

DC Choke for Frequency Inverters FR-F/A800

Art.no. 296302, ENG, Version C, 29112019



Safety Information

For qualified staff only

This manual is only intended for use by properly trained and qualified electrical technicians who are fully acquainted with automation technology safety standards. All work with the hardware described, including system design, installation, setup, maintenance, service and testing, may only be performed by trained electrical technicians with approved qualifications who are fully acquainted with the applicable automation technology safety standards and regulations.

Proper use of equipment

The frequency inverters of the FR-F/A800 series are only intended for the specific applications explicitly described in this manual and the manuals listed below. Please take care to observe all the installation and operating parameters specified in the manuals. Only accessories and peripherals specifically approved by MITSUBISHI ELECTRIC may be used. Any other use or application of the products is deemed to be improper.

Relevant safety regulations

All safety and accident prevention regulations relevant to your specific application must be observed in the system design, installation, setup, maintenance, servicing and testing of these products. In this manual special warnings that are important for the proper and safe use of the products are clearly identified as follows:



DANGER:

Personnel health and injury warnings.
Failure to observe the precautions described here can result in serious health and injury hazards.



CAUTION:

Equipment and property damage warnings.
Failure to observe the precautions described here can result in serious damage to the equipment or other property.

Further Information

The following manuals contain further information about the devices:

- Manual for frequency inverters and EMC
- Installation manuals of the frequency inverters FR-F800, and FR-A800
- Instruction manuals of the frequency inverters FR-F800, and FR-A800
- Beginner's Guide of the frequency inverters FR-F800, and FR-A800

These manuals are available free of charge through the internet (<https://gb3a.MitsubishiElectric.com/fa/en/>).

If you have any questions concerning the programming and operation of the equipment described in this manual, please contact your relevant sales office or department.

Installation Notes

Please read the following installation notes carefully to use the DC choke to its option.



DANGER

- **Never install the DC chokes when the voltage of the frequency inverter is switched on.**
- **Before starting wiring, wait for at least 10 minutes after the power supply has been switched off. The capacitor is charged with high voltage for some time after power off and it is dangerous.**



CAUTION

- **The DC chokes described in this reference sheet are designed exclusively for use with Mitsubishi inverter type FR-F800, and FR-A800.**
- **Select the choke suitable to your inverter (see table below).**
- **As a DC choke is supplied with the 01800 or more as standard, be sure to connect the DC choke.**
- **Spatially arrange the DC chokes when assembling them in the control cabinet in such a way that they are on the „clean side“ of the inverter (i.e. on the motor cable side), and not on the side on which the EMC filter is installed.**
- **The wiring distance should be within 3m.**
- **Only use cable with the cable cross-sections listed in the table in the „Dimensions“ section**
- **The inverter operates only when either a DC choke or jumper is connected.**
- **Please check the tightening torque of all terminal screws (also those wired from factory side).**

Selection of the DC Choke

Check the inverter type. The DC choke should be used only in combination with inverters described in the table below.

200V class

Rated motor capacity [kW]	DC choke
0.4	FFR-HEL-0.4K-E
0.75	FFR-HEL-0.75K-E
1.5	FFR-HEL-1.5K-E
2.2	FFR-HEL-2.2K-E
3.7	FFR-HEL-3.7K-E
5.5	FFR-HEL-5.5K-E
7.5	FFR-HEL-7.5K-E1
11	FFR-HEL-11K-E1
15	FFR-HEL-15K-E1
18.5	FFR-HEL-18.5K-E
22	FFR-HEL-22K-E
30	FFR-HEL-30K-E
37	FFR-HEL-37K-E
45	FFR-HEL-45K-E
55	FFR-HEL-55K-E

400V class

Rated motor capacity [kW]	DC choke
0.4	FFR-HEL-H0.4K-E
0.75	FFR-HEL-H0.75K-E
1.5	FFR-HEL-H1.5K-E
2.2	FFR-HEL-H2.2K-E
3.7	FFR-HEL-H3.7K-E
5.5	FFR-HEL-H5.5K-E
7.5	FFR-HEL-H7.5K-E
11	FFR-HEL-H11K-E
15	FFR-HEL-H15K-E
18.5	FFR-HEL-H18.5K-E1
22	FFR-HEL-H22K-E1
30	FFR-HEL-H30K-E1
37	FFR-HEL-H37K-E1
45	FFR-HEL-H45K-E
55	FFR-HEL-H55K-E

