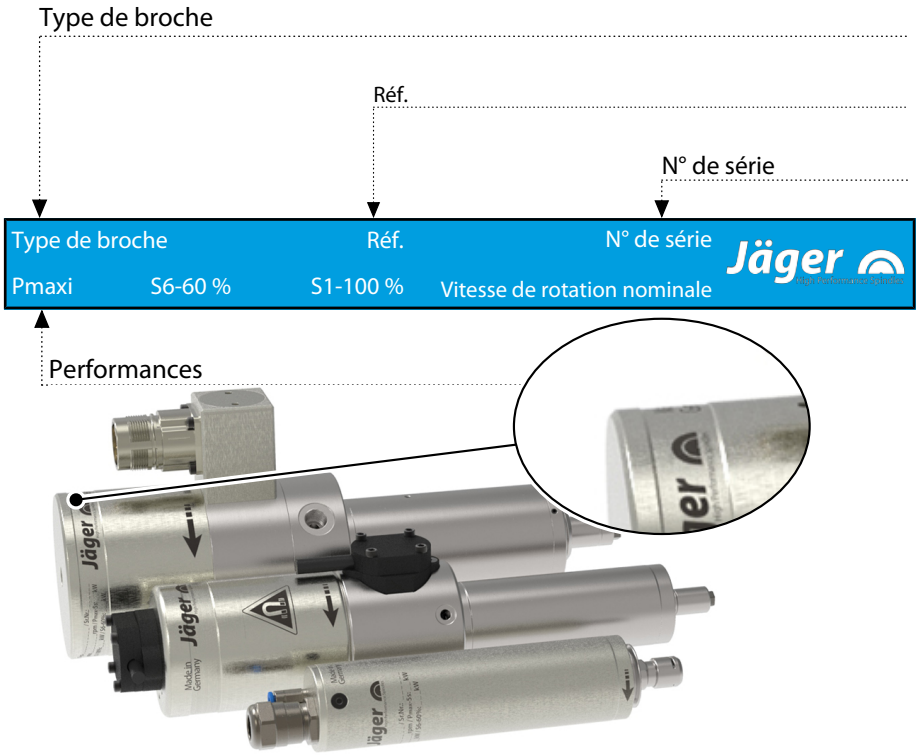
Manuel

Z45-M160.02 S5

Broche haute fréquence

Changement d'outil manuel

Étiquetage de la broche HF



Nos broches-HF reflètent en permanence l'état le plus récent de la technique ; nous nous réservons par conséquent le droit d'apporter des modifications techniques et des différences par rapport à la version décrite dans le manuel.

Ce manuel a été rédigé avec le plus grand soin. La société **Nakanishi Jaeger GmbH** décline cependant toute responsabilité juridique ou autre pour les éventuelles erreurs qui y figureraient et leurs conséquences.

Toute traduction et toute reproduction, même partielles, sont interdites en l'absence d'autorisation écrite explicite de la société **Nakanishi Jaeger GmbH**.

Sommaire:

Traduction du manuel original

1 Information préliminaire 4
1.1 Objet du manuel 4
1.2 Explication des symboles 4

2 Transport et emballage 5
2.1 Contenu de la livraison de la broche HF 5
2.1.1 Accessoires en option 5
2.1.2 Documentation fournie 5
2.2 Emballage de la broche HF 6

3 Utilisation conforme 6
3.1 Types d'usinage admissibles 6
3.2 Matériaux admissibles 6

4 Consignes de sécurité 7
4.1 Travailler de manière sûre 8
4.2 Immobilisation de la broche HF 9
4.3 Installation et entretien 9
4.4 Transformation et réparation 9
4.5 Modes de fonctionnement interdits 9

5 Description technique 10
5.1 Raccordements de la broche HF 10
5.2 Raccordement électrique 10
5.3 Refroidissement 11
5.3.1 Refroidissement par le support de broche 11
5.4 Air d'arrêt 11

6 Spécifications techniques 12
6.1 Dimensions 13
6.2 Données du moteur 14
6.2.1 Diagramme de la courbe de puissance 15
6.2.2 Caractéristiques des schémas de câblage de remplacement 15
6.3 Schéma du circuit 18
6.4 Protection du moteur PTC 100 °C 19
6.5 Détection de la vitesse (disque fixe numérique) 20
6.6 Bruits aériens 21

7 Lieu d'utilisation 21

8 Installation 22
8.1 Installer la broche haute fréquence 22
8.2 Diamètre de la conduite d'alimentation en fluides 22
8.3 Air comprimé 23
8.3.1 Catégories de pureté de l'air (ISO 8573-1) 23
8.3.2 Régler l'air d'arrêt 23

9 Mise en service 24
9.1 Schéma de rodage 24
9.2 Mise en marche quotidienne 25
9.3 Signalement de l'arrêt 25
9.4 Mise en service après l'entreposage 25

10 Changement d'outil 26
10.1 Marche à droite 26
10.2 Changement d'outil manuel 27
10.2.1 Couples de serrage maximaux 27

11 Outils pour l'usinage à grande vitesse HSC 28

12 Entretien 29
12.1 Roulement à billes 29
12.2 Nettoyage quotidien 29
12.2.1 Avant le début des travaux 29
12.2.2 À chaque changement d'outil 29
12.2.3 À chaque changement de matériel de serrage 30
12.3 En cas d'entreposage 30
12.4 Entretien mensuel 30
12.5 En cas d'entreposage prolongé 30
12.6 Durée d'entreposage maximale 30

13 Démontage 31
13.1 Élimination et protection de l'environnement 31

14 Entretien et réparation 32
14.1 Partenaires 32
14.2 Dysfonctionnements 33

15 Déclaration de montage 35

1 Information préliminaire

La broche haute fréquence (broche HF) est un outil de grande précision destiné à l'usinage à grande vitesse.

1.1 Objet du manuel

Le manuel est un élément important de la broche haute fréquence.

- Conserver soigneusement le manuel.
- Mettre le manuel à la disposition de l'ensemble du personnel chargé de la broche haute fréquence.
- Lire intégralement la documentation fournie.
- Avant d'exécuter un travail, relire attentivement le chapitre correspondant dans le manuel.

1.2 Explication des symboles

Pour visualiser rapidement les informations, des aides visuelles sous forme de symboles et de balises sont utilisées dans ce manuel.

Les remarques sont signalées par un mot-clé et un cadre en couleur :

DANGER

Situation dangereuse !

Entraîne des blessures graves, voire mortelles.

▶ Mesures de prévention du danger.

AVERTISSEMENT

Situation dangereuse !

Peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.

▶ Mesures de prévention du danger.

ATTENTION

Situation dangereuse !

Peut entraîner des blessures mineures, voire modérées.

▶ Mesures de prévention du danger.

Remarque

Peut entraîner des dommages matériels. Ce symbole d'avertissement ne signale pas les dommages corporels

Conseil

Un conseil indique des remarques utiles à l'utilisateur.

2 Transport et emballage

Éviter les fortes secousses ou les chocs pendant le transport car ils risquent d'endommager les roulements à billes de la broche HF.

- ➲ Tout endommagement diminue la précision de la broche haute fréquence.
- ➲ Tout endommagement limite le fonctionnement de la broche HF.
- ➲ Tout endommagement réduit la durée de vie de la broche haute fréquence.

2.1 Contenu de la livraison de la broche HF

Les pièces suivantes sont fournies avec la broche haute fréquence :

- ❑ Broche haute fréquence
- ❑ Écrou de serrage
- ❑ Clé à fourche
- ❑ Clé de serrage
- ❑ Emballage de transport
- ➲ Vérifier si la broche haute fréquence est complète au moment de la livraison.

2.1.1 Accessoires en option

Disponible sur demande :

- ❑ Support de broche
- ❑ Convertisseur de fréquence
- ❑ Pince de serrage
- ❑ Cône de nettoyage en feutre
- ❑ Graisse pour pince
- ❑ Autres accessoires sur demande.

Les accessoires homologués sont les seuls dont la sécurité et le fonctionnement ont été contrôlés.

- ➲ Ne pas utiliser d'autres accessoires, car ceci peut entraîner l'annulation de tout droit de recours en réparation de dommage et garantie.
- ➲ Si le support de broche est fabriqué sur place, contacter impérativement la société **Nakanishi Jaeger GmbH** avant de commencer et demander le schéma de tolérances et de fabrication du support de broche.

