslutning
Motorer drejer slet ikke.	Forkert ledningsføring	Kontroller ledningen, der er tilsluttet regulatoren.
	Strømovertbelastning	Kontroller, om der er genstande, der forstyrrer, og fjern dem. Afhjælp fejlen ved at betjene bremsen.
	Overophedningsbeskyttelse	Regulatorens indstilling for overophedning
	Usædvanlig isolationsmodstand	Mål isolationsmodstanden efter afkøling Måling af statorens trefasede jordforbindelse (U/V/W mod PE): $1000V_{DC}$ 60 sek. > 100 M Ω ved 25 °C Hvis værdien 100 M Ω ikke nås, bedes du kontakte HIWIN
Forkert drejerejning	Falsk indstilling af encoderen	Kontroller indstillingen af encoderen.
	Forkert kabelføring af motorens strømledning	Byt om på de to faser i den strømledning, der er tilsluttet regulatoren.
Lugt af brændt	Fejl i kølesystemet	Kontroller kølesystemet.
	Forkert regulator-indstilling	Regulatorens indstilling.
	Forkert indstilling af motorparametrene	Kontroller indstillingen af motorparametrene.
Usædvanlig temperatur på motorhuset	Omdrejningstallet er for lavt	Brug blokeringstilstanden, hvis den elektriske frekvens er <1 hz
	Fejl i kølesystemet	Kontroller kølesystemet.
	Forkert indstilling af regulatoren	Regulator regulatorindstillingen.
	Forkert indstilling af motorparametrene	Kontroller indstillingen af motorparametrene.
	Fejl i lejet	Kontroller monteringen.
	Omdrejningstallet er for lavt	Brug blokeringstilstanden, hvis den elektriske frekvens er <1 hz
Ustabil rotation (vibration)	Isolationsfejl	Kontroller, om modstanden mellem fase og jord er større end 50 M Ω .
	Forkert installation af encoderen	Kontroller, at encoderne er fastgjort korrekt.
	Forkert signal fra encoderen	Kontroller jordforbindelsen og tilslutningen af encoderen.
	Forkert indstilling af regulatoren	Regulators.
	Forkert indstilling af motorparametrene	Kontroller indstillingen af motorparametrene.
Svært at dreje eller usædvanlige friktionslyde	Fejlmontering af rotoren	Kontroller monteringen.
	Systemet er uafbalanceret	Kontroller den dynamiske afbalancering
	Løs fastgørelse	Spænd den fast igen
	Fremmedlegemer i luftspalten	Fjern fremmedlegemer.
Motorer genererer lokal høj varme (uregelmæssigt)	Luftbobler i kølekredsløbet	Fjern luftbobler, eller øg gennemstrømningen for at fjerne luftbobler.

Symptom	Årsag	Foranstaltning
	Forkert placering af kølekredsløbets ind- og udgang	Kontroller, om ind- og udløbet på kølekredsløbet passer i henhold til den godkendte tegning.
Efter et stykke tid opstår der en lyd, når motoren tændes uden at dreje; lydets frekvens svarer til $n \times \text{PWM}$ -modulationsfrekvensen. ($n=1, 2, 3 \dots$)	Isoleringsfejl	Kontroller, om modstanden mellem fase og jord er større end $50 \text{ M}\Omega$.

10 Overensstemmelseserklæring

10.1 1 Overensstemmelseserklæring

i henhold til lavspændingsdirektivet 2014/35/EU

Producenten HIWIN GmbH, Brücklesbünd 1, 77654 Offenburg
 Dokumentationsafdeling: HIWIN GmbH, Brücklesbünd 1, 77654 Offenburg

Vi erklærer hermed, at den nedenfor beskrevne komponent:

Produktbetegnelse: Elektrisk drevkomponent
 Serienummer/typebetegnelse: TMRW, IM-2, TM-5
 Fremstillingsår: fra 2025

opfylder alle væsentlige krav i lavspændingsdirektivet 2014/35/EU. Derudover overholder produktet EF-direktivet 2011/65/EU RoHS og ændringsdirektivet 2015/863/EF.

Denne erklæring vedrører udelukkende produktet i den tilstand, hvori det blev bragt i omsætning, og omfatter ikke komponenter, der efterfølgende tilføjes og/eller bearbejdes af slutbrugeren. Erklæringen er ikke længere gyldig, hvis produktet ændres uden samtykke.

