1. Begriffserklärungen nach DIN VDE 0580* Bestimmungen für elektromagnetische Geräte

1.1 Elektrische Begriffe

Die **Nennspannung** U_N ist die vom Hersteller dem Gerät zur Bezeichnung oder Identifizierung zugeordnete Versorgungsspannung bei Spannungsgeräten.

Die **Bemessungsspannung** U_B bezieht sich auf den Nennstrom und 20 °C Wicklungstemperatur und gegebenenfalls auf die vorgesehene Nennfrequenz bei vorgegebener Betriebsart.

Die **Nennleistung** P_N ist ein geeigneter gerundeter Wert der Leistung zur Bezeichnung und Identifizierung des Gerätes.

Die **Bemessungsleistung** ist bei Spannungsgeräten das Produkt aus Nennspannung und Bemessungsstrom und bei Stromgeräten aus Produkt aus Nennstrom und Bemessungsspannung.

Der **Nennstrom** I_N ist der vom Hersteller dem Gerät zur Bezeichnung oder Identifizierung zugeordnete Versorgungsstrom bei Stromgeräten.

Der **Bemessungsstrom** I_B bezieht sich auf Nennspannung und 20 °C Wicklungstemperatur und gegebenenfalls auf die Nennfrequenz bei vorgegebener Betriebsart.

1.2 Zeitbegriffe

Einschaltdauer ist die Zeit, welche zwischen dem Einschalten und dem Ausschalten des Erregerstromes liegt.

Stromlose Pause ist die Zeit, welche zwischen dem Ausschalten und dem Wiedereinschalten des Stromes liegt.

Spieldauer ist die Summe aus Einschaltdauer und stromloser Pause.

Relative Einschaltdauer (ED) ist das Verhältnis Einschaltdauer zu Spieldauer, angegeben in %.

Ansprechverzug ist die Zeit vom Einschalten des Erregerstromes bis zum Beginn der Ankerbewegung.

1. Definitions according to DIN VDE 0580*

1.1 Electrical definitions

The **rated voltage** U_N is that used by the manufacturer of the device in designating or identifying the supply voltage assigned for voltage devices.

The **signal voltage** U_B refers to the rated current and 20 °C winding temperature. Where appropriate, it also refers to the planned rated frequency in the specified operating mode.

The **power rating** P_N is a suitable rounded value of the power for designating and identifying the device.

The **design capability,** in the case of voltage devices, is the product of the rated voltage and the signal current. In case of current devices it is the product of the rated current and the signal voltage.

The **rated current** I_N is that used by the manufacturer of the device in designating or identifying the supply current assigned for current devices.

The **signal current** I_B refers to the rated voltage and 20 °C winding temperature. Where appropriate, it also refers to the rated frequency in the specified operating mode.

1.2 Time definitions

Switch on period is the time span between switch on and switch off of the excitation current.

Switch off period is the time span between switch off and switch on of the excitation current.

Operational cycle time is the sum of switch on period and current free pause.

Duty cycle (ED) is the ratio of switch on period to operational cycle time. Switch on reaction time.

Reaction delay is the time span between switch on of the excitation current and armature motion.

Hubzeit[1] ist die Zeit vom Beginn der Ankerbewegung aus der Anfangslage bis zum Erreichen der Endlage.
Anzugszeit ist die Summe aus Ansprechverzug und Hubzeit.[1]
Abfallverzug ist die Zeit vom Ausschalten des Stromes bis zum Beginn der Rücklaufbewegung des Ankers.
Rücklaufzeit ist die Zeit vom Beginn der Rücklaufbewegung des Ankers bis zum Erreichen der Anfangslage.
Abfallzeit ist die Summe aus Abfallverzug und Rücklaufzeit.

1.3 Temperaturbegriffe

Die **Bezugstemperatur** ϑ_{11} ist die Temperatur eines elektromagnetischen Gerätes im stromlosen Zustand bei bestimmungsgemäßer Anwendung.

Der **betriebswarme** Zustand ist der Zustand, bei dem die Beharrungstemperatur erreicht wird. Die Temperatur des betriebswarmen Zustandes ist die nach Abschnitt 5.5 ermittelte Übertemperatur, vermehrt um die Bezugstemperatur. Wenn nichts anderes angegeben ist, gilt als Bezugstemperatur eine Umgebungstemperatur von 35 °C.

2. Nennbetriebsbedingungen

Elektromagnetische Geräte müssen so gebaut sein, dass unter den folgenden Bedingungen die bestimmungsgemäße Funktion und Sicherheit sichergestellt ist.

- Spannungsbereich: + 6 %, - 10 % der Nennspannung nach DIN IEC 60038 (VDE 0175-1). Andere Spannungsbereiche der Nennspannung bedürfen der Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender.
- Frequenzbereich: ± 1 % der Nennfrequenz,
- Aufstellhöhe bis 1000 m über N. N.,

[1] Bei Drehmagneten entspricht der Drehwinkel dem Hub.

Stroke time[1] is the time span between commencement of armature motion and its end position.
Pull-in time is the sum of switch on reaction time and stroke time.[1]
Switch off reaction time is the span between switch off of the excitation current and the beginning of armature return motion.
Drop-out action time is the time span between commencement of return motion and attainment of armature start position.
Drop-out time is the sum of switch off reaction time and return action time.

1.3 Temperature definitions

The **reference temperature** ϑ_{11} is the temperature of an electromagnetic device when cold and when used in accordance with the regulations.

The **warm operating** condition is the condition at which the steady temperature is reached. The temperature of the warm operating condition is the overtemperature determined in section 5.5 minus the reference temperature. When not otherwise specified, the reference temperature is an ambient temperature of 35 °C.

2. Rated operational requirements

Electromagnetic devices must be constructed in such a way that their function and safety according to the regulations is guaranteed under the following conditions.

- Voltage range: + 6 %, - 10 % of the rated voltage in accordance with DIN IEC 60038 (VDE 0175-1). Other voltage ranges of the rated voltage must be agreed upon by the manufacturer and user.
- frequency range: ± 1 % of the rated frequency,
- assembly height up to 1000 m in excess of N. N.,

[1] In rotary solenoids, the rotational angle corresponds to the stroke.

– Umgebungstemperatur zwischen -5 °C und +40 °C, im Tagesmittel höchstens +35 °C,
– relative Luftfeuchte bis 50 % bei +40 °C, höhere Luftfeuchtewerte bei niedrigen Temperaturen, z. B. 90 % bei +20 °C.
  Bei nichtverwendungsfertigen Geräten hat der Hersteller der verwendungsfertigen Geräte die Einflüsse durch Betauung und Vereisung zu berücksichtigen.
– Umgebungsluft ist nicht wesentlich durch Staub, Rauch, aggressive Gase und Dämpfe oder Salzgehalt verunreinigt.

Hiervon abweichende und erschwerte Betriebsbedingungen erfordern das Erfüllen zusätzlicher Anforderungen, die zwischen Anwender und Hersteller zu vereinbaren sind.

3. Bezugsgrößen

Die in den Einzellisten angegebenen Daten gelten bei folgenden Bedingungen:

Drehmoment bzw. Magnetkraft bei 90 % Nennspannung und betriebswarmer Wicklung. Bei kalter Wicklung und Nennspannung liegen die Werte bedeutend höher, je nach Magnettyp, Stromart usw. ca. 15 bis 50 %.

Die Norm DIN VDE 0580 geht von einer maximal zulässigen Spieldauer von 5 Minuten aus. Dies ist zulässig für Magnete mit einem Gesamtgewicht ab etwa 50 g. Bei kleineren Magneten ist eine kürzere Spieldauer unter Berücksichtigung der Kühlbedingungen festzulegen.

– ambient temperature between -5 °C and +40 °C with a daily average of maximum +35 °C,
– relative humidity up to 50 % at +40 °C; higher humidity values at lower temperatures, e.g. 90 % at +20 °C.
  In case of non-serviceable devices, the manufacturer of the serviceable devices must take into account the influences of dew and icing.
– ambient air is not substantially polluted by dust, smoke, aggressive gases and steams or salt content.

Operational conditions that deviate from these or are aggravated must fulfil additional requirements that are to be agreed upon by the user and the manufacturer.

3. Standard data

The information given in tables for the following conditions:

Torque or Solenoid Force is given at 90 % of the rated voltage and with a warm winding. With a cold winding and the rated voltage, the value is significantly higher, according to solenoid type, current etc., approximately 15 to 50 %.

The standard DIN VDE 0580 assumes a maximum acceptable operational cycle time of 5 minutes. This is valid for solenoids with an overall weight of approx. 50 g or more. For smaller solenoids a shorter operational cycle time has to be set, taking the respective cooling conditions into account.

4. Schutzklassen

Alle Dreh- und Hubmagnete mit Spulenspannungen ≦ 42 V entsprechen der Schutzklasse III.
Ausführungen mit Steckhülsenanschluss 6,3 DIN 46247-3 und Klemmenkasten mit PG-Verschraubung entsprechen der Schutzklasse I mit Schutzleiteranschluss. Bei sonstigen Ausführungen mit Spulenspannungen > 42 V ist vom Anwender darauf zu achten, dass beim Einbau die Forderungen entsprechend der Schutzklassen – Schutzleiteranschluss am Einbaugerät mit metallischer Verbindung oder vollständige Isolation des Magneten – erfüllt werden.

4. Insulation classification

All linear and rotary solenoids with coil voltage ≦ 42 V comply with insulation specification III.
Models with plug-in sockets 6.3 according to DIN 46247-3 and electric screw terminal box with PG screw joint comply with insulation specification I with ground connector.
With models with coil voltage > 42 V, it is the client's responsibility to ensure that the appliance is fitted according to the insulation classification.

5. Abweichende Bezugstemperatur

Die Magnete sind auch bei abweichenden Bezugstemperaturen einzusetzen, wenn die zulässige ED mit dem entsprechenden Umrechnungsfaktor multipliziert wird. Bei betriebswarmer Wicklung angegebene Kräfte oder Drehmomente werden nicht beeinflusst.
Umrechnungsfaktoren für abweichende Bezugstemperaturen.

5. Variation in reference temperature

Solenoids may be operated at various reference temperatures provided that the permissible duty cycle is corrected by multiplying with the conversion factor given below.
The torque or solenoid force, given with a warm winding is not influenced in this context.
Conversion factors for various reference temperatures.

Bezugstemperatur (°C)	20	35	50	75	Reference temperature (°C)
Umrechnungsfaktor für ED	1,2	1	0,8	0,47	Conversion factor for duty cycle

Beispiel: Ein Magnet mit einer listenmäßigen ED von 40 % kann auch bei einer Bezugstemperatur von 50 °C verwendet werden, wenn die ED 0,8 x 40 % = 32 % im Betrieb nicht überschritten wird.

Example: A solenoid with a rated duty cycle of 40 % can also be required to operate at a reference temperature of 50 °C. In this case the duty cycle is modified to 0.8 x 40 % = 32 % maximum, which must not be exceeded.

6. Thermische Klassen

Die bei Magneten verwendeten Isolierstoffe werden bezüglich ihrer Dauerwärmebeständigkeit in thermische Klassen eingeteilt. Die Grenzübertemperatur ergibt sich aus der Grenztemperatur abzüglich der Bezugstemperatur von +35 °C sowie einer Heißpunktdifferenz von erfahrungsgemäß 5 K. Die drei nachfolgend aufgeführten thermischen Klassen (VDE 0580) finden Anwendung in unserem Magnetprogramm.

6. Thermal stability

Insulating materials used with solenoids are classified according to their stability during constant heating. The limiting value of the overheating temperature is given by the maximum permissible temperature minus the reference temperature of 35 °C and minus empirically determined 5 °C for the heating point difference. All three listed materials are used in our solenoid ranges.

Thermische Klasse	E	B	F	Thermal stability
Grenztemperatur (°C)	120	130	155	Maximum permissible temperature (°C)
Grenzübertemperatur (K)	80	90	115	Maximum overheating temperature difference (K)

7. Isolationsgruppe

Die für Magnete geltende Isoliergruppe findet man bei den technischen Daten des jeweiligen Magnettyps. Die in Abhängigkeit vom Einsatzfall geforderte Isolationsgruppe ist aus VDE 0580 und z. B. für die elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen der EN 60204, Teil 1, DIN VDE 0113 zu entnehmen.

7.1 Isolationsgruppe nach VDE 0580, Bestimmungen für elektromagnetische Geräte

Die Kriechstrecken, Luftstrecken und Abstände müssen DIN VDE 110-1 „Bestimmungen für die Bemessung der Kriech- und Luftstrecken elektrischer Betriebsmittel" ausgeführt sein. Die Isolationsgruppe muss den Einsatzbedingungen entsprechen.

7. Insulation group

The insulation group for solenoids can be found in the technical data of the corresponding solenoid version. VDE 0580 and e.g. EN 60204, part 1, DIN VDE 0113 (for electrical equipment of industrial machines) supply you with information on the insulation group required for each different application.

7.1 Insulation group according to VDE 0580, Regulation for electromagnetic devices

Air gaps and creeping distance must comply with DIN VDE 110-1 "Regulations for the measuring of air gaps and creeping distances of electric production facilities". The insulation group must correspond to the application conditions.

8. Gesetz über technische Arbeitsmittel

Jeder Fachmann wird ohne weiteres erkennen, dass Magnete üblicher Bauart für sich allein genommen nur unvollständig berührungssicher sind. Zumindest die Anschlüsse (Steckverbindungen) sind nicht gegen zufällige Berührung geschützt. Dies wird in DIN VDE 0580 auch nicht gefordert, da die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen mit geringeren Kosten beim Einbau der Magnete getroffen werden können. In manchen Anwendungsfällen muss jedoch damit gerechnet werden, dass Abdeckungen, Türen oder dgl. von Laien geöffnet werden, um beispielsweise einen Magneten auszuwechseln. Falls in den einschlägigen Bestimmungen nichts anderes festgelegt ist, empfehlen wir in solchen Fällen die sinngemäße Anwendung von DIN EN 60065 (VDE 0860) „Vorschriften für netzbetriebene Rundfunk- und verwandte Geräte", §§ 5b und 9i. Demnach dürfen Teile des Gehäuses oder von Abdeckungen usw. nur mit Hilfe eines Werkzeuges geöffnet werden, wenn dadurch berührungsgefährliche Teile freigelegt würden. Ggf. ist die Aufschrift „Vor Entfernen der Abdeckung Stecker aus der Steckdose ziehen" (oder sinngemäß) anzubringen.

8. The law concerning industrial equipment

Any expert realizes straight away that solenoids of conventional design as such are not completely shock-proof. At least the connections (plug and socket connectors) are not protected against accidental contact. Nor is this required in DIN VDE 0580 as the necessary safety precautions can be met at much lower cost on relay installation.
In some applications, however, it must be expected that covers, doors etc. will be opened by laymen, to change a solenoid for example. Unless specified to the contrary in the regulations concerned we recommend applying DIN EN 60065 (VDE 0860) in such cases "Regulations for Power Operated Radio and Allied Equipment", § 5b and 9i. This specifies that parts of the housing, covers etc. may only be opened with the aid of a tool if shock hazard components will be exposed thereby. If necessary a notice should be attached: "withdraw plug from power supply socket before removing cover" or something similar.

9. Anlagensicherheit

In Anlagen, von deren einwandfreier Funktion das Leben oder die Gesundheit von Menschen oder bedeutende Sachwerte abhängen, müssen Vorkehrungen getroffen werden, die im Fehlerfall gefährliche Betriebszustände verhindern. Detaillierte Anforderungen sind z. B. enthalten in:

- Sicherheit von Maschinen DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1),
- Straßenverkehrs-Signalanlagen DIN VDE 0832-100,
- Technische Regeln für Aufzüge TRA200.

Wenn vergleichbare Anforderungen an die Funktionssicherheit gestellt werden, aber noch keine technischen Regeln für diesen Anwendungsfall bestehen, können oben genannte Bestimmungen als Richtlinien dienen.

9. Plant safety

In plants where man's health or important values depend on the excellent operating of machines, measures have to be taken that avoid dangerous situations in the case of malfunctions.
Detailed requirements can be found in e.g.:

- Safety of machinery DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1)
- Traffic signalling installation DIN VDE 0832-100,
- Technical regulation for lifts TRA200.

If comparable requirements concerning safety are demanded and there are no technical rules for this application case, the above regulations can serve as guidelines.

10. Herstellerbestätigung (Errichterbestätigung) nach VBG 4 § 5 Abs. 4

Die VBG-Vorschriften sind Unfallverhütungsvorschriften und Sicherheitsvorschriften der Berufsgenossenschaft, deren Adressaten die Betreiber technischer Anlagen sind. Die Unfallverhütungsvorschrift VBG 4 gilt für elektrische Anlagen- und Betriebsmittel. Nach § 5 VBG 4 hat der Betreiber einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Betriebsmittels vor deren ersten Inbetriebnahme eine Prüfung durchzuführen bzw. durch eine Elektrofachkraft durchführen zu lassen. Die häufig geforderte Angabe einer Pauschal-Bestätigung (Herstellerbestätigung) zu § 5 Abs. 4 VBG 4 für Betriebsmittel oder Bauteile ohne eigenständige Benutzbarkeit, d. h. solche, die erst in Verbindung mit anderen Bauteilen ein Ganzes ergeben, ist für den Hersteller unmöglich. Die geforderte Bestätigung bezieht sich auf betriebsfertig installierte bzw. angeschlossene Anlagen, Betriebsmittel und Ausrüstungen und kann nur von dem Errichter angegeben werden, da nur er die für den sicheren Einsatz der Anlage maßgebenden Umgebungs- und Einsatzbedingungen kennt. Der Betreiber oder dessen Montageunternehmen hat die Verpflichtung zur Beachtung der VBG 4. Damit der Begriff "Herstellerbestätigung" keiner Missdeutung unterliegt, wird künftig die Kurzbezeichnung "Errichterbestätigung" verwendet.