2.1.2 Documentation fournie

Les documents stipulés ci-après sont fournis avec la broche haute fréquence.

- ❑ Manuel
- ❑ La déclaration de montage fait partie intégrante du présent manuel.
- ❑ Rapport de contrôle
- ➲ Vérifier au moment de la livraison si les documents fournis sont complets. Le cas échéant, en demander un nouvel exemplaire.

2.2 Emballage de la broche HF

Tous les matériaux utilisés pour l'emballage sont recyclables par une installation correspondante.

3 Utilisation conforme

La broche HF est une « machine incomplète » dans le sens de la directive Machines ; en tant que telle, elle ne peut remplir aucune fonction. La broche HF doit être associée à une machine-outil et à un convertisseur de fréquence.

3.1 Types d'usinage admissibles

La broche haute fréquence a été conçue exclusivement pour les types d'usinage suivants.

- ❑ Fraisage
- ❑ Alésage
- ❑ Gravage
- ❑ Meulage

➲ Si d'autres types d'usinage sont nécessaires, contacter **Nakanishi Jaeger GmbH**.

3.2 Matériaux admissibles

La broche haute fréquence a été conçue exclusivement pour les matériaux suivants.

- ❑ Métaux (alliages, fonte, etc.)
- ❑ Matériaux frittés
- ❑ Matières plastiques
- ❑ Bois
- ❑ Graphite
- ❑ Pierre (marbre, etc.)
- ❑ Papier et cartons
- ❑ Circuits imprimés
- ❑ Verre et céramique

➲ Si d'autres matériaux doivent être usinés, contacter **Nakanishi Jaeger GmbH**.

4 Consignes de sécurité

La broche haute fréquence est conçue selon les règles reconnues de la technique et son fonctionnement est sûr.

Des dangers peuvent néanmoins résulter de la broche haute fréquence si elle est :

- ❑ installée par un personnel non formé.
- ❑ utilisée de façon incorrecte.
- ❑ utilisée de manière non conforme.

Le montage, la mise en service et l'entretien de la broche haute fréquence doivent être effectués exclusivement par un personnel qualifié.

Définition : Le personnel qualifié sont des personnes familiarisées avec l'installation, le montage, la mise en service et l'utilisation du produit et disposant des qualifications correspondant à leur activité. Il revient à l'exploitant de définir clairement les compétences, la formation et la surveillance du personnel.

DANGER : Explosion.

Les broches haute fréquence ne doivent pas être utilisées dans des atmosphères explosibles. Toute utilisation dans ces atmosphères peut provoquer des explosions.

▶ Utiliser la broche haute fréquence dans des atmosphères non explosibles.

DANGER : Projection de pièces.

La broche haute fréquence fonctionne à des vitesses de rotation élevées et peut être projetée.

▶ Utiliser la broche haute fréquence uniquement lorsqu'elle est bien fixée dans la machine ou l'installation.

Remarque : Respecter les valeurs limites.

▶ Observer les valeurs limites stipulées dans les caractéristiques techniques.

Remarque : Tenir compte de la machine.

▶ Observer le manuel de la machine dans laquelle la broche haute fréquence est installée.

▶ Observer toutes les consignes de sécurité données par le fabricant de la machine.

▶ S'assurer qu'aucun danger (par ex. des déplacements incontrôlés) n'émane de la machine avant d'installer la broche HF.

Remarque. Ne pas endommager la broche haute fréquence.

▶ Tout endommagement diminue la précision de la broche haute fréquence.

▶ Tout endommagement limite le fonctionnement de la broche HF.

▶ Tout endommagement réduit la durée de vie de la broche haute fréquence.

4.1 Travailler de manière sûre

Observer la totalité des consignes de sécurité qui figurent dans le manuel, la réglementation nationale de prévention des accidents de même que les règles de travail, d'utilisation et de sécurité existantes.

DANGER : Projection de pièces.

Un outil mal serré peut être projeté sous l'effet des forces centrifuges engendrées lors de l'usinage.

- ▶ Utiliser toute la profondeur de serrage offerte par la pince de serrage.
- ▶ Bien serrer l'outil.

DANGER : Projection de pièces.

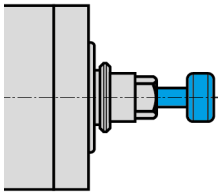
Si le sens de rotation est incorrect, le système de serrage se desserre et l'outil est projeté.

- ▶ Respecter impérativement le sens de rotation de la broche haute fréquence.

AVERTISSEMENT : Risque de blessure dû à la projection de pièces.

La broche haute fréquence fonctionne à des vitesses de rotation élevées sous l'effet desquelles les copeaux sont violemment projetés.

- ▶ Ne jamais retirer les équipements de protection de la machine ou de l'installation.
- ▶ Toujours travailler avec des lunettes de protection.



Exemple d'illustration : Insérer la tige

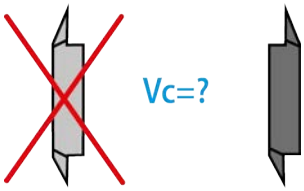
Remarque : Assurer le fonctionnement.

- ▶ Ne jamais utiliser la broche haute fréquence sans une queue d'outil bien serrée.

Une queue d'outil mal serrée peut :

- ❑ Endommager le système de serrage en raison des forces centrifuges.
- ❑ Dérégler le système de serrage.
- ❑ Interagir sur la qualité d'équilibrage de la broche haute fréquence.
- ❑ Endommager l'entreposage.

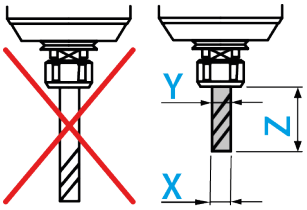
- ➲ Prendre les mesures de protection appropriées contre les projections en fonction du type d'usinage, du matériau usiné et de l'outil sélectionné.
  - ↳ Observer le manuel de la machine dans laquelle la broche haute fréquence est installée.
- ➲ Demander au fournisseur d'outils les vitesses circonférencielles maximales des outils utilisés.



Les outils d'entaille ne sont adaptés à l'usinage à grande vitesse.

S'ils sont nécessaires pour des raisons de fabrication :

- ➲ Utiliser exclusivement un outil équilibré.
  - ↳ DIN ISO 1940
  - ↳ Classe de qualité 2,5



Le diamètre de coupe de l'outil (X) ne doit pas être supérieur à la plage de serrage maximale (Y).

- Serrer toujours l'outil aussi court que possible.
- Observer la cote (Z) petite.
  - (Y) voir chapitre : Spécifications techniques [▷ 12].

4.2 Immobilisation de la broche HF

Procéder comme suit pour mettre la broche haute fréquence hors service en vue de travaux d'installation ou d'entretien :

- Couper complètement l'alimentation en énergie (courant).
- Couper entièrement l'arrivée des fluides (air et liquides).
- S'assurer que l'arbre de la broche haute fréquence est totalement à l'arrêt.

Si la broche HF est mise hors service en vue de son nettoyage,

- Ne raccorder à nouveau que l'air d'arrêt.

Conseil : Transmettre les données à la commande.

▶ Utiliser la possibilité offerte par le convertisseur de fréquence de signalement de l'arrêt de l'arbre et de transmission à la commande de la machine pour évaluation.

4.3 Installation et entretien

- N'effectuer les travaux d'installation, de nettoyage et d'entretien qu'après la mise à l'arrêt de la broche HF et l'immobilisation de l'arbre.
- Installer tous les dispositifs de sécurité et de protection de la machine immédiatement après la fin des travaux.

4.4 Transformation et réparation

Les transformations ou modifications de la broche HF nécessitent l'accord préalable de **Nakanishi Jaeger GmbH**.

Seuls les partenaires d'entretien stipulés au chapitre « Entretien et réparation [▷ 32] » sont habilités à ouvrir et à réparer la broche haute fréquence.

Les accessoires homologués sont les seuls dont la sécurité et le fonctionnement ont été contrôlés.

4.5 Modes de fonctionnement interdits

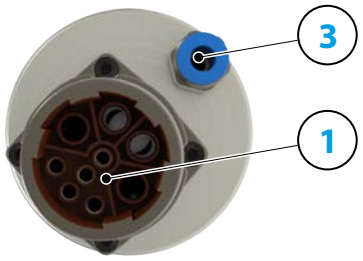
La broche haute fréquence n'est sûre que si utilisée de manière conforme.