Henvi­sing til de anvendte relevante harmoniserede standarder eller andre tekniske specifikationer, på grundlag af hvilke overensstemmelsen erklæres:

EN 60204-1:2018	Maskinsikkerhed – Elektrisk udstyr til maskiner – Del 1: Generelle krav
EN 61000-6-2:2005	Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) – Del 6-2: Grundlæggende standarder – Støjimmunitet for industrielle miljøer
EN 61000-6-4:2007 /A1:2011	Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) - Del 6-4: Grundlæggende standarder - Støruddendelse for industrielle miljøer
EN 60034-1:2010/AC:2010	Roterende elektriske maskiner – Del 1: Dimensionering og driftsaf­færd
EN 60034-5:2001/A1:2007	Roterende elektriske maskiner Del 5: Beskyttelsesklasser baseret på den samlede konstruktion af roterende elektriske maskiner

Yderligere forklaringer:

Dette produkt er en indbyggingsdel, der ikke fuldt ud kan opfylde kravene til komplette apparater, maskiner eller anlæg. Det må derfor kun anvendes til indbyggingsformål. Produktet må først vurderes med hensyn til dets elektriske og mekaniske sikkerhed, efter at det er blevet indbygget i det produkt, der er beregnet til slutbrugeren. EMC-egenskaberne kan ændre sig efter komponentens installation. Derfor er det nødvendigt, at slutproduktets producent foretager en kontrol af slutproduktet (komplette apparater, maskiner eller anlæg).

Offenburg, april 2026
 Werner Mäurer, ledelse

11 Bilag

11.1 Ordliste

Mod-EMK-konstant (mellem fase-fase): $K_v \left(\frac{V_{rms}}{rad/s} \right)$

Mod-EMK-konstanten, K_v , er forholdet mellem mod-EMK-spændingen (V_{rms}) og motorens omdrejningstal (rad/s), når magneten befinder sig ved 25°C. Den opstår ved spolens bevægelse i magnetfeltet fra permamagneter.

Konstant strøm: $I_c/I_{cw} (A_{rms})$

Konstant strøm, I_c , er den strøm, der ved en omgivelsestemperatur på 25°C kontinuerligt kan tilføres motorens spoler, hvor spolens sluttemperatur ikke må overstige 120°C (130°C for serierne TM-5/IM-2). Under denne betingelse når motoren det nominelle konstante moment T_c ; afhængigt af den konstante strøm og vinkelstemperaturen reagerer momentmotoren på I_c ved luftkøling og I_{cw} ved vandkøling.

Konstant moment: $T_c/T_{cw} (Nm)$

Det konstante moment, T_c , er det maks. moment, som motoren ved en omgivelsestemperatur på 25°C og enviklingstemperatur på maksimalt 120°C (130°C for serierne TM-5/IM-2) kontinuerligt kan generere. Dette konstante moment svarer til I_c/I_{cw} , der tilføres motoren; afhængigt af konstant strøm og vinkelstemperatur reagerer momentmotoren på T_c ved luftkøling og T_{cw} ved vandkøling.

Induktivitet (mellem fase-fase): $L (mH)$

Induktiviteten defineres som den induktivitet, der måles mellem fase-fase, når motoren kører ved enviklingstemperatur på 25°C.

Modstand mellem fase-fase ved 25 °C (mellem fase-fase): $R_{25} (\Omega)$

Modstanden defineres som den modstand, der måles mellem faserne, når motoren kører ved enviklingstemperatur på 25°C.

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

Motorkonstanter, K_m , defineres som forholdet mellem kvadratroden af motorens udgangsdrejningsmoment og effektforbruget, når spolerne og magneterne er ved 25°C. En større motorkonstant betyder et mindre effekttab, når motoren leverer det specifikke drejningsmoment.

Antal poler: 2p

2p står for antallet af polpar på rotoren, hvor p er antallet af polpar.