11. Messung der Wicklungstemperatur

Bei besonderen Betriebsarten, Einbauverhältnissen usw. kann es notwendig werden, die Wicklungstemperatur zu überprüfen.
Messungen der Gehäusetemperatur (z. B. mit Berührungsthermometer) sind im allgemeinen zu unsicher, da das Wärmegefälle zwischen Wicklung und Gehäuse von den Betriebs- und Einbaubedingungen abhängt und daher nicht konstant ist.
Der Erwärmungsversuch erfolgt bei ruhender Umgebungsluft bzw. unter Anwendung der betriebsmäßig vorgesehenen Kühlart.

10. Manufacturer's certificate (installer's certificate) according to VBG 4 § 5, para. 4

The VBG regulations are regulations for accident prevention and safety measures of those trade unions whose members are involved in the running of technical installations. The prevention of accident regulations VBG 4 apply to electrical installations and equipment. VBG 4 § 5 stipulates that the manager of an electrical installation or equipment has to test this equipment or have it tested by an approved electrical engineer before its first commercial operation. However, although § 5, para 4 VBG 4 often demands an all-embracing certificate (manufactuer's certificate) or equipment or parts which cannot operate singly, i. e. which only constitute an operational entity in conjunction with other parts, this proves to be unworkable for the manufacturer. The certificate required refers to complete installations and equipment ready for operation and can only be given by the installing authority, as the environmental and usage conditions required for the safe running of an installation are known only to that authority (management). The management in charge of the installation or its installation firm has the responsibility to comply with VBG 4. In order to avoid any misunderstanding about the term "manufacturer's certificate" the term "installer's certificate" is used hereafter.

11. Measurement of winding temperature

For particular modes of operation, installations etc., it is necessary to check the winding temperature. Measurements of the housing temperature (e.g. with a contact thermometer) are in general uncertain, as the heat loss between winding and housing depends upon the particular application and installation method, and is therefore not constant. The most reliable indication of winding temperature is obtained by measurement of the resistance change and is determined in the following way: The heating test is carried out with still ambient air or else under the normal operational cooling conditions described, until the reference temperature is attained.

Zusätzliche, die Prüfanordnung erwärmende oder abkühlende Einflüsse sind zu vermeiden. Da die Wicklungstemperatur den Änderungen der Umebungstemperatur nur sehr langsam folgt, soll sich der Magnet bereits eine ausreichende Zeit vor dem Messen von R_0 in betriebsbedingter Umgebungstemperatur befinden. Am zuverlässigsten kann die Wicklungstemperatur aus der Widerstandsänderung wie folgt bestimmt werden:

a) Widerstand an der kalten Wicklung R_0 bei der Temperatur ϑ_{10} messen.

b) Die Wicklung in der vorgesehenen Weise bis zur Erreichung der Beharrungstemperatur (ca. 1,5 h) belasten.

c) Sofort nach dem Abschalten der Erregung Widerstand der warmen Wicklung R_1 und Umgebungstemperatur ϑ_{13} messen.

d) Die Übertemperatur $\Delta\vartheta_{31}$ der Wicklung ist aus der Widerstandszunahme nach folgender Formel zu ermitteln:

$$\Delta\vartheta_{31} = \frac{(235 + \vartheta_{10})r}{100} - (\vartheta_{13} - \vartheta_{10})$$

r prozentuale Widerstandszunahme

$$r = \frac{R_1 - R_0}{R_0} \bullet 100$$

ϑ_{10} = Temperatur der Wicklung im kalten Zustand in °C

ϑ_{13} = Umgebungstemperatur (bzw. Kühlmitteltemperatur) in °C

R_0 = Widerstand der Wicklung im kalten Zustand

R_1 = Widerstand der Wicklung im warmen Zustand

e) Die Wicklungstemperatur ist dann

$$\Delta\vartheta_{31} + \vartheta_{13}$$

Additionally, the test arrangement should avoid any undue heating or cooling effects.
As the winding temperature follows changes in ambient temperature only slowly, it is essential that the solenoid is exposed to the operational temperature for a sufficient time span before measurement of R_0 commences.

a) Measure the resistance of the cold winding R_0 at ambient temperature ϑ_{10}.

b) The winding is loaded in the previous way to attain steady temperature conditions; (approximately 1.5 hr)

c) Immediately after de-energization of the winding, measure the resistance of the warm winding R_1 and ambient temperature ϑ_{13}.

d) Calculate excess temperature

$$\Delta\vartheta_{31} = \frac{(235 + \vartheta_{10})r}{100} - (\vartheta_{13} - \vartheta_{10})$$

r Percentage increase of resistance

$$r = \frac{R_1 - R_0}{R_0} \bullet 100$$

ϑ_{10} = temperature of cold winding °C

ϑ_{13} = ambient temperature °C, or cooling agent temperature °C

R_0 = resistance of the cold winding

R_1 = resistance of the warm winding

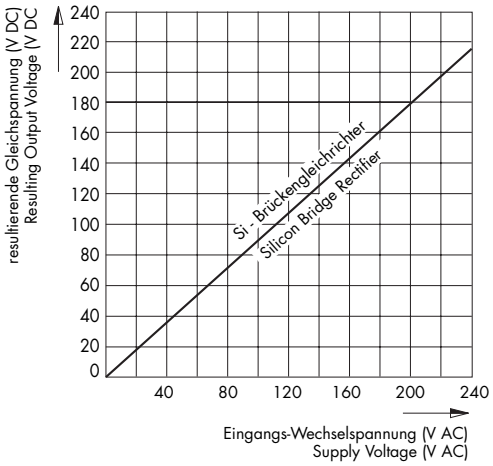
e) The winding temperature is then

$$\Delta\vartheta_{31} + \vartheta_{13}$$

12. Spannungsangaben

Die Spannungen 24 V und 195 V bei den gleichspannungsbetriebenen Magneten sind Standardspannungen. Neuzeitlich erfolgt die Gleichrichtung größtenteils mit Si-Brückengleichrichtern, wo – nach IEC 038 – z. B. bei einer Eingangsspannung von 230 V AC die Ausgangsspannung 205 V DC beträgt.
Weitere Ausgangsspannungen können dem Diagramm 1 entnommen werden.

Diagramm 1
Das Diagramm zeigt die resultierende Gleichspannung (arithmetischer Mittelwert) aus der Wechselspannungsgleichrichtung mit Si-Brückengleichrichter.



13. Relative Einschaltdauer

$$\% \text{ ED} = \frac{\text{Einschaltdauer}}{\text{Spieldauer}} \bullet 100$$

Die Spieldauer errechnet sich aus Einschaltdauer und stromloser Pause. Unsere Magneten sind ausgelegt für eine Spieldauer von max. 5 Minuten.

Beispiel:
Beträgt die Einschaltdauer 10 s und die stromlose Pause 30 s, so erhält man 25 % ED.

Umgekehrt kann man bei bekannter stromloser Pause und der ED die Einschaltdauer ermitteln.

Beispiel:
Beträgt die stromlose Pause 15 s, so erhält man bei 40 % ED eine zulässige Einschaltdauer von 10 s.

12. Voltage data

The 24 V and 195 V DC voltages for DC solenoids are the standard voltages. Nowadays, the rectification is mostly executed by silicon bridge rectifiers. With a supply voltage of 230 V AC for example the output voltages amounts to 205 V DC according to IEC 038. Further voltages can be found in diagram 1.

Diagram 1
The diagram shows the resulting DC voltage (arithmetic mean value) when using α silicon full wave rectifier.

13. Relative duty cycle

$$\% \text{ ED} = \frac{\text{Switch-on}}{\text{operational cycle time}} \bullet 100$$

The operational cycle time results from switch-on period and switch-off period. Our solenoids are designed for an operational cycle time amounting to max. 5 minutes.

Example:
Switch-on period = 10 sec., switch-off period = 30 sec, therefore, duty cycle = 25 %

This means that you can determine the switch-on time if you know the values of duty cycle and switch-off period.

Example:
Switch-off period = 15 sec., duty cycle = 40 %, therefore, permissible, switch-on period = 10 sec.

14. Abweichende Einschaltdauer

Um mit einem vorhandenen Magneten (z. B. unserem Vorzugstypen) eine andere ED zu erreichen, kann die Betriebsspannung entsprechend erhöht werden. Die Abhängigkeit von ED und Betriebsspannung errechnet sich nach folgender Formel:

$$U = \frac{U_N}{2{,}162\sqrt{\frac{ED}{100}}}$$

U = Betriebsspannung (Anwender)
U_N = Nennspannung
ED = relative Einschaltdauer (%)

Nebenstehendes Diagramm ermöglicht eine schnelle Ermittlung der Werte.

Beispiel 1:
Vorhandener Magnet
24 V DC 100 % ED
Gewünschter Magnet 25 % ED

Für 25% ED erhält man für

$$\frac{U}{U_z} = 1{,}9$$

24 V x 1,9 = 45,6 V

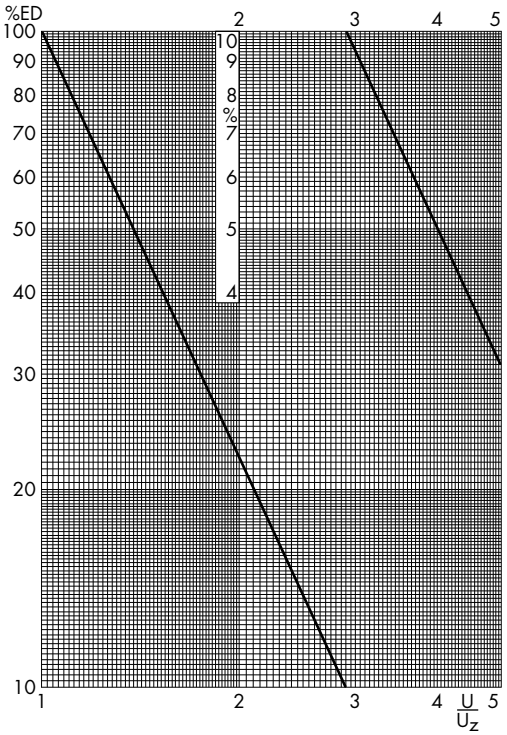
Bei Betrieb des vorhandenen Magneten mit 45,6 V ergibt sich die Kraft eines 25-%-ED-Magneten.

Beispiel 2:
Vorhandener Magnet bei 24 V DC 50 % ED.

$$\frac{U}{U_z} = 1{,}38$$

$$\frac{24\ V}{1{,}38} = 17{,}4\ V$$

Dieser Magnet kann dauernd mit 17,4 V betrieben werden.



14. Deviating duty cycle

In order to achieve a different duty cycle with an existing solenoid (e.g. our preferred types) the operating voltage can be increased accordingly. The dependency of duty cycle and operating voltage is calculated as follows:

$$U = \frac{U_N}{2.162\sqrt{\frac{ED}{100}}}$$

U = operating voltage
U_N = nominal voltage
ED = relative duty cycle

The diagram enables you to determine the valves very fast.

Example 1:
Existing solenoid
24 V DC, 100 % ED
Desired solenoid 25 %:

$$\frac{U}{U_z} = 1.9$$

24 V x 1.9 = 45.6 V

If the existing solenoid is supplied with 45.6 V the force of a 25 % ED solenoid results.

Example 2:
Existing solenoid 24 V DC, 50 % ED

$$\frac{U}{U_z} = 1.38$$

$$\frac{24\ V}{1.38} = 17.4\ V$$

This solenoid can continuously be operated with 17.4 V.

15. Funkenlöschung

Beim Schließen und Öffnen eines Kontaktes kann ein Lichtbogen oder ein Funken entstehen. Besonders ungünstig wirkt sich dabei die beim Abschalten einer Induktivität (Relaisspulen, Schützspulen, Magnete, Ventile, Kupplungen) entstehende Abschaltinduktionsspannung aus, die bis zum 20fachen der Nennspannung betragen kann. Der am Kontakt entstehende Lichtbogen oder Funken bzw. die Abschaltinduktionsspannung können folgende negative Auswirkungen haben:

a) Kontaktmaterialabtrag
b) Kontaktmaterialwanderung
c) Zerstörung der Isolation durch Überspannung
d) Einstreuung in Elektronik-Steuerungen
e) Funkstörungen

Es ist deshalb zu prüfen, ob eine Maßnahme zur Funkenlöschung erforderlich ist. Grundsätzlich gilt dabei, dass die Funkenlöschung unmittelbar an die Störquelle anzubringen ist und erprobt werden sollte, um das Optimum zu erreichen. Erwähnt sei noch, dass eine ausreichende Lichtbogenlöschung manchmal nicht zur vorschriftsmäßigen Funkenstörung ausreicht.

15. Spark quenching

Opening or closing a terminal can result in the formation of an arc or a sparc. The most serious cases occur when inductance is switched off (relais coils, contactor coils, solenoids, valves, connections), resulting in a high switch off induction voltage (up to 20 x rated voltage). The arc or sparc or the switch off induction voltage at the terminal can result in the following detrimental effects.

a) contact material erosion
b) contact material migration
c) interference with adjacent electronic systems
d) general interference
e) interference

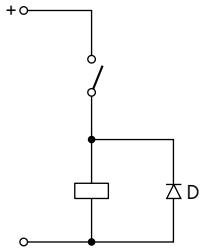
It is therefore necessary to determine whether steps for arc suppression should be taken. In principle, any means for arc suppression should be applied at the source of the fault and should be tested for optimum effectiveness. It should also be mentioned that arc suppression, in some cases, does not lead to complete elimination of interference, according to regulations.

Gleichstromschutzbeschaltung:

DC protective circuit:

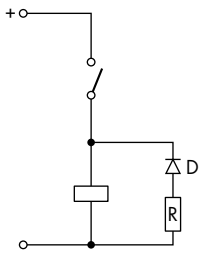
Keine Überspannung:
große Abfallverzögerung

No excess voltage:
Long switch-off delay

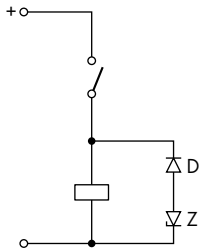


Überspannung und Abfallverzögerung durch Widerstand R beeinflussbar

Excess voltage and switch-off delay influenced by resistor R



Überspannung und Abfallverzögerung durch Spannung der Zenerdiode beeinflussbar

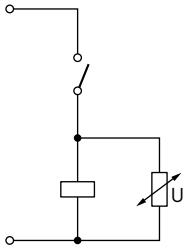


Excess voltage and switch-off delay influence by voltage of zener diode

Wechselstrom- und Gleichstromschutzbeschaltung

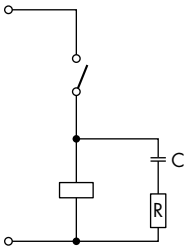
AC and DC protective circuit

Varistorbeschaltung



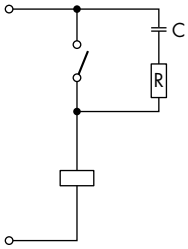
Varistor circuit

RC-Beschaltung der Magnetspule



RC-circuit of coil

RC-Beschaltung des Kontaktes



RC-circuit of contact

16. Anzugszeit – Rückfallzeit – Arbeitsfrequenz

Die in diesem Katalog bei den technischen Daten des jeweiligen Magnettyps angegebenen Anzugszeiten beziehen sich auf senkrechte Einbaulage (Ankergewicht gegen den Hub) 100 und 5 % ED ohne Gegenkraft.
Kleinere ED bewirkt eine Verkürzung der Anzugszeit, zusätzliche Gegenkräfte bzw. Massen eine Verlängerung der Anzugszeit. Die Rückfallzeit wird durch die Rückfallkraft und die bewegte Masse beeinflusst. Die Rückfallzeiten können im Katalog nicht angegeben werden, da die Rückstellkraft und die bewegte Masse anwendungsspezifisch festgelegt sind. Die maximale Arbeitsfrequenz ergibt sich aus der Anzugszeit und Rückfallzeit.

$$f = \frac{1}{\text{Anzugszeit} + \text{Rückfallzeit}}$$

16. Pull-in time – Drop-out time – Operating frequency

The technical data for the various solenoid version refer to vertical mounting (armature weight against stroke), 100 and 5 % ED without counter force. Small ED causes a reduction in the pull-in time. Additional counter forces or masses cause an increase in the pull-in time. The drop-out time is influenced by the return force and the mass moved. Drop-out times cannot be given in this catalogue since the drop-out force as well as the mass moved are determined individually for each application.

$$f = \frac{1}{\text{pull-in time} + \text{drop-out time}}$$

17. Verkürzen der Anzugszeit durch erhöhte Erregung

Durch kurzzeitige erhöhte Erregung eines Magneten kann das Drehmoment bzw. die Kraft erhöht und damit die Anzugszeit verkürzt werden. Um eine Zerstörung der Wicklung durch Überhitzung zu vermeiden, darf die Übererregung nur so lange dauern, wie diese für die Funktion erforderlich ist. Nach dem Durchziehen muss die Erregung auf einen für die jeweilige relative ED zulässigen Wert herabgesetzt werden.

17. Reduction of pull-in time by increased excitation power

The torque or force output of a solenoid may be increased by momentary over-excitation, thus reducing actuation time. The period of over-excitation must only be long enough for this to occur, otherwise overheating and consequential coil damage can occur. After this period the excitation must be reduced to the permissible value corresponding to the relative duty cycle.

18. Induktivität, Zeitkonstante

Die Induktivität einer Magnetspule wird durch die Abmessungen und den Werkstoff des magnetischen Kreises sowie die gewählte Wicklung bestimmt. Kennzeichnende Größe für jeden Magneten ist die Zeitkonstante τ . Die Induktivität ist dann $L = \tau \times R$. Wird in den Einzellisten ein Bereich angegeben, so gilt der größere Wert der Zeitkonstante für Magnete mit Wicklung für 100 % ED. Der kleinere Wert für Magnete mit Wicklung für ca. 10 % ED (bei offenem Anker).

18. Inductance, Time constant

The inductance of a solenoid coil is determined by the dimensions and materials of the magnetic segments as well as the chosen winding. The characteristic factor for any solenoid is the Time Constant τ. The inductance is then given by $L = \tau \times R$. When a range is given in any data sheet, the higher value indicates the time constant for solenoids with windings for 100 % duty cycle and the lower value for solenoids with windings for approx. 10 % duty cycle (with open armatures).