- Observer les consignes de sécurité dans tous les chapitres du manuel afin de prévenir les dangers pour les personnes, l'environnement, la machine ou la broche HF.

La non-observation des consignes de sécurité peut entraîner l'annulation de tous droits de recours en réparation de dommage et de garantie.

5 Description technique

5.1 Raccordements de la broche HF



1	Raccordement électrique	
3	Air d'arrêt	M5

5.2 Raccordement électrique

La broche HF doit toujours être utilisée avec un convertisseur de fréquence (CF).

- ➲ Vérifier si les caractéristiques de courant, de tension et de fréquence de la broche HF sont identiques aux caractéristiques de sortie du convertisseur de fréquence (CF).
- ➲ Utiliser un câble d'alimentation du moteur aussi court que possible.
- ➲ Régler la vitesse de rotation de la broche HF à l'aide du CF.
- ➲ Se référer au manuel du convertisseur de fréquence pour plus d'informations.

Le CF détecte, selon la version, les modes de fonctionnement suivants de la broche HF :

- ❑ La broche haute fréquence tourne.
- ❑ La broche haute fréquence est trop chaude.
- ❑ La broche haute fréquence est immobile etc.

Le CF transmet les modes de fonctionnement de la broche HF à la commande de la machine.

Remarque : Établir la connexion à fermeture rapide SpeedTEC.

- ▶ En cas de combinaison de fiches femelle/mâle SpeedTEC :
- ▶ Retirer le joint torique sur la fiche femelle SpeedTEC.

5.3 Refroidissement

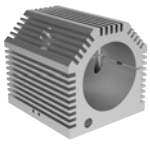
La broche HF ne possède pas de refroidissement incorporé. Elle possède cependant une puissance plus faible que celle d'une broche HF sans refroidissement.

Remarque : Prolongement de la durée de vie par dissipation de chaleur.

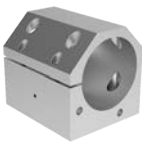
De la chaleur est produite lors de l'utilisation de la broche haute fréquence. La température de la broche haute fréquence ne doit pas excéder + 45° C pour ne pas écourter la durée de vie des paliers.

- ▶ Vérifier la température de la broche haute fréquence sur le carter.
- ▶ Évacuer la chaleur à l'aide du support de broche.

5.3.1 Refroidissement par le support de broche



Exemple d'illustration : Support de broche refroidi par air



Exemple d'illustration : Support de broche refroidi par liquide

Pour augmenter la puissance de la broche HF, la chaleur produite doit être évacuée au travers du support de broche (accessoire en option).

Si le support de broche doit être fabriqué sur mesure :

- ➲ Contacter la société **Nakanishi Jaeger GmbH**.
- ➲ Solliciter le modèle de tolérance et de fabrication pour le support de broche.
- ➲ Le support de broche doit être fabriqué dans un matériau thermoconducteur (par ex. de l'aluminium).
- ➲ Observer les dimensions de la zone de serrage au chapitre Spécifications techniques [▷ 12]. S'assurer que la broche HF est serrée sur la longueur indiquée du support de broche.
- ➲ Munir également la surface extérieure du support de broche d'ailettes de refroidissement ou d'alésages (dissipation élevée de la chaleur).

5.4 Air d'arrêt

Voir le chapitre « „Catégories de pureté de l'air (ISO 8573-1) [▷ 23] » pour les consignes de qualité de l'air.

L'air d'arrêt empêche la pénétration de corps étrangers tel que des copeaux et des liquides (par ex. des émulsions) dans la broche HF.

- ➲ S'assurer que l'air s'échappe à l'avant, entre le carter et les parties rotatives de la broche HF.

6 Spécifications techniques

Paliers

Roulements à billes hybride (pièce)	3
Graissage à vie	sans entretien

Valeurs de puissance

Non refroidi

	Pmax./5s	S6-60%	S1-100%	
Puissance nominale	0,98	0,63	0,46	[kW]
Couple	0,164	0,119	0,084	[Nm]
Tension	91	100	90	[V]
Courant	9	6,5	5	[A]

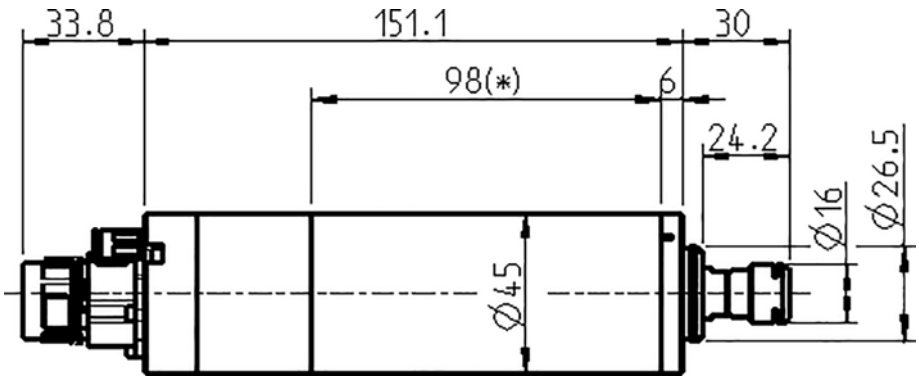
Données du moteur

Technologie de moteur	Entraînement asynchrone triphasé (sans balais et sans capteurs)
Fréquence	1.000 Hz
Nombre de pôles moteur (paire)	1
Vitesse de rotation nominale	60.000 tr/min
Accélération/freinage Par seconde	10 000 tr/min (autres valeurs après accord)

Caractéristiques

Détection de la vitesse	Disque fixe (TTL) Nombre de signaux = 6
Protection du moteur	PTC 100 °C
Carter	acier inoxydable
Diamètre du boîtier	45 mm
Refroidissement	Non refroidi
Dissipation de la chaleur	Par le support de broche
Température du carter	< + 45° C
Température ambiante de service	+10 °C … +45 °C
Air de retenue	
Type de protection (air d'arrêt enclenché)	IP54
Changement d'outil	Changement d'outil manuel
Type de pince de serrage	ER 11 **Accessoires en option**
Plage de serrage jusqu'à	7 mm (9/32")
Marche à droite	
Connecteur	9 pôles (SpeedTEC)
Poids	~ 1,5 kg
Planéité cône intérieur	< 1 µ

6.1 Dimensions



(*) = plage de serrage

6.2 Données du moteur

Les puissances (S1, S6, S2) sont valables pour des courants sinusoïdaux et des tensions sinusoïdales.

Les performances de la broche haute fréquence dépendent du convertisseur de fréquence utilisé et peuvent différer des valeurs indiquées.

Courbe caractéristique de la broche	2006
Technologie de moteur	Moteur AC
Type de moteur	2/4-2
Puissance nominale	0,46 kW
Vitesse de rotation nominale	60.000 tr/min
Refroidissement	Non refroidi
Dissipation de la chaleur	par la réception
Protection du moteur	PTC 100 °C
Résistance de l'enroulement (phase-phase)	0,8 Ω
Puissance dissipée	113 W – max. (S1)

Valeurs mesurées : S1-100 %

Vitesse de rotation nominale	10 000	20 000	30 000	40 000	50 000	60 000	tr/min
Vitesse de rotation	7 953	18 323	28 513	38 399	48 346	58 232	tr/min
Fréquence	167	333	500	667	833	1 000	Hz
Puissance nominale	0,07	0,16	0,25	0,32	0,405	0,46	kW
Couple	0,084	0,084	0,084	0,08	0,08	0,075	Nm
Tension	18	35	50	63	78	90	V
Courant	5	5	5	5	5	5	A
cos φ	0,1	0,18	0,26	0,33	0,4	0,46	

Valeurs mesurées : S6-60%

Vitesse de rotation nominale	10 000	20 000	30 000	40 000	50 000	60 000	tr/min
Vitesse de rotation	6 995	17 368	27 553	37 643	48 019	58 068	tr/min
Fréquence	167	333	500	667	833	1 000	Hz
Puissance nominale	0,078	0,213	0,343	0,46	0,543	0,629	kW
Couple	0,106	0,117	0,119	0,117	0,108	0,103	Nm
Tension	18	35	50	65	82	100	V
Courant	6	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	A
cos φ	0,11	0,2	0,29	0,38	0,44	0,5	

