

Instructions de service

ZF-DUOPLAN

Boîtes à deux vitesses

2K120 / 2K121

Entraînements industriels



Copyright © ZF Friedrichshafen AG

Le présent document est protégé par le droit d'auteur.
Toute reproduction ou diffusion intégrale ou partielle de ce document est interdite sans l'autorisation préalable de ZF Friedrichshafen AG. Toute atteinte à ces droits intellectuels entraîne des poursuites civiles et pénales.

1	Avant-propos	5
1.1	Validité et domaine d'application.....	5
1.2	Consommables	5
2	Sécurité.....	6
2.1	Mots-clés et symboles.....	6
2.2	Consignes de sécurité générales	6
2.3	Consignes de sécurité relatives au produit.....	8
3	Utilisation et structure	9
3.1	Utilisation	9
3.2	Caractéristiques	9
3.3	Construction.....	10
3.4	Données techniques.....	11
3.5	Positions de montage.....	12
4	Premier montage	13
4.1	Tolérances de concentricité, de planéité et de longueur du moteur d'entraînement	13
4.2	Équilibrage.....	14
4.2.1	Équilibrage demi clavette	14
4.2.2	Équilibrage clavette entière	14
4.2.3	Arbres moteur / Moyeux sans rainure de clavette	15
4.3	Adaptation moteur / boîte	16
4.3.1	Forme de construction ouverte.....	16
4.3.2	Forme de construction fermée avec roulement de moyeu et bague à lèvre en caoutchouc.....	17
4.3.3	Version fermée (avec bague à lèvres en caoutchouc)	18
4.3.4	Forme de construction ouverte avec bague d'adaptation.....	19
4.3.5	Forme de construction fermée avec roulement de moyeu, bague à lèvre en caoutchouc et moyeu sans clavette.....	20
4.3.6	Montage de la boîte	21
4.3.7	Forme de construction fermée avec roulement de moyeu, bague à lèvre en caoutchouc et moyeu de serrage	22
4.4	Sortie	24
4.4.1	Version avec sortie de la courroie	24
4.4.2	Version avec sortie coaxiale.....	24
4.4.3	Version avec TSC	24
4.5	Raccordement électrique de la commutation de boîte de vitesses.....	24
4.5.1	Unité de commande.....	24
4.5.2	Logique du changement des rapports	27

Sommaire

4.6	Lubrification	28
4.6.1	Graissage par barbotage	28
4.6.2	Lubrification par circulation	28
4.6.3	Raccordements pour la lubrification	30
5	Mise en service	32
5.1	Premier contrôle	32
6	Maintenance	32
6.1	Vidange d'huile	32
7	Réparation	33
7.1	Liste de contrôle des dysfonctionnements de la boîte de vitesses	33
7.2	Démontage de la boîte de vitesses	34
7.3	Moyeu d'entraînement avec clavette	34
7.4	Démontage de la boîte de vitesses avec moyeu de serrage	35
8	Foire aux questions (FAQ).....	36

1 Avant-propos

En plus de la documentation ZF, tenir compte des directives du carrossier.

1.1 Validité et domaine d'application

Cette documentation est valable pour les produits ZF suivants :

- 2K120
- 2K121

1.2 Consommables

Produit	Nom / Spécification	Quantité (approx.) [dm ³]	Utilisation	Remarque
Graisse	Shell Avania WR2 Fuchs Renolit CXEP2 Esso Beacon EP2		Tout type d'aide au montage	
Huile de boîte de vitesses	HLP 68 conformément à ISO VG 68	1,0 1,4	Huile de boîte de vitesses en cas de graissage par barbotage 2K120 – Position de montage B5 2K121 – Position de montage B5	Utilisation également possible en cas de lubrification par circulation et de lubrification par circulation avec échangeur thermique
Huile de boîte de vitesses	HLP 46 conformément à ISO VG 46		Huile de boîte de vitesses en cas de lubrification par circulation	Utilisation également possible en cas de lubrification par circulation avec échangeur thermique
Huile de boîte de vitesses	HLP 32 conformément à ISO VG 32		Huile de boîte de vitesses en cas de lubrification par circulation avec échangeur thermique	
Matériau d'étanchéité (joint liquide)	Loctite 574		Couvercle étanche de fermeture dans moyeu	
Pastille de fermeture	28 DIN 470	1	Étanchéité du moyeu	À changer après démontage du moyeu

2 Sécurité

2.1 Mots-clés et symboles

Ce manuel contient des consignes de sécurité spécialement mises en évidence qui, en fonction du niveau de risque, sont identifiées par l'un des mots-clés suivants.

! DANGER

DANGER
Le mot-clé **DANGER** se rapporte à une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, conduit à de graves blessures, voire à la mort.
⇒ Information sur la manière d'éviter le risque.

! AVERTISSEMENT

AVERTISSEMENT
Le mot-clé **AVERTISSEMENT** se rapporte à une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, peut conduire à de graves blessures, voire à la mort.
⇒ Information sur la manière d'éviter le risque.


! ATTENTION


ATTENTION
Le mot-clé **ATTENTION** renvoie à une situation qui, si elle n'est pas évitée, peut conduire à des dommages corporels légers à modérés.
⇒ Information sur la manière d'éviter le risque.

AVIS

Le mot-clé **AVIS** renvoie à une situation qui, si elle n'est pas évitée, peut conduire à des dommages matériels.
⇒ Information sur la manière d'éviter les dommages matériels.

Les symboles suivants sont utilisés par ailleurs :

 Ce symbole signale des informations additionnelles concernant la sécurité.

 Ce symbole signale une information sur des méthodes, déroulements particuliers, l'application de moyens auxiliaires, etc.

2.2 Consignes de sécurité générales

Lire toutes les consignes de sécurité et instructions. Le non-respect peut entraîner des dommages matériels, de graves blessures voire la mort.

Utilisation conforme à l'usage prévu

Le produit ZF se destine exclusivement à l'application définie dans le contrat et valable au moment de la livraison. Toute utilisation différente ou dépassant ce cadre est considérée comme non conforme. L'utilisation conforme à l'usage prévu implique aussi le respect de la présente documentation et des documents associés pour éviter des perturbations et dommages pendant le service.

La conception et la fabrication du produit ZF reflètent l'état actuel de la technique. Le produit ZF présente un état de fonctionnement sûr à l'état livré. Le produit ZF présente des risques s'il est utilisé de façon incorrecte ou non conforme par un personnel non autorisé, non formé et non instruit.

Les figures peuvent différer du produit ZF et ne sont pas mises à échelle. Il est impossible d'en déduire des dimensions ou poids.

Montage, mise en service, maintenance et réparation

Effectuer les travaux de montage, de mise en service, de maintenance et de réparation exclusivement en conformité avec la présente documentation et les autres documents applicables.

Tenir compte des points suivants :

- Faire appel à un personnel autorisé, formé et instruit.
- Tenir compte des consignes techniques.
- Utiliser seulement des pièces de rechange ZF d'origine.
- Utiliser seulement les accessoires ZF d'origine.
- Utiliser seulement l'outillage spécial ZF d'origine.
- Les modifications et transformations non autorisées annulent l'autorisation d'exploitation ou la garantie.

Dans un cas de sinistre, s'adresser à ZF et préparer les données suivantes sur le produit :

- Type
- Numéro de nomenclature
- Numéro de série
- Kilométrage
- Description du dommage

Observer les consignes de sécurité, prescriptions de sécurité et dispositions légales pour éviter des dysfonctionnements et des dommages.

Des prescriptions spécifiques au pays en matière de sécurité, de prévention des accidents et de protection de l'environnement s'appliquent en plus.

Porter des vêtements de travail conformes aux exigences de sécurité pour tous les travaux. Selon les travaux à effectuer, porter en plus un équipement de protection individuelle.

À la fin des travaux, vérifier le bon fonctionnement et la sécurité de fonctionnement.

Manipulation du produit ZF

Les modifications et transformations non autorisées peuvent entraver la sécurité de fonctionnement.

Les modifications, transformations et applications sont seulement autorisées après l'obtention de l'accord écrit de ZF Friedrichshafen AG.

Tenir compte des points suivants lors de l'exécution de travaux sur le produit ZF :

- Baliser la zone de travail.
- Effectuer les travaux seulement à l'état hors tension de l'installation.
- Prendre des mesures appropriées pour empêcher une remise en marche accidentelle de l'installation. Appliquer le panneau de signalisation de façon à ce qu'il soit bien vu.
- Effectuer les travaux après avoir coupé le moteur.
- Prendre des mesures appropriées pour empêcher un démarrage accidentel du moteur. Appliquer le panneau de signalisation de façon à ce qu'il soit bien vu.
- Ne pas se tenir sous des charges suspendues.
- Ne pas travailler sur des charges suspendues.
- Utiliser seulement les équipements de transport et systèmes de levage autorisés ayant une capacité de charge suffisante.
- Obturer les conduites et flexibles ouverts pour éviter des endommagements.
- Respecter les couples de serrage.
- Protéger les câbles contre un endommagement mécanique.

Émissions sonores

Les émissions sonores peuvent provoquer des lésions auditives permanentes.

La perception de signaux acoustiques, d'avertissements ou d'émissions sonores signalant un danger peut être entravée par du bruit.

Tenir compte des points suivants lors de l'exécution de travaux sur le produit ZF :

- Éviter les émissions sonores.
- Porter une protection auditive.

Consommables et produits auxiliaires

Les consommables et produits auxiliaires peuvent provoquer des problèmes de santé et des dommages environnementaux.

Sécurité

Lors de la sélection de consommables et de produits auxiliaires, tenir compte des points suivants :

- Risques liés à la santé
- Écocompatibilité
- Fiches de données de sécurité

Lors de l'utilisation de consommables et de produits auxiliaires, tenir compte des points suivants :

- Stocker les consommables et produits auxiliaires dans des récipients adéquats et marqués en bonne et due forme.
- En cas de blessures avec des consommables et des produits auxiliaires chauds, froids ou agressifs, consulter un médecin.

Tenir compte des points suivants pour la protection de l'environnement :

- Récupérer les consommables et produits auxiliaires dans des récipients assez grands.
- Tenir compte des prescriptions d'élimination.
- Respecter les fiches de données de sécurité.

2.3 Consignes de sécurité relatives au produit

- Enlever les anciens résidus de garniture sur toutes les surfaces d'étanchéité. Éliminer avec soin les bavures ou des rugosités similaires à l'aide d'une queue à huile.
- Couvrir avec soin les boîtes de vitesses ouvertes pour les protéger contre la pénétration de corps étrangers.

3 Utilisation et structure

3.1 Utilisation

La boîte à deux vitesses ZF DUOPLAN est employée principalement sur les machines-outils.