Function

DC chokes smooth the DC current and are used to reduce (harmonic) line reactions on the mains side. Use the chokes to suppress interferences, to increase the degree of efficiency or when installing the frequency inverter near a transformer with a transformer power of 500 kVA or more. If you do not use a choke then the inverter may be damaged.

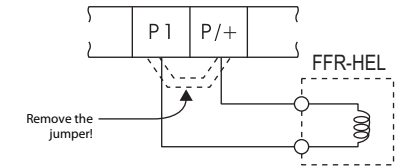
Construction

The FFR-HEL DC choke meets the requirements of the EN61558 standard. The IP20 version is soaked and cast into a housing with type Stobicast® L 780 resin.

Common specifications	FFR-HEL
Maximum ambient temperature	50 °C
Thermal classes are compliant to IEC60085 and IEC60216	B
Winding insulation material	Polyurethan, Polyamid

Wiring

Connect DC choke FFR-HEL to terminals P1 and P/+ (+ for 200-V inverters) of the frequency inverter. In case of frequency inverters up to power class 01160, the bridge between terminals P1 and P/+ must be removed when connecting a DC choke.



CAUTION

For a good electrical connection it is important to tighten the factory side wired terminal screws with the right torque, after connecting the cables coming from P1 and P/+.

Zwischenkreisdrössel für Frequenzumrichter FR-F/A800

Art.-Nr.: 296302, DE, Version C, 29112019


Sicherheitshinweise
Nur für qualifizierte Elektrofachkräfte

Diese Installationsanleitung richtet sich ausschließlich an anerkannt ausgebildete Elektrofachkräfte, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut sind. Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte dürfen nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut ist, durchgeführt werden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Frequenzumrichter der Serien FR-F/A800 sind nur für die Einsatzbereiche vorgesehen, die in der vorliegenden Installationsanleitung oder den unten aufgeführten Handbüchern beschrieben sind. Achten Sie auf die Einhaltung aller in den Handbüchern angegebenen Kenndaten. Es dürfen nur von MITSUBISHI ELECTRIC empfohlene Zusatz- bzw. Erweiterungsgeräte verwendet werden. Jede andere darüber hinausgehende Verwendung oder Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.


Sicherheitsrelevante Vorschriften


Bei der Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte müssen die für den spezifischen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.

In dieser Installationsanleitung befinden sich Hinweise, die für den sachgerechten und sicheren Umgang mit dem Gerät wichtig sind. Die einzelnen Hinweise haben folgende Bedeutung:

Installationshinweise

Bitte beachten Sie die folgenden Installationshinweise, um sicherzustellen, dass die Zwischenkreisdrössel korrekt eingesetzt wird.

 GEFAHR
<ul style="list-style-type: none"> ● Installieren Sie die Zwischenkreisdrössel niemals, wenn die Spannung des Frequenzumrichters eingeschaltet ist. ● Bevor Sie mit dem Anschluss beginnen, ist die Netzspannung abzuschalten und eine Wartezeit von mindestens 10 Minuten einzuhalten. Diese Zeit wird benötigt, damit sich die Kondensatoren nach dem Abschalten der Netzspannung auf einen ungefährlichen Spannungswert entladen können.