Peak-strøm: $I_p (A_{rms})$

Peak-strømmen, I_p , er den strøm, der svarer til motorens drejningsmoment, og den motortemperatur, der opnås ved denne strøm, kan ikke afmagnetisere magneterne. Generelt kan peak-strømmen tilføres i 1 sekund, når motoren kører under normale driftsbetingelser, og indgangsstrømmens faser er afbalanceret. Derefter skal motoren hvile i mindst 6 sekunder, efter at den har nået sin normale driftstemperatur, før peak-strømmen kan tilføres igen. (Kontakt HIWIN for mere nøjagtige oplysninger om tiden)

Peak-moment: $T_p (Nm)$

Peak-momentet, T_p , er det maks. moment, som motoren leverer i mindre end 1 sekund. Den peak-strøm, der svarer til drejningsmomenten, kan ikke afmagnetisere magneterne.

Rotortræghed: $J (kgm^2)$

Rotortræghed, J , er den roterende deles egenskab til at udføre modstand mod enhver ændring i dens bevægelsestilstand, herunder ændringer i dens omdrejningstal og drejeretning. Den afhænger af formen og massen.

Stilstandsstrøm: $I_s/I_{sw} (A_{rms})$

Stilstandsstrømmen, I_s , er den øvre grænse for strømmen, når motoren er ved 25°C og i stilstand. Afhængigt af varmeafledningen svarer drejningsmomentet for momentmotoren til I_s ved luftkøling og I_{sw} ved vandkøling.

Stilstandsmoment: $T_s/T_{sw} (Nm)$

Stilstandsmomentet, T_s , er den øvre grænse for drejningsmomentet, når motoren er ved 25°C og i stilstand. Afhængigt af varmeafledningen svarer momentmotoren til T_s for luftkøling og T_{sw} for vandkøling.

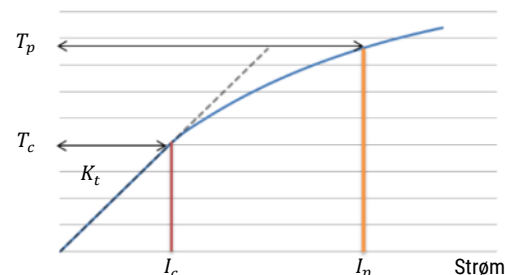
Termisk modstand: R_{th} (K/W)

°C Den termiske modstand, R_{th} , defineres som den modstand, som varmen fra motorviklingen skal overvinde på vej ud i omgivelserne (under hensyntagen til naturlig konvektion og stråling ved luftkøling, når omgivelsestemperaturen er 25 °C, og tvungen vandkøling ved vandkøling, når vandet har en temperatur på 25 °C). En højere termisk modstand betyder en større temperaturforskel mellem viklingen og omgivelserne ved samme varmekilde.

Momentkonstant: K_t (Nm/A_{rms}) ved en magnetisk temperatur på 25°C

Momentkonstanter, K_t , er forholdet mellem motorens udgangsmoment og den effektive strøm. Udgangsmomentet og indgangsstrømmen står i et lineært forhold til hinanden ved lave strømværdier. Det ikke-lineære forhold skyldes mætningen i jernkerne.

drejningsmoment



Maksimal omdrejningshastighed

Den maksimale omdrejningshastighed defineres som den maksimale omdrejningshastighed, der opnås ved et bestemt drejningsmoment (som regel ved et konstant moment). Der er tre betingelser for bestemmelse af en momentmotors maksimale omdrejningshastighed: maksimal omdrejningshastighed ved luftkølet konstant moment, maksimal omdrejningshastighed ved vandkølet konstant moment og maksimal omdrejningshastighed ved peak-moment.

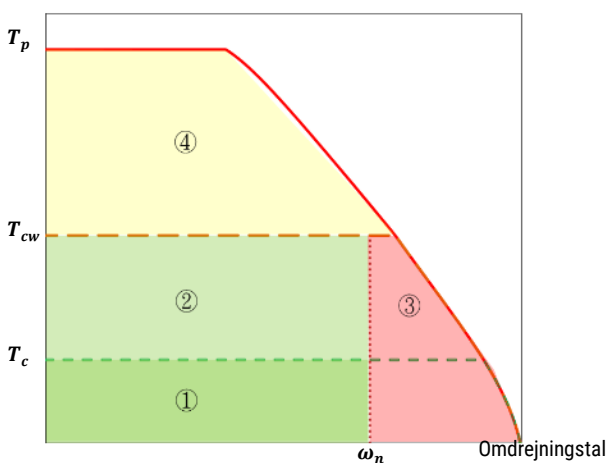
Nominal hastighed: ω_n (rpm)