Grâce aux différentes positions de montage, la boîte peut être utilisée p. ex. sur les tours (à l'horizontale B5) ou sur les centres d'usinage (à la verticale V1). De plus, la boîte peut être utilisée sur les installations les plus diverses nécessitant une augmentation de couple ou une réduction de la vitesse.

Les boîtes de vitesses ont une sortie coaxiale et sont adaptées aux vitesses de rotation élevées des machines-outils.



3.2 Caractéristiques

- Boîte à deux vitesses pour entraînements de broche principale AC et DC sur les machines-outils
- Encombrement minimum grâce à la construction planétaire
- Montage direct sur tous les moteurs AC, DC et standard à bride
- Stabilité de marche importante et faibles bruits de fonctionnement grâce à la denture hélicoïdale
- Jeu de torsion minimum
- Montage simple
- Forces radiales élevées admises en sortie
- En option : absorption des forces axiales et radiales combinées
- Rendement élevé
- Commutation de boîte de vitesses électromécanique

3.3 Construction

La boîte de vitesses est composée principalement des éléments suivants :

Pièces de raccordement :

- Moyeu d'entraînement (1)
- Le cas échéant, plaque d'adaptation (2) avec bague à lèvres en caoutchouc radiale (3) et roulement de moyeu (4)

Carter :

- Carter de boîte (5)

Entraînement :

- Planétaire (6)
- Couronne (7)
- Roulement de couronne (8)

Sortie :

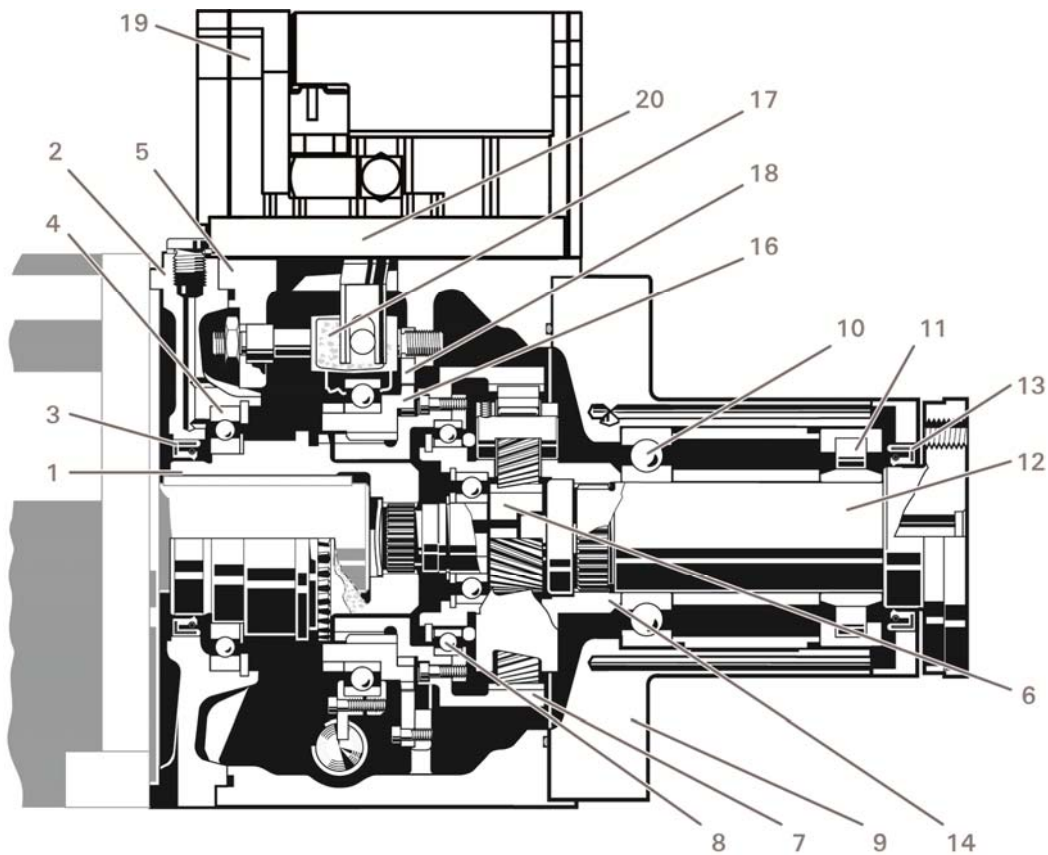
- Carter de palier (9)
- Roulement de sortie (10, 11)
- Arbre de sortie (12)
- Bague à lèvres en caoutchouc radiale (13)
- Porte-satellites (14)
- Roulement de pignon solaire (15)

Changement de rapport :

- Manchon (16)
- Fourchette (17)
- Disque de frein (18)

Unité de commande :


- Unité de commande (19)
- Doigt de commande (20)



3.4 Données techniques

Puissance nominale	max. 19 kW
Vitesse nominale	1 500 tr/min
Couple d'entrée (fonctionnement permanent) :	max. 120 Nm
Vitesse max. démultiplication $i \neq 1$ en prise directe $i = 1$ (avec refroidissement de l'huile de boîte)	8 000 tr/min 12 000 tr/min

Observer le chap. 4.6.3.2 « Raccordements pour la lubrification » (Les valeurs s'appliquent à partir de 01/2004).

 Si la broche est freinée par le frein moteur ou le courant inverse (p. ex. arrêt d'urgence), il faut s'assurer que les moments d'inertie ne dépassent pas les couples de sortie admissibles. Les temps de freinage doivent être adaptés de manière appropriée.

Cotes standard de montage (en mm)
conformément à EN 50347:2001


Boîte de vitesses à deux étages	2K120 FF215	2K121 FF265
Dimensions du moteur	100	112
h	100	112
d	28/32/38	28/32/38
l	80±0,1	80±0,1
b	180	230
e ₂	215	265
a ₁	–	–
s ₂	14	14

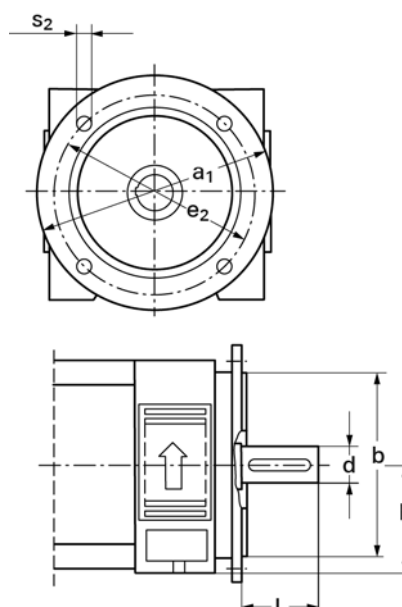
Couple nominal d'entrée
(fonctionnement
permanent) max. 120 Nm

Couple de sortie, max.
i = 1,00 120 Nm
i = 3,16 379 Nm
i = 4,00 480 Nm
i = 4,91 589 Nm

Poids env. 42 kg (2K120)
env. 52 kg (2K121)

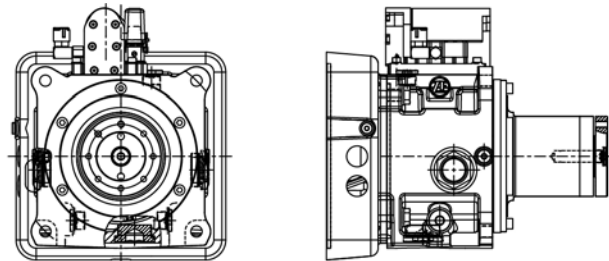
Plaque signalétique standard
(apposée sur le carter de la boîte de vitesses)

		ZF FRIEDRICHSHAFEN AG MADE IN GERMANY	
TYPE _____	PARTS LIST _____		
RATIO i _____	SERIAL-NO. _____		
BACKLASH MAX. _____ MIN.	INPUT TURN _____ RPM POWER MAX. _____ AT _____ RPM _____ KW		
INPUT TORQUE _____ NM	OIL GRADE _____		
SHITING _____ V	OIL QUANTITY _____		
UNIT _____ W			



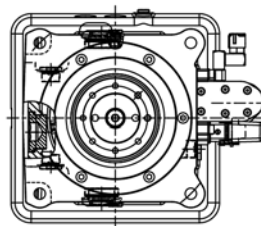
3.5 Positions de montage

Horizontale B5

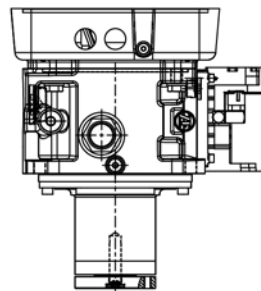


Horizontale B5

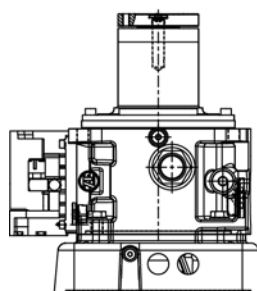
Unité de changement de vitesse latérale à droite
Boîte de vitesses tournée autour de l'axe longitudinal (vue sur la sortie)



Verticale V1



Verticale V3



Risque d'endommagement de la boîte de vitesses dû à une fuite d'huile.

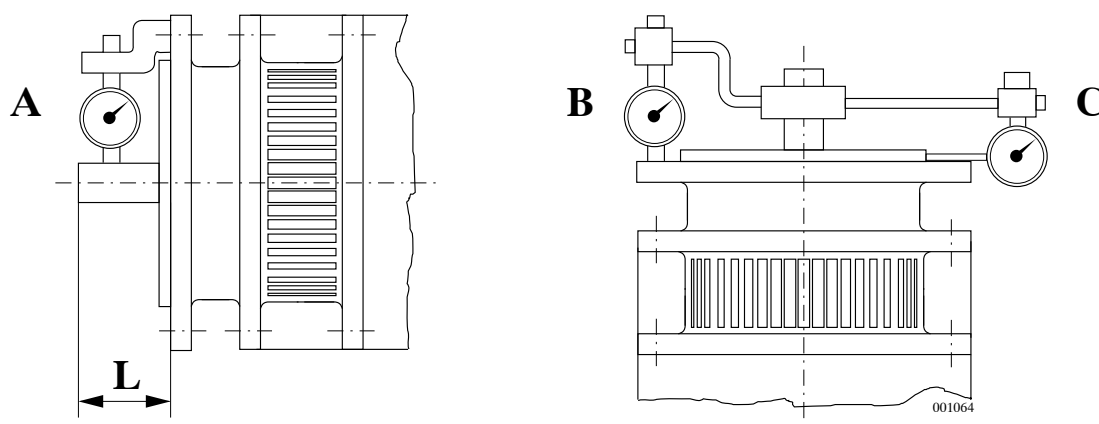
Monter vers le haut le reniflard dans toutes les positions de montage.

4 Premier montage

Tenir compte des forces axiales admises sur l'arbre moteur. Voir également le catalogue ZF-DUOPLAN (4161.750.102), chapitre « Performances ».