Valeurs mesurées : S2-Pmax./5 s

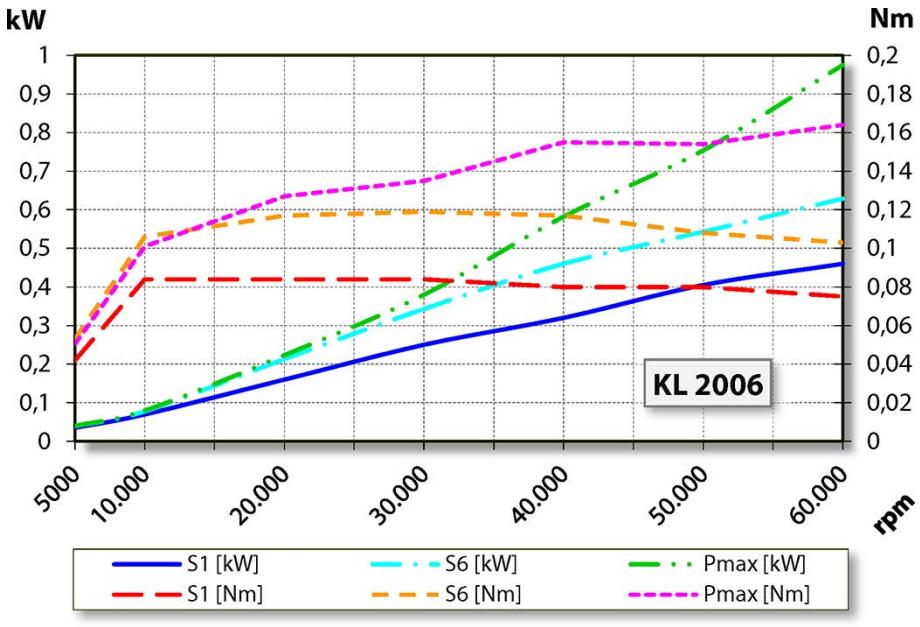
Vitesse de rotation nominale	10 000	20 000	30 000	40 000	50 000	60 000	tr/min
Vitesse de rotation	7 548	16 860	26 777	35 764	46 671	56 720	tr/min
Fréquence	167	333	500	667	833	1 000	Hz
Puissance nominale	0,08	0,223	0,38	0,582	0,754	0,975	kW
Couple	0,101	0,127	0,135	0,155	0,154	0,164	Nm
Tension	18	33	48	61	77	91	V
Courant	6	7	7,5	8,5	8,5	9	A
cos φ	0,11	0,2	0,3	0,39	0,47	0,56	

Observation relative au fonctionnement avec des convertisseurs de fréquence statiques.

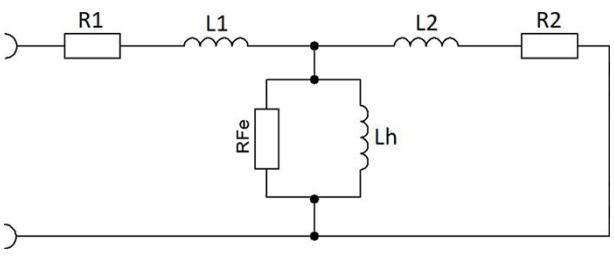
Pour le fonctionnement avec le convertisseur de fréquence, la tension d'onde fondamentale effective doit correspondre à la tension indiquée du moteur.

Les courants mesurés peuvent être supérieurs aux valeurs indiquées en raison des harmoniques supérieures.

6.2.1 Diagramme de la courbe de puissance



6.2.2 Caractéristiques des schémas de câblage de remplacement



Remarque : Détérioration si valeurs de puissance incorrectes.

Les valeurs des paramètres se rapportent exclusivement au moteur.

▶ Valeurs de la broche HF : voir les tableaux S1-100 %, S6-60 % et S2-Pmax.

Paramètre*	Signification	Valeur	Unité
p0304	Tension assignée (phase-phase)	90	Vrms
p0305	Courant assigné	5	Arms
p0307	Puissance assignée	0,46	kW
p0308	Facteur de puissance assignée	0,73	cos φ
p0310	Fréquence assignée	1.000	Hz
p0311	Vitesse de rotation assignée	58.230	tr/min
---	Puissance dissipée assignée	113	W
---	Vitesse de rotation nominale	60.000	tr/min
p0312	Couple assigné	0,076	Nm
p0314	Nombre de pôles moteur (paire)	1	---
p0320	Courant de magnétisation assigné	3,31	Arms
p0322	Vitesse de rotation maximale	60.000	tr/min
p0326	Facteur de correction du couple de décrochage	100	%
p0335	Type de refroidissement du moteur		Non refroidi
p0341	Moment d'inertie	0,0000187	kgm^2
p0348	Vitesse de rotation affaiblissement de champ VCC=600 V	273.847	tr/min
p0350	Résistance du stator, à froid (âme)	0,403	Ω
p0353	Inductance amont (âme)	0	mH
p0354	Résistance rotorique, à froid	0,349	Ω
p0356	Inductance de fuite statorique	0,098	mH
p0358	Inductance de fuite rotorique	0,033	mH
p0360	Inductance principale	2,314	mH
p0604	Température moteur, seuil d'alerte	80	°C
p0605	Température moteur, seuil d'erreur	100	°C
p0640	Limite de courant	9	Arms
p1800	Fréquence de répétition	16	kHz
---	Tension du circuit intermédiaire	315	VCC
---	Capacité en série	0	µF
---	Tension maximale		V
---	Atténuation marche à vide		%
---	Réactance de fuite statorique X1	0,616	Ω
---	Réactance de fuite rotorique X2	0,209	Ω
---	Réactance du champ principal Xh	14,539	Ω

(*) Paramètres Siemens SINAMICS 120

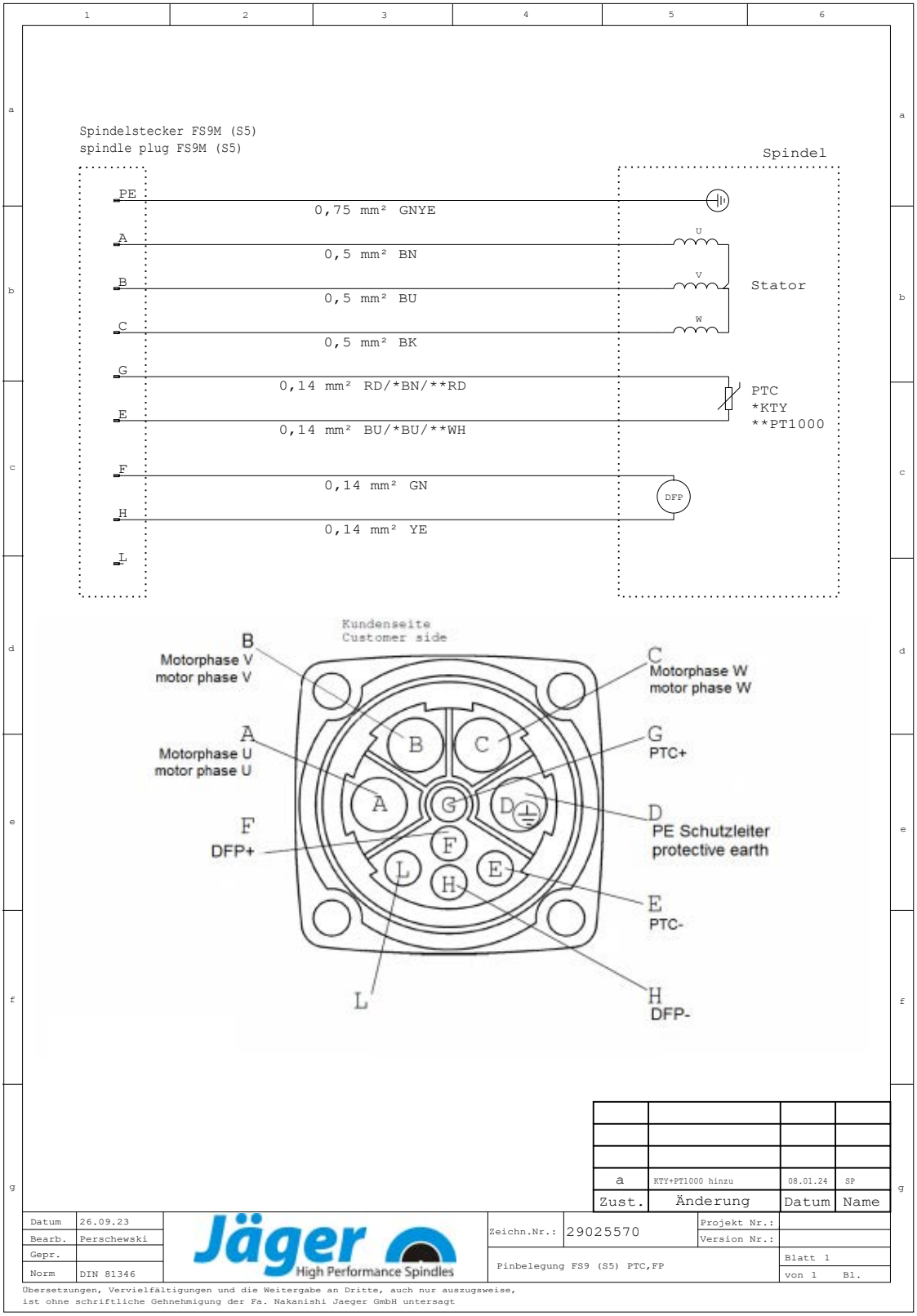
Paramètre	Signification	Valeur	Unité
---	Régime de décharge **	58.092	tr/min
---	Inductivité principale à régime max. **	2,314	mH
---	Facteur de saturation **	1	
---	Facteur de réduction du couple de basculement **	46,11	%