Nominal hastighed (ω_n) defineres som den hastighed, hvor rotoren ikke beskadiges af den høje temperatur i rotoren (>80 °C), der opstår som følge af jern tab, når motoren kører uden afbrydelse i kontinuerlig drift; hvis hastigheden overskrider denne værdi, skal arbejds cyklussen reduceres, eller der skal sørges for yderligere varmeafledning til rotoren. Motorområdet fremgår af T-N-kurven.

T-N-kurve (TMRW/TM-5)

T-N-kurven er defineret som et sammenligningsdiagram over det drejningsmoment og den omdrejningshastighed, der kan leveres ved en bestemt indgangsspænding til motoren. Under hensyntagen til motorens temperaturstigning kan figuren opdeles i fire områder, som vist nedenfor:

drejningsmoment



- ① : Hvis motoren er luftkølet, og drejningsmomentet er under T_c , kan den køre kontinuerligt uden afbrydelse under ω_n .
- ①+②: Hvis motoren er vandkølet, og drejningsmomentet er under T_{cw} , kan den køre kontinuerligt uden afbrydelse ved ω_n .
- ③ : Hvis motoren er luftkølet og drejningsmomentet er mindre end T_c , eller hvis den er vandkølet og drejningsmomentet er mindre end T_{cw} , men omdrejningstallet er større end ω_n , skal driftsfaktoren reduceres, eller der skal forudses en ekstra konstruktion til varmeafledning ved rotoren for at undgå overophedning af rotoren.
- ④ : Hvis motoren er luftkølet og drejningsmomentet er større end T_c , eller hvis den er vandkølet og drejningsmomentet er større end T_{cw} , skal indkoblingstiden reduceres. Når T_p nås, er kun en udgang på 1 sekund tilladt for at undgå overophedning af statoren.

T-N-kurve (IM-2)

T-N-kurven er defineret som et sammenligningsdiagram over det drejningsmoment og den omdrejningshastighed, der kan leveres ved en bestemt indgangsspænding til motoren. Under hensyntagen

til motorens temperaturstigning kan kurven opdeles i to områder, som vist på næste side:



- ⑤ : Hvis motoren er vandkølet, og drejningsmomentet er mindre end T_{cw} , kan den køre kontinuerligt under feltdæmpning uden afbrydelse under den maksimale omdrejningshastighed.
- ⑥ : Hvis motoren er vandkølet, og drejningsmomentet er større end T_{cw} , skal indkoblingsfaktoren reduceres. Når T_p nås, er kun en udgang på 1 sekund tilladt for at undgå overophedning af statoren.

Maksimal indgangsspænding (V_{DC})

Den maksimale indgangsspænding er den maksimale spænding, ved hvilken motoren kan drives under normale omgivelsesbetingelser.

Maksimal kontinuerlig effektforbrug: P_c (W)

Det maksimale kontinuerlige effektabfald er den energi, der går tabt, når motoren kører kontinuerligt under konstant strøm, og vikingstemperaturen er 120 °C (130 °C ved TM-5/IM-2). Den omdannes hovedsageligt til varme. I et vandkølet kølesystem fjernes tabet for det meste af kølevæsken.

Maksimal trykforskel: Δp (bar)

Den maksimale trykforskel er den maksimale værdi, der tolereres mellem indløb og udløb i et vandkølet kølesystem med rent vand. Den svarer til den minimale vandgennemstrømning q . Ved afvigende driftsbetingelser skal trykforskellen tilpasses beregningsmæssigt (se afsnit **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Minimalt vandgennemstrømning: q (l/min)

Den minimale vandgennemstrømning er den mindste gennemstrømning, der er nødvendig for normal køling i et vandkølet kølesystem med rent vand. Ved afvigende driftsbetingelser skal vandgennemstrømningen tilpasses beregningsmæssigt (se afsnit **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Temperaturforskel ved maksimal effektforbrug: $\Delta\theta$ (°C)