4.1 Tolérances de concentricité, de planéité et de longueur du moteur d'entraînement

Pour un fonctionnement parfait, le moteur raccordé doit respecter les tolérances indiquées.



Tolérances de concentricité, de planéité et de longueur de la bride de fixation du moteur électrique :

Type de boîte de vitesses	Tolérance			
	A	B	C	L
2K120/ 2K121	0,025	0,050	0,050	± 0,100

Tolérances A, B, C conformément à DIN 42955R
Tenir compte de la tolérance limitée de la longueur d'arbre « L » par rapport à la norme DIN.

Dans le cas de moteurs à palier fixe sur le côté B (en face de l'arbre de sortie du moteur), tenir compte de la dilatation thermique de l'arbre moteur.

AVIS

Dysfonctionnement de la fonction de boîte à cause d'une tolérance incorrecte.

⇒ Respecter la tolérance de la longueur d'arbre « L ».

L'observation de la tolérance, spécialement de la longueur d'arbre « L », est importante pour le parfait fonctionnement de la boîte. Si la longueur n'est pas atteinte, il faut la compenser lors du montage sur le moteur avec des rondelles d'ajustement ; si la longueur est trop grande, il faut rectifier l'arbre à la bonne dimension.

4.2 Équilibrage

i Si les moteurs sont dotés de clavette, le type d'équilibrage est à observer.

Les moyeux (2) sont livrés de série avec une rainure de clavette (1) pour transmettre la force de l'arbre moteur (3).

Il existe deux types d'équilibrage pour le moteur et la boîte : la demi clavette et la clavette entière, dont une description plus détaillée figure dans DIN ISO 8821.

Il faut tenir compte du fait que le moyeu doit être équilibré de la même manière que le moteur.

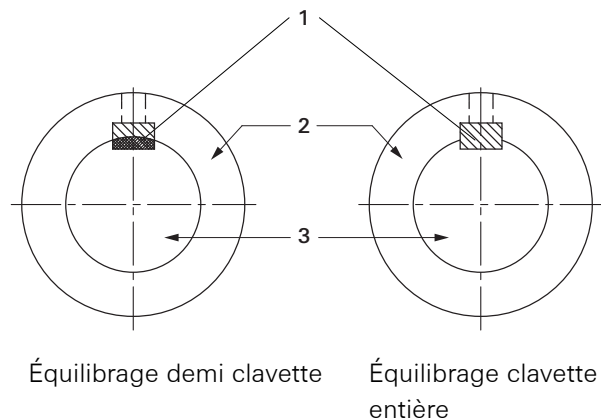
Lors de la commande, il faut ainsi absolument indiquer le moteur et ses cotes ainsi que le type d'équilibrage.

Arbres de sortie moteur avec clavette standard conformément à EN 50347: 2001

Diamètre de l'arbre	Clavette	Longueur de la clavette
28 mm	A7x7	45 mm
32/38 mm	A10x8	70 mm
42 mm	A12x8	90 mm
48 mm	A14x9	90 mm

i Dans le cas d'arbres moteur dont la rainure de clavette est dotée d'extrémités ouvertes, coller la clavette à l'intérieur de la rainure afin d'éviter tout mouvement axial de la clavette ou du moyeu.

Dans le cas de moteurs sans clavette, des moyeux de serrage sont utilisés. Un type d'équilibrage n'est pas nécessaire.



4.2.1 Équilibrage demi clavette

Avec l'équilibrage demi clavette, la rainure de clavette est remplie par une compensation d'équilibrage et correspond environ à une demi clavette, forme standard B. La forme, la longueur et la position de la clavette d'origine du constructeur du moteur sont prises pour base et définies comme poids d'équilibrage. Pour l'équilibrage de la demi clavette, étant donné que, contrairement à l'équilibrage clavette entière, la séparation passe à travers un composant commun, des défauts d'équilibrage avec des tolérances peuvent se produire après le montage.

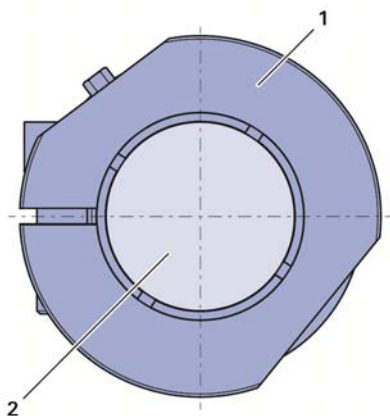
Il est donc recommandé de procéder à un rééquilibrage des pièces compound après le montage.

4.2.2 Équilibrage clavette entière

Avec l'équilibrage clavette entière, l'arbre moteur est équilibré avec la clavette entière, le moyeu sans. Dans ce cas, la forme, la longueur et la position de la clavette sont sans importance.

4.2.3 Arbres moteur / Moyeux sans rainure de clavette

Pour les arbres moteur avec des diamètres de 38 mm, 42 mm et 48 mm, des moyeux de serrage sont disponibles.



- 1 Moyeu
- 2 Arbre moteur

Premier montage

4.3 Adaptation moteur / boîte

Pour le montage de la boîte, des moteurs à bride sont nécessaires.

Les carters de boîte sont adaptés de manière standard à la machine grâce au diamètre de centrage du carter de palier.

De plus, le carter de la boîte pour 2K120 comporte une fixation aux pieds.

Selon la motorisation, différentes variantes de boîtes peuvent être utilisées. Le montage de la boîte de vitesses diffère en conséquence.

Cote de contrôle pour la position du moyeu

Type de réducteur	Cote C en mm
2K120	33,3-0,2
2K121	53,3-0,2

Dans le cas de moteurs dotés de paliers fixes sur le côté B, cote C = 32,8-0,2 (2K120) ou 52,8-0,2 (2K121).

4.3.1 Forme de construction ouverte

La version ouverte désigne la boîte sans plaque d'adaptation, mais avec joint d'étanchéité sur l'arbre de sortie moteur (2) pour assurer l'étanchéité avec l'huile de boîte de vitesses.

Le moyeu d'entraînement (1) est livré démonté avec la boîte de vitesses. Les surfaces d'ajustement du moteur (3) et du moyeu d'entraînement doivent être nettoyées. La concentricité et le voilage de l'arbre moteur doivent être contrôlés conformément au chap. 4.1. L'arbre moteur doit également être légèrement graissé.

⚠ ATTENTION

Risque de brûlure par contact avec une surface chaude.

Des blessures légères à modérées sont possibles.

⇒ Porter des gants de protection.

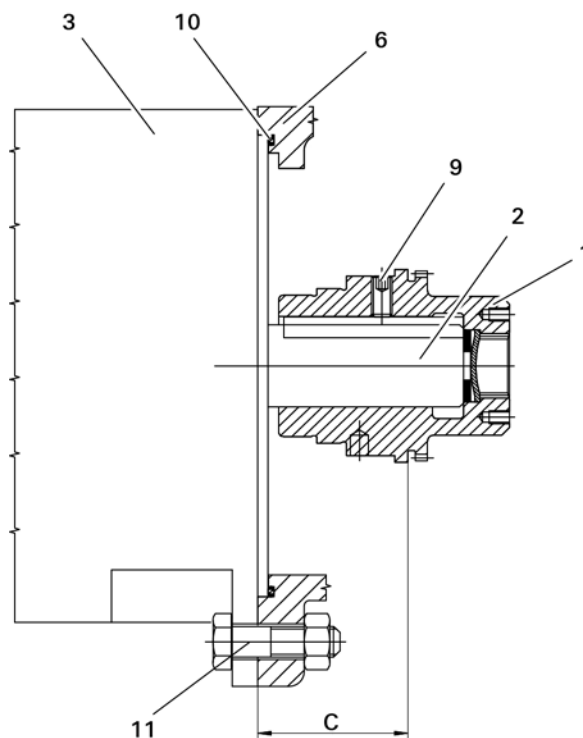
Après le nettoyage des surfaces d'ajustement, le moyeu d'entraînement doit être chauffé à env. 120 °C depuis l'ouverture et être enfoncé sur l'arbre moteur jusqu'à la butée, le cas échéant, la bague d'ajustage.

AVIS

Risque de dégâts sur l'arbre moteur si le moyeu d'entraînement n'est pas assez chaud.

⇒ Chauffer le moyeu d'entraînement à env. 120 °C.

Fixer la tige filetée (9) et la verrouiller afin qu'elle ne tourne pas, voir chap. 4.3.6.



4.3.2 Forme de construction fermée avec roulement de moyeu et bague à lèvres en caoutchouc

Variante avec roulement à billes (4) servant de roulement de moyeu supplémentaire (1) pour garantir un montage plus aisé. Il n'y a plus besoin de mesurer les pièces et des rondelles d'écartement ne sont plus nécessaires car le moyeu est livré précisément en position avec plaque d'adaptation et roulement de moyeu.

Pour 2K120/2K121, il n'y a plus de force axiale interne pouvant avoir un effet sur le moyeu.

Pour le montage, le moyeu d'entraînement (1) avec la plaque d'adaptation (5) est à séparer du carter de la boîte (6). Les surfaces d'ajustement du moteur et du moyeu d'entraînement doivent être nettoyées. La concentricité et le voilage de l'arbre moteur doivent être contrôlés conformément au chap. 4.1. L'arbre moteur doit également être légèrement graissé.

ATTENTION

Risque de brûlure par contact avec une surface chaude.

Des blessures légères à modérées sont possibles.

⇒ Porter des gants de protection.

Après le nettoyage des surfaces d'ajustement, le moyeu d'entraînement doit être chauffé à env. 120 °C depuis l'ouverture et être enfoncé sur l'arbre moteur jusqu'à la butée bride moteur.

La cote de contrôle « C » est réglée en usine.

AVIS

Risque de dégâts sur l'arbre moteur si le moyeu d'entraînement n'est pas assez chaud.

⇒ Chauffer le moyeu d'entraînement à env. 120 °C.

Pour le montage, le moyeu d'entraînement doit s'enfoncer facilement sur l'arbre moteur jusqu'à ce que la plaque d'adaptation soit au niveau de la bride moteur.

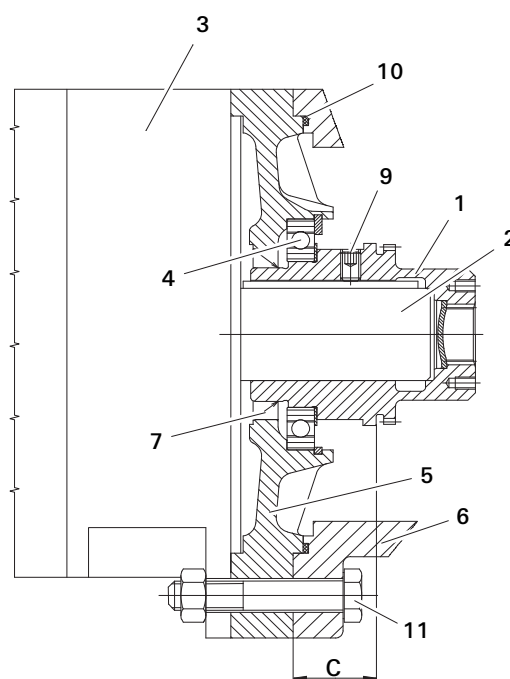


Ne pas enfoncer le moyeu sur l'arbre moteur à l'aide de la plaque d'adaptation.