(**) Paramètres complémentaires Heidenhain

6.3 Schéma du circuit

Remarque : Ne pas modifier l'affectation par défaut.

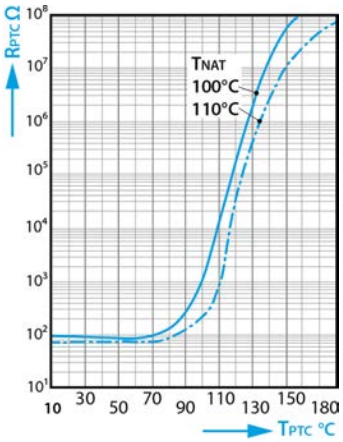
Toute modification peut être à l'origine de surtensions dans les composants électriques (par ex. PTC, magnétorésistance).



6.4 Protection du moteur PTC 100 °C

Résistance CTP avec isolation de protection

Courbes caractéristiques des températures de réponse nominales de 90 °C à 160 °C conformément à la norme DIN VDE V 0898-1-401.



Résistance du posistor R_{PTC} en fonction de la température du posistor T_{PTC} (valeurs de résistance petits signaux.

Spécifications techniques

Type		M135	
Tension de service maximale	(T_A = 0 … 40 °C)	$V_{max.}$	30 V
Tension de mesure maximale	(T_A – 25 K…T_{NAT} + 15 K)	$V_{Mes, max}$	7,5 V
Résistance nominale	(V_{PTC} ≤ 2,5 V)	RN	≤ 250 Ω
Tension de contrôle d'isolation		V_{is}	3 kV~
Temps de réponse		t_a	< 2,5 s
Plage de températures de service	(V=0)	T_{op}	-25/+180°C

Valeurs de résistance

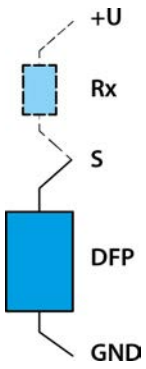
T_{NAT} ± ΔT	R (T_{NAT} – ΔT) (V_{PTC} ≤ 2,5 V)	R (T_{NAT} + ΔT) (V_{PTC} ≤ 2,5 V)	R (T_{NAT} + 15 K) (V_{PTC} ≤ 7.5 V)	R (T_{NAT} + 23 K) (V_{PTC} ≤ 2,5 V)
100 ± 5 °C	≤ 550 Ω	≥ 1 330 Ω	≥ 4 kΩ	----

6.5 Détection de la vitesse (disque fixe numérique)

Un bon câblage est nécessaire pour une parfaite évaluation.

➲ Utiliser des câbles torsadés et blindés.

➲ Raccorder la broche HF selon l'exemple de raccordement ci-dessous.



DFN = disque fixe numérique
S = signal

Remarque : Résistance (Rx).

Si la résistance (Rx*) est déjà intégrée à l'analyseur (CF) :

▶ Raccorder uniquement le signal et la masse.

Tension d'alimentation (U)	Rx (*)	Signal (**)
+ 8 V	220 Ω	1 000 mV
+ 8 V	450 Ω	2 000 mV
+ 12 V	220 Ω	1 000 mV
+ 12 V	680 Ω	3 000 mV
+ 15 V	220 Ω	1 000 mV
+ 15 V	680 Ω	3 000 mV
+ 24 V	220 Ω	1 000 mV
+ 24 V	680 Ω	3 000 mV

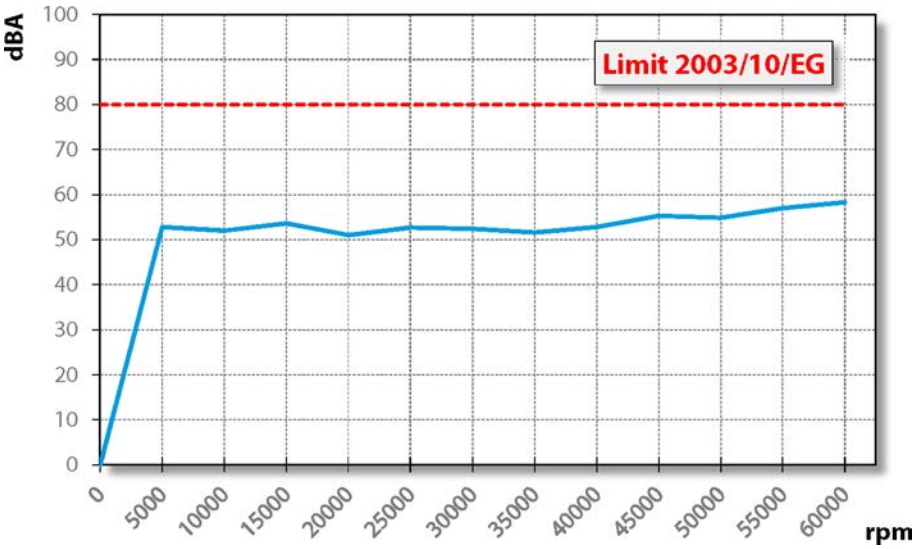
*Sans objet si l'appareil de traitement (convertisseur de fréquence, etc.) comprend une résistance.

**Les valeurs peuvent différer de ± 20 % en fonction de la méthode de mesure.

6.6 Bruits aériens

ATTENTION : Le bruit nuit à la santé.

▶ Toujours porter une protection auditive lors du fonctionnement de la broche haute fréquence.



7 Lieu d'utilisation

DANGER : Projection de pièces.

Si la broche haute fréquence est mal fixée, elle peut se détacher pendant le fonctionnement et être projetée par les forces en jeu.

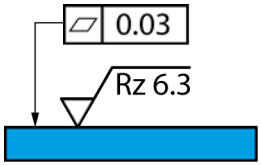
▶ Bien serrer la broche haute fréquence.

AVERTISSEMENT : Risque de blessure dû à la projection de pièces.

La broche haute fréquence fonctionne à des vitesses de rotation élevées sous l'effet desquelles les copeaux sont violemment projetés.

▶ Ne jamais retirer les équipements de protection de la machine ou de l'installation.

▶ Toujours travailler avec des lunettes de protection.



Exemple d'illustration : Surface de fixation

Avant d'installer la broche haute fréquence, observer les points suivants :

- S'assurer que le support de broche adapté à la broche haute fréquence est monté dans la machine.
- Vérifier l'état des flexibles de liaison.
- Vérifier l'état des câbles de liaison.
- N'utiliser que des flexibles et des câbles en bon état.
- Ne jamais faire fonctionner la broche HF à proximité d'une source de chaleur.

8 Installation

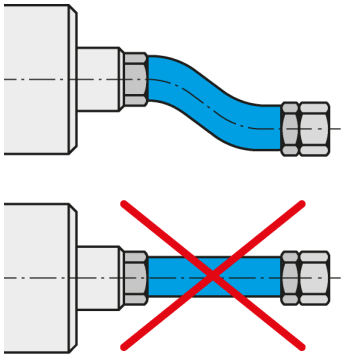
Avant l'installation :

- Vérifier que la broche haute fréquence est complète et ne présente aucun dommage.

Si la broche haute fréquence a été entreposée longtemps :

- Effectuer toutes les opérations décrites au chapitre Mise en service après l'entreposage.