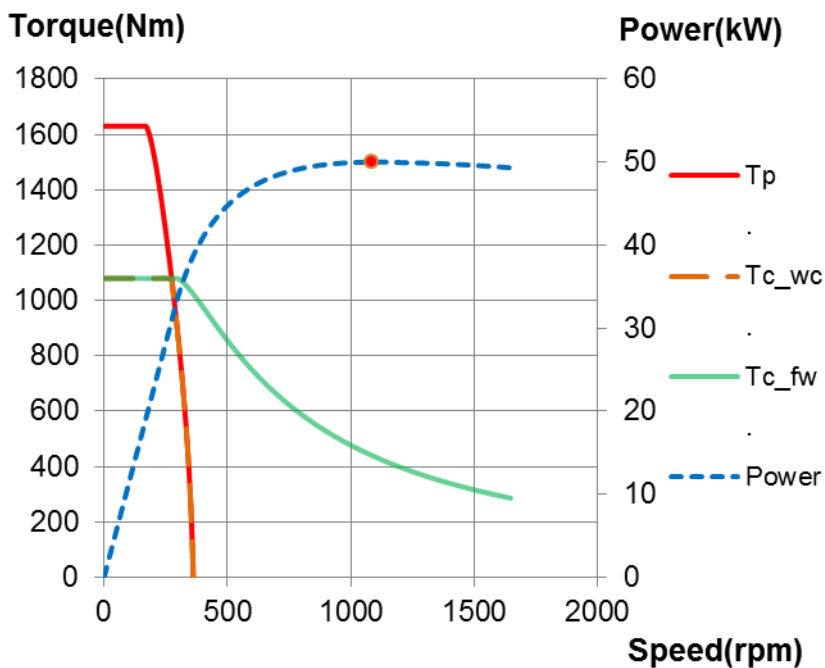
Temperaturforskellen ved maksimal effektforbrug er temperaturforskellen mellem indgang og udgang i et vandkølet kølesystem med rent vand. Generelt er den fastsat til 5 °C (°C). Hvis driftsmiljøet afviger, skal temperaturforskellen ved maksimal effektforbrug justeres ved beregning (se afsnit **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Nominal effekt (kW)

Nominal effekt er den maksimale kontinuerlige nominelle effekt, som angivet på motorens typeskilt.

I IM-2-serierne er den nominelle effekt i felt-dæmningsdrift højere end i normal drift, og derfor svarer definitionen af den nominelle effekt i IM-2-serierne til den maksimale kontinuerlige nominelle effekt i felt-dæmningsdrift.

Skemaet er vist nedenfor; den røde prik angiver den maksimale kontinuerlige nominelle effekt i felt-dæmpet drift



11.2 Enhedsomregning

For at omregne enheden i kolonne B til enheden i kolonne A skal du gange med den tilsvarende værdi i tabellen.

Masse

		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

Lineær hastighed

		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

Vinkelhastighed

		B			
		deg/s	rad/s	o/min	omdr./sek.
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
	o/min	6	0,105	1	$1,667 \times 10^{-2}$
	U/s	360	6,283	60	1

Kraft

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

Rotationsinerti

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

længde

		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
	i	0,0254	2,54	25,4	$8,333 \times 10^{-2}$	1

drejningsmoment

		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

Temperatur

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

11.3 Tolerancer og antagelser

11.3.1 Tolerancer

Med undtagelse af størrelserne gælder der tolerancer på ±10 % for alle værdier, der er angivet i motorspecifikationerne. Dimensioner uden angivet tolerance er underlagt generelle tolerancer, med undtagelse af den effektive gevinddybde og boringen til Pin. Toleranstabellen er vist i den godkendte tegning.

11.3.2 Antagelser om varmeoverførsel

Antagelserne i alle specifikationer er baseret på vandkøling og naturlig luftkøling. For andre varmeafledningsforhold skal der udføres individuelle tests til bekræftelse.

Antagelser vedrørende luftkøling: Omgivelsestemperatur omkring stator/rotor: 20 ° C;

Antagelser for vandkøling:

- Omgivelsestemperatur omkring rotoren: 20 °C
- Indgangsvandtemperatur: 20 °C
- Temperaturforskel mellem indgangs- og udgangsvand: 5 °C
- Statorens udvendige temperatur: i gennemsnit 22,5 °C

Statorens varmevekslingsegenskaber defineres i henhold til antallet af kølesystemer og grænsefladedesignet fra Tabel 5.1.