Pour contrôler, la plaque d'adaptation doit pouvoir tourner librement. Cela permet ainsi un roulement sans contrainte du moyeu.

Fixer la tige filetée (9) et la verrouiller afin qu'elle ne tourne pas, voir chap. 4.3.6.

Si la forme de construction fermée est utilisée, la bague à lèvres en caoutchouc radiale du côté A doit être retirée dans le moteur d'entraînement.



4.3.3 Version fermée (avec bague à lèvres en caoutchouc)

Cette variante est composée d'une plaque d'adaptation (5) avec une bague à lèvres en caoutchouc (7), ce qui permet à la boîte de former une unité fermée et compacte.

La plaque d'adaptation et le moyeu d'entraînement (1) sont livrés démontés séparément. Les surfaces d'ajustement du moteur (3) et du moyeu d'entraînement doivent être nettoyées. La concentricité et le voilage de l'arbre moteur (2) doivent être contrôlés conformément au chap. 4.1. L'arbre moteur doit également être légèrement graissé.

! ATTENTION

Risque de brûlure par contact avec une surface chaude.

Des blessures légères à modérées sont possibles.

⇒ Porter des gants de protection.

Après le nettoyage des surfaces d'ajustement, la plaque d'adaptation avec une bague à lèvres en caoutchouc radiale doit être placée sur le carter moteur. Le moyeu d'entraînement doit être chauffé à env. 120 °C depuis l'ouverture et être enfoncé sur l'arbre moteur jusqu'à la butée, le cas échéant avec des bagues d'ajustage (13).

Ensuite, vérifier la cote de contrôle « C », et le cas échéant, la modifier à l'aide de bagues d'ajustage.

AVIS

Risque de dégâts sur l'arbre moteur si le moyeu d'entraînement n'est pas assez chaud.

⇒ Chauffer le moyeu d'entraînement à env. 120 °C.

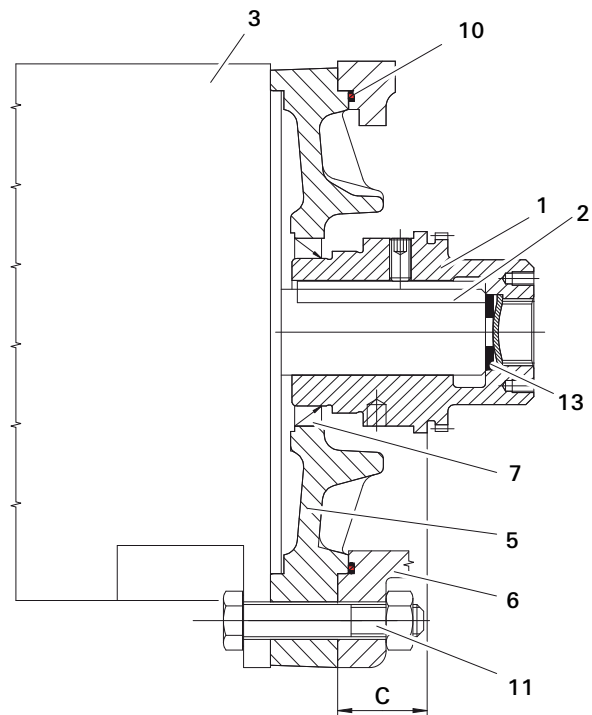
Fixer la tige filetée (9) et la verrouiller afin qu'elle ne tourne pas, voir chap. 4.3.6.



La bague à lèvres en caoutchouc radiale et le moyeu d'entraînement doivent être bien graissés pour le montage. Lors du montage, faire attention à la position correcte de la lèvre d'étanchéité et au sens d'étanchéité de la bague à lèvres en caoutchouc radiale.

AVIS

Si la forme de construction fermée est utilisée, la bague à lèvre en caoutchouc radiale du côté A doit être retirée dans le moteur d'entraînement.



4.3.4 Forme de construction ouverte avec bague d'adaptation

La bague d'adaptation sert à ajuster les différentes cotes de raccordement. Une étanchéité de l'arbre de sortie moteur est nécessaire.

La bague d'adaptation (5) et le moyeu d'entraînement (1) sont livrés démontés séparément. Les surfaces d'ajustement du moteur (3) et du moyeu d'entraînement doivent être nettoyées. La concentricité et le voilage de l'arbre moteur (2) doivent être contrôlés conformément au chap. 4.1. L'arbre moteur doit également être légèrement graissé.

ATTENTION

Risque de brûlure par contact avec une surface chaude.

Des blessures légères à modérées sont possibles.

⇒ Porter des gants de protection.

Après le nettoyage des surfaces d'ajustement, la bague d'adaptation doit être placée sur le carter moteur. Ensuite, le moyeu d'entraînement doit être chauffé à env. 120 °C depuis l'ouverture et être enfoncé sur l'arbre moteur (2) jusqu'à la butée, le cas échéant avec des bagues d'ajustage (13).

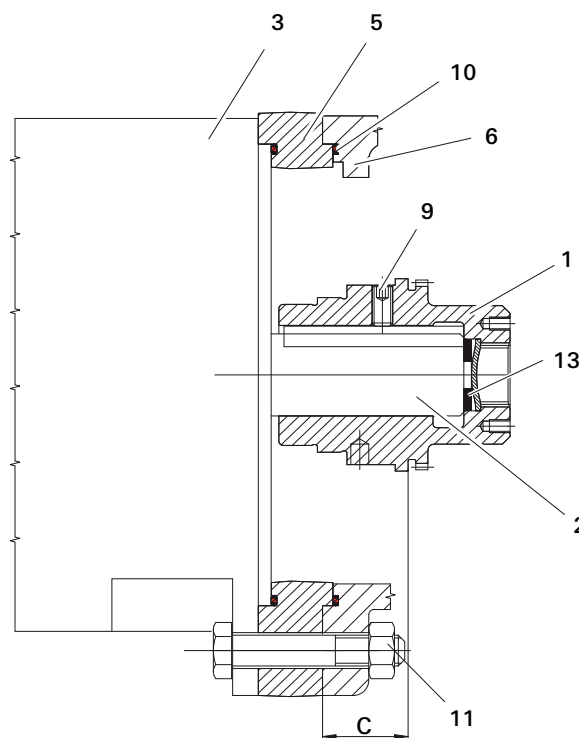
Ensuite, vérifier la cote de contrôle « C », et le cas échéant, la modifier à l'aide de bagues d'ajustage.

AVIS

Risque de dégâts sur l'arbre moteur si le moyeu d'entraînement n'est pas assez chaud.

⇒ Chauffer le moyeu d'entraînement à env. 120 °C.

Fixer la tige filetée (9) et la verrouiller afin qu'elle ne tourne pas, voir chap. 4.3.6.



4.3.5 Forme de construction fermée avec roulement de moyeu, bague à lèvres en caoutchouc et moyeu sans clavette

Pour le montage sur le moteur avec arbre moteur lisse sans clavette, il est nécessaire d'utiliser, pour la transmission du couple, des éléments de serrage annulaires et des pièces de pression entre l'arbre moteur et le moyeu d'entraînement. Un filetage centré dans l'arbre de sortie moteur est absolument nécessaire.

Les surfaces d'ajustement du moteur (3), de l'arbre moteur (2) et du moyeu d'entraînement (1) doivent être nettoyées.

La concentricité et le voilage de l'arbre moteur (2) doivent être contrôlés conformément au chap. 4.1.

Prémonter le contre-appui (4), les éléments de serrage annulaires (5+6), la douille (12), la pièce de pression (7) et le raccord à vis avec frein (8) sans les serrer. Veiller à la position des éléments de serrage annulaires. Monter **d'abord les éléments de serrage annulaires intérieurs (5) puis les éléments extérieurs (6)** comme ensemble sur l'arbre moteur.

En fonction de la version, faire glisser le moyeu d'entraînement avec ou sans plaque d'adaptation (9) sur l'arbre moteur.

Serrer manuellement les éléments de serrage annulaires à l'aide du raccord. Le serrage du raccord fait bouger le moyeu et le cas échéant, la plaque d'adaptation axialement vers le moteur, ce qui doit être pris en compte par une cote de correction de +0,4 mm.

Serrer le raccord (8) au couple de 90 Nm pour M12.

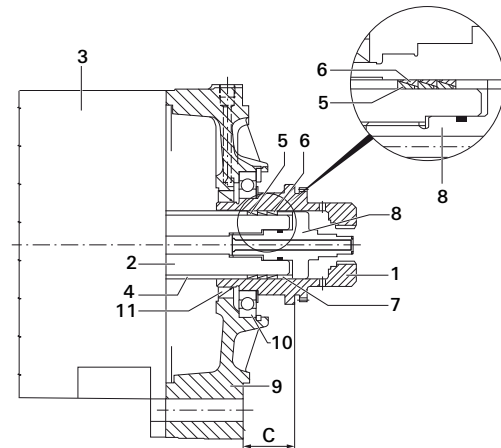
Pour cela, observer le couple de serrage maximal autorisé du filetage dans l'arbre moteur. Dans le cas d'adaptations sans débit de liquide de refroidissement, des vis avec une classe de résistance de 10.9. doivent être utilisées.

Contrôler la cote C et la concentricité du moyeu.

Une étanchéité interne supplémentaire n'est plus nécessaire en rapport avec les éléments de serrage annulaires. Le nombre d'éléments de serrage annulaires et de douilles peut varier en fonction du moteur.

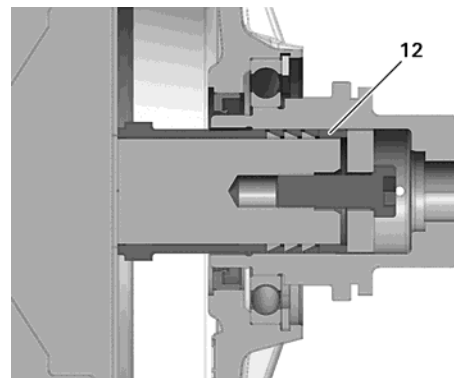
Dans le cas de raccords avec alésage pour le débit de liquide de refroidissement, faire attention au joint torique et graisser avant le montage.