8.1 Installer la broche haute fréquence



Raccorder les câbles et conduites de fluide de façon flexible.

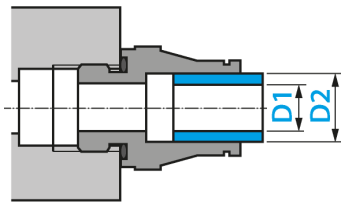
Effectuer les opérations suivantes dans l'ordre pour installer la broche haute fréquence :

- Retirer les bouchons qui protègent les raccords contre les dommages et les salissures pendant le transport.
- Remplacer les bouchons par les raccords filetés pour flexibles.
- Monter les flexibles correspondants sur les raccords filetés.
- S'assurer que les raccords sont flexibles et détendus.
- Assurer l'étanchéité des raccords d'air comprimé dans le sens axial par rapport au sens de vissage.
- Si la broche haute fréquence est équipée de l'air d'arrêt :
  - S'assurer qu'il n'y a aucun risque d'écoulement d'air dans les paliers.
  - Toujours utiliser des boîtes de raccordement étanches pour le raccordement des câbles électriques.
- Fixer la broche HF sur la machine.
- Relier les flexibles au raccord correspondant.
- Raccorder les connecteurs des câbles de raccordement au raccord correspondant de la broche haute fréquence et du convertisseur de fréquence.
- Verrouiller les connecteurs.

Remarque : Établir la connexion à fermeture rapide SpeedTEC.

- ▶ En cas de combinaison de fiches femelle/mâle SpeedTEC :
- ▶ Retirer le joint torique sur la fiche femelle SpeedTEC.

8.2 Diamètre de la conduite d'alimentation en fluides



- Sélectionner le diamètre nominal des tuyaux d'alimentation en fluide dans le tableau suivant :

DN	Fluide	D1		D2	
2,8	Air comprimé	2,8 mm	$^{7}/_{64}$"	4 mm	$^{5}/_{32}$"
4	Air comprimé	4 mm	$^{5}/_{32}$"	6 mm	$^{15}/_{64}$"
6	Air comprimé	6 mm	$^{15}/_{64}$"	8 mm	$^{5}/_{16}$"

8.3 Air comprimé

8.3.1 Catégories de pureté de l'air (ISO 8573-1)

Impuretés solides	**Classe 3** Degré de filtration meilleur que 5 µm pour les matières solides
Teneur en eau	**Classe 4** Point de rosée max. +3 °C
Teneur totale en huile	**Classe 3** Teneur max. en huile 1 mg/m^3

8.3.2 Régler l'air d'arrêt

Voir le chapitre « „Catégories de pureté de l'air (ISO 8573-1) [▶ 23] » pour les consignes de qualité de l'air.

La valeur de réglage de l'air d'arrêt dépend du diamètre et de la longueur du flexible.

- Diamètre de flexible : DN 2,8
- S'assurer que les valeurs suivantes sont respectées au raccord d'air d'arrêt de la broche HF.

Pression d'air	1 bar minimum
Débit volumique	20 NL/min minimum

- Tenir impérativement compte de la perte de pression provoquée par le flexible utilisé.
- Tenir compte de cette perte de pression dans les valeurs de réglage sur la machine-outil.
- L'air d'arrêt et le refroidissement doivent être enclenchés par la commande lors de l'enclenchement de la machine. Ainsi, la broche HF est protégée même à l'arrêt.

9 Mise en service

DANGER : Projection de pièces.

Une mauvaise vitesse de rotation peut entraîner la destruction de la broche haute fréquence ou de l'outil et la projection de fragments de ceux-ci.

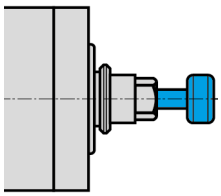
- ▶ Respecter la vitesse de rotation maximale pour l'outil sélectionné.
- ▶ Respecter la vitesse de rotation maximale de la broche haute fréquence.
- ▶ La vitesse de rotation maximale admissible de la broche haute fréquence pour la mise en service/l'usinage est toujours la **plus basse** vitesse de rotation indiquée.

Remarque : Assurer le fonctionnement.

- ▶ Ne jamais utiliser la broche haute fréquence sans une queue d'outil bien serrée.

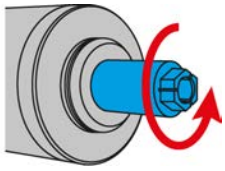
Une queue d'outil mal serrée peut :

- ❑ Endommager le système de serrage en raison des forces centrifuges.
- ❑ Dérégler le système de serrage.
- ❑ Interagir sur la qualité d'équilibrage de la broche haute fréquence.
- ❑ Endommager l'entreposage.



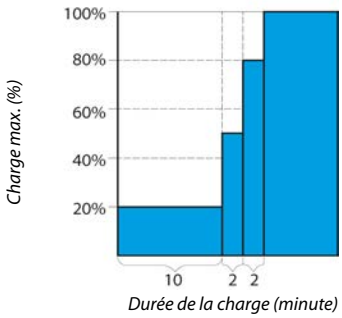
Exemple d'illustration : Insérer la tige

➲ Tourner l'arbre de la broche au moins 10 fois à la main.



Exemple d'illustration : Marche à droite

9.1 Schéma de rodage



➲ Mettre en service la broche haute fréquence avec un outil serré pendant environ 10 minutes (sans effectuer d'usinage).

➲ La vitesse de rotation ne doit pas dépasser 20 % de la vitesse de rotation maximale admissible de la broche haute fréquence.

↳ Voir la définition : vitesse de rotation max. admissible

➲ Faire tourner la broche haute fréquence pendant env. 2 minutes sans dépasser 50 % de la vitesse de rotation maximale admissible.

➲ Faire tourner la broche haute fréquence pendant encore env. 2 minutes sans dépasser 80 % de la vitesse de rotation maximale admissible.

La broche haute fréquence est désormais prête à l'emploi.

9.2 Mise en marche quotidienne

Procéder de la façon suivante pour préchauffer et préserver le graissage du palier :

- Utiliser la broche haute fréquence lorsque l'outil est serré (sans usinage).
  - Environ 2 minutes.
  - À 50 % maximum de la vitesse de rotation maximale admissible. (Voir le chapitre Mise en service [▷ 24])

La broche haute fréquence atteint ainsi sa température de service.

9.3 Signalement de l'arrêt

Utiliser la possibilité offerte par le convertisseur de fréquence de signalement de l'arrêt de l'arbre et de transmission à la commande de la machine pour évaluation.

9.4 Mise en service après l'entreposage

- Avant de mettre la broche haute fréquence en service, attendre que sa température s'adapte à celle du lieu d'utilisation par rapport au lieu d'entreposage.
  - La différence de température de la broche haute fréquence au point d'utilisation ne doit pas être supérieure à 10 °C.
- Effectuer toutes les opérations décrites au chapitre «Entretien [▷ 29]“ ».
- Faire tourner la broche haute fréquence à 50 % maximum de la vitesse de rotation admissible pendant env. 5 minutes.
  - Voir le chapitre Mise en service [▷ 24]
- Faire tourner la broche haute fréquence pendant encore env. 2 minutes à 80 % maximum de la vitesse de rotation admissible.

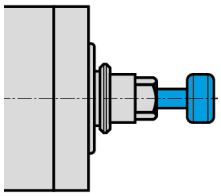
Le graissage des paliers est ainsi préchauffé et ménagé.

10 Changement d'outil

ATTENTION : Risque d'entraînement généré par l'arbre en rotation.

Si l'arbre tourne encore, les doigts et la main risquent d'être happés et écrasés.

▶ L'arbre doit être immobile pour le changement d'outil.



Exemple d'illustration : Insérer la tige

Remarque : Assurer le fonctionnement.

▶ Ne jamais utiliser la broche haute fréquence sans une queue d'outil bien serrée.

Une queue d'outil mal serrée peut :

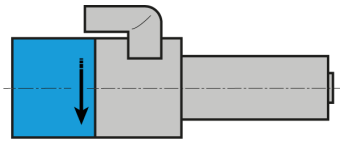
❑ Endommager le système de serrage en raison des forces centrifuges.

❑ Dérégler le système de serrage.

❑ Interagir sur la qualité d'équilibrage de la broche haute fréquence.

❑ Endommager l'entreposage.