19. Lebensdauer

Die Gerätelebensdauer elektromagnetischer Geräte, bezogen auf die Schalthäufigkeit, ist nicht nur von der Bauart, sondern in starkem Maße von den äußeren Bedingungen, wie Einbaulage, Art und Höhe der Belastung usw., abhängig. Aussagen über die Lebensdauer sind im Einzelfall zu prüfen.

20. Magnete nach in- und ausländischen Vorschriften

Die in diesem Katalog aufgeführten KUHNKE Magnete sind in Übereinstimmung mit der DIN VDE 0580 gemäß den Bestimmungen der Niederspannungs-Richtlinie 2006/95/EC der Europäischen Gemeinschaft entwickelt und hergestellt worden.
Für internationale und andere nationale Vorschriften wie CSA, UL usw. kann, soweit erforderlich, eine Liste der verwendeten Isolationsmaterialien mit ihren technischen Daten bzw. der Zulassungskennzeichnung beigestellt werden.
Ausnahmen von dieser Erklärung können Magnettypen mit der Kennzeichnung HS... oder DS... sein, die kundenspezifisch gefertigt werden.

21. RoHS- und WEE-Richtlinie

Das Europäische Parlament hat Maßnahmen zum Schutz und zur Verbesserung der Umwelt und Gesundheit getroffen und bestimmt welche Substanzen in Elektro- und Elektronikgeräten verboten oder reduziert werden müssen.
Eine sichere Entsorgung der Elektro- und Elektronik-Altgeräte muss gewährleistet sein durch den Einsatz umweltentlastender Stoffe. Nach EG-Richtlinie 2002/95/EG, der so genannten RoHS- Richtlinie (Restriction of Hazardous Substances), dürfen folgende Substanzen nicht mehr in den Verkehr gebracht werden:

- Blei
- Quecksilber
- Cadmium
- Sechswertiges Chrom
- Polybromiertes Biphenyl (PBB)
- Polybromiertes Diphenylether (PBDE)

In der EG-Richtlinie 2002/96/EG, der so genannten WEEE-Richtlinie (Waste Electrical and Electronic Equipment), werden die Strategien

19. Life expectancy

Life expectancy for devices and parts subject to wear in electromagnetic devices, is not only dependent on the design, but mainly on external conditions, e.g. position of device and modes of operation. Therefore indications on life expectancy (requirements and tests) must be determined individually for each particular case.

20. Solenoids according to German and international regulations

The KUHNKE solenoids listed in this catalogue have been designed and manufactured in accordance with DIN VDE 0580 following the provisions of the Low Voltage Directive 2006/95/EC of the European Community.
For international and other national regulations such as CSA, UL etc., we can supply you with a list of the insulation materials used as well as their technical data or their homologation indications (only if required).
Solenoid versions whose order codes begin with HS... or DS... may constitute exceptions from the above declaration since they are fabricated according to customer's specifications.

21. RoHS- and WEE-Directive

The European parliament has accomplished measures for the protection and for the improvement of the environment and health and given regulations defining substances in electrical and electronic equipment which are forbidden or to be reduced. A safe disposal of used electrical and electronic equipment must be ensured by the usage of materials which give relief to the environment.
According to EC directive 2002/95/EC, which is commonly called RoHS directive (Restriction of Hazardous Substances), the following substances must not be brought into usage:

- Lead
- Mercury
- Cadmium
- Hexavalent chromium
- Polybrominated biphenyl (PBB)
- Polybrominated diphenyl ether (PBDE)

In EC directive 2002/96/EC, commonly called WEEE directive (Waste Electrical and Electronic Equipment),

zur Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräte beschrieben.
Die Regierung der Bundesrepublik Deutschland hat beide EG-Richtlinien als ElektroG-Gesetz (Elektro- und Elektronikgerätegesetz) in nationales Recht umgesetzt.
Ab dem 01.07.06 produziert die KUHNKE Automation RoHS-konforme Magnete. Eine Kennzeichnung der Produkte erfolgt durch Bedruckung oder Etikett.

Beispiel Bedruckung/Etikett
Example printing/label

the strategies for the disposal of used electrical and electronic equipment are described.
The government of the Federal Republic of Germany promulgated both EC directives as ElektroG law (electrical and electronic equipment law) as national law. Starting July 01, 2006 KUHNKE Automation is producing RoHS compliant solenoids. The products are marked by printing or label.

22. Oberflächenschutz

Die Magnete sind standardmäßig mit einer galvanisch verzinkten Oberfläche versehen. Oberflächen ohne Galvanik sind mit einem Rostschutzmittel auf Mineralölbasis versehen.

22. Surface protection

As standard all solenoids are provided with galvanised surfaces. Surfaces without galvanisation are provided with rust proofing on the base of mineral oil.

23. IP Schutzarten

In DIN EN 60529 (VDE 0470-1) werden die Schutzarten und Schutzgrade für elektrische Betriebsmittel festgelegt. In diesen Vorschriften werden unterteilt:

- Schutz von Personen gegen Berühren von betriebsmäßig unter Spannung stehenden Teilen oder gegen Annähern an solche Teile sowie gegen Berühren sich bewegender Teile innerhalb von Betriebsmitteln (Gehäusen) und Schutz der Betriebsmittel gegen Eindringen von festen Fremdkörpern (Berührungs- und Fremdkörperschutz)
- Schutz der Betriebsmittel gegen schädliches Eindringen von Wasser (Wasserschutz)

Die Angabe der Schutzart erfolgt:

IP 4 4

Kennbuchstaben

Berührungs- und Fremdkörperschutzgrad

Wasserschutzgrad

Weicht die Schutzart eines Teiles des Betriebsmittels, z. B. der Anschlussklemmen, von der des Hauptteiles, z. B. Magnet, ab, so ist das Kurzzeichen für die Schutzart des abweichenden Teiles besonders angegeben. Die niedrigere Schutzart wird dabei zuerst genannt.
Beispiel: Magnet IP 22 – Anschlussklemmen IP 54

23. IP protections

In DIN EN 60529 (VDE 0470-1) the modes and degrees of protection for electrical devices are laid down. There are different parts in these regulations:

- protection of persons against the touching of live parts or against approaching such parts as well as against touching of moving parts within devices (housing) and protection of the devices against the penetration of solid foreign bodies.
- protection of the devices against harmful penetration of water

The indication of the protection mode is done as follows:

IP 4 4

Code letter

Protection against touching and foreign bodies

Protection against water

If the protection mode of one part of the device (e.g. connecting terminal) differs from the main part of the device (e.g. solenoid) the ident Nr. of the differing part has to be indicated as well. The lower protection mode has to be indicated first.
Example:
Solenoid IP 22 – Connecting terminals IP 54

Berührungs- und Fremdkörperschutz:

Schutzgrade für die erste Kennziffer

Erste Kennziffer	Schutzgrad (Berührungs- und Fremdkörperschutz)
0	Kein besonderer Schutz
1	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Ø größer als 50 mm (große Fremdkörper). Kein Schutz gegen absichtlichen Zugang, z. B. mit der Hand, jedoch Fernhaltung großer Körperflächen.
2	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Ø größer als 12,5 mm (mittelgroße Fremdkörper). Fernhalten von Fingern oder ähnlichen Gegenständen.
3	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Ø größer als 2,5 mm (kleine Fremdkörper). Fernhalten von Werkzeugen, Drähten oder ähnlichem von einer Dicke größer als 2,5 mm.
4	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Ø größer als 1 mm (kornförmige Fremdkörper). Fernhalten von Werkzeugen, Drähten oder ähnlichem von einer Dicke größer als 1 mm.
5	Schutz gegen schädliche Staubablagerungen. Das Eindringen von Staub ist nicht vollkommen verhindert; aber der Staub darf nicht in solchen Mengen eindringen, dass die Arbeitsweise des Betriebsmittels beeinträchtigt wird (staubgeschützt). Vollständiger Berührungsschutz.
6	Schutz gegen Eindringen von Staub (staubdicht). Vollständiger Berührungsschutz.

Protection against touching and foreign bodies:

Protective degrees for the first number

First number	Protective degree
0	No particular protection
1	Protection against the penetration of solid foreign bodies with Ø > 50 mm (big foreign bodies). No protection against premeditated contacts, e. g. by hand, however protection of contacts of bigger parts of the body.
2	Protection against the penetration of solid foreign bodies with Ø > 12.5 mm (medium-sized foreign bodies) fingers and objects similar to them must not touch the device.
3	Protection against the penetration of solid foreign bodies with Ø > 2.5 mm (small foreign bodies). Tools, wires and objects similar to them must be kept apart from the device if their thickness exceeds 2.5 mm.
4	Protection against the penetration of solid foreign bodies with Ø > 1 mm (grain-sized foreign bodies). Tools, wires and objects similar to them must be kept apart from the device if their thickness exceeds 1 mm.
5	Protection against harmful dust deposits. The penetration of dust cannot be totally avoided but the dust must not penetrate in such quantities that the operation of the device is affected negatively. Complete protection against touching.
6	Protection against the penetration of dust complete protection against touching.

Wasserschutz:

Schutzgrad für die zweite Kennziffer

Zweite Kennziffer	Schutzgrad (Wasserschutz)
0	kein besonderer Schutz.
1	Schutz gegen tropfendes Wasser, das senkrecht fällt. Es darf keine schädliche Wirkung haben (Tropfwasser).
2	Schutz gegen tropfendes Wasser, das senkrecht fällt. Es darf bei einem bis zu 15° gegenüber seiner normalen Lage gekippten Betriebsmittel (Gehäuse) keine schädliche Wirkung haben (schrägfallendes Tropfwasser).
3	Schutz gegen Wasser, das in einem beliebigen Winkel bis 60° zur Senkrechten fällt. Es darf keine schädliche Wirkung haben (Spritzwasser).
4	Schutz gegen Wasser, das aus allen Richtungen gegen das Betriebsmittel (Gehäuse) spritzt. Es darf keine schädliche Wirkung haben (Spritzwasser).
5	Schutz gegen einen Wasserstrahl aus einer Düse, der aus allen Richtungen gegen das Betriebsmittel (Gehäuse) gerichtet wird. Es darf keine schädliche Wirkung haben (Strahlwasser).
6	Schutz gegen schwere See oder starken Wasserstrahl. Es darf nicht in schädlichen Mengen in das Betriebsmittel (Gehäuse) eindringen (Überfluten).
7	Schutz gegen Wasser, wenn das Betriebsmittel (Gehäuse) unter festgelegten Druck- und Zeitbedingungen in Wasser getaucht wird. Wasser darf nicht in schädlichen Mengen eindringen (Eintauchen).
8	Das Betriebsmittel (Gehäuse) ist geeignet zum dauernden Untertauchen im Wasser bei Bedingungen, die durch den Hersteller zu beschreiben sind (Untertauchen).

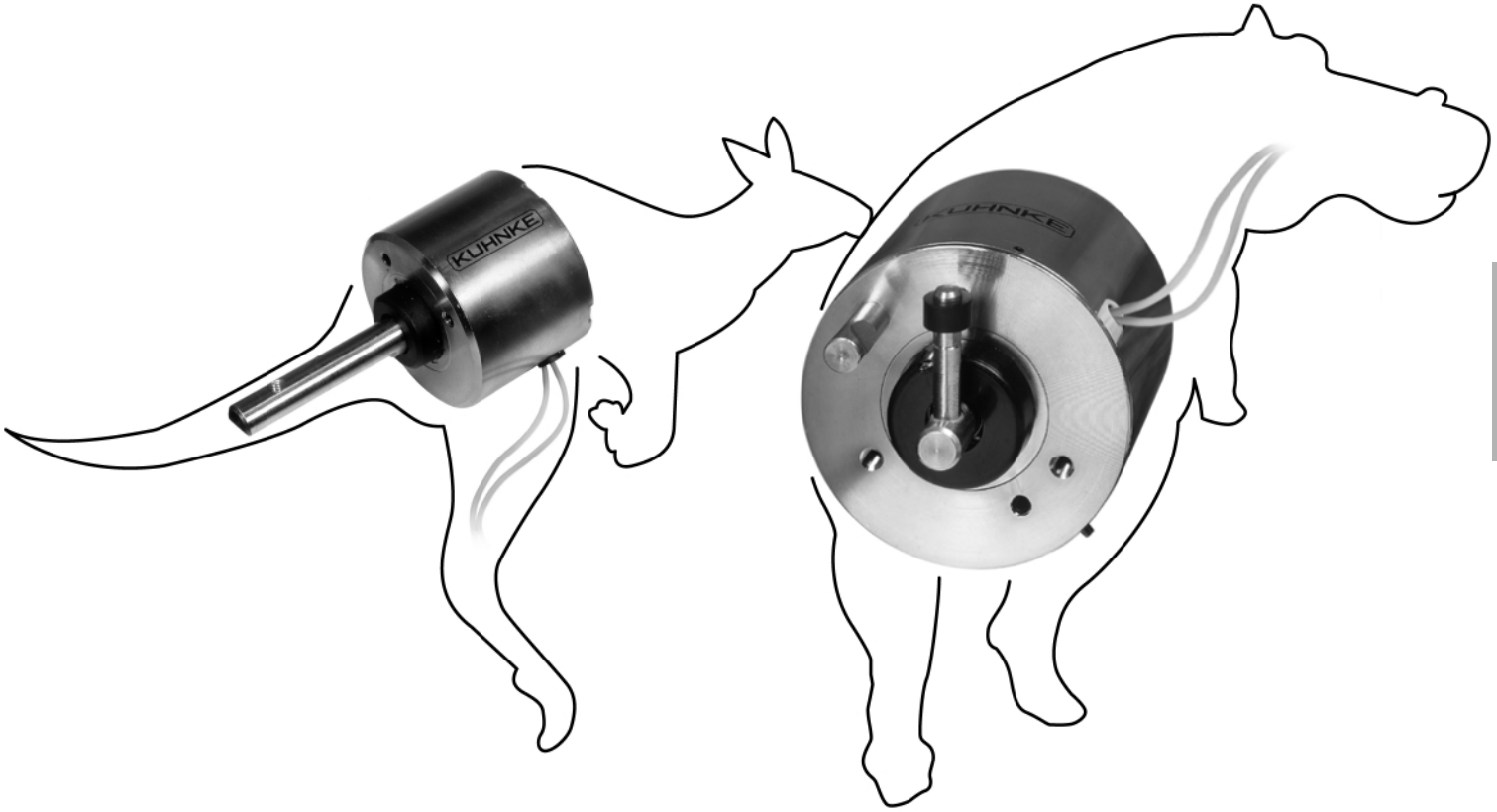
Protection against water:

Protective degrees for the second number

Second number	Protective degree (water protection)
0	No particular protection.
1	Protection against water dropping vertically onto the device. It must not have a harmful effect.
2	Protection against water dropping vertically. It must not have a harmful effect to devices (housing) tipped up to 15° against their normal position.
3	Protection against water dropping in any angle up to 60° of the vertical line. It must not have a harmful effect.
4	Protection against water squirting onto the device from any direction. It must not have a harmful effect.
5	Protection against a jet of water coming out of a nozzle which is directed to the device (housing). It must not have a harmful effect.
6	Protection against heavy sea or a strong jet of water. It must not penetrate the device (housing) in harmful quantities.
7	Protection against water if the device is held under water and if predetermined time and pressure conditions are applied. It must not penetrate the device in harmful quantities.
8	The device can be held under water continuously. The conditions have to be quoted by the manufacturer.

Drehmagnete D, E, UD

Rotary Solenoids Series D, E, UD



	Seite	Page
Technische Informationen für Drehmagnete		**Technical Notes on Rotary Solenoids**
1. Begrifferklärungen nach VDE 0580	138	1. Definitions according to VDE 0580
1.1 Drehmagnete	138	1.1 Rotary solenoids
1.2 Mechanische Begriffe	138	1.2 Mechanical data
2. Montagehinweise	139	2. Mounting instructions
3. Drehmomentabnahme an der Welle	139	3. Force take off from the output spindle
4. Funktionsbeschreibung	140	4. Function description
5. Drehwinkel	140	5. Angle of rotation
6. Anzugszeit	141	6. Actuation time
7. Detaildarstellung eines Drehmagneten D	142	7. Detailed diagram of a rotary solenoid, series D
8. Wellenausführungen	143	8. Shaft designs
9. Anwendungsbeispiele	144	9. Examples of application
Drehmagnete		**Rotary Solenoids**
Technische Beschreibung/Vorzugstypen	145–146	Technical description/Preferred types
Typ D und E einfachwirkend, Typ UD umkehrwirkend	145	Series D and E single acting, series UD two directional
Drehmagnete nach Kundenspezifikation	145	Rotary solenoids made to customer's specifications
Vorzugstypen	146	Preferred types
Typ D	147–153	Series D
Typ E	155–159	Series E
Typ UD	161–164	Series UD
Zubehör Typen D, E und UD	165	Accessories for series D, E and UD

1. Begriffserklärungen nach VDE 0580*

1.1 Drehmagnete

Ein **Einfachdrehmagnet** ist ein Gerät, bei dem die Drehbewegung von der Anfangslage in die Endlage durch die elektromagnetische Kraftwirkung und bei dem die Rückstellung durch äußere Kraft erfolgt.

Umkehrdrehmagnet (ohne Nullstellung). Die Drehbewegung erfolgt je nach Erregung von einer Endlage in die andere oder umgekehrt.

1.2 Mechanische Begriffe

Drehmoment ist der ausnutzbare, um die Reibung verminderte Teil der im Magneten in Drehrichtung erzeugten Kraft, multipliziert mit dem Hebelarm.

Anfangsdrehmoment M_A in der Anfangslage des Ankers gemessen.

Enddrehmoment M_E gemessen 5° vor Ende der Drehbewegung.

Rückholfeder M_{RA}
Anfangsdrehmoment der Rückholfeder.