Pour prévenir une torsion de l'arbre moteur et du moyeu d'entraînement lors du serrage, le moyeu d'entraînement doit être bloqué. Cela peut se faire avec l'outil spécial ZF 1X46.190.227.



i **Ne pas graisser** l'arbre moteur (2) et l'alésage du moyeu d'entraînement (1). **Graisser légèrement** la surface conique des éléments de serrage annulaires (5+6).

Le contre-appui est soutenu au niveau de l'épaulement de l'arbre moteur. Faire attention pour cela à avoir une surface d'appui importante.



10_003548_01

Dans le cas d'une version fermée sans roulement de moyeu, la surface d'étanchéité pour la bague à lèvres d'étanchéité sur le moyeu d'entraînement doit être graissée pour le montage. Faire attention à la position de la lèvres d'étanchéité lors de la mise en place du moyeu d'entraînement.

i Dans le cas d'une utilisation de la forme de construction fermée avec roulement de moyeu (10) et bague à lèvres en caoutchouc radiale (11), ne pas pousser le moyeu d'entraînement sur l'arbre moteur à l'aide d'une plaque d'adaptation. Suite au serrage du raccord, la plaque d'adaptation doit porter sur le carter moteur et tourner librement. Cela permet ainsi un roulement sans déformation du moyeu.

4.3.6 Montage de la boîte

La tige filetée M8 (9) (cf. fig. pages 16, 17, 19) doit être vissée et serrée avec un couple de serrage de 18 Nm jusqu'à ce qu'elle se plaque contre la clavette. La tige filetée doit être enduite de joint liquide avant le montage.

Pendant le montage, faire attention à la position correcte du joint torique (10) (cf. fig. pages 16, 17, 18, 19). Le joint torique est livré démonté avec la boîte de vitesses et doit être placé avec de la graisse dans la rainure du joint dans le carter.

Contrôler la position du système de changement de vitesses. Le manchon doit être positionné sur le rapport 1 (niveau « lent »).

Prendre la boîte de vitesses et la placer sur la bride moteur. Rapprocher pour cela avec précaution la liaison planétaire / moyeu.



Le profil des dents du planétaire doit être introduit dans le profil denté du moyeu.

Cette opération est facilitée en tournant un peu l'arbre moteur ou la sortie de boîte de vitesses vers la gauche et vers la droite.

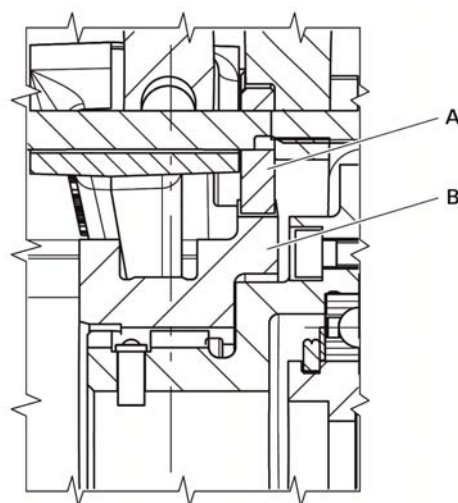
Fixer entre eux avec quatre ou huit vis de montage à tête hexagonale (11) (cf. fig. pages 16, 17, 18, 19) le carter de la boîte de vitesses, la plaque d'adaptation et le moteur.

Remplir la boîte de vitesses d'huile ou raccorder la lubrification par circulation ainsi que l'alimentation électrique. La sortie du reniflard doit se trouver en haut dans toutes les positions de montage. Le reniflard a été vissé en usine en position B5.

La boîte de vitesses est à présent prête pour le service.

Les boîtes de vitesses peuvent fonctionner avec les mêmes degrés de protection que celles déterminées pour les moteurs AC et DC.

Lors de la mise en place, faire attention à ce que l'air de refroidissement du moteur puisse arriver et s'échapper librement.



Position rapport 1 :


A Disque de frein

B Manchon coulissant

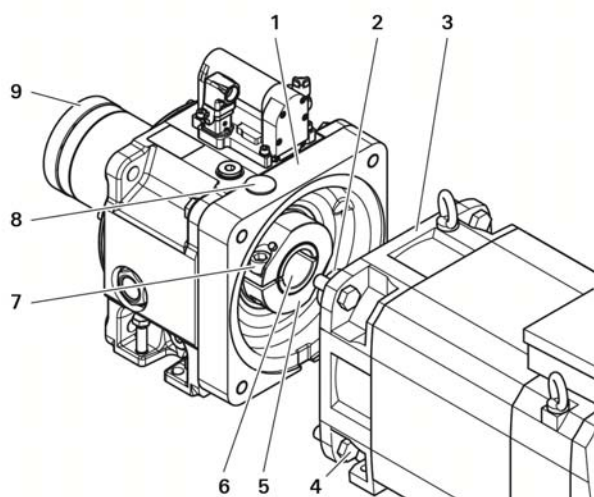
Avant la mise en service du groupe d'entraînement moteur électrique / boîte de vitesses, contrôler si la sortie de la boîte de vitesses peut être tournée manuellement.

Pour les unités d'entraînement fixées à la bride ou au carter de boîte de vitesses, il est possible de soutenir le moteur sans contrainte du côté B.

4.3.7 Forme de construction fermée avec roulement de moyeu, bague à lèvres en caoutchouc et moyeu de serrage

 Le moteur est monté via une bride adaptatrice avec moyeu de serrage à la boîte de vitesses. L'arbre moteur est raccordé par adhésion avec un moyeu de serrage.

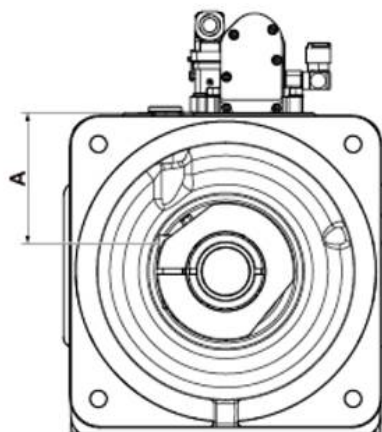
La boîte de vitesses avec moyeu de serrage ne peut être montée que sur des moteurs dotés d'un arbre moteur lisse.



- 1 Plaque d'adaptation
- 2 Arbre moteur
- 3 Bride moteur
- 4 Vis de montage
- 5 Moyeu de serrage
- 6 Douille
- 7 Vis de serrage
- 8 Couvercle de fermeture
- 9 Arbre de sortie

Montage de la boîte de vitesses sur le moteur :

Dégraissier tout d'abord l'arbre moteur (2), l'alésage du moyeu de serrage (5) et, si présente, la douille (6). Introduire ensuite la douille dans le moyeu de serrage contre la butée. Le moyeu de serrage (5) doit être positionné de telle manière que la vis de serrage (7) puisse être serrée via l'alésage d'accès. À cette fin, le couvercle de fermeture (8) est retiré. L'arbre moteur (2) est introduit de manière centrée dans le moyeu de serrage (5) jusqu'à ce que la bride moteur (3) soit au niveau de la plaque d'adaptation (1). Pour cela, il faut faire attention à ce que l'arbre moteur ne se déforme pas dans le moyeu de serrage. Les alésages de fixation de la bride moteur et de la plaque d'adaptation doivent exactement coïncider. Le moteur est monté à la boîte de vitesses au moyen de quatre vis de montage (4) appropriées, pour une profondeur filetée dans la plaque d'adaptation de 15 à 25 mm. Serrer la vis de serrage (7) à l'aide de la clé dynamométrique, de la prolongation de la clé à douille ainsi que de l'insert à six pans creux avec ouverture de clé 10 et couple de serrage de 115 Nm. Si nécessaire, l'arbre de sortie (9) doit être bloqué. Verrouiller de nouveau l'alésage d'accès avec le couvercle de fermeture (8).



Cote A pour la prolongation de la clé mâle coudée pour vis à six pans creux

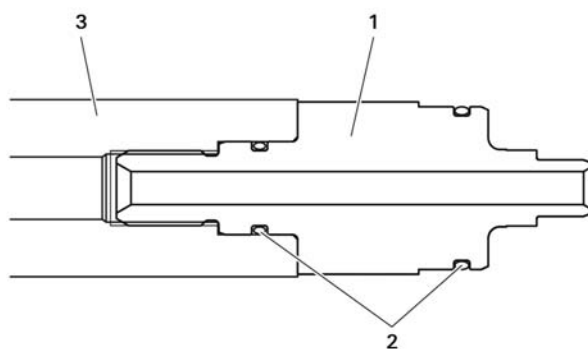
Plaque d'adaptation 2K120, A = 100 mm

Plaque d'adaptation 2K121, A = 125 mm

4.3.7.1 Version refroidisseur de broche (TSC), formation d'émulsions, huile hydraulique ou mélange d'air et d'huile

Montage de la boîte de vitesses sur le moteur :

Enduire le filetage de la pièce de raccordement (1) de matériau d'étanchéité. Visser manuellement la pièce de raccordement avec les joints toriques (2) graissés et prémontés contre la butée dans l'arbre moteur (3). Au moyen de la clé dynamométrique avec ouverture de clé 14, serrer la pièce de raccordement au couple 130 Nm, bloquer ainsi l'arbre moteur. La suite du montage s'effectue comme décrit au chapitre 4.3.7.



- 1 Pièce de raccordement
- 2 Joints toriques
- 3 Arbre moteur (arbre creux)

4.4 Sortie

4.4.1 Version avec sortie de la courroie

La poulie d'entraînement est centrée sur le diamètre extérieur de la bride de sortie (tolérance K6), fixée et bloquée par friction avec des vis en tenant compte des couples de serrage autorisés.

Pour un fonctionnement avec peu de vibrations, la poulie d'entraînement doit être équilibrée suivant la qualité 6,3 conformément à la directive VDI 2060.

AVIS
Risque d'endommagement dû à une surcharge du roulement.
⇒ Observer la force de serrage maximale de la courroie.

Pour prévenir les surcharges de roulement, observer la force de serrage maximale définie lors du serrage de la courroie.

L'effort moyen de la courroie doit se situer entre les roulements. Lors du montage, la poulie d'entraînement doit glisser légèrement sur la bride de sortie, chauffer la poulie le cas échéant.

4.4.2 Version avec sortie coaxiale

Pour la version avec sortie coaxiale (bout d'arbre), observer le type d'équilibrage pour la sortie (voir chap. 4.2). La boîte de vitesses est livrée avec le mode d'équilibrage clavette entière.

Les dimensions de la clavette sont indiquées sur le plan de montage. La clavette doit absolument être fixée avec une tige filetée.