 ACHTUNG
<ul style="list-style-type: none"> ● Die hier beschriebenen Zwischenkreisdrössel sind ausschließlich für den Einsatz mit den Frequenzumrichtern der Mitsubishi-Baureihen FR-F800 und FR-A800 vorgesehen. ● Wählen Sie die Drössel passend zu Ihrem Frequenzumrichter (siehe Tabellen unten). ● Bei den Frequenzumrichtern ab Modell 01800 muss die mitgelieferte Zwischenkreisdrössel angeschlossen werden. ● Ordnen Sie die Zwischenkreisdrössel bei der Montage im Schaltschrank räumlich so an, dass sie sich auf der „sauberen Seite“ des Frequenzumrichters (also auf der Motorkabelseite) befindet, nicht auf der Seite, auf der das EMV-Filter installiert ist. ● Verwenden Sie keine Kabel, die länger als 3 m sind. ● Verwenden Sie ausschließlich Kabel mit den Kabelquerschnitten, die in der Tabelle im Abschnitt „Abmessungen“ angegeben sind. ● Der Frequenzumrichter kann nur in Betrieb genommen werden, wenn entweder die Zwischenkreisdrössel oder der Jumper angeschlossen ist. ● Bitte kontrollieren sie das Anzugsmoment aller Klemmschrauben, auch die werksseitig verdrahtete Seite.

Auswahl der Zwischenkreisdrössel

Überprüfen Sie, um welchen Frequenzumrichtertyp es sich handelt. Die folgende Tabelle zeigt die Zuordnung zwischen Frequenzumrichter und Zwischenkreisdrössel.

200-V-Typen

Motornennleistung [kW]	Zwischenkreisdrössel
0,4	FFR-HEL-0.4K-E
0,75	FFR-HEL-0.75K-E
1,5	FFR-HEL-1.5K-E
2,2	FFR-HEL-2.2K-E
3,7	FFR-HEL-3.7K-E
5,5	FFR-HEL-5.5K-E
7,5	FFR-HEL-7.5K-E1
11	FFR-HEL-11K-E1
15	FFR-HEL-15K-E1
18,5	FFR-HEL-18.5K-E
22	FFR-HEL-22K-E
30	FFR-HEL-30K-E
37	FFR-HEL-37K-E
45	FFR-HEL-45K-E
55	FFR-HEL-55K-E

400-V-Typen

Motornennleistung [kW]	Zwischenkreisdrössel
0,4	FFR-HEL-H0.4K-E
0,75	FFR-HEL-H0.75K-E
1,5	FFR-HEL-H1.5K-E
2,2	FFR-HEL-H2.2K-E
3,7	FFR-HEL-H3.7K-E
5,5	FFR-HEL-H5.5K-E
7,5	FFR-HEL-H7.5K-E
11	FFR-HEL-H11K-E
15	FFR-HEL-H15K-E
18,5	FFR-HEL-H18,5K-E1
22	FFR-HEL-H22K-E1
30	FFR-HEL-H30K-E1
37	FFR-HEL-H37K-E1
45	FFR-HEL-H45K-E
55	FFR-HEL-H55K-E

Funktion

Zwischenkreisdröseln glätten den Zwischenkreisstrom und werden zur Verringerung netzseitig abgegebener Netzrückwirkungen (Harmonische) eingesetzt. Verwenden Sie die Drössel zur Störunterdrückung, zur Erhöhung des Wirkungsgrades oder bei Installation des Frequenzumrichters in der Nähe eines Trafos mit einer Trafonennleistung von 500 kVA oder mehr. Setzen Sie keine Drössel ein, kann der Frequenzumrichter beschädigt werden.

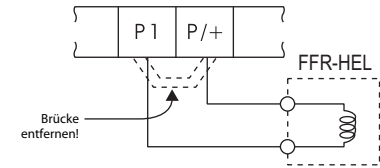
Konstruktion


Die Zwischenkreisdrössel FFR-HEL erfüllt die Anforderungen des Standards EN61558. Die IP20-Ausführung ist getränkt und mit Harz des Typs Stobicast® L 780 in einem Gehäuse vergossen.


Allgemeine technische Daten	FFR-HEL
Maximale Umgebungstemperatur	50 °C
Thermische Klasse nach IEC60085 und IEC60216	B
Isolierungsmaterial der Wicklung	Polyurethan, Polyamid


Anschluss

Schließen Sie die Zwischenkreisdrössel FFR-HEL an die Klemmen P1 und P/+ (+ bei 200-V-Frequenzumrichtern) des Frequenzumrichters an. Bei den Frequenzumrichtern bis zur Leistungsklasse 01160 muss die Brücke zwischen den Klemmen P1 und P/+ bei Anschluss einer Zwischenkreisdrössel entfernt werden. Die Kabellänge von 3 m darf nicht überschritten werden. Entnehmen Sie die Kabelquerschnitte aus der Tabelle im Abschnitt „Abmessungen“.