Drehwinkel ist der vom Anker zwischen Anfangslage und Endlage zurückgelegte Weg.

Anfangslage ist die Lage des Ankers vor Beginn der Drehbewegung bzw. nach Beendigung der Rückstellung.

Endlage ist die im Magneten konstruktiv festgelegte Stellung des Ankers nach Beendigung der Drehbewegung.

* Sinngemäß aus VDE 0580/1/94 übernommen. Die Wiedergabe erfolgt mit freundlicher Genehmigung der VDE-Verlag-GmbH, Berlin.

1. Definitions according to VDE 0580*

1.1 Rotary solenoids

A **single acting rotary solenoid** is a unit that utilises a rotary motion from a neutral position through energization of the solenoid. Return action follows through other means.

Reversing rotary solenoid (without neutral position). The rotary motion is from one end position to the other when energization occurs. The end position in one direction is therefore the start position for the other direction.

1.2 Mechanical data

The **torque** of the solenoid is given by the useful force generated in the direction of motion, taking account of friction loss, multiplied by the length of the actuating arm.

Starting torque (M_A) is measured in the start position of the armature.

End torque (M_E) is measured 5° before the end position.

Return spring (M_{RA}) Starting torque of return spring.

Angle of rotation is the angle moved through from start to end position.

The **start position** is the position of the armature before commencing rotation (or else after completion of return action).

The **end position** is the selected position of the armature after energizing.

* Based on VDE 0580/1/94. The abstracts are reproduced with the approval of VDE-Verlag-GmbH, Berlin, Germany.

2. Montagehinweise

Für die Befestigung sind zwei bzw. drei Gewindelöcher auf beiden Stirnseiten vorgesehen (siehe Maßbilder).

- Bei der Auswahl der Befestigungsschrauben ist die in den Maßbildern angegebene Gewindetiefe zu berücksichtigen. Gewaltsames Hineindrehen der Schrauben sowie Aufbohren der Befestigungslöcher führt zu Beschädigung der Wicklung.
- Schläge auf die kugelgelagerte Welle sind zu vermeiden.
- Um die Lebensdauer der Drehmagnete zu erhöhen, empfehlen wir, zusätzliche Massenkräfte von den internen Anschlägen der Drehmagnete durch äußere Drehwinkelbegrenzung fernzuhalten.
- Wenn die Wärmeabgabe durch eine zusätzliche Kühlfläche, die mit dem Drehmagneten in gut wärmeleitender Verbindung steht, verbessert wird (z. B. durch Montage auf eine größere Metallplatte), ist eine größere relative Einschaltdauer zulässig.
- Sacklöcher erhalten einen ölhaltigen Rostschutz. Dieses ist bei Schrauben mit Sicherungslack zu beachten.

3. Drehmomentabnahme an der Welle

Wir empfehlen, die Drehmomentabnahme über Klemmbacken vorzusehen. Wird die Welle zum Befestigen einer Kupplungseinrichtung nachträglich spanabhebend bearbeitet (Bohrung, Nute, Anfräsung), so ist darauf zu achten, dass der Drehmagnet an der Welle gespannt wird, und die Kugellager vor dem Eindringen von Spänen geschützt sind.

2. Mounting instructions

For fixing purposes, 2 or 3 threaded holes are provided on both flanges (see diagrams). The following points are to be particularly observed:

- Selection of screws should take account of the depth of thread indicated in the diagram. Forced tightening of a screw or boring out of the threaded holes can result in damage to the winding.
- Hard blows on the bearing mounted spindle should be avoided.
- In order to increase the life expectancy of rotary solenoids we recommend that the additional inertia forces resulting from the internal stops are eliminated by external stops.
- If the cooling process is enhanced by using additional cooling surfaces, e.g. by mounting on a large surface plate, then a higher relative duty cycle is permissible.
- Blind holes are provided with a rust protection that contains oil. Note that when you use screws with safety varnish.

3. Force take off from the output spindle

We recommend that a clamp type coupling is used for force take off. If the coupling selected involves machining of the spindle (hole, keyway, slot) it should be ensured that the spindle is secured to the solenoid and the bearings are protected against the ingress of swarf.

4. Funktionsbeschreibung

Der Drehmagnet besitzt einen Drehanker, der auf einer beiderseitig gelagerten Welle befestigt ist und zwischen zwei internen Anschlägen eine winkelbegrenzte Drehbewegung ausführt. Anker und Kern sind z. B. mit schräg zur Ankerwelle liegenden Stirnflächen versehen, zwischen denen sich der Arbeitsluftspalt befindet. Wird die Magnetspule erregt, hat der Drehanker das Bestreben, den Arbeitsluftspalt zu verringern, d. h. der Anker dreht sich bis zum Erreichen der Anschläge. Die Rückstellung des Ankers kann durch die äußere Mechanik, eine Rückholfeder oder einen entgegengesetzt wirkenden zweiten Drehmagneten – als Umkehrdrehmagnet lieferbar – erfolgen.

5. Drehwinkel

Die Standardausführungen werden mit Drehwinkeln von 25°, 35°, 45°, 65° oder 95° geliefert. Der Drehwinkel kann um +3° abweichen.

4. Function description

The rotary solenoid has a rotational armature that is mounted on a spindle supported at each end by all bearings and can move between two internal limit stops. The armature and the core are inclined, relative to the armature shaft centre line, with an air gap in between. When the coil is energized the tendency is for the rotary armature to try to close this gap and rotational motion occurs until an end stop is reached. The return action for the armature can be achieved either by a return spring or by a second rotary solenoid – supplied as a reversing solenoid.

5. Angle of rotation

Standard types are produced with angular travels of 25°, 35°, 45°, 65°, or 95°. The angle of rotation is subject to manufacturing tolerance of +3°.

6. Anzugszeit
Typische Anzugszeiten unserer Drehmagnete in Abhängigkeit vom Drehwinkel sowie der relativen Einschaltdauer finden Sie in der nachstehenden Übersicht.

Typische Anzugszeiten bei unbelasteten Drehmagneten

6. Actuation time
Typical relationships between the actuation time, angle of rotation and relative duty cycle for our rotary solenoids are given in the following extracts.

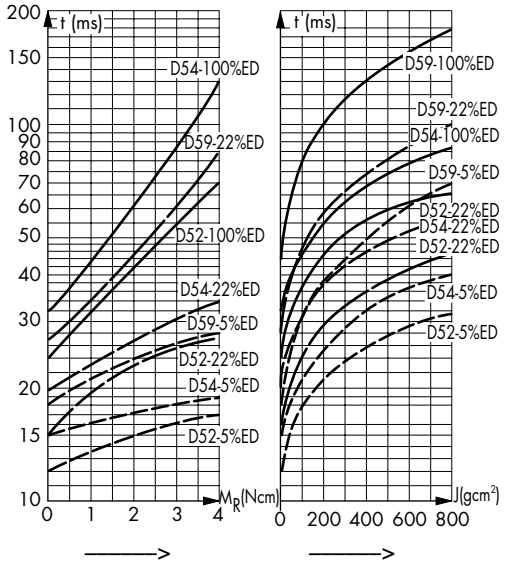
Typical actuation times for unloaded rotary solenoids

Drehwinkel Angle of rotation	ED % Duty Cycle %	Typische Anzugszeit (ms)/Typical actuation time (ms)								
		D2	D3	D5	D6	D7	D9	E3	E5	E9
25°	100	10	15	24	30	43	60	15	24	70
25°	5	5	7	12	15	26	34	7	12	35
45°	100	14	20	32	40	54	70	20	32	80
45°	5	6	9	15	19	25	37	9	15	40
95°	100	20	30	45	57	68	84	30	45	85
95°	5	8	12	19	24	38	42	12	19	45

Bei belasteten Magneten wird die Anzugszeit sehr stark vom Gegendrehmoment (einschließlich Reibungsmoment) und vom Trägheitsmoment (Drehmasse) der angekuppelten Teile beeinflusst. Die nachstehenden Diagramme zeigen diese Abhängigkeit für die Drehmagnete D 52 (25° Drehwinkel), D 54 (45° Drehwinkel) und D 59 (95° Drehwinkel) mit Spulen für 100 % ED, 22 % ED und 5 % ED.

When the solenoid is loaded the actuation time will be considerably influenced by the resisting torque (including frictional effects) and the inertia of any coupled parts.
The following diagram shows this dependence for solenoid types D 52 (25° angle of rotation), D 54 (45° angle of rotation) and D 59 (95° angle of rotation) with coils for 100 %, 22 % and 5 % duty cycle.

Anzugszeit



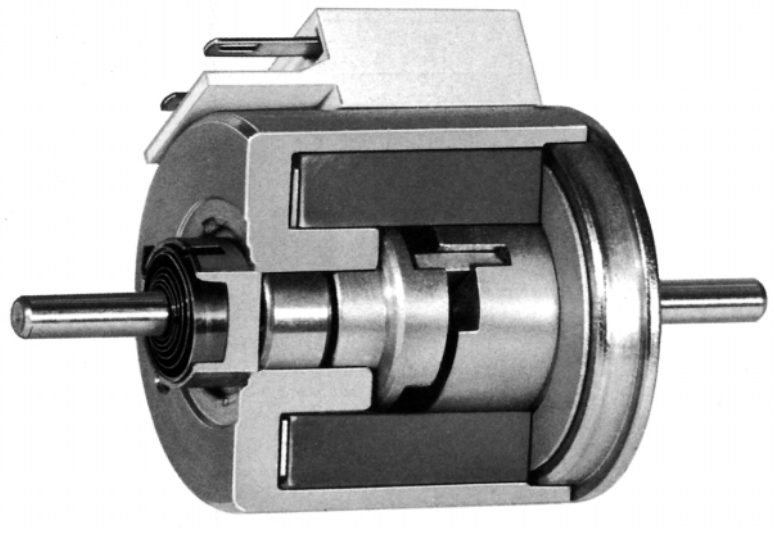
Actuation time

Gegendrehmoment/
Resisting torque

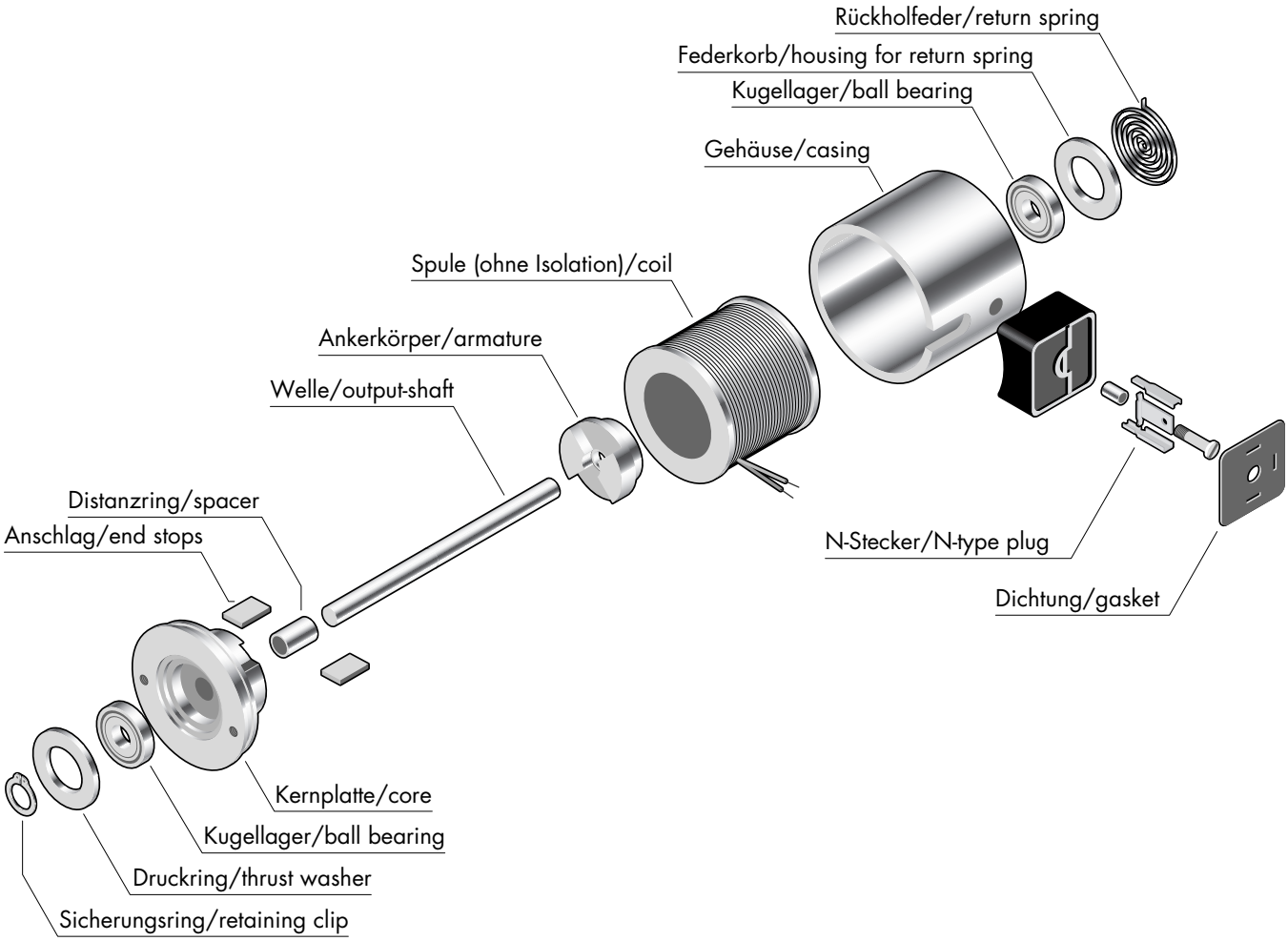
Dyn. Trägheitsmoment/
Dynamic moment of inertia

7. Detaildarstellung eines Drehmagneten D

7. Detailed diagram of a rotary solenoid, series D



Schnittbild **Sectional view**



8. Wellenausführung (Hinweise zur Bestellformel Seite 147)

Die Drehmagnete sind in folgenden Ausführungen nach Übersicht lieferbar. Die Bestellbezeichnung ergibt sich dabei wie folgt:

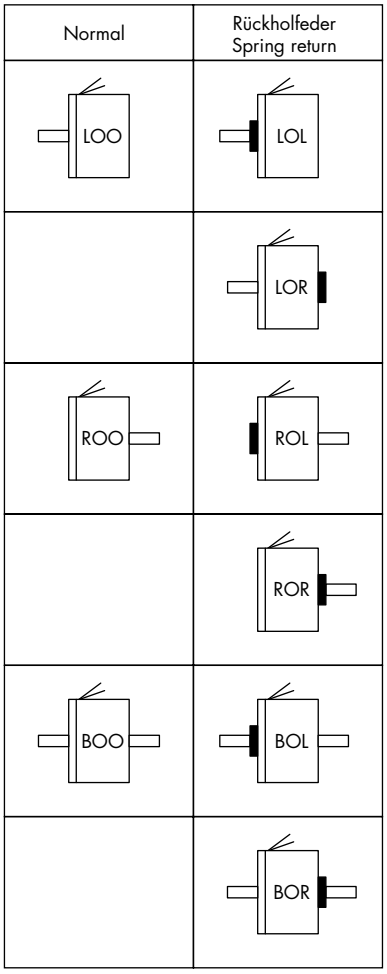
1. Buchstabe
Drehrichtung auf das Wellenende gesehen
L linksdrehendes Wellenende
R rechtsdrehendes Wellenende
B beidseitiges Wellenende

2. Buchstabe
Montagering
O Standardausführung ohne Montagering
R auf Anfrage
L auf Anfrage

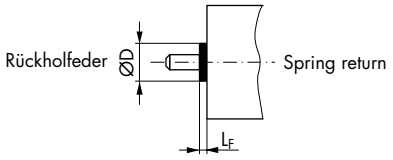
3. Buchstabe
Rückholfeder (das Rückholfedermoment ist von den Listen-Drehmomenten abzuziehen)
L am linksdrehenden Wellenende
R am rechtsdrehenden Wellenende
O keine Rückholfeder
B beidseitig

Beispiel 1
linksdrehend, Standardausführung, ohne Rückholfeder
LOO -

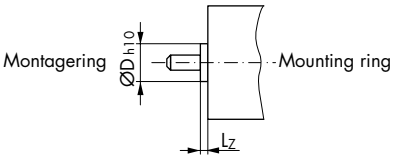
Beispiel 2
beidseitiges Wellenende, Rückholfeder am linksdrehenden Wellenende
BOL -



Rückholfederkorb
(mit Schutzkappe)



Montagering



8. Shaft designs (order specifications see page 147)

The following types of rotary solenoids are available.
Resulting in the following abbreviations for ordering:

1. letter
Direction of rotation (facing the output shaft)
L anti-clockwise rotation
R clockwise rotation
B shaft extensions both ends

2. letter
Centering shoulder
O standard type without mounting ring
R optional
L optional

3. letter
Return spring – the torque exerted by the spring is to be subtracted from the torque values given in the data sheets
L on the anti-clockwise shaft end
R on the clockwise shaft end
O no return spring fitted
B both sides

Example 1
anti-clockwise rotation, no return spring, standard shaft length
LOO -

Beispiel 2
shaft extensions on both ends, return spring on anti-clockwise rotation end
BOL -

Spring return arrangement
(with protection cap)

Mounting ring

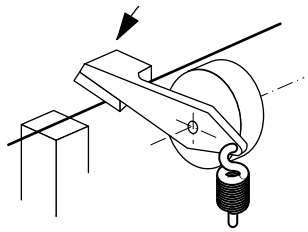
Maßangabe in mm/ Dimensions in mm	Magnetgröße/Solenoid size					
	D2	D3/E3	D5/E5	D6	D7/E7	D9/E9
Ø D	≤ 12,0	≤ 15,0	≤ 21,0	≤ 24,5	≤ 32,0	≤ 32,0
L_F	≤ 5,0	≤ 6,0	≤ 6,0	≤ 6,0	≤ 9,0	≤ 9,1
Ø D_{h10}	10,0	13,0	19,0	22,0	28,0	28,0
L_Z	≤ 1,9	≤ 2,1	≤ 2,8	≤ 3,2	≤ 3,5	≤ 3,9

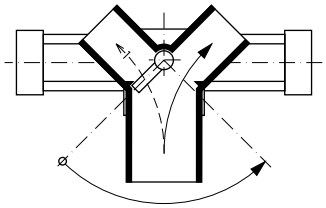
9. Anwendungsbeispiele

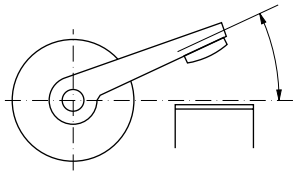
Der Drehmagnet hat sich als Betätigungsmagnet für Sortierweichen, Zählwerke, Drosselklappen, Blenden, Vorschubeinrichtungen, Verschlüsse usw. bewährt. Aufgrund seiner Unempfindlichkeit gegen gradlinige Beschleunigung ist der Drehmagnet auch zum Einbau in Geräte des Fahrzeug-, Luftfahrzeug- und des Schiffbaues geeignet.