4.4.3 Version avec TSC

La version avec TSC (Through Spindle Coolant) sert à acheminer le liquide réfrigérant lubrifiant, des huiles hydrauliques ou des mélanges d'air et d'huile¹⁾ à travers la boîte de vitesses jusqu'à la broche. Afin d'assurer l'acheminement de liquide avec un rapport de démultiplication en dessous du régime différentiel, un passage tournant est nécessaire. Celui-ci est soumis à l'usure en fonction de la sollicitation et l'état du liquide. En fonction du système, une goutte sous forme de fuite peut se former lors de la mise sous tension et

hors tension. Elle est due à des mesures constructives correspondantes dans le circuit de liquide de refroidissement. Une recirculation transparente du liquide de refroidissement permet une évaluation de l'état du passage tournant.

La garantie pour le passage tournant est limitée à 12 mois.

Des informations sur le produit, le fonctionnement, l'utilisation et le montage du passage tournant se trouvent dans les instructions de service

4161.758.030 (allemand)

4161.758.130 (anglais)

1) Des additifs abrasifs ou dissolvants dans les liquides ne sont pas autorisés.

4.5 Raccordement électrique de la commutation de boîte de vitesses

Le raccordement électrique de la boîte de vitesses se fait avec le connecteur à 8 broches Harting fourni (HAN 8 U). Le connecteur se trouve sur l'unité de commande.

4.5.1 Unité de commande

Données techniques :

Puissance absorbée	84 W
Tension de raccordement	24 V DC ±10 %
Courant initial de démarrage max.	5 A
Courant nominal	3,5 A
Classe de protection	IP64

Les sections des câbles d'alimentation doivent être de 1,5 mm².

Assurer une tension de raccordement de 24 V DC et une intensité de courant de 5 A au niveau du connecteur de l'unité de commande.

Tenir compte des pertes dues à la longueur des câbles et aux résistances de transition.

Fourniture :

Boîtier douilles, raccord vissé, connecteur et 8 douilles de contact, type Harting AWG16. L'unité de commande ne peut être livrée que complète.

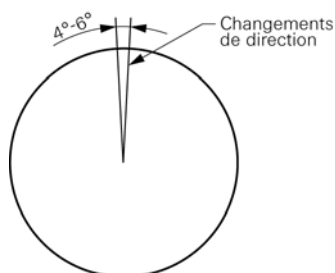
Commande de changement des vitesses :

Lors de la commutation des niveaux de boîte de vitesses, l'arbre moteur ou la sortie de boîte de vitesses est exempt de charge (non freiné).

Le changement se fait par la mise sous tension en 24 V des broches 2 et 3. La polarité de la tension de 24 V DC appliquée est déterminante pour le passage de rapport.

En 1er rapport => broche 2 : + /
 broche 3 : -
En 2ème et 3ème rapport => broche 2 : - /
 broche 3 : +

Pendant la commutation des niveaux de boîte de vitesses, le moteur de broche principale doit exécuter un mouvement pendulaire avec un angle de +5° ou -5° et 1 à 5 changements de sens de rotation par seconde. Un mouvement pendulaire trop important risque d'endommager les crabots. La plupart du temps, les engrenages de commande s'engrènent au premier changement de sens de rotation, de telle façon que le temps de commutation dure environ 300 à 400 ms.



En moyenne, cela signifie $n_{\text{Mot}} = 5^\circ/\text{s} = 5^\circ \cdot 60/\text{min} = 300^\circ/\text{min} = 300/360 \text{ tr}/\text{min} = 0,83 \text{ tr}/\text{min}$.

Conversion

Régime pendulaire ↔ mouvement rotatif
pendulaire

Régime [1/min]	Angle [°/min]	Temps [sec]	Angle [°/sec]
0,25	90	3,33	5
0,50	180	1,67	5
1,00	360	0,83	5
2,00	720	0,42	5
3,00	1080	0,28	5
4,00	1440	0,21	5
5,00	1800	0,17	5

À cause des masses différentes et des couples de traînée corrélés de la broche, il faudra effectuer des essais de changement de rapports afin de déterminer le fonctionnement optimal de la machine.

Les signaux du contacteur de fin de course de S1 – 1er rapport (contact 4) et S2 – 2ème rapport (contact 6) servent à couper l'unité de commande après la commutation.

Après obtention des signaux des fins de course, l'unité de commande peut encore être alimentée 0,5 seconde maximum. Pendant la durée de fonctionnement, les signaux des fins de course doivent être surveillés.

Les fins de course ne doivent être alimentés que par du courant de commande (0,1 à 0,5 A), et non par du courant d'inversion (5 A).

Si le nombre de résistances est faible, un courant de commande plus faible peut également être utilisé.

En fonction de la longueur, des résistances du circuit et de transition ainsi que du nombre des points de connexion, assurer un courant de commande pour la surveillance des fins de course. En fait, après un certain temps, d'éventuelles résistances élevées dues à corrosion doivent être prises en considération. Pour la commutation de charges inductives à travers le courant de commande, celui-ci doit être connecté en parallèle à la charge au moyen d'une diode.

Si les fins de course signalent qu'un rapport n'est plus correctement enclenché, des mesures appropriées doivent être prises par l'intermédiaire de la commande telles que l'arrêt d'urgence, etc.

AVIS

Les champs électromagnétiques peuvent fausser les courants de surveillance de fins de course.

⇒ Ne pas poser les câbles-pilotes parallèles aux conduites de l'alimentation de tension ou blinder les câbles-pilotes.

L'opération de changement de vitesse doit être surveillée, le cas échéant, elle doit être annulée par un temporisateur après 2 secondes environ s'il n'y a pas de signal des fins de course (S1/S2). Ensuite nouvelle commande de changement de vitesse, le moteur de broche principale ne doit pas être validé.

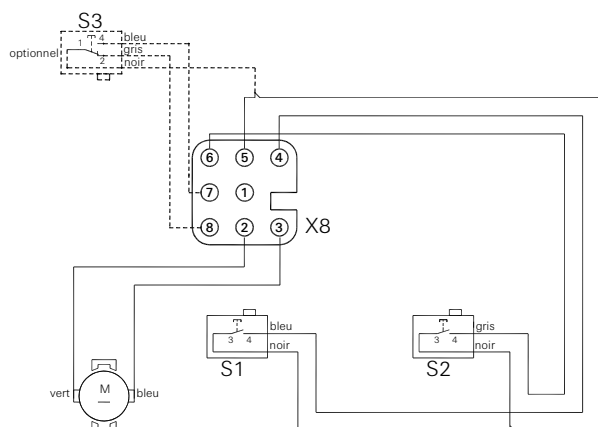
Premier montage

Plan de câblage de l'unité de commande à deux positions (standard) ou à trois positions (avec position au point mort) :

1er rapport ==> p. ex. 4:1

2ème rapport ==> 1:1

3ème rapport ==> position neutre S3, ralenti
(en option)

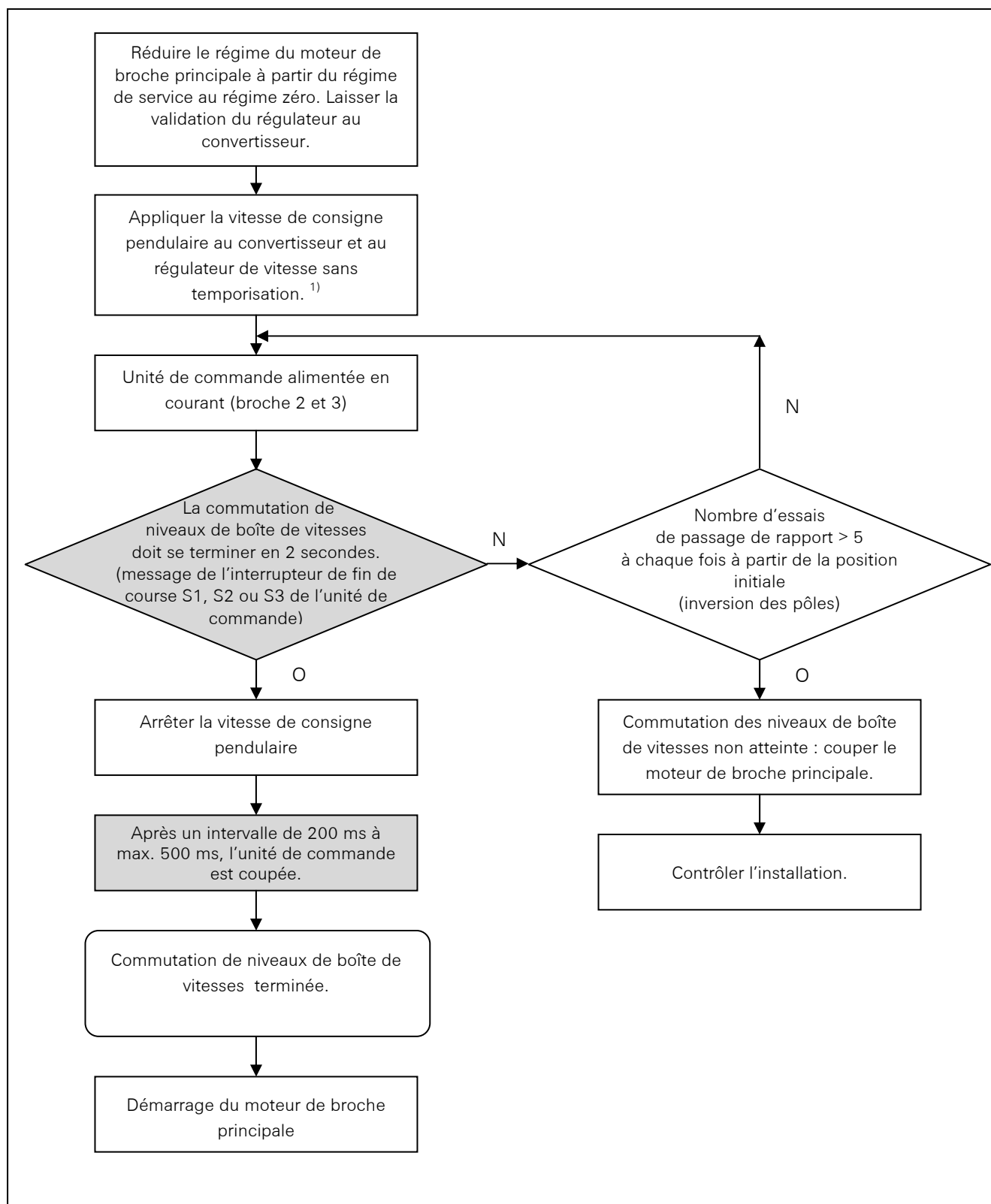


La commutation électromécanique des niveaux de boîte de vitesses s'effectue via une unité de commande de la boîte de vitesses qui est entraînée par une machine à courant continu (24 V DC). L'élément de commutation de boîte de vitesses est une fourchette de passage des vitesses appropriée se déplaçant axialement, qui agit sur un manchon.