11.3.3 Omgivelsesforhold

°C Konstant strøm testes i henhold til standarderne IEC 60204-1 for den valgte strømledning ved en omgivelsestemperatur på maksimalt 30 ° C for motorer. Ved højere omgivelsestemperaturer kan det være nødvendigt at reducere den nominelle effekt for at sikre overholdelse af ovennævnte standarder.

11.4 Egenskaber

- THPD anvendes kun sammen med HIWIN-momentmotorer.
- Der kan også anvendes et sæt Pt1000.
- Den konverterer motorens tre temperatursensorindgange til en analog udgang og to digitale udgange og sender disse til regulatoren.
- Realtids-temperaturovervågningen realiseres gennem forsinkelse af softwarekompensationen. Selv under ekstreme driftsbetingelser kan overophedning af motoren forhindres.
- Regulatoren kan hente de fulde oplysninger om motortemperaturen via følgende metoder.

Analog temperaturudgang: Pt1000

Digital alarmudgang: Alarm

Digital fejludgang: Fejl

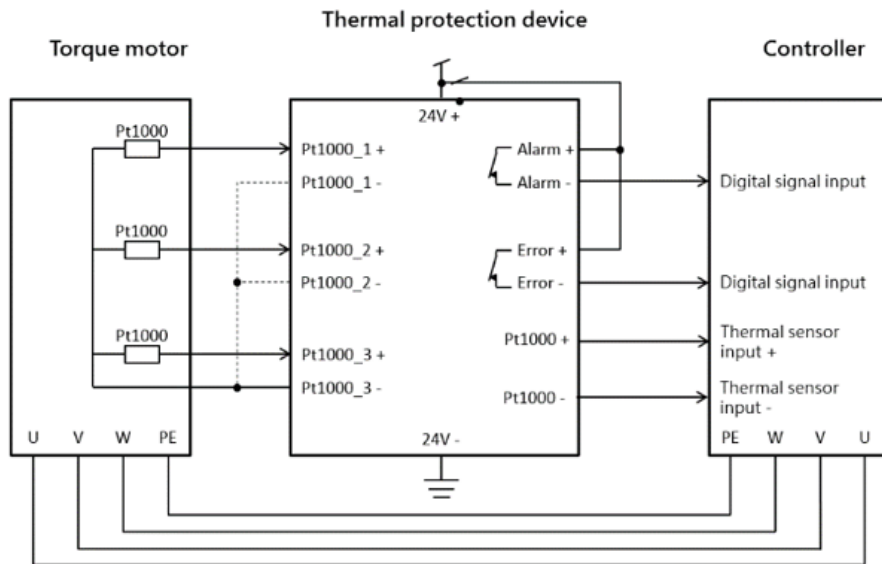
11.4.1 Ledningsføring af temperaturmodulet

Hvis motorens temperatursensor er en Pt1000, skal den bruges sammen med THPD-1000-□□□.

Tilslutningsskemaet er vist nedenfor.

□□□: 120 for TMRW, 130 for TM-5/IM-2.

Fig.11 .1 : Pt1000-ledningsdiagram



WE LIVE MOTION

Tyskland

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

Taiwan

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

Taiwan

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

Frankrig

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

Polen

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

Danmark

HIWIN GmbH
info@hiwin.dk
hiwin.dk

Nederlandene

HIWIN GmbH
info@hiwin.nl
hiwin.nl

Østrig

HIWIN GmbH
info@hiwin.at
hiwin.at

Ungarn

HIWIN GmbH
info@hiwin.hu
hiwin.hu

Tjekkiet

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

Bulgarien

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

Slovakiet

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

Schweiz

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

Italien

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

Rumænien

HIWIN Srl
info@hiwin.ro
hiwin.ro

Slovenien

HIWIN Srl
info@hiwin.si
hiwin.si

Kina

HIWIN Corp.
hiwin.cn

Japan

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

USA

HIWIN Corp.
info@hiwin.com
hiwin.us

Korea

HIWIN Corp.
hiwin.kr

Singapore

HIWIN Corp.
hiwin.sg