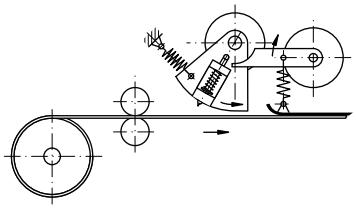
9. Examples of application

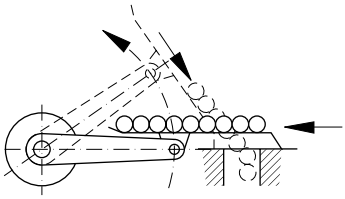
A wide range of application possibilities exists for rotary solenoids e.g. sorting mechanisms, counting devices, throttle valves, etc. Due to the symmetric rotational features of the solenoids they are insensitive to the effects of linear accelleration and are conequently well suited to a variety of transport system applications, e.g. road vehicles, aircraft and ships.

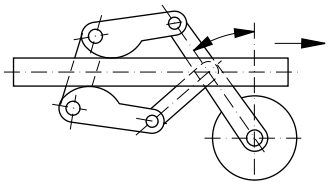

Abschneider/Cutter

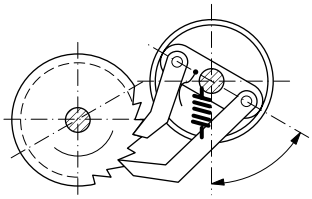

Sortierweiche/Sorting mechanism

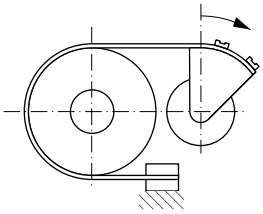

Stempel/Stamp

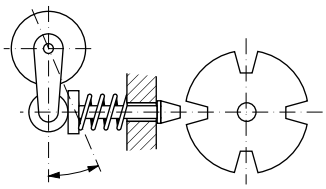

Automatischer Papier- oder Stoffbahnenvorschub/
Automatic paper or textile feed mechanism

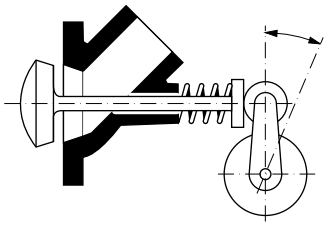

Tablettbewegung innerhalb einer automatischen Beschickungsanlage/
Tablet transportation, in a packaging plant

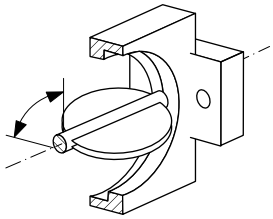

Materialvorschub/Material feed mechanism

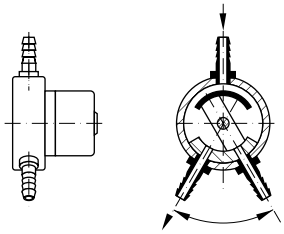

Schaltklinke/Ratchet

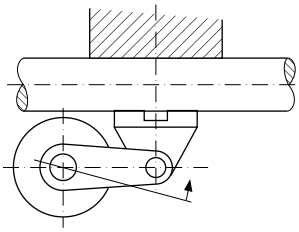

Bandbremse/Band Brake

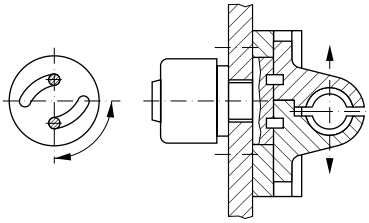

Sperre/Location

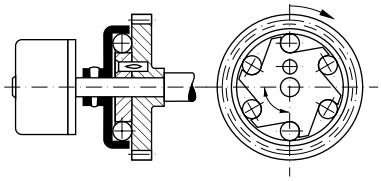

Ventil/Valve


Drosselklappe/Throttle valve


Hydraulisches Steuerventil/Hydraulic control valve

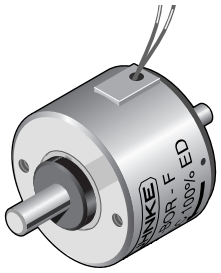

Klemmbacke/Clamp

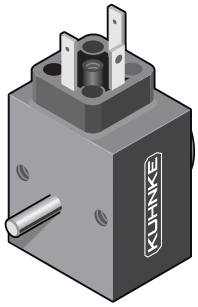

Schloßmutter für Leitspindel/
Leadscrew Lock Nut

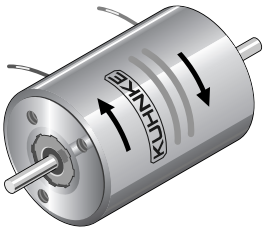

Freilauf/Index location

Typ D und E einfachwirkend,
Typ UD umkehrwirkend

Bei der **Baureihe D** handelt es sich um Drehmagnete mit zylindrischem Querschnitt, deren Außendurchmesser von D2 (Ø 25 mm) bis D9 (Ø 100 mm) reicht.
Bei der **Baureihe E** handelt es sich um Drehmagnete mit quadratischem Querschnitt, deren Maße sich von E3 (□ 35 mm) bis E9 (□ 100 mm) erstrecken. Der E-Magnet bietet große Drehmomente auf kleinem Raum.
Alle Ausführungen sind lieferbar mit den Drehwinkeln von 25° bis 95°.
Die Anfangsdrehmomente (MA) ergeben sich je Drehwinkel aus der Nennspannung der Spule und der relativen Einschaltdauer (siehe Tabelle der einzelnen Datenblätter), ebenso die Enddrehmomente ME, gemessen 5° vor Drehwinkelende.
Der Magnet ist lieferbar in links- und/ oder rechtsdrehender Ausführung. Die Rückstellung erfolgt auf Wunsch mittels einer Rückholfeder, die wahlweise am links- oder rechtsdrehenden Wellenende angebracht werden kann.
Die elektrischen Anschlussarten sind aus den einzelnen Datenblättern ersichtlich.
Zur Befestigung der Drehmagnete sind an beiden Stirnflächen Befestigungsbohrungen vorgesehen. Je nach Anforderung können Modifikationen vorgenommen werden.
Umkehrdrehmagnete UD bestehen aus je 2 Magneten, die mechanisch über eine Welle verbunden sind. Die Endlage der einen Drehrichtung ist gleichzeitig die Anfangslage der entgegengesetzten Drehrichtung.







Drehmagnete nach Kundenspezifikation

Für die in der Automatisierungstechnik häufig erforderliche Schwenkbewegung mit fixiertem Winkel bieten Drehmagnete in einer Vielzahl der Anwendungsfälle die optimale Lösung bei geringstem Ansteueraufwand. Da Umkehr-Drehmagnete keine Rückholfeder benötigen, besitzen sie einen höheren Wirkungsgrad und werden infolgedessen bevorzugt eingesetzt. Sondermagnete können kostengünstig in Abhängigkeit von Stückzahlen kundenspezifisch gefertigt werden. Im Laufe langjähriger Erfahrung in der Herstellung von kundenspezifischen Drehmagneten sind wir in vielen Branchen anerkannter Spezialist.

Series D and E single acting,
series UD two directional

Series D rotary solenoids are of circular design and can be supplied in sizes D2 (Ø25 mm) up to D9 (Ø 100 mm).

Series E rotary solenoids are identified by their square cross section, and can be supplied in sizes E3 (□ 35 mm) up to E9 (□ 100 mm). The series E solenoids produce a high output combined with small space requirement.
All types are available with rotary strokes from 25° to 95° (except E7).
Starting torque (MA) depends on angular travel, given by the nominal operating voltage and the relative duty cycle (see tables on the individual data sheets). The above also applies to the end torque (ME) which is measured 5° before completion of overall angular travel.
The solenoids are available for left-hand (anti-clockwise) and right-hand (clockwise) rotation. A return spring can be fitted optionally.
Coil terminals are indicated in the data sheets.
All rotary solenoids incorporate tapped mounting holes on both mounting surfaces. Variations to suit customer requirements are optional.
Two-directional rotary solenoids UD consist of 2 solenoids coupled in tandem. The end position after the first angular travel is the start position of the reverse angular travel. Two-directional rotary solenoids are available only in series D.

Rotary solenoids made to customer's specification

Rotary solenoids are often the optimal solution to problems involving the frequently required swivel action with fixed angle of rotation, giving a wide area of application in modern automation combined with low control efforts.
Two-directional rotary solenoids do not require a return spring, are therefore more efficient and are used frequently in preference to other types. Special operating solenoids can be manufactured cost effectively depending on numbers required. Due to our experience over many years, we claim to be specialists in the manufacture of rotary solenoids made to customer's specifications.

Ident. Nr. Ident. No.	Bestell-Bezeichnung[1)] Order Code[1)]
51407	D24 BOR F DS 9420 24 V DC 100 % ED
51545	D29 BOR F DS 9420 24 V DC 100 % ED
51649	D34 BOR F DS 9420 24 V DC 100 % ED
51672	D39 BOR F DS 9420 24 V DC 100 % ED
61026	D54 BOR F 24 V DC 100 % ED
61027	D59 BOR F DS 9420 24 V DC 100 % ED
12251	D64 BOR F DS 9420 24 V DC 100 % ED
18054	D69 BOR F DS 9420 24 V DC 100 % ED
18854	D74 BOR F 24 V DC 100 % ED
11387	D79 BOR F DS 9420 24 V DC 100 % ED
90126	E59 BOR F DS 9420 24 V DC 100 % ED

Die obenstehenden Drehmagnete werden als Vorzugstypen lagermäßig geführt, damit Sie einen schnellen und preisgünstigen Zugriff für Ihre Versuche haben.
Die Vorzugstypen sind in kleinen Stückzahlen (Zwischenverkauf vorbehalten) innerhalb einer Woche lieferbar.
Sie sind ausgelegt für 24 V DC und 100 % ED.
Bei Verwendung einer verstellbaren Spannungsquelle kann der Magnet über die Nennspannung hinaus betrieben werden, um die für die Betätigung erforderliche Kraft zu erreichen.
Beachten Sie hierbei bitte, dass bei längerem Betrieb an erhöhter Betriebsspannung diese Magnete überhitzt werden, wenn nicht ausreichende Pausen bei einer max. Spieldauer (Einschaltzeit + Ausschaltzeit) von 5 Minuten eingehalten werden.
Die Berechnung hierzu ersehen Sie bitte aus den Seiten 20-21.
Zur Festlegung der für Ihren Anwendungsfall erforderlichen Kraft ist der Spulenstrom zu messen. Die genaue Festlegung der Einschaltdauer erfolgt in unserer Entwicklungsabteilung; geben Sie uns bitte hierzu den Magnetspulenstrom an.

Drehmagnete können auf Anfrage auch mit 2 RS-Lagern montiert werden.
Dabei ist zu beachten, dass das Anfangsdrehmoment MA je nach Magnetgröße ca. 10 % geringer ist, als in den Datenblättern angegeben. Magnete in der Ausführung DS 9420 und Drehwinkel 95° sollten nicht mit 2 RS-Lagern montiert werden.
Hinweis: Bestellformel siehe Seite 147.

1) DS 9420 beinhaltet eine weich einstellbare Rückholfeder.

The rotary solenoids listed in the table are preferred types and are always in stock, enabling you to have them delivered quickly and at a competitive price for your tests.
The preferred types can be delivered within a week (in small numbers) subject to current order level. They are designed to operate at 24 V DC and 100 % ED.
If an adjustable voltage source is used, the solenoid can be operated at a higher voltage than that given in the rating, in order to obtain the required power.
These solenoids are subject to overheating during long intervals and a maximum operating time (switch on time + switch off time) of 5 min are observed.
Calculation see pages 20-21.
In order to calculate the power required in your case, the coil current has to be measured. The exact determination of the duty cycle is made in our development laboratories. We would therefore ask you to supply us with the value for coil current.

On request we can supply our rotary solenoids with 2 RS bearings. Please note that in this case, the initial torque MS will be about 10 % smaller than stated in the data sheets (depending on the size of the solenoid). Solenoids in DS 9420 version with a rotary angle of 95 degrees should not be supplied with 2 RS bearings.

Note: Order code please refer to page 147.

1) DS 9420 types contain an adjustable return spring

Bestellformel	D	5	3	-ROR-	- N -	24 V DC	100 % ED	Order specifications
Drehmagnete	D							Rotary solenoids
Größe (2, 3, 5, 6, 7, 9)		5						Size (2, 3, 5, 6, 7, 9)
Drehwinkel								Angular travel
25°			2					25°
35°			3					35°
45°			4					45°
65°			6					65°
95°			9					95°
Ausführung[1]				-ROR-				Shaft and rotation options[1]
Anschlussart								Coil terminals
Litze (Standardlänge 20 cm)					F			Flying leads (20 cm standard length)
Steckhülsenanschluss[2]					M			Solder terminal box[2]
Gerätestecker[3]					N			Plug[3]
Nennspannung								Nominal voltage
Standardspannung						24		Standard voltage
(230 V AC nach Si-Gleichrichterbrücke)						205		(connected to 230 V AC with Si-bridge rectifier)
Zulässige relative Einschaltdauer bei Luftkühlung (LK)							100 % ED	Perm. duty cycle under air cooled conditions (LK)

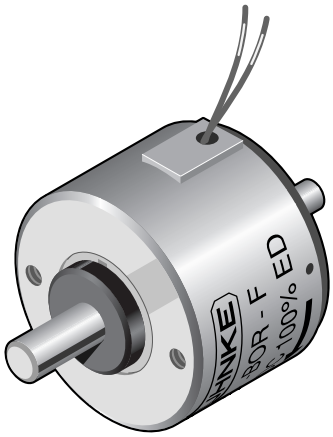
1) Siehe Seite 143
2) Für Steckhülse A 2,8 x 0,5 DIN 46247 und für Lötanschluss. Anschlussart M nur bei den Größen 2 und 3.
3) Für Steckhülse 6,3 DIN 46247 und Gerätesteckdose Z 801 und Z 811 (s. Seite 165). Anschlussart N nur bei den Größen 5, 6, 7, 9.

1) See page 143
2) Suits push-on connector A 2.8 x 1.5 DIN 46247. M only available for sizes 2 and 3.
3) Suits push-on connector 6.3 DIN 46247 and plug-in socket Z 801 and Z 811 (see page 165). N only available for sizes 5, 6, 7, 9.

Thermische Klasse: B (T_{grenz} = 130 °C)

Prüfspannung: 2500 V (eff)
D 2: 1500 V (eff)

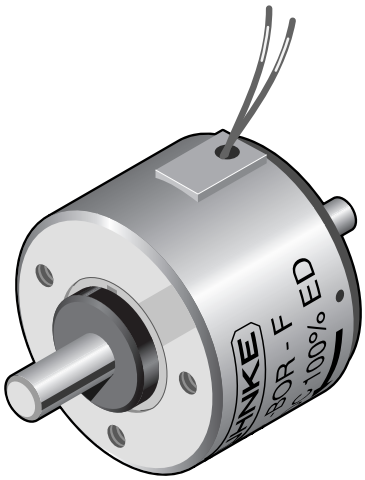
Zubehör: Gerätesteckdose Z 801, s. Seite 165



Thermal stability: B (max. permissible temperature = 130 °C)

Test voltage: 2500 V (eff)
D 2: 1500 V (eff)

Accessories: Plug-in socket Z 801, see page 165



Nennspannung		V DC	24					205					V DC		Voltage rating
ED* LK		%	100	48	27	14	4,4	100	50	18	8	5	%		ED* LK
Nennstrom		mA	160	325	550	1.020	3.040	15	38	95	190	308	mA		Current rating
Nennwiderstand		Ω	151	73,8	43,8	23,5	7,9	13.028	5.356	2.146	1.077	665	Ω		Nominal resistance
D 22, 25°	M_A	Ncm	0,30	0,68	1,00	1,50	2,85	0,23	0,56	1,10	1,90	2,50	Ncm	M_A	D 22, 25°
	M_E	Ncm	0,53	1,02	1,40	1,85	2,75	0,41	0,92	1,50	2,20	2,60	Ncm	M_E	
D 23, 35°	M_A	Ncm	0,25	0,55	0,84	1,25	2,50	0,20	0,45	0,94	1,60	2,20	Ncm	M_A	D 23, 35°
	M_E	Ncm	0,48	0,95	1,25	1,65	2,50	0,37	0,82	1,38	1,95	2,40	Ncm	M_E	
D 24, 45°	M_A	Ncm	0,18	0,40	0,66	1,04	2,15	0,14	0,34	0,75	1,30	1,90	Ncm	M_A	D 24, 45°
	M_E	Ncm	0,44	0,85	1,15	1,50	2,25	0,35	0,75	1,23	1,75	2,10	Ncm	M_E	
D 26, 65°	M_A	Ncm	0,11	0,30	0,50	0,83	1,85	0,08	0,24	0,57	1,10	1,60	Ncm	M_A	D 26, 65°
	M_E	Ncm	0,40	0,75	1,00	1,30	1,95	0,31	0,66	1,08	1,50	1,75	Ncm	M_E	
D 29, 95°	M_A	Ncm	0,06	0,17	0,32	0,52	1,35	0,04	0,13	0,34	0,70	1,10	Ncm	M_A	D 29, 95°
	M_E	Ncm	0,35	0,65	0,90	1,10	1,30	0,26	0,60	0,95	1,20	1,30	Ncm	M_E	

* LK = Luftkühlung,
bei Kühlfläche ≥ 100 cm² ist die 1,7fache ED zulässig

M_A = Anfangsdrehmoment
M_E = Enddrehmoment (5° vor Drehwinkelende)

* By using a cooling surface ≥ 100 cm², the permissible duty cycle can be extended up to 1.7x normal rating

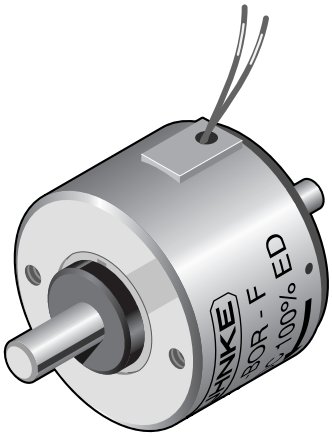
M_A = Initial torque
M_E = End torque (5° before end of rotary angle)

Anschlussart: - Litze
- Steckhülsenanschluss (für Steckhülse A 2,8 x 0,5 DIN 46247 und für Lötanschluss)

Gewicht: ca. 75 g
Dyn. Trägheitsmoment (Drehmasse): ca. $0{,}1 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Zeitkonstante: ca. 2–6 ms

Alle Magnete mit M_A > 0,18 Ncm sind mit Rückholfeder M_{RA} ca. 0,15 Ncm lieferbar.
Alle Magnete mit M_A ≤ 0,18 Ncm sind mit einer weich eingestellten Rückholfeder nach DS9420 mit M_{RA} ca. 0,1 Ncm (bei 95° M_{RA} ca. 0,05 Ncm) lieferbar.