La position de fin de course est surveillée par un commutateur de position de fin de course dans l'unité de commande. La surveillance du temps écoulé est prévue dans la commande.

Lors de la commutation du rapport 1 vers le rapport 2 ou inversement, le moteur doit être alimenté. La commutation de la direction de rotation est atteinte par inversion de la polarité.

4.5.2 Logique du changement des rapports



1) En alternative, le premier essai de changement de rapport peut être effectué sans pompage. Toutefois, dans ce cas il faut prévoir un moteur de broche principale non alimenté

4.6 Lubrification

4.6.1 Graissage par barbotage

La version standard B5 de la boîte de vitesses manuelle possède un graissage par barbotage.



Le graissage par barbotage est approprié pour un fonctionnement intermittent. Autrement dit, des changements de vitesses fréquents, des régimes et des temps d'arrêt différents, comme p. ex. pour les changements d'outils.

AVIS

Risque d'endommagement de la boîte de vitesses en cas de niveau d'huile trop bas ou de fonctionnement à sec.

⇒ Remplissage d'huile de boîte de vitesses jusqu'à la moitié du regard de niveau d'huile.

Le niveau d'huile indique la quantité d'huile à remplir. L'indication en litres sur la plaque signalétique de chaque boîte de vitesses est une valeur indicative.

En cas de position oblique de la boîte de vitesses, pouvant résulter de certains équipements de serrage des courroies, installer un tuyau de niveau d'huile avec marque de calibrage, à la place du regard de niveau d'huile.

Assurer le même niveau d'huile dans la boîte de vitesses qu'à l'horizontale (voir également le plan de montage).



À l'aide d'un capteur d'huile, le niveau d'huile peut être occasionnellement contrôlé avant le démarrage de la machine. Le capteur d'huile peut être vissé dans les raccords D ou E (figure, page 30) du carter de la boîte de vitesses. (N° de commande du capteur d'huile 4161.298.045, fiche technique de la société Balluff sur demande)

4.6.2 Lubrification par circulation

Accessoires supplémentaires : deux pièces de raccordement (raccord pour tuyau) avec filetage M42x1,5 et M22x1,5 via le n° de commande 4161.106.016.

La lubrification par circulation offre une lubrification et un refroidissement efficaces de la boîte de vitesses. Ainsi, la performance de la boîte

de vitesses manuelle augmente, l'apport thermique dans la machine baisse.

AVIS

Défaillance de la boîte de vitesses due à un manque de lubrification.

⇒ Les boîtes de vitesses en position de montage verticale V1 et verticale V3 doivent être exploitées au moyen d'une lubrification par circulation.

Pour les boîtes de vitesses 2K120/2K121, les positions de montages verticale V1 et verticale V3 exigent une lubrification par circulation. À cet égard, le type de la lubrification par circulation dépend du niveau de température de fonctionnement exigé.

À cause des forces centrifuges exercées sur l'huile, un manque de lubrification au niveau de la denture peut apparaître à cause du service continu en prise directe.

Un changement occasionnel de rapport dans le rapport de démultiplication suivi d'un démarrage du moteur ($n_{Mot}=1\ 000$ tr/min) envoie l'huile à la denture et prévient une sollicitation unilatérale de la denture liée à la position.

Certaines éventualités d'application nécessitent un niveau de température de fonctionnement très faible qui peut être atteint par l'intermédiaire du raccordement d'une alimentation en huile de boîte de vitesses adaptée avec un refroidissement de l'huile. Les versions de boîtes de vitesses concernées sont préparées en conséquence.

Pour obtenir un circuit de refroidissement optimal de la boîte de vitesses, sans influence sur la lubrification, différents raccords pour la lubrification par circulation de la boîte de vitesses sont présents en fonction de la position de montage et du mode d'exploitation.

Les figures de la page 30 montrent les positions d'arrivée et de vidange d'huile de la boîte de vitesses. Les cotes exactes se trouvent sur les plans de montage correspondants.

Après la première mise en service, le niveau d'huile doit se situer à la moitié du regard de niveau d'huile, le cas échéant, rajouter de l'huile.



Les composants pompe, réservoir d'huile et échangeur thermique doivent être disposés en dessous du niveau d'huile de la boîte de vitesses. Le raccordement d'un retour d'huile conformément au chap. 4.6.3.2 est une possibilité de fonctionnement de secours.

4.6.2.1 Lubrification par circulation avec V1 / B5

Pour le positionnement de l'arrivée d'huile et de l'évacuation de l'huile, voir le chap. 4.6.3.2.

L'arrivée d'huile est raccordée à la place de la vis de vidange d'huile.

Débit de l'arrivée d'huile : 1,5 à 2 l/min.

Un regard de niveau d'huile est retiré et un raccord d'écoulement (M42x1.5) est vissé à la place.

Pour la position de montage verticale V3, l'huile de boîte de vitesses peut être introduite aussi bien de manière radiale que centrale.

Un refoulement d'huile dans la boîte de vitesses doit être évité grâce au dimensionnement du conduit d'évacuation (D_i env. 20 mm).

4.6.2.2 Lubrification par circulation avec échangeur thermique

Un échangeur thermique est installé dans le circuit de lubrification par circulation pour diminuer davantage la température.

4.6.2.3 Lubrification par circulation avec réservoir intermédiaire

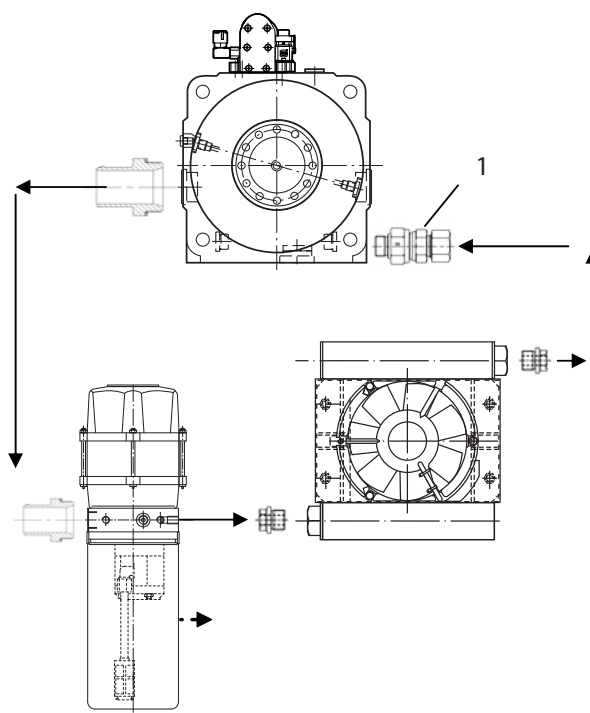
Pour un refroidissement efficace de l'huile, le volume du réservoir doit être au moins dix fois supérieur au volume d'huile en circulation.

Afin de prévenir les endommagements de la boîte de vitesses engendrés par un fonctionnement à sec, ZF recommande d'installer un capteur de niveau d'huile dans le réservoir intermédiaire.

Un filtre 60 μm et une vanne anti-retour de sécurité (1) doivent être utilisés au niveau de l'arrivée d'huile de la boîte de vitesses.

Cette disposition permet le fonctionnement sur la base du graissage par barbotage, voir chap. 4.6.1.

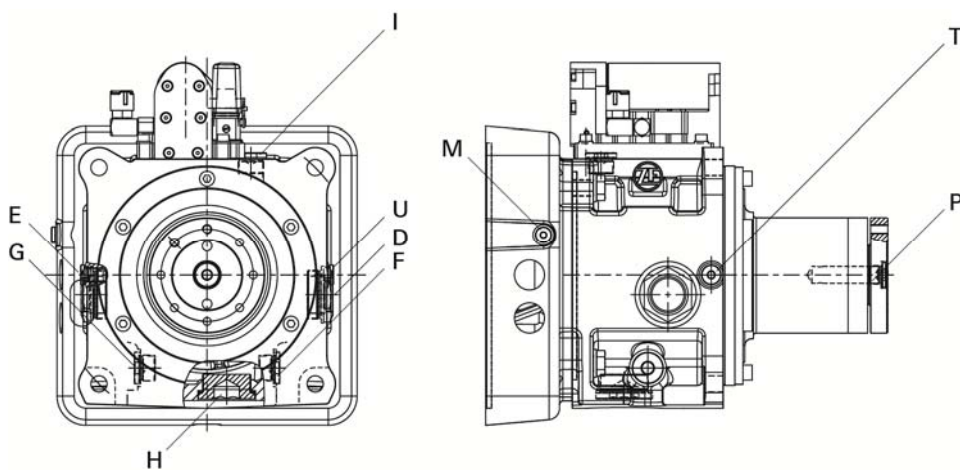
Exemple de montage B5



4.6.3 Raccordements pour la lubrification

4.6.3.1 Raccordement pour le premier remplissage / vidange d'huile

Position de montage	Remplissage d'huile	Vidange
B5	I	G, F, H
V1		D, E par aspiration (sur version avec arbre de sortie) P (sur version avec bride de sortie)
V3		H



4.6.3.2 Raccordements pour la lubrification

Position de montage	Raccordement d'arrivée d'huile	Pression max.	Raccordement retour d'huile
V1 (variante fermée)	M (0,5 l/min) et T et/ou U (1,0 l/min)	0,5 bar 0,5 bar	D Sens de rotation principal vers la gauche*
V1 (variante ouverte)	T et/ou U (1,5 l/min)	0,5 bar	E Sens de rotation principal vers la droite*
B5 (variante fermée)	M (0,5 l/min) et T et/ou U (1,0 l/min)	0,5 bar 0,5 bar	E Sens de rotation principal vers la droite*
B5 (variante ouverte)	G (1,5 l/min) sens de rotation principal vers la gauche* ou F (1,5 l/min) sens de rotation principal vers la droite*	1,5 bar	
V3 (variante fermée)	M (0,5 l/min) et T et/ou U (1,0 l/min)	0,5 bar 0,5 bar	H
V3 (variante ouverte)	T et/ou U ou P (1,5 l/min)	1,5 bar	H

* En regardant vers la sortie de boîte de vitesses



Le débit s'écoulant du retour d'huile est toujours décisif pour le débit d'arrivée d'huile.

Pour le **régime maximal de 12 000 tr/min**, il faut impérativement brancher le raccord **T et/ou U** avec 1,5 l/min. De plus, une lubrification par circulation avec refroidissement d'huile de boîte de vitesses > 0,3 kW et un volume d'arrivée d'huile >15 litres sont nécessaires.

5 Mise en service

5.1 Premier contrôle

Le montage correct de la boîte de vitesses doit être contrôlé avant la mise en service.