 ACHTUNG
<p>Um eine gute elektrische Verbindung zu gewährleisten, ist es zwingend erforderlich, die werksseitig verdrahteten Klemmen, nach dem Anschluss der von P1 und P/+ kommenden Leitung, mit dem korrekten Drehmoment nachzuziehen.</p>

	<p>GEFAHR:</p> <p>Warnung vor einer Gefährdung des Anwenders Nichtbeachtung der angegebenen Vorsichtsmaßnahmen kann zu einer Gefahr für das Lebens oder die Gesundheit des Anwenders führen.</p>
---	--

	<p>ACHTUNG:</p> <p>Warnung vor einer Gefährdung von Geräten Nichtbeachtung der angegebenen Vorsichtsmaßnahmen kann zu schweren Schäden am Gerät oder anderen Sachwerten führen.</p>
--	---

Weitere Informationen

- Die folgenden Handbücher enthalten weitere Informationen zu den Geräten:
- Handbuch Frequenzumrichter und EMV
 - Bedienungsanleitungen zu den Frequenzumrichtern FR-F800 und FR-A800
 - Installationsbeschreibungen zu den Frequenzumrichtern FR-F800 und FR-A800
 - Einsteigerhandbuch zu den Frequenzumrichtern FR-F800 und FR-A800

Diese Handbücher stehen Ihnen im Internet kostenlos zur Verfügung (<https://de3a.mitsubishielectric.com/fa/de/>).

Sollten sich Fragen bezüglich Installation und Betrieb der in dieser Installationsanleitung beschriebenen Geräte ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner zu kontaktieren.

Bobine de circuit intermédiaire pour les variateurs de fréquence FR-F/A800

N° arti : 296302, FR, Version C, 29112019



Informations de sécurité

Groupe cible

Ce manuel est destiné uniquement à des électriciens qualifiés et ayant reçu une formation reconnue par l'état et qui se sont familiarisés avec les standards de sécurité de la technique d'automatisation. Tout travail avec le matériel décrit, y compris la planification, l'installation, la configuration, la maintenance, l'entretien et les tests doit être réalisé uniquement par des électriciens formés et qui se sont familiarisés avec les standards et prescriptions de sécurité de la technique d'automatisation applicable.

Utilisation correcte

Les variateurs de fréquence de la série FR-F/A800 sont uniquement destinés aux applications décrites dans le présent manuel ou dans les autres manuels mentionnés ci-dessous. Veuillez à respecter toutes les caractéristiques indiquées dans ce manuel. Seuls les accessoires et appareils périphériques recommandés par MITSUBISHI ELECTRIC doivent être utilisés. Tout autre emploi ou application des produits sera considéré comme non conforme.

Prescriptions de sécurité importantes

Toutes les prescriptions de sécurité et de prévention d'accident importantes pour votre application spécifique doivent être respectées lors de la planification, l'installation, la configuration, la maintenance, l'entretien et les tests de ces produits.

Dans ce manuel, les avertissements spéciaux importants pour l'utilisation correcte et sûre des produits sont identifiés clairement comme suit :

Consignes d'installation

Veuillez respecter les informations d'installation suivantes afin de garantir une mise en œuvre correcte de la bobine de circuit intermédiaire.