Die Betriebsspannung von 205 V DC ergibt sich nach der Gleichrichtung von 230 V AC mittels Brückengleichrichter.

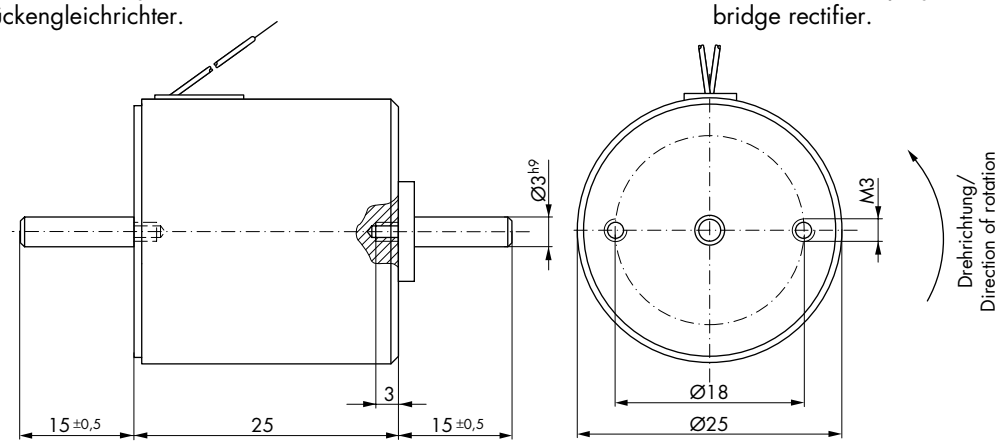


Coil terminals: - Flying leads
- Solder terminal box (suits push-on connector A 2.8 x 0.5 DIN 46247)

Weight: appr. 75 g
Dyn. moment of inertia (rotational mass): appr. $0.1 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Time constant: appr. 2–6 ms

All solenoids with M_A > 0.18 Ncm are available with return spring, with a rating of M_{RA} approx. 0.15 Ncm.
All solenoids with M_A ≤ 0.18 Ncm are available with a soft adjustable return spring according to DS9420, with a rating of M_{RA} approx. 0.1 Ncm (at 95° M_{RA} approx. 0.05 Ncm).

The operational voltage of 205 V DC results from rectifying 230 V AC with a bridge rectifier.



Nennspannung		V DC	24					205					V DC		Voltage rating
ED* LK		%	100	38	24	15	4,4	100	39	22	14	5	%		ED* LK
Nennstrom		mA	250	580	870	1.360	4.280	27	67	110	175	407	mA		Current rating
Nennwiderstand		Ω	97,2	41,6	27,6	17,6	5,6	7.580	3.065	1.848	1.172	504	Ω		Nominal resistance
D 32, 25°	M_A	Ncm	1,15	2,45	3,30	4,25	6,90	1,00	2,10	3,20	4,10	5,90	Ncm	M_A	D 32, 25°
	M_E	Ncm	2,10	3,50	4,10	4,80	6,30	2,00	3,20	4,00	4,70	5,90	Ncm	M_E	
D 33, 35°	M_A	Ncm	0,95	2,20	3,00	3,75	6,40	0,80	2,00	2,65	3,60	5,30	Ncm	M_A	D 33, 35°
	M_E	Ncm	1,85	3,35	3,80	4,30	4,90	1,70	2,80	3,60	4,15	4,80	Ncm	M_E	
D 34, 45°	M_A	Ncm	0,65	1,80	2,60	3,40	5,60	0,54	1,50	2,30	3,10	4,70	Ncm	M_A	D 34, 45°
	M_E	Ncm	1,60	2,95	3,40	3,80	4,30	1,40	2,60	3,20	3,80	4,25	Ncm	M_E	
D 36, 65°	M_A	Ncm	0,43	1,10	1,50	2,20	4,40	0,35	0,88	1,40	2,05	3,50	Ncm	M_A	D 36, 65°
	M_E	Ncm	1,35	2,40	2,85	3,30	3,70	1,20	2,20	2,70	3,20	3,60	Ncm	M_E	
D 39, 95°	M_A	Ncm	0,18	0,57	0,90	1,35	2,50	0,14	0,45	0,80	1,20	2,10	Ncm	M_A	D 39, 95°
	M_E	Ncm	1,20	2,10	2,40	2,50	2,50	1,05	1,95	2,30	2,40	2,50	Ncm	M_E	

* LK = Luftkühlung,
bei Kühlfläche ≥ 150 cm² ist die 1,7fache ED zulässig

M_A = Anfangsdrehmoment
M_E = Enddrehmoment (5° vor Drehwinkelende)

* By using a cooling surface ≥ 150 cm², the permissible duty cycle can be extended up to 1.7x normal rating

M_A = Initial torque
M_E = End torque (5° before end of rotary angle)

Anschlussart: - Litze
- Steckhülsenanschluss (A 2,8 x 0,5 DIN 46247)

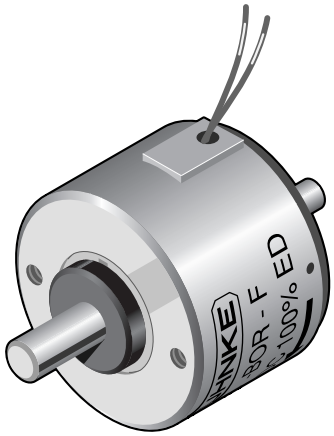
Gewicht: ca. 150 g

Dyn. Trägheitsmoment (Drehmasse): ca. $0{,}35 \cdot 10^{-6}$ kg m²

Zeitkonstante: ca. 2,5–12 ms

Alle Magnete mit M_A > 0,6 Ncm sind mit Rückholfeder M_{RA} ca. 0,5 Ncm lieferbar.
Alle Magnete mit M_A ≤ 0,6 Ncm sind mit einer weich eingestellten Rückholfeder nach DS9420 mit M_{RA} ca. 0,15 Ncm (bei 95° M_{RA} ca. 0,11 Ncm) lieferbar.

Die Betriebsspannung von 205 V DC ergibt sich nach der Gleichrichtung von 230 V AC mittels Brückengleichrichter.



Coil terminals: - Flying leads
- Solder terminal box (A 2.8 x 0.5 DIN 46247)

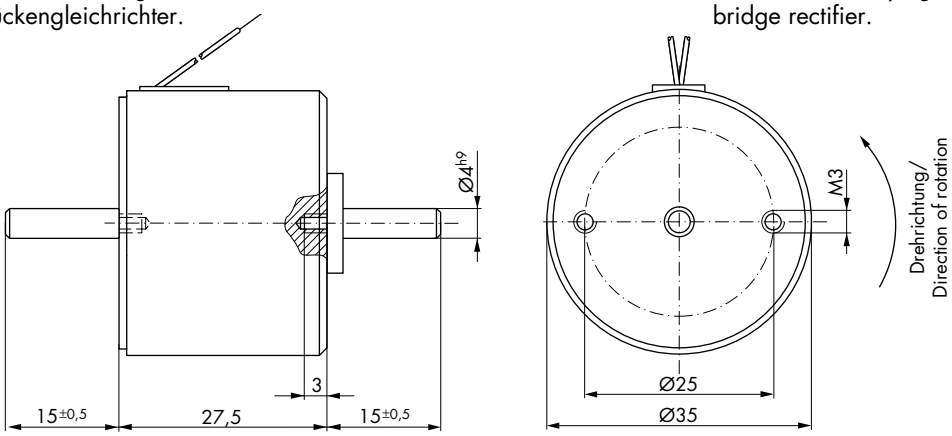
Weight: appr. 150 g

Dyn. moment of inertia (rotational mass): appr. $0.35 \cdot 10^{-6}$ kg m²

Time constant: appr. 2.5–12 ms

All solenoids with M_A > 0.6 Ncm are available with return spring, with a rating of M_{RA} approx. 0.5 Ncm.
All solenoids with M_A ≤ 0.6 Ncm are available with a soft adjustable return spring according to DS9420, with a rating of M_{RA} approx. 0.15 Ncm (at 95° M_{RA} approx. 0.11 Ncm).

The operational voltage of 205 V DC results from rectifying 230 V AC with a bridge rectifier.



Nennspannung		V DC	24					205					V DC		Voltage rating
ED* LK		%	100	44	21	13	5	100	35	22	13	5	%		ED* LK
Nennstrom		mA	420	875	1.740	2.760	6.490	45	127	195	322	840	mA		Current rating
Nennwiderstand		Ω	57,4	27,4	13,8	8,7	3,7	4.546	1.613	1.050	636	244	Ω		Nominal resistance
D 52, 25°	M_A	Ncm	6,8	11,4	16,0	18,5	23,5	5,8	11,5	14,5	17,5	23,0	Ncm	M_A	D 52, 25°
	M_E	Ncm	11,5	15,3	19,0	21,3	26,0	10,5	15,4	17,5	21,0	25,0	Ncm	M_E	
D 53, 35°	M_A	Ncm	5,2	9,4	13,5	16,0	22,0	4,4	9,5	12,2	15,2	21,0	Ncm	M_A	D 53, 35°
	M_E	Ncm	10,2	13,5	16,0	17,5	20,0	9,4	13,6	15,2	17,0	19,5	Ncm	M_E	
D 54, 45°	M_A	Ncm	3,6	6,8	11,0	13,8	18,8	3,1	6,9	9,6	12,5	18,0	Ncm	M_A	D 54, 45°
	M_E	Ncm	9,3	12,5	14,5	16,0	18,0	8,6	12,5	14,0	15,5	17,7	Ncm	M_E	
D 56, 65°	M_A	Ncm	2,2	4,4	8,1	10,3	15,5	1,9	4,5	6,7	9,8	14,5	Ncm	M_A	D 56, 65°
	M_E	Ncm	8,6	11,5	13,5	14,3	15,0	8,1	11,6	12,8	14,0	15,0	Ncm	M_E	
D 59, 95°	M_A	Ncm	0,8	2,2	4,1	5,6	9,8	0,6	2,2	3,3	5,1	9,1	Ncm	M_A	D 59, 95°
	M_E	Ncm	7,2	8,9	9,8	9,8	9,2	6,6	9,0	9,6	9,8	9,2	Ncm	M_E	

* LK = Luftkühlung,
bei Kühlfläche ≥ 300 cm² ist die 1,7fache ED zulässig

M_A = Anfangsdrehmoment
M_E = Enddrehmoment (5° vor Drehwinkelende)

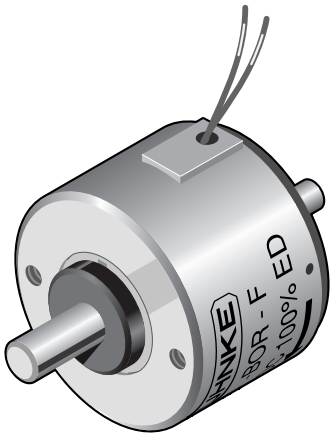
* By using a cooling surface ≥ 300 cm², the permissible duty cycle can be extended up to 1.7x normal rating

M_A = Initial torque
M_E = End torque (5° before end of rotary angle)

Anschlussart: - Litze
- Gerätestecker
Gewicht: ca. 380 g
Dyn. Trägheitsmoment (Drehmasse): ca. $1{,}8 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Zeitkonstante: ca. 8–25 ms

Alle Magnete mit M_A > 2,5 Ncm sind mit Rückholfeder M_{RA} ca. 2 Ncm lieferbar.
Alle Magnete mit M_A ≤ 2,5 Ncm sind mit einer weich eingestellten Rückholfeder nach DS9420 mit M_{RA} ca. 0,65 Ncm lieferbar.

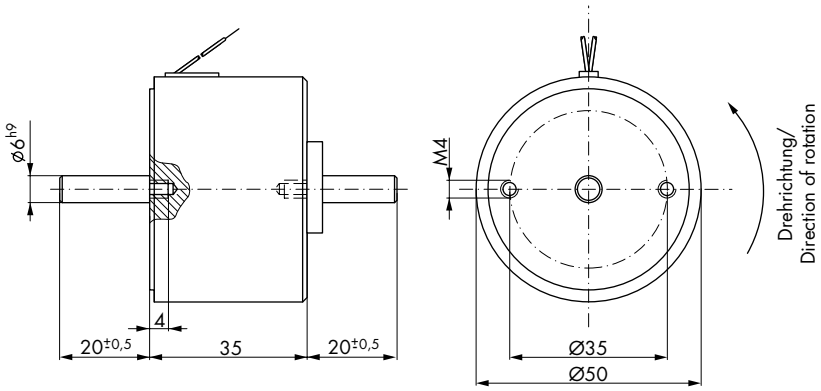
Die Betriebsspannung von 205 V DC ergibt sich nach der Gleichrichtung von 230 V AC mittels Brückengleichrichter.



Coil terminals: - Flying leads
- Plug
Weight: appr. 380 g
Dyn. moment of inertia (rotational mass): appr. $1.8 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Time constant: appr. 8–25 ms

All solenoids with M_A > 2.5 Ncm are available with return spring, with a rating of M_{RA} approx. 2 Ncm.
All solenoids with M_A ≤ 2.5 Ncm are available with a soft adjustable return spring according to DS9420, with a rating of M_{RA} approx. 0.65 Ncm.

The operational voltage of 205 V DC results from rectifying 230 V AC with a bridge rectifier.



Nennspannung		V DC	24					205					V DC		Voltage rating
ED* LK		%	100	44	27	17	5	100	34	20	12	5	%		ED* LK
Nennstrom		A	0,56	1,13	1,75	2,70	8,60	0,54	0,165	0,279	0,430	0,980	A		Current rating
Nennwiderstand		Ω	42,7	21,3	13,7	9,0	2,8	3.818	1.241	735	476	209	Ω		Nominal resistance
D 62, 25°	M_A	Ncm	12,0	21,0	24,5	28,5	40,0	11,0	21,5	25,5	29,5	38,0	Ncm	M_A	D 62, 25°
	M_E	Ncm	25,0	31,0	34,5	38,0	44,5	23,0	31,0	35,0	38,0	44,0	Ncm	M_E	
D 63, 35°	M_A	Ncm	9,0	15,5	19,0	23,0	33,0	7,5	16,0	21,0	24,0	31,0	Ncm	M_A	D 63, 35°
	M_E	Ncm	22,0	27,0	30,0	32,0	36,0	20,0	27,0	30,0	32,0	35,5	Ncm	M_E	
D 64, 45°	M_A	Ncm	6,0	11,5	15,0	19,0	28,5	5,0	12,0	16,0	20,0	27,0	Ncm	M_A	D 64, 45°
	M_E	Ncm	20,0	25,0	27,0	29,0	30,5	19,0	25,0	27,0	29,0	30,5	Ncm	M_E	
D 66, 65°	M_A	Ncm	3,2	7,4	10,5	14,5	23,5	2,6	7,5	11,0	15,0	22,0	Ncm	M_A	D 66, 65°
	M_E	Ncm	19,5	23,0	24,0	25,0	24,0	17,5	23,0	24,0	25,0	24,0	Ncm	M_E	
D 69, 95°	M_A	Ncm	1,3	3,3	4,7	7,0	13,2	1,1	3,2	5,2	7,6	12,0	Ncm	M_A	D 69, 95°
	M_E	Ncm	15,0	17,0	17,0	16,6	14,2	14,2	17,0	17,0	16,6	14,0	Ncm	M_E	

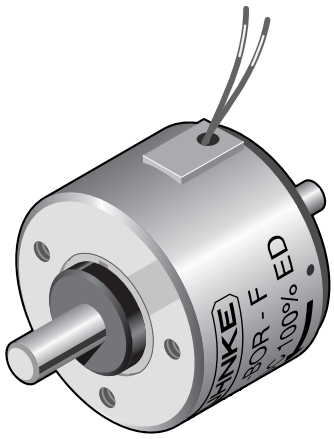
* LK = Luftkühlung,
bei Kühlfläche ≥ 600 cm² ist die 1,7fache ED zulässig

M_A = Anfangsdrehmoment
M_E = Enddrehmoment (5° vor Drehwinkelende)

Anschlussart: - Litze
- Gerätestecker
Gewicht: ca. 600 g
Dyn. Trägheitsmoment (Drehmasse): ca. $3{,}5 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Zeitkonstante: ca. 10–30 ms

Alle Magnete mit M_A > 4,8 Ncm sind mit Rückholfeder M_{RA} ca. 4 Ncm lieferbar.
Alle Magnete mit M_A ≤ 4,8 Ncm sind mit einer weich eingestellten Rückholfeder nach DS9420 mit M_{RA} ca. 1 Ncm lieferbar.