10.1 Marche à droite



Exemple d'illustration : indication du sens de rotation

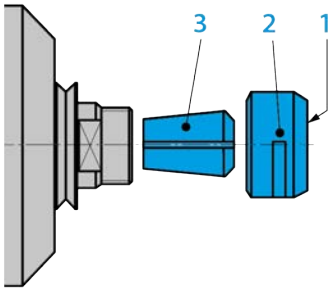
Le système de serrage de la broche haute fréquence est prévu pour la marche à droite.

➲ N'utiliser que des outils dont le sens de rotation est adapté à la broche haute fréquence.

➲ N'utiliser que des porte-outils dont le sens de rotation est adapté à la broche haute fréquence.

➲ Régler le sens de rotation de la broche HF sur le CF conformément à l'affichage de la flèche sur la broche HF.

10.2 Changement d'outil manuel



1	Face frontale
2	Écrou de serrage
3	Pince de serrage (accessoires en option)

Procéder comme suit pour changer l'outil :

- Desserrer l'écrou de serrage **et** la pince de serrage à l'aide de la clé de serrage.
  - Utiliser la clé de serrage contenue dans l'emballage de livraison de la broche haute fréquence.
- Retirer l'outil.
- Dévisser l'écrou de serrage.
- Retirer du cône du logement la pince de serrage.

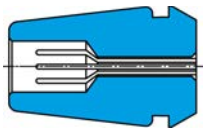
Remarque : Assurer le fonctionnement.

Toute contamination endommage la pince de serrage, l'écrou de serrage, le logement de l'outil… Aussi, le fonctionnement de la broche haute fréquence n'est plus garanti.

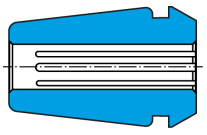
- ▶ Nettoyer la pince de serrage.
- ▶ Nettoyer l'écrou de serrage.
- ▶ Nettoyer le filetage de l'arbre.
- ▶ Nettoyer le cône intérieur de l'arbre.

- Graisser légèrement le filetage de l'écrou de serrage.
- Faire coulisser dans le cône du logement la pince de serrage.
- Mettre l'outil en place.
- S'assurer que la queue de l'outil serré n'est pas poussée contre la butée interne du logement d'outil après le serrage de l'écrou de serrage.
- Pour prévenir tout desserrage de l'écrou de serrage, le resserrer après un bref fonctionnement, l'arbre étant immobile.

10.2.1 Couples de serrage maximaux



Alésage de serrage réduit



Alésage de serrage continu

Des couples de serrage (M_A) trop élevés peuvent endommager ou détruire la pince de serrage, l'écrou de serrage et le logement de la pince de serrage de l'arbre.

Respecter les valeurs suivantes.

- Alésage de serrage réduit
  - Diamètre de serrage : 1,0 - 2,5 mm
  - Ma max. : 11 Nm
- Alésage de serrage continu
  - Diamètre de serrage : 3,0 - 7,0 mm
  - Ma max. : 18 Nm

11 Outils pour l'usinage à grande vitesse HSC

DANGER : Projection de pièces.

Si le sens de rotation est incorrect, la charge peut endommager l'outil. Le morceau cassé est projeté par les forces centrifuges.

- ▶ N'utiliser que des outils dont le sens de rotation est adapté à la broche haute fréquence.

DANGER : Projection de pièces.

Une mauvaise vitesse de rotation peut entraîner la destruction de la broche haute fréquence ou de l'outil et la projection de fragments de ceux-ci.

- ▶ Respecter la vitesse de rotation maximale pour l'outil sélectionné.
- ▶ Respecter la vitesse de rotation maximale de la broche haute fréquence.
- ▶ La vitesse de rotation maximale admissible de la broche haute fréquence pour la mise en service/l'usinage est toujours la **plus basse** vitesse de rotation indiquée.

- ➲ N'utiliser que des outils techniquement irréprochables.
- ➲ N'utiliser que des outils dont le diamètre de la queue est adapté au diamètre intérieur de la pince de serrage. Ne pas utiliser par exemple de queues d'un diamètre de 3 mm dans des pinces de serrages prévues pour 1/8“ (= 3,175 mm).
  - ↳ Voir également le chapitre Spécifications techniques [▷ 12]
- ➲ N'utiliser que des queues d'outil d'une tolérance de diamètre de h6.
- ➲ Ne pas utiliser de queues d'outil avec surface de serrage (par ex. Weldon).
- ➲ Utiliser exclusivement un outil équilibré.
  - ↳ DIN ISO 1940, classe de qualité 2,5.

12 Entretien

L'entretien de la broche doit être effectué par un personnel qualifié.

La broche haute fréquence doit être à l'arrêt avant chaque travail d'entretien.

- S'assurer que l'arbre de la broche haute fréquence est totalement à l'arrêt.
- Avant d'exécuter un travail, relire attentivement le chapitre correspondant dans le manuel.
- Observer le manuel de la machine dans laquelle la broche haute fréquence est installée.
- Observer toutes les indications et consignes de sécurité.

12.1 Roulement à billes

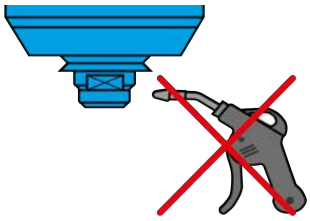
Remarque : Réduction de la durée de vie due à des corps étrangers.

Les roulements de la broche HF sont graissés à vie Ils ne nécessitent donc pas d'entretien.

- ▶ Ne pas lubrifier les roulements à billes.
- ▶ Ne pas introduire de graisses, d'huiles ni de nettoyants dans les orifices de la broche haute fréquence.

12.2 Nettoyage quotidien

Pour un fonctionnement précis et sûr de la broche HF, toutes les surfaces de contact de la broche HF, du logement de la broche HF, du logement d'outil et du porte-outil doivent être propres.



Remarque : Réduction de la durée de vie due à des corps étrangers.

- ▶ Ne pas utiliser d'air comprimé pour nettoyer la broche haute fréquence.
- ▶ Ne pas utiliser d'ultrason pour nettoyer la broche haute fréquence.
- ▶ Ne pas utiliser de jet à vapeur pour nettoyer la broche haute fréquence.

Des impuretés pourraient pénétrer dans les paliers.

12.2.1 Avant le début des travaux

- Vérifier que toutes les surfaces sont propres et exemptes de poussière, de graisse, de liquide de refroidissement, de résidus d'usinage et de particules métalliques.
- Vérifier l'absence d'endommagements sur la broche HF.
- Si la broche haute fréquence est équipée d'air d'arrêt, toujours enclencher celui-ci lors du nettoyage.
- N'utiliser pour le nettoyage qu'un chiffon propre et doux ou un pinceau propre et doux.

12.2.2 À chaque changement d'outil

- Veiller à ce que le support de réception d'outil et la queue d'outil soient propres.
  - ↳ Retirer tous les éventuels dépôts de salissures.

12.2.3 À chaque changement de matériel de serrage

- Nettoyer le cône intérieur de l'arbre de la broche haute fréquence. Le cône intérieur doit être débarrassé des copeaux et des salissures.
- Nettoyer le cône d'outil.
- Après le nettoyage, appliquer un fin film de graisse sur le cône de la pince de serrage.
  - Utiliser uniquement la graisse pour pince contenue dans le kit d'entretien.

Ceci améliore le glissement et accroît la force de serrage de la pince de serrage.

12.3 En cas d'entreposage

Si la broche haute fréquence n'est pas utilisée pendant une durée prolongée :

- Entreposer la broche haute fréquence à l'horizontale.
- Entreposer la broche haute fréquence de façon à la protéger contre l'humidité, la poussière et les autres impacts du milieu extérieur.
- Observer les conditions d'entreposage suivantes.

Température du lieu d'entreposage	+10 °C … + 45° C
Humidité relative de l'air	< 50 %

12.4 Entretien mensuel

- Tourner l'arbre de la broche haute fréquence au moins 10 fois à la main toutes les 4 semaines.

12.5 En cas d'entreposage prolongé

- Tourner l'arbre de la broche haute fréquence au moins 10 fois à la main tous les 3 mois.
- Mettre la broche haute fréquence en service avec un outil en place pendant environ 10 minutes.
  - La vitesse de rotation ne doit pas dépasser 20 % de la vitesse de rotation max. admissible de la broche haute fréquence. (Voir le chapitre Mise en service [▷ 24])

12.6 Durée d'entreposage maximale

La durée d'entreposage maximale est de 2 ans.