- Fixation mécanique
- Bridage du moteur
- Raccordements de l'huile de boîte de vitesses
- Alimentation en huile / remplissage d'huile garantis
- Raccordements électriques
- Facilité de fonctionnement (possibilité de tourner à la main)
- Position verticale du reniflard

6 Maintenance

6.1 Vidange d'huile

Intervalle de vidange d'huile : toutes les 5 000 heures de service

<p>⚠ ATTENTION Risque de brûlure par contact avec de l'huile chaude. Des blessures légères à modérées sont possibles. ⇒ Porter des lunettes de protection. ⇒ Porter des gants de protection.</p>

Faire écouler l'huile usagée d'une boîte de vitesses chaude dans un récipient approprié.

Les raccordements de vidange diffèrent suivant la position de montage et la version de la boîte de vitesses (voir chap. 4.6.3.1).

Mettre de l'huile de boîte de vitesses neuve dans le raccordement I.

Le niveau d'huile est correct lorsqu'il atteint la moitié du regard de niveau d'huile quand la boîte de vitesses est à l'arrêt.

Le niveau d'huile doit être impérativement observé. L'indication en litres sur la plaque signalétique est une valeur indicative.

Si une pompe à huile est présente, la faire fonctionner quelques instants après le remplissage pour purger. Le cas échéant, la remplir d'huile.

7 Réparation

En cas de dysfonctionnement de la boîte de vitesses, vérifier tout d'abord les composants raccordés et leurs raccordements.

Le type de dysfonctionnement doit être soigneusement documenté pour le diagnostic du fabricant (voir chap. 7.1).

Les réparations de la boîte de vitesses ne doivent être réalisées que par ZF Friedrichshafen AG ou par des services après-vente ZF autorisés.

7.1 Liste de contrôle des dysfonctionnements de la boîte de vitesses

Si l'unité d'entraînement présente des dysfonctionnements, merci de tout d'abord consulter les solutions listées au chap. 7.

Si aucune solution n'a pu être trouvée, les informations suivantes sont importantes pour que ZF Friedrichshafen AG ou un service après-vente de ZF autorisé puissent établir un diagnostic :

Données de boîte de vitesses selon la plaque signalétique

Type : ...
(Type)

Nomenclature : 4161
(P.L.No.)

N° de série :
(Serial-No.)

Données du moteur selon la plaque signalétique

Fabricant : ...

Type / Dimensions : ...

Questions pour établir un diagnostic des dégâts :

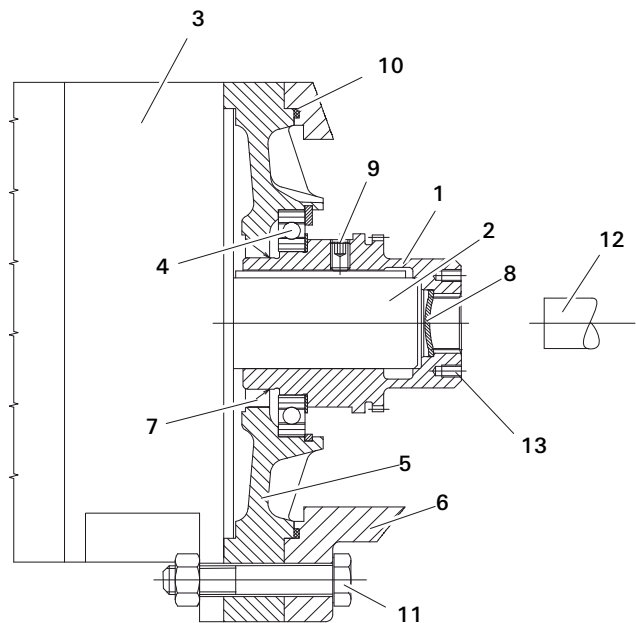
- Le regard de niveau d'huile de la boîte de vitesses est-t-il foncé / noir ?
- Odeur de combustion d'huile au niveau du reniflard d'huile ?
- Des bruits de boîte surviennent à la vitesse 1:1 ou 4:1 ou seulement dans un sens ou dans les deux sens ?
- Avant les bruits de fonctionnement de boîte, l'usinage de la machine a-t-il eu lieu longtemps à une seule vitesse (1:1) ?
- Les bruits de fonctionnement sont-ils apparus après avoir changé le cycle d'usinage de la machine et le cycle d'usinage n'avait-il pas été changé avant sur la machine ?
- Avant l'apparition du dommage, des opérations de maintenance ont-t-elles été réalisées sur la machine et si oui, lesquelles ?
- Un changement de rapport ou un décrochage de rapport enclenché ne peuvent pas être effectués ?
- La logique de passage des vitesses correspond-elle à la directive de ZF ? (voir page 27)
- Quel type de tension existe-t-il au niveau de l'unité de commande au moment de changer les vitesses ?

7.2 Démontage de la boîte de vitesses

(sur l'exemple, version avec une plaque d'adaptation, une bague à lèvres en caoutchouc et un roulement de moyeu)

Pour les autres versions, procéder de manière appropriée.

- Mettre la machine hors tension
- Couper l'alimentation en courant
- Retirer les raccordements électriques
- Retirer les raccordements d'huile de boîte de vitesses, vidanger l'huile de boîte de vitesses
- Desserrer les vis de fixation (11)
- Enlever la boîte de vitesses (6) de la plaque d'adaptation (5) et du moyeu d'entraînement (1)



7.3 Moyeu d'entraînement avec clavette

- Desserrer la tige filetée (9) pour le blocage radial de la clavette.
- Avec un dispositif d'extraction, p. ex. bras triple, retirer le moyeu d'entraînement de l'arbre moteur sans le chauffer :
Autre alternative : il y a, sur la face avant du moyeu d'entraînement, deux taraudages (13) qui peuvent servir de fixation au support du dispositif d'extraction. Il faut appuyer l'outil d'extraction (12) sur le couvercle (8). Le dispositif d'extraction doit être tourné jusqu'à ce que le couvercle soit contre l'arbre moteur.

- 1 Moyeu d'entraînement
- 2 Arbre moteur
- 3 Moteur
- 4 Roulement de moyeu
- 5 Plaque d'adaptation
- 6 Carter de transmission
- 7 Bague à lèvre en caoutchouc
- 8 Couvercle de fermeture
- 9 Tige filetée
- 10 Joint torique
- 11 Vis de fixation
- 12 Outil d'extraction (cylindre \varnothing 20x50 mm)
- 13 Filetage pour dispositif d'extraction

AVIS

Lors de l'extraction, le couvercle de fermeture peut coincer le moyeu d'entraînement.

⇒ Centrer le couvercle de fermeture (8) sur l'arbre moteur.

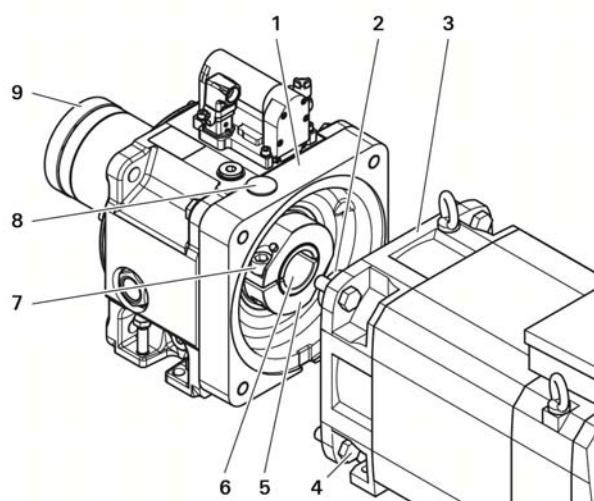
Après le démontage, la pastille de fermeture 28 DIN 470 doit être remplacée par une nouvelle. Celle-ci doit être nettoyée avant le montage et doit être pourvue d'un joint liquide au niveau de l'arête étanche. La bague à lèvre en caoutchouc et le joint torique doivent être soumis à un contrôle visuel et remplacés le cas échéant.

7.4 Démontage de la boîte de vitesses avec moyeu de serrage

Observer le chapitre 7.2.

Tourner l'arbre moteur (2) jusqu'à ce que la vis de serrage (7) soit visible par l'alésage d'accès dans la plaque d'adaptation (1). Desserrer la vis de serrage.

Desserrer les vis de montage (4) et retirer la boîte de vitesses du moteur.



- 1 Plaque d'adaptation
- 2 Arbre moteur
- 3 Bride moteur
- 4 Vis de montage
- 5 Moyeu de serrage
- 6 Douille
- 7 Vis de serrage
- 8 Couvercle de fermeture
- 9 Arbre de sortie

8 Foire aux questions (FAQ)

Défauts	Origine du défaut	Élimination des défauts
La boîte de vitesses est bruyante et fait des bruits de battement	<ul style="list-style-type: none"> Le codeur rotatif du moteur a un faux contact. Il en résulte un réglage permanent du moteur Codeur rotatif encrassé, aucune transmission nette de signal 	<p>Vérifier le codeur rotatif et les alimentations électriques vers le moteur.</p> <p>Nettoyer le codeur rotatif le cas échéant</p> <p>Vérifier la commande du moteur, le cas échéant régler le variateur de vitesse pour qu'il soit plus souple</p>
La boîte de vitesses est bruyante et fait des bruits de fonctionnement	Longue période avec une vitesse de coupe élevée dans le rapport de démultiplication 1:1 puis changement d'usinage de la machine avec un rapport de démultiplication 4:1	<p>Aucun endommagement de la boîte de vitesses</p> <p>Les bruits de fonctionnement de la boîte de vitesses se normalisent après plusieurs changements de rapport</p>
Présence de fuites à l'entrée / sortie de la boîte de vitesses	Jointes défectueux	Remplacer les joints, le cas échéant, envoyer la boîte de vitesses à ZF pour inspection
Présence de fuites au niveau du reniflard de la boîte de vitesses	<ul style="list-style-type: none"> L'huile est usagée Trop d'huile a été ajoutée après la vidange d'huile 	<ul style="list-style-type: none"> Effectuer une vidange d'huile Contrôler le niveau d'huile, si nécessaire ajuster le volume d'huile
La commande de la machine ne reçoit aucun signal des positions de l'unité de changement de rapport de la boîte de vitesses	<ul style="list-style-type: none"> Faux contact du connecteur de l'unité de changement de rapport de la boîte de vitesses Défaut dans l'unité de changement de rapport 	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier le connecteur et, le cas échéant, nettoyer, fixer la prise au moyen d'un étrier de fixation Envoyer la boîte de vitesses à ZF pour inspection
Le rapport saute	<ul style="list-style-type: none"> Détecteur de fin de course défectueux 	<ul style="list-style-type: none"> Envoyer la boîte de vitesses à ZF Friedrichshafen AG pour inspection

ZF Friedrichshafen AG
88038 Friedrichshafen
Deutschland · Germany
Telefon/Phone +49 7541 77-0
Telefax/Fax +49 7541 77-908000
www.zf.com