Die Betriebsspannung von 205 V DC ergibt sich nach der Gleichrichtung von 230 V AC mittels Brückengleichrichter.



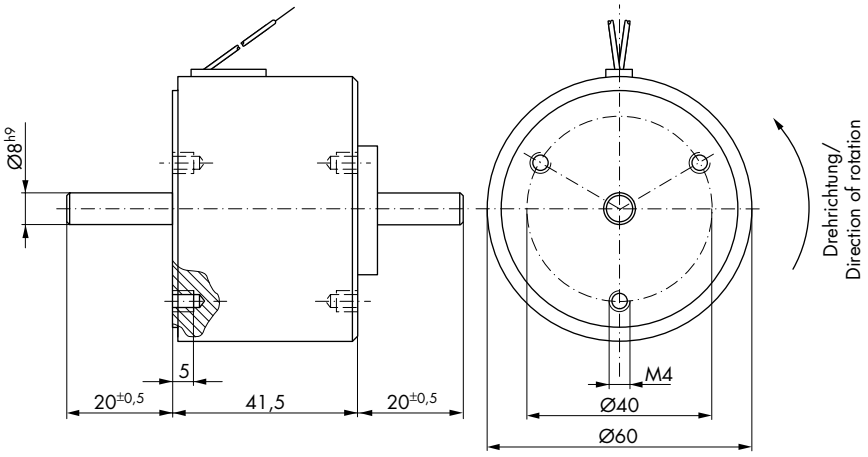
* By using a cooling surface ≥ 600 cm², the permissible duty cycle can be extended up to 1.7x normal rating

M_A = Initial torque
M_E = End torque (5° before end of rotary angle)

Coil terminals: - Flying leads
- Plug
Weight: appr. 600 g
Dyn. moment of inertia (rotational mass): appr. $3.5 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Time constant: appr. 10–30 ms

All solenoids with M_A > 4.8 Ncm are available with return spring, with a rating of M_{RA} approx. 4 Ncm.
All solenoids with M_A ≤ 4.8 Ncm are available with a soft adjustable return spring according to DS9420, with a rating of M_{RA} approx. 1 Ncm.

The operational voltage of 205 V DC results from rectifying 230 V AC with a bridge rectifier.



Nennspannung		V DC	24					205					V DC		Voltage rating
ED* LK		%	100	37	23	14	5	100	36	23	14	5	%		ED* LK
Nennstrom		A	0,82	2,10	3,20	4,90	12,60	0,10	0,23	0,36	0,55	1,40	A		Current rating
Nennwiderstand		Ω	29,2	11,6	7,6	4,9	1,9	1.988	843	544	355	146	Ω		Nominal resistance
D 72, 25°	M_A	Ncm	35,5	55,0	65,0	72,0	89,0	32,0	51,0	60,0	70,0	86,0	Ncm	M_A	D 72, 25°
	M_E	Ncm	48,0	64,0	73,0	80,0	89,0	47,0	61,0	70,0	75,0	88,0	Ncm	M_E	
D 73, 35°	M_A	Ncm	28,0	48,0	57,0	65,0	81,0	26,0	44,0	51,0	62,0	80,0	Ncm	M_A	D 73, 35°
	M_E	Ncm	43,0	56,0	60,0	63,0	67,0	41,5	53,0	58,0	62,0	66,0	Ncm	M_E	
D 74, 45°	M_A	Ncm	23,0	41,0	50,0	58,0	75,0	21,0	37,0	46,0	54,0	73,0	Ncm	M_A	D 74, 45°
	M_E	Ncm	40,0	50,0	54,0	56,0	58,0	38,0	49,0	52,0	55,0	58,0	Ncm	M_E	
D 76, 65°	M_A	Ncm	13,5	26,0	34,0	42,0	60,0	12,0	24,0	31,0	38,0	57,0	Ncm	M_A	D 76, 65°
	M_E	Ncm	34,0	42,0	44,0	44,0	42,0	33,0	40,5	45,0	44,0	42,0	Ncm	M_E	
D 79, 95°	M_A	Ncm	6,2	15,0	21,5	27,0	42,0	5,6	13,0	18,5	25,0	41,0	Ncm	M_A	D 79, 95°
	M_E	Ncm	26,0	30,0	30,0	30,0	25,0	25,0	29,5	30,0	30,0	25,0	Ncm	M_E	

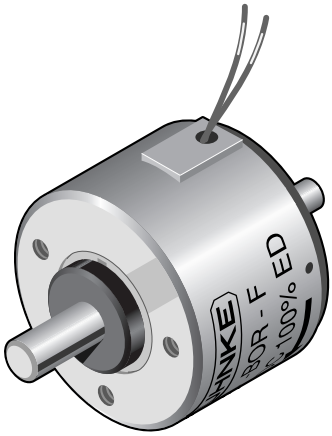
* LK = Luftkühlung,
bei Kühlfläche ≥ 900 cm² ist die 1,7fache ED zulässig

M_A = Anfangsdrehmoment
M_E = Enddrehmoment (5° vor Drehwinkelende)

Anschlussart: - Litze
- Gerätestecker
Gewicht: ca. 1400 g
Dyn. Trägheitsmoment (Drehmasse): ca. $11 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Zeitkonstante: ca. 13–60 ms

Alle Magnete mit M_A > 9,5 Ncm sind mit Rückholfeder M_{RA} ca. 8 Ncm lieferbar.
Alle Magnete mit M_A ≤ 9,5 Ncm sind mit einer weich eingestellten Rückholfeder nach DS9420 mit M_{RA} ca. 2 Ncm lieferbar.

Die Betriebsspannung von 205 V DC ergibt sich nach der Gleichrichtung von 230 V AC mittels Brückengleichrichter.



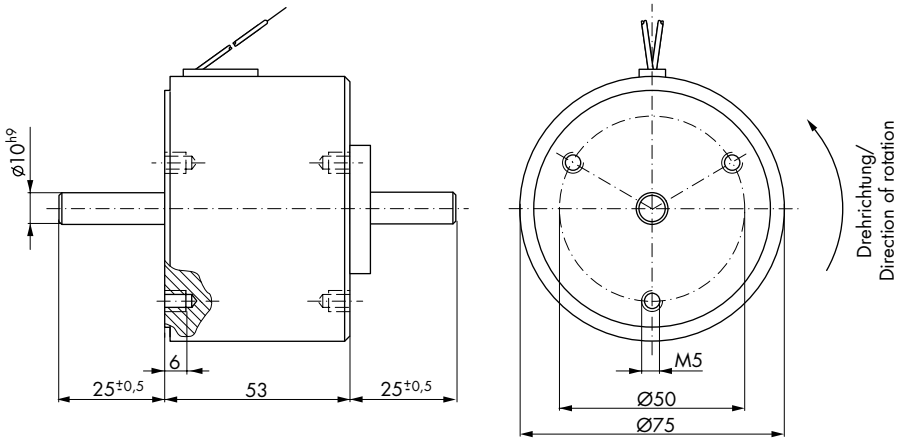
* By using a cooling surface ≥ 900 cm², the permissible duty cycle can be extended up to 1.7x normal rating

M_A = Initial torque
M_E = End torque (5° before end of rotary angle)

Coil terminals: - Flying leads
- Plug
Weight: appr. 1400 g
Dyn. moment of inertia (rotational mass): appr. $11 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Time constant: appr. 13–60 ms

All solenoids with M_A > 9.5 Ncm are available with return spring, with a rating of M_{RA} approx. 8 Ncm.
All solenoids with M_A ≤ 9.5 Ncm are available with a soft adjustable return spring according to DS9420, with a rating of M_{RA} approx. 2 Ncm.

The operational voltage of 205 V DC results from rectifying 230 V AC with a bridge rectifier.



Nennspannung		V DC	24					205					V DC		Voltage rating
ED* LK		%	100	46	36	22	14	100	37	18	11	5	%		ED* LK
Nennstrom		A	1,35	2,70	3,40	5,30	8,30	0,161	0,381	0,768	1,19	2,42	A		Current rating
Nennwiderstand		Ω	17,7	8,9	7,0	4,5	2,9	1.272	538	267	172	84,6	Ω		Nominal resistance
D 92, 25°	M_A	Ncm	88	125	138	160	175	79	125	160	177	204	Ncm	M_A	D 92, 25°
	M_E	Ncm	125	155	163	182	195	117	152	182	198	220	Ncm	M_E	
D 93, 35°	M_A	Ncm	71	104	116	137	154	61	104	137	157	184	Ncm	M_A	D 93, 35°
	M_E	Ncm	112	138	147	160	168	106	138	160	168	170	Ncm	M_E	
D 94, 45°	M_A	Ncm	53	86	98	119	137	46	86	119	140	167	Ncm	M_A	D 94, 45°
	M_E	Ncm	108	130	136	145	150	102	130	145	150	150	Ncm	M_E	
D 96, 65°	M_A	Ncm	31	52	62	83	100	26	52	83	105	125	Ncm	M_A	D 96, 65°
	M_E	Ncm	97	112	117	122	123	91	112	122	123	115	Ncm	M_E	
D 99, 95°	M_A	Ncm	13	22	27	37	46	11	22	37	48	63	Ncm	M_A	D 99, 95°
	M_E	Ncm	72	83	85	87	86	68	82	87	85	78	Ncm	M_E	

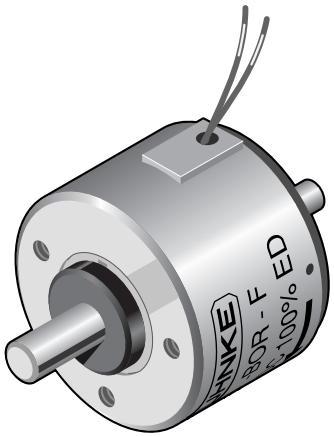
* LK = Luftkühlung,
bei Kühlfläche ≥ 1600 cm² ist die 1,7fache ED zulässig

M_A = Anfangsdrehmoment
M_E = Enddrehmoment (5° vor Drehwinkelende)

Anschlussart: - Litze
- Gerätestecker
Gewicht: ca. 3800 g
Dyn. Trägheitsmoment (Drehmasse): ca. $47 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Zeitkonstante: ca. 20–100 ms

Alle Magnete mit M_A > 18 Ncm sind mit Rückholfeder M_{RA} ca. 15 Ncm lieferbar.
Alle Magnete mit M_A ≤ 18 Ncm sind mit einer weich eingestellten Rückholfeder nach DS9420 mit M_{RA} ca. 3 Ncm lieferbar.

Die Betriebsspannung von 205 V DC ergibt sich nach der Gleichrichtung von 230 V AC mittels Brückengleichrichter.



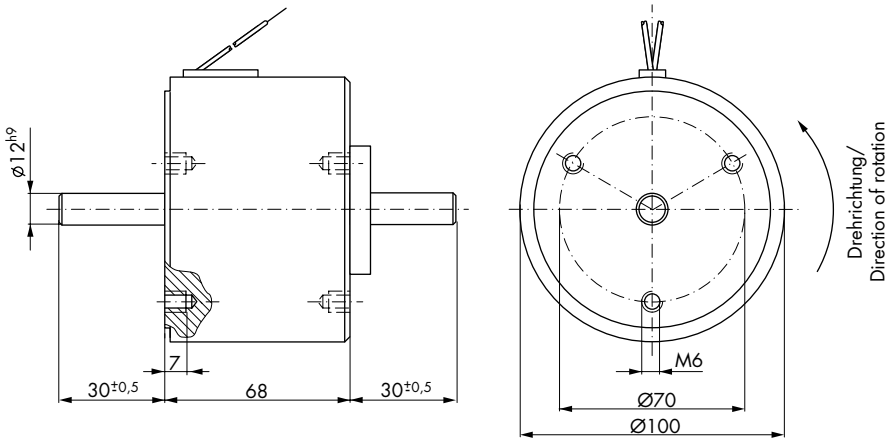
* By using a cooling surface ≥ 1600 cm², the permissible duty cycle can be extended up to 1.7x normal rating

M_A = Initial torque
M_E = End torque (5° before end of rotary angle)

Coil terminals: - Flying leads
- Plug
Weight: appr. 3800 g
Dyn. moment of inertia (rotational mass): appr. $47 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Time constant: appr. 20–100 ms

All solenoids with M_A > 18 Ncm are available with return spring, with a rating of M_{RA} approx. 15 Ncm.
All solenoids with M_A ≤ 18 Ncm are available with a soft adjustable return spring according to DS9420, with a rating of M_{RA} approx. 3 Ncm.

The operational voltage of 205 V DC results from rectifying 230 V AC with a bridge rectifier.



Bestellformel	E	5	4	-LOL-	- N -	24 V DC	100 % ED	Order specifications
Drehmagnet	E							Rotary solenoid
Größe (3, 5, 7, 9)		5						Size (3, 5, 7, 9)
Drehwinkel								Angular travel
25°			2					25°
35°			3					35°
45°			4					45°
65°			6					65°
95°			9					95°
Ausführung[1]				-LOL-				Shaft design[1]
Anschlussart								Coil terminals
Litze (Standardlänge 20 cm)					F			Flying leads (20 cm standard length)
Gerätestecker[2]					N			Plug[2]
Nennspannung								Nominal voltage
Standardspannung						24		Standard voltage
(230 V AC nach Si-Brückengleichrichter)						205		(connected to 230 V AC with Si-bridge rectifier)
Zulässige relative Einschaltdauer bei Luftkühlung (LK)							100 % ED	Perm. duty cycle under air cooled conditions (LK)

1) Siehe Seite 145
2) Für Steckhülse 6,3 DIN 46247 und Gerätesteckdose Z 801 und Z 811 (s. Seite 167).
Anschlussart N nur bei den Größen 5, 7, 9.

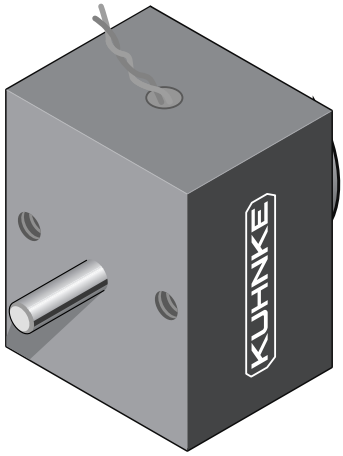
1) See page 145
2) Suits push-on connector 6.3 DIN 46247 and plug-in socket Z 801 and Z 811 (see page 167).
N only available for sizes 5, 7, 9.

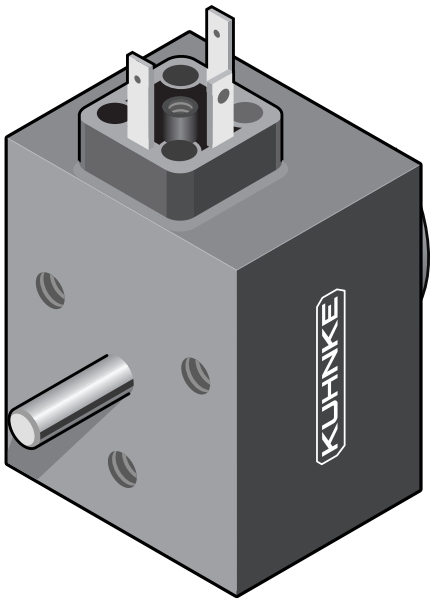
Thermische Klasse: B (T_{grenz} = 130 °C)

Prüfspannung: 2500 V (eff)
Zubehör: Gerätesteckdose Z 801, siehe Seite 167

Thermal stability: B (max. permissible temperature = 130 °C)

Test voltage: 2500 V (eff)
Accessories: Plug-in socket Z 801, see page 167





Nennspannung		V DC	24						205						V DC		Voltage rating
ED* LK		%	100	70	45	30	15	5	100	70	45	25	15	5	%		ED* LK
Nennstrom		mA	365	560	850	1.290	2.500	6.315	40	64	99	164	259	730	mA		Current rating
Nennwiderstand		Ω	65,7	42,6	28,1	18,6	9,6	3,8	5.130	3.227	2.076	1.250	793	281	Ω		Nominal resistance
E 32, 25°	M_A	Ncm	1,30	1,95	3,00	4,80	7,30	10,20	1,25	1,80	2,80	4,60	6,50	9,90	Ncm	M_A	E 32, 25°
	M_E	Ncm	2,50	3,60	4,90	7,50	9,50	11,20	2,40	3,30	4,70	6,80	8,80	11,00	Ncm	M_E	
E 33, 35°	M_A	Ncm	1,10	1,75	2,70	4,20	6,40	9,60	1,00	1,60	2,45	4,00	5,70	9,25	Ncm	M_A	E 33, 35°
	M_E	Ncm	2,25	3,30	4,50	6,10	8,00	9,50	2,20	3,00	4,30	5,90	7,50	9,30	Ncm	M_E	
E 34, 45°	M_A	Ncm	0,90	1,55	2,40	3,50	5,60	9,10	0,80	1,40	2,20	3,40	5,00	8,75	Ncm	M_A	E 34, 45°
	M_E	Ncm	2,00	3,00	4,10	5,20	6,60	8,10	1,90	2,25	4,00	5,00	6,15	7,95	Ncm	M_E	
E 36, 65°	M_A	Ncm	0,60	1,00	1,20	2,40	4,10	7,20	0,55	0,90	1,35	2,30	3,60	6,90	Ncm	M_A	E 36, 65°
	M_E	Ncm	1,70	2,20	3,10	3,80	5,00	6,10	1,50	2,10	3,00	3,75	4,60	6,00	Ncm	M_E	
E 39, 95°	M_A	Ncm	0,20	0,55	0,95	1,20	2,00	4,80	0,20	0,50	0,85	1,15	1,75	4,50	Ncm	M_A	E 39, 95°
	M_E	Ncm	1,40	1,50	2,00	2,50	3,60	4,40	1,25	1,50	2,00	2,50	3,30	4,20	Ncm	M_E	

* LK = Luftkühlung,
bei Kühlfläche ≥ 150 cm² ist die 1,7fache ED zulässig

M_A = Anfangsdrehmoment
M_E = Enddrehmoment (5° vor Drehwinkelende)

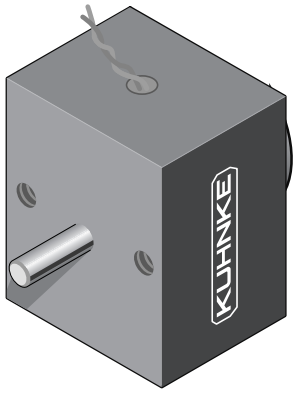
* By using a cooling surface ≥ 150 cm², the permissible duty cycle can be extended up to 1.7x normal rating

M_A = Initial torque
M_E = End torque (5° before end of rotary angle)

Anschlussart: Litze
Gewicht: ca. 200 g
Dyn. Trägheitsmoment (Drehmasse): ca. $0{,}6 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Zeitkonstante: ca. 2,5–10 ms

Alle Magnete mit M_A > 0,6 Ncm sind mit Rückholfeder M_{RA} ca. 0,5 Ncm lieferbar.
Alle Magnete mit M_A ≤ 0,6 Ncm sind mit einer weich eingestellten Rückholfeder nach DS9420 mit M_{RA} ca. 0,15 Ncm (bei 95° M_{RA} ca. 0,11 Ncm) lieferbar.