⚡ DANGER

- **N'installez jamais la bobine de circuit intermédiaire lorsque le variateur de fréquence est sous tension.**
- **Avant de commencer le raccordement, la tension du secteur doit être mise hors circuit et un temps d'attente d'au moins 10 minutes doit être respecté. Ce temps est nécessaire pour que les condensateurs puissent se décharger jusqu'à une valeur de tension non dangereuse après la mise hors circuit de la tension du secteur.**

⚠ ATTENTION

- **Les bobines de circuit intermédiaire décrites ici sont prévues uniquement pour être utilisées avec les variateurs de fréquence des séries Mitsubishi FR-F800 et FR-A800.**
- **Choisissez la bobine appropriée à votre variateur de fréquence (voir les tableaux ci-dessous).**
- **Pour les variateurs de fréquence à partir du modèle 01800, la bobine de circuit intermédiaire livrée doit être raccordée.**
- **Placez la bobine de circuit intermédiaire lors du montage dans une armoire de distribution de telle sorte qu'elle se trouve du « côté propre » du variateur de fréquence (donc sur le côté du câble du moteur), pas sur le côté où est installé le filtre CEM.**
- **N'utilisez pas de câble dont la longueur est supérieure à 3 m.**
- **Utilisez uniquement des câbles avec les sections qui sont indiquées dans le tableau dans le paragraphe « Dimensions ».**
- **Le variateur de fréquence peut être mis en service seulement si la bobine de circuit intermédiaire ou le cavalier est raccordé.**
- **Veuillez contrôler le couple de serrage de toutes les vis de bornes, y compris celles du côté câblé d'usine.**

Choix de la bobine de circuit intermédiaire

Vérifiez de quel type de variateur de fréquence il s'agit. Le tableau suivant présente la relation entre le variateur de fréquence et la bobine de circuit intermédiaire.

Classe 200 V

Puissance nominale du moteur [kW]	Bobine de circuit intermédiaire
0,4	FFR-HEL-0.4K-E
0,75	FFR-HEL-0.75K-E
1,5	FFR-HEL-1.5K-E
2,2	FFR-HEL-2.2K-E
3,7	FFR-HEL-3.7K-E
5,5	FFR-HEL-5.5K-E
7,5	FFR-HEL-7.5K-E1
11	FFR-HEL-11K-E1
15	FFR-HEL-15K-E1
18,5	FFR-HEL-18.5K-E
22	FFR-HEL-22K-E
30	FFR-HEL-30K-E
37	FFR-HEL-37K-E
45	FFR-HEL-45K-E
55	FFR-HEL-55K-E

Classe 400 V

Puissance nominale du moteur [kW]	Bobine de circuit intermédiaire
0,4	FFR-HEL-H0.4K-E
0,75	FFR-HEL-H0.75K-E
1,5	FFR-HEL-H1.5K-E
2,2	FFR-HEL-H2.2K-E
3,7	FFR-HEL-H3.7K-E
5,5	FFR-HEL-H5.5K-E
7,5	FFR-HEL-H7.5K-E
11	FFR-HEL-H11K-E
15	FFR-HEL-H15K-E
18,5	FFR-HEL-H18.5K-E1
22	FFR-HEL-H22K-E1
30	FFR-HEL-H30K-E1
37	FFR-HEL-H37K-E1
45	FFR-HEL-H45K-E
55	FFR-HEL-H55K-E

Fonctionnement

Les bobines de circuit intermédiaire lissent le courant du circuit intermédiaire et sont implantées pour diminuer les rétroactions du réseau émis du côté du réseau (harmoniques). Utilisez la bobine pour supprimer les interférences, pour augmenter le rendement ou lors de l'installation du variateur de fréquence à proximité d'un transformateur avec une puissance nominale du transformateur de 500 kVA ou plus. Si vous n'utilisez pas de bobine de lissage, le variateur de fréquence peut être endommagé.

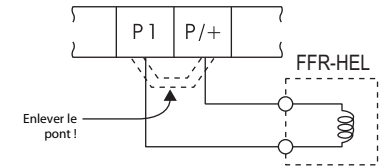
Construction

La bobine de circuit intermédiaire FFR-HEL satisfait aux exigences de la norme EN 61558. La version IP20 est imprégnée et moulée avec de la résine du type Stobicast® L 780 dans un boîtier.