- Observer impérativement toutes les indications figurant dans le chapitre « En cas d'entreposage prolongé [▷ 30] ». Ceci est indispensable pour maintenir la broche HF en ordre de marche.

13 Démontage

Procéder comme suit pour le démontage de la broche haute fréquence :

- Couper complètement l'alimentation en énergie (courant).
- Couper entièrement l'arrivée des fluides (air et liquides).
- S'assurer que l'arbre de la broche haute fréquence est totalement à l'arrêt.
- Enlever tous les raccordements de la broche haute fréquence.
- Démonter la broche haute fréquence de la machine.

13.1 Élimination et protection de l'environnement

Plus de 90 % des matériaux utilisés dans la broche haute fréquence sont réutilisables (aluminium, acier inoxydable, acier, cuivre, etc.)

La broche haute fréquence ne doit pas être éliminée avec les déchets domestiques.

- Retirer tous les matériaux non réutilisables.
- Mettre la broche haute fréquence au rebut dans une installation de traitement homologuée.
- Observer toutes les réglementations des autorités administratives compétentes.

Si un démontage de la broche haute fréquence est impossible, l'envoyer à la société **Nakanishi Jaeger GmbH**. La société **Nakanishi Jaeger GmbH** ne prend en charge ni les frais d'expédition ni les taxes de recyclage.

14 Entretien et réparation

DANGER : Choc électrique.

Un choc électrique peut causer des brûlures graves et des blessures mortelles.

Exclure les dangers liés à l'énergie électrique (voir les détails par ex. dans les réglementations VDE et de la société de fourniture d'électricité).

▶ Couper l'alimentation de la broche haute fréquence avant de commencer le travail.

Remarque : Endommagement causé par décharge électrostatique.

Ne pas toucher les composants craignant l'électricité statique de la broche haute fréquence.

14.1 Partenaires

Seuls les partenaires homologués sont habilités à ouvrir et à réparer la broche. Le non-respect entraîne l'annulation de toute garantie et droit à réparation de dommage.

➲ Se référer à la liste des partenaires sur le site suivant.

https://www.nakanishi-jaeger.com/en/contact/service-partners

14.2 Dysfonctionnements

La liste ci-après permet d'examiner et d'éliminer rapidement les défauts.

La broche haute fréquence ne tourne pas

Cause	suppression du défaut
Absence d'alimentation électrique	❑ Contrôler le convertisseur de fréquence (CF). ❑ Contrôler la machine. ❑ Vérifier tous les branchements électriques. ❑ Vérifier tous les conducteurs dans le câble du moteur. ❑ Actionner le bouton de démarrage/remise à zéro.
Enclenchement de la sécurité thermique	❑ Attendre que la broche haute fréquence ait refroidi. ❑ Contrôler les messages d'erreur du CF. Si aucun message ne s'affiche, démarrer le CF. (Voir également « La broche chauffe [▶ 33] »)
Le CF s'est éteint	❑ Vérifier les messages d'erreur dans le manuel du CF.

La broche haute fréquence chauffe

Cause	suppression du défaut
Le refroidissement est insuffisant	❑ Contrôler la puissance du système de refroidissement. ❑ Contrôler le niveau d'eau du système de refroidissement. ❑ Vérifier les raccordements et les flexibles de refroidissement. ❑ Contrôler le circuit de refroidissement. ❑ Contrôler les messages d'erreur du système de refroidissement.
Absence de phase	❑ Vérifier l'absence de rupture de tous les conducteurs dans le câble du moteur.
Usinage trop fort	❑ Contrôler le sens de rotation de la broche haute fréquence. ❑ Contrôler le sens de rotation de l'outil. ❑ Vérifier l'état de l'outil. ❑ Réduire l'intensité de charge de l'usinage.
CF mal réglé	❑ Comparer les valeurs de la broche-HF aux valeurs réglées sur le CF.

La broche haute fréquence fait du bruit

Cause	suppression du défaut
Outil inadapté	❑ Utiliser exclusivement des outils équilibrés. (Voir également le chapitre « Outils pour l'usinage à grande vitesse HSC [▷ 28] »). ❑ Vérifier l'état de l'outil. ❑ Remplacer l'outil s'il est endommagé.
La broche HF n'est pas serrée de façon circulaire ou est de travers	❑ Utiliser uniquement les supports de broche compris dans les accessoires d'origine ou des supports de broche fabriqués en respect des tolérances indiquées par la société **Nakanishi Jaeger GmbH**.
La broche haute fréquence est trop serrée	❑ Les vis de blocage du support de broche ne doivent être serrées qu'à la main. ❑ Ne pas employer de moyen technique pour bloquer la broche haute fréquence.
Palier endommagé	❑ Contacter le service après-vente de la société **Nakanishi Jaeger GmbH**.

Le capteur ne transmet aucun signal

Cause	suppression du défaut
Pas de connexion au capteur	❑ Vérifier les câbles et les raccordements

La broche haute fréquence vibre/oscille

Cause	suppression du défaut
Outil inadapté	❑ Utiliser exclusivement des outils équilibrés. (Voir également le chapitre « Outils pour l'usinage à grande vitesse HSC [▷ 28] »). ❑ Vérifier si l'outil est adapté à l'application. ❑ Vérifier l'état de l'outil. ❑ Remplacer l'outil s'il est endommagé.
Contamination	❑ Éliminer toutes les impuretés entre le cône d'outil et l'arbre de la broche haute fréquence. (Observer toutes les indications des chapitres « Changement d'outil [▷ 26] » et « Entretien [▷ 29] »).
CF mal réglé	❑ Comparer les valeurs de la broche HF aux valeurs réglées sur le CF.
Usinage trop fort	❑ Réduire l'intensité de charge de l'usinage.
Vis de fixation desserrées	❑ Bien serrer les vis.
Broche haute fréquence endommagée	❑ Contacter le service après-vente de la société **Nakanishi Jaeger GmbH**.

Si la panne n'est pas éliminée après avoir contrôlé tous les points, contacter le partenaire compétent.

➲ Demander le bordereau de réparation au partenaire.

➲ Vérifier le manuel de la machine.

➲ Contacter le fabricant de la machine.

15 Déclaration de montage

Observer les consignes de sécurité figurant dans la documentation produit fournie.

Au sens de la directive européenne Machines

Nakanishi Jaeger GmbH

SF-Elektromaschinenbau

Siemensstr. 8

D-61239 Ober-Mörlen

Tél. +49 (0) 60029123 -0

déclare par la présente que le produit suivant,

Produit	Broche haute fréquence
Type	Z45-M160.02 S5
N° de série	Voir la dernière page du manuel

est conforme aux exigences de base de la directive Machines 2006/42/CE dans la mesure où le contenu livré le permet.

Paragraphes de la directive Machines appliqués : 1.1.1, 1.1.2, 1.1.5, 1.3.2, 1.3.4, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.4, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.8, 1.5.9, 1.6.4, 1.6.5, 1.7.1, 1.7.1.1, 1.7.2, 1.7.3, 1.7.4

Dans sa version de série, la machine incomplète est par ailleurs conforme à la totalité des dispositions des directives :

Normes harmonisées appliquées	DIN EN ISO 12100 Sécurité des machines

La machine incomplète ne doit être mise en service qu'après qu'il a été constaté que la machine destinée à recevoir la machine incomplète est conforme aux dispositions de la directive Machines 2006/42/CE et, le cas échéant, aux autres directives applicables.

Nous, la société Nakanishi Jaeger GmbH, nous engageons à communiquer sur demande les documents spéciaux relatifs à la machine incomplète aux organismes de chaque pays.

Les documents techniques spéciaux correspondant à la machine selon l'annexe VII partie B ont été établis.

Personne mandatée pour compiler les documents selon l'annexe VII, partie B :

Nakanishi Jaeger GmbH

Ober-Mörlen, le 17.08.2026

Nakanishi Jaeger YouTube Channel

Scanner ce code QR avec un scanner de codes QR de votre choix.

Nakanishi Jaeger GmbH
Siemensstraße 8
61239 Ober-Mörlen
GERMANY

☎ +49 (0)6002-9123-0
✉ sales@nakanishi-jaeger.com
www.nakanishi-jaeger.com

Numéro de série			
Type	**Z45-M160.02 S5**		
Numéro de article	**10201036**		
Version	09	Date	17.08.2026
Language	FR		

TÜVRheinland® CERT ISO 9001 Zertifikat: 01 100 059975