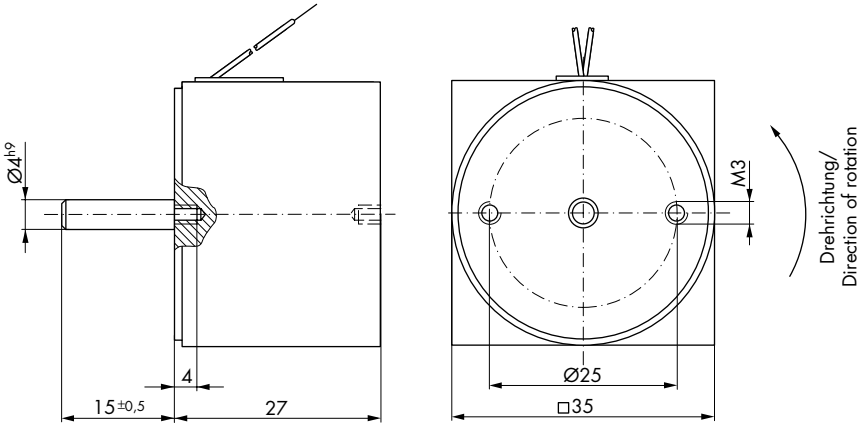
Die Betriebsspannung von 205 V DC ergibt sich nach der Gleichrichtung von 230 V AC mittels Brückengleichrichter.



Coil terminals: Flying leads
Weight: appr. 200 g
Dyn. moment of inertia (rotational mass): appr. $0.6 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Time constant: appr. 2.5–10 ms

All solenoids with M_A > 0.6 Ncm are available with return spring, with a rating of M_{RA} approx. 0.5 Ncm.
All solenoids with M_A ≤ 0.6 Ncm are available with a soft adjustable return spring, with a rating of M_{RA} approx. 0.15 Ncm (at 95° M_{RA} approx. 0.11 Ncm).

The operational voltage of 205 V DC results from rectifying 230 V AC with a bridge rectifier.



Nennspannung		V DC	24						205						V DC		Voltage rating
ED* LK		%	100	75	45	25	15	7	100	70	45	20	9	6	%		ED* LK
Nennstrom		A	0,80	0,96	1,55	2,45	3,90	9,20	0,08	0,12	0,18	0,35	0,77	1,18	A		Current rating
Nennwiderstand		Ω	30,0	25,0	15,5	9,8	6,2	2,6	2.600	1.735	1.148	592	268	174	Ω		Nominal resistance
E 52, 25°	M_A	Ncm	13,0	15,0	20,0	25,0	31,0	41,0	10,5	14,5	18,5	26,0	36,0	40,0	Ncm	M_A	E 52, 25°
	M_E	Ncm	18,5	21,5	26,0	30,0	34,0	41,0	16,5	21,0	25,0	31,0	37,0	40,5	Ncm	M_E	
E 53, 35°	M_A	Ncm	10,0	11,5	16,0	22,0	27,0	36,5	8,0	11,0	15,0	23,0	32,0	36,0	Ncm	M_A	E 53, 35°
	M_E	Ncm	18,0	19,5	23,5	27,0	29,0	31,0	15,5	19,0	22,0	27,5	30,5	31,0	Ncm	M_E	
E 54, 45°	M_A	Ncm	7,0	8,1	11,5	16,4	21,0	30,5	5,4	7,8	10,5	17,0	26,0	30,0	Ncm	M_A	E 54, 45°
	M_E	Ncm	15,6	17,2	20,8	23,0	25,5	27,5	13,3	16,6	20,0	24,0	27,0	27,0	Ncm	M_E	
E 56, 65°	M_A	Ncm	3,9	4,8	7,2	10,5	14,5	24,0	3,0	4,5	6,5	11,3	19,0	23,5	Ncm	M_A	E 56, 65°
	M_E	Ncm	14,5	15,7	18,5	21,0	22,0	22,5	12,3	15,0	18,0	21,3	22,5	22,5	Ncm	M_E	
E 59, 95°	M_A	Ncm	1,8	2,2	3,6	5,4	8,0	14,4	1,5	2,1	3,2	5,9	11,0	14,2	Ncm	M_A	E 59, 95°
	M_E	Ncm	12,7	13,7	15,2	16,1	16,5	15,0	11,3	13,4	14,8	16,3	16,0	15,0	Ncm	M_E	

* LK = Luftkühlung,
bei Kühlfläche ≥ 300 cm² ist die 1,7fache ED zulässig

M_A = Anfangsdrehmoment
M_E = Enddrehmoment (5° vor Drehwinkelende)

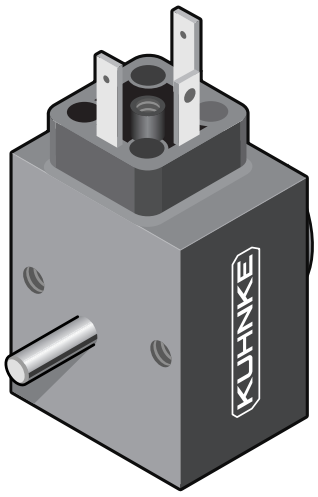
* By using a cooling surface ≥ 300 cm², the permissible duty cycle can be extended up to 1.7x normal rating

M_A = Initial torque
M_E = End torque (5° before end of rotary angle)

Anschlussart: - Litze
- Gerätestecker
Gewicht: ca. 570 g
Dyn. Trägheitsmoment (Drehmasse): ca. $4{,}25 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Zeitkonstante: ca. 7–24 ms

Alle Magnete mit M_A > 2,5 Ncm sind mit Rückholfeder M_{RA} ca. 2 Ncm lieferbar.
Alle Magnete mit M_A ≤ 2,5 Ncm sind mit einer weich eingestellten Rückholfeder nach DS9420 mit M_{RA} ca. 0,65 Ncm lieferbar.

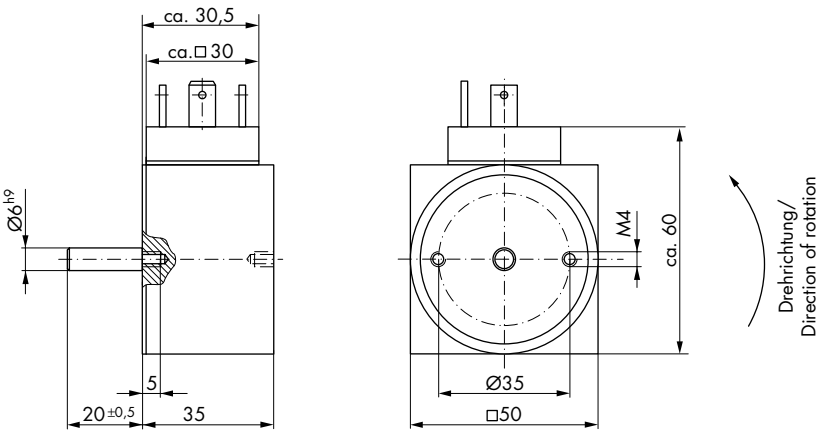
Die Betriebsspannung von 205 V DC ergibt sich nach der Gleichrichtung von 230 V AC mittels Brückengleichrichter.



Coil terminals: - Flying leads
- Plug
Weight: appr. 570 g
Dyn. moment of inertia (rotational mass): appr. $4.25 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Time constant: appr. 7–24 ms

All solenoids with M_A > 2.5 Ncm are available with return spring, with a rating of M_{RA} approx. 2 Ncm.
All solenoids with M_A ≤ 2.5 Ncm are available with a soft adjustable return spring according to DS9420, with a rating of M_{RA} approx. 0.65 Ncm.

The operational voltage of 205 V DC results from rectifying 230 V AC with a bridge rectifier.



Nennspannung		V DC	24					205					V DC		Voltage rating
ED* LK		%	100	79	46	23	8	100	70	45	23	5	%		ED* LK
Nennstrom		A	1,24	1,56	2,55	4,90	12,60	0,13	0,20	0,30	0,57	2,21	A		Current rating
Nennwiderstand		Ω	19,4	15,4	9,4	4,9	1,9	1.616	1.020	685	362	92,6	Ω		Nominal resistance
E 72, 25°	M_A	Ncm	62	70	85	105	134	50	63	84	105	151	Ncm	M_A	E 72, 25°
	M_E	Ncm	78	84	96	112	133	70	82	96	112	141	Ncm	M_E	
E 73, 35°	M_A	Ncm	50	58	74	95	126	40	55	79	94	140	Ncm	M_A	E 73, 35°
	M_E	Ncm	72	77	87	95	102	60	76	86	94	102	Ncm	M_E	
E 74, 45°	M_A	Ncm	38	45	63	84	111	32	44	63	84	130	Ncm	M_A	E 74, 45°
	M_E	Ncm	67	70	78	85	90	60	70	78	84	84	Ncm	M_E	
E 76, 65°	M_A	Ncm	23	27	43	62	92	21	27	43	61	106	Ncm	M_A	E 76, 65°
	M_E	Ncm	60	63	70	72	69	55	61	70	72	65	Ncm	M_E	
E 79, 95°	M_A	Ncm	12,4	14	22	36	60	10,5	13,5	21	34	71	Ncm	M_A	E 79, 95°
	M_E	Ncm	45	46	50	50	42	40	44	48	48	36	Ncm	M_E	

* LK = Luftkühlung,
bei Kühlfläche ≥ 900 cm² ist die 1,7fache ED zulässig

M_A = Anfangsdrehmoment
M_E = Enddrehmoment (5° vor Drehwinkelende)

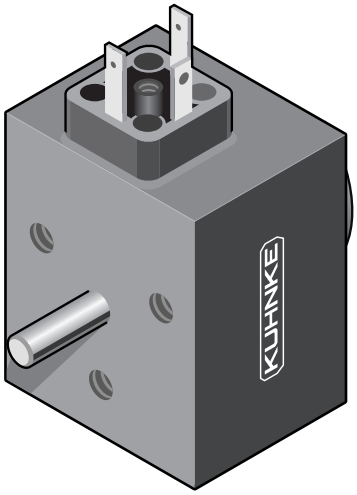
* By using a cooling surface ≥ 900 cm², the permissible duty cycle can be extended up to 1.7x normal rating

M_A = Initial torque
M_E = End torque (5° before end of rotary angle)

Anschlussart: - Litze
- Gerätestecker
Gewicht: ca. 2000 g
Dyn. Trägheitsmoment (Drehmasse): ca. $90 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Zeitkonstante: ca. 10–50 ms

Alle Magnete mit M_A > 9,5 Ncm sind mit Rückholfeder M_{RA} ca. 8 Ncm lieferbar.
Alle Magnete mit M_A ≤ 9,5 Ncm sind mit einer weich eingestellten Rückholfeder nach DS9420 mit M_{RA} ca. 2 Ncm lieferbar.

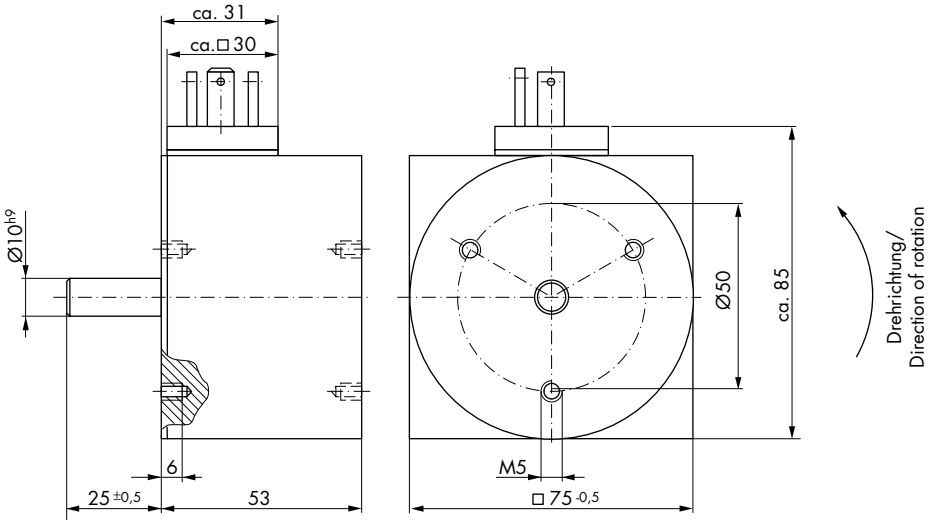
Die Betriebsspannung von 205 V DC ergibt sich nach der Gleichrichtung von 230 V AC mittels Brückengleichrichter.



Coil terminals: - Flying leads
- Plug
Weight: appr. 2000 g
Dyn. moment of inertia (rotational mass): appr. $90 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Time constant: appr. 10–50 ms

All solenoids with M_A > 9.5 Ncm are available with return spring, with a rating of M_{RA} approx. 8 Ncm.
All solenoids with M_A ≤ 9.5 Ncm are available with a soft adjustable return spring according to DS9420, with a rating of M_{RA} approx. 2 Ncm.

The operational voltage of 205 V DC results from rectifying 230 V AC with a bridge rectifier.



Nennspannung		V DC	24						205						V DC		Voltage rating
ED* LK		%	100	70	40	25	15	10	100	60	35	25	10	6	%		ED* LK
Nennstrom		A	1,75	2,80	4,45	7,05	13,30	16,50	0,25	0,39	0,62	0,81	1,95	3,15	A		Current rating
Nennwiderstand		Ω	13,80	8,60	5,40	3,40	1,80	1,45	816	533	329	252	105	65	Ω		Nominal resistance
E 92, 25°	M_A	Ncm	140	180	230	300	395	430	145	195	250	280	420	480	Ncm	M_A	E 92, 25°
	M_E	Ncm	220	260	305	355	420	450	225	270	320	345	440	490	Ncm	M_E	
E 93, 35°	M_A	Ncm	95	140	190	280	345	380	105	145	220	245	370	440	Ncm	M_A	E 93, 35°
	M_E	Ncm	205	240	280	320	360	360	210	250	285	315	360	370	Ncm	M_E	
E 94, 45°	M_A	Ncm	85	125	175	245	330	360	95	135	195	230	350	410	Ncm	M_A	E 94, 45°
	M_E	Ncm	195	230	260	285	310	315	205	240	265	280	315	320	Ncm	M_E	
E 96, 65°	M_A	Ncm	35	55	80	125	220	260	40	60	90	115	245	310	Ncm	M_A	E 96, 65°
	M_E	Ncm	185	215	245	260	275	280	190	220	256	260	280	280	Ncm	M_E	
E 99, 95°	M_A	Ncm	22	33	48	70	110	130	25	36	53	63	120	155	Ncm	M_A	E 99, 95°
	M_E	Ncm	130	150	165	175	185	190	135	155	175	175	185	190	Ncm	M_E	

* LK = Luftkühlung,
bei Kühlfläche ≥ 1600 cm² ist die 1,7fache ED zulässig

M_A = Anfangsdrehmoment
M_E = Enddrehmoment (5° vor Drehwinkelende)

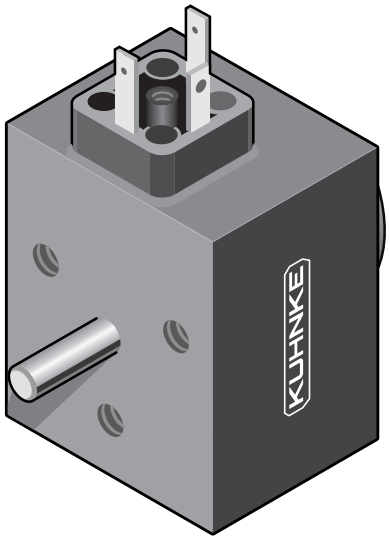
* By using a cooling surface ≥ 1600 cm², the permissible duty cycle can be extended up to 1.7x normal rating

M_A = Initial torque
M_E = End torque (5° before end of rotary angle)

Anschlussart: - Litze
- Gerätestecker
Gewicht: ca. 4500 g
Dyn. Trägheitsmoment (Drehmasse): ca. $150 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Zeitkonstante: ca. 15–80 ms

Alle Magnete mit M_A > 18 Ncm sind mit Rückholfeder M_{RA} ca. 15 Ncm lieferbar.
Alle Magnete mit M_A ≤ 18 Ncm sind mit einer weich eingestellten Rückholfeder nach DS9420 mit M_{RA} ca. 3 Ncm lieferbar.