Données techniques générales	FFR-HEL
Température ambiante maxi	50 °C
Classe thermique selon IEC60085 et IEC60216	B
Matériau d'isolation de la bobine	polyuréthane, polyamide

Connexion

Raccordez la bobine de circuit intermédiaire FFR-HEL aux bornes P1 et P/+ (+ pour les variateurs de fréquence 200 V) du variateur de fréquence. Pour les variateurs de fréquence jusqu'à la classe de puissance 01160, le pont entre les bornes P1 et P/+ doit être enlevé lors du raccordement d'une bobine de circuit intermédiaire. La longueur du câble de 3 m ne doit pas être dépassée. Vous trouverez la section du câble dans le tableau dans le paragraphe « Dimensions ».



⚠ ATTENTION

Pour garantir une bonne connexion électrique après le branchement des câbles provenant de P1 et P/+, il est obligatoire de serrer au couple correct les vis des bornes câblées d'usine.

⚡ DANGER :

Avertissements de dommage corporel. Le non-respect des précautions décrites ici peut entraîner des dommages corporels et des risques de blessure.

⚠ ATTENTION :

Avertissements d'endommagement du matériel et des biens. Le non-respect des précautions décrites ici peut entraîner de graves endommagements du matériel ou d'autres biens.

Autres informations

Les manuels suivants comportent d'autres informations sur les modules:

- Manuel du variateur de fréquence et CEM
- Manuel d'utilisation des variateurs de fréquence FR-F800 et FR-A800
- Guide d'installation du variateur de fréquence FR-F800 et FR-A800
- Manuel d'initiation des variateurs de fréquence FR-F800 et FR-A800

Ces manuels sont disponibles gratuitement sur (<https://fr3a.mitsubishielectric.com/fa/fr/>).

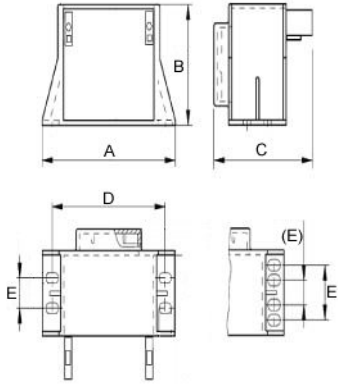
Si vous avez des questions concernant la programmation et le fonctionnement du matériel décrit dans ce manuel, contactez votre bureau de vente responsable ou votre distributeur.

GB Dimensions

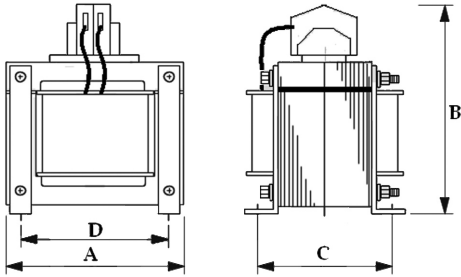
D Abmessungen

F Dimensions

Cast model, IP20
Vergossene Ausführung, IP20
Version moulée IP20



Non cast model, IP00
Unvergossene Ausführung, IP00
Version non moulée IP00



Voltage/ Spannung/ Tension	Rated motor capacity/ Motornennleistung/ Puissance nominale du moteur [kW]	DC choke/ Zwischenkreisdrossel/ Bobines de circuit intermédiaire	L [mH]	I [A]	A	B	C	D	E	Weight/ Gewicht/ Masse [kg]	Cable size/ Kabelquerschnitt/ Section du câble [mm ²]	Clamp type/ Klemmen- ausführung/ Type de bornes	Protective structure/ Schutzklasse/ Type de protection	Tightening torque / Anzugsmoment/ Couple [Nm]
200 V	0,4	FFR-HEL-0,4K-E	17	2,1	88	53,5	70	75	13	0,6	2	TK4	IP20	0,75 (max.1,0)
	0,75	FFR-HEL-0,75K-E	9,7	3,6	88	53,5	70	75	13	0,6	2	TK4	IP20	0,75 (max.1,0)
	1,5	FFR-HEL-1,5K-E	4,3	7,3	112,5	71,5	81	98	33	1,2	2	TK4	IP20	0,75 (max.1,0)
	2,2	FFR-HEL-2,2K-E	3,1	10,5	112,5	71,5	81	98	33	1,2	2	TK4	IP20	0,75 (max.1,0)
	3,7	FFR-HEL-3,7K-E	1,77	17	120	74,7	86	102	33	1,5	3,5	TK4	IP20	0,75 (max.1,0)
	5,5	FFR-HEL-5,5K-E	1,25	25	133,2	85	112	115	50	3,1	5,5	TK10	IP20	1,6 (max. 2,0)
	7,5	FFR-HEL-7,5K-E1	0,77	34	133,2	85	120	115	50	3,1	14	KUT16	IP20	1,2
	11	FFR-HEL-11K-E1	0,6	48	133,2	85	120	115	50	3,1	14	KUT16	IP20	1,2
	15	FFR-HEL-15K-E1	0,4	64,7	133,2	85,2	142	115	64	4	22	KUT35	IP20	2,5 (max 3,0)
	18,5	FFR-HEL-18,5K-E	0,35	80	133,2	85	163	115	64	4	38	RK50	IP20	4,5 (max. 6,0)
	22	FFR-HEL-22K-E	0,3	95	172	107	166	150	65	5,5	38	RK50	IP20	4,5 (max. 6,0)
	30	FFR-HEL-30K-E	0,23	129	150	237	94	125	—	8,2	60	RK95	IP00	9 (max. 12,0)
	37	FFR-HEL-37K-E	0,2	158	150	237	114	125	—	10,7	80	RK95	IP00	9 (max. 12,0)
45	FFR-HEL-45K-E	0,16	190	150	237	134	125	—	11,3	100	RK95	IP00	9 (max. 12,0)	
55	FFR-HEL-55K-E	0,13	233	150	237	134	125	—	14,4	100	RK95	IP00	9 (max. 12,0)	
400 V	0,4	FFR-HEL-H0,4K-E	88	0,9	75	43	60	62	12	0,35	2	TK4	IP20	0,75 (max.1,0)
	0,75	FFR-HEL-H0,75K-E	46,9	1,6	88	53,5	70	75	13	0,6	2	TK4	IP20	0,75 (max.1,0)
	1,5	FFR-HEL-H1,5K-E	20,5	3,1	88	53,5	70	75	13	0,61	2	TK4	IP20	0,75 (max.1,0)
	2,2	FFR-HEL-H2,2K-E	14,2	4,4	112,5	71,5	81	98	33	1,2	2	TK4	IP20	0,75 (max.1,0)
	3,7	FFR-HEL-H3,7K-E	8,81	7,1	112,5	71,5	81	98	33	1,2	2	TK4	IP20	0,75 (max.1,0)
	5,5	FFR-HEL-H5,5K-E	4,74	10,5	120	74,7	86	102	33	1,5	3,5	TK4	IP20	0,75 (max.1,0)
	7,5	FFR-HEL-H7,5K-E	3,55	14	120	74,7	100	102	45	2,2	3,5	TK4	IP20	0,75 (max.1,0)
	11	FFR-HEL-H11K-E	2,58	20,5	133,2	85	112	115	50	3,1	5,5	TK10	IP20	1,6 (max. 2,0)
	15	FFR-HEL-H15K-E	1,97	27,5	133,2	85	112	115	50	3	8	TK10	IP20	1,6 (max. 2,0)
	18,5	FFR-HEL-H18,5K-E1	1,76	34	133,2	85,2	133	115	64	4	14	KUT16	IP20	1,2
	22	FFR-HEL-H22K-E1	1,35	40,5	172	106,8	152	150	65	5,3	22	KUT35	IP20	2,5 (max 3,0)
	30	FFR-HEL-H30K-E1	1,06	55	172	106,8	152	150	65	5,5	22	KUT35	IP20	2,5 (max 3,0)
	37	FFR-HEL-H37K-E1	1	68	172	106,8	172	150	85	8	22	KUT35	IP20	2,5 (max 3,0)
45	FFR-HEL-H45K-E	0,84	82	150	202	114	125	—	11,3	38	RK50	IP00	4,5 (max. 6,0)	
55	FFR-HEL-H55K-E	0,68	99	150	212	134	125	—	14,4	60	RK95	IP00	9 (max. 12,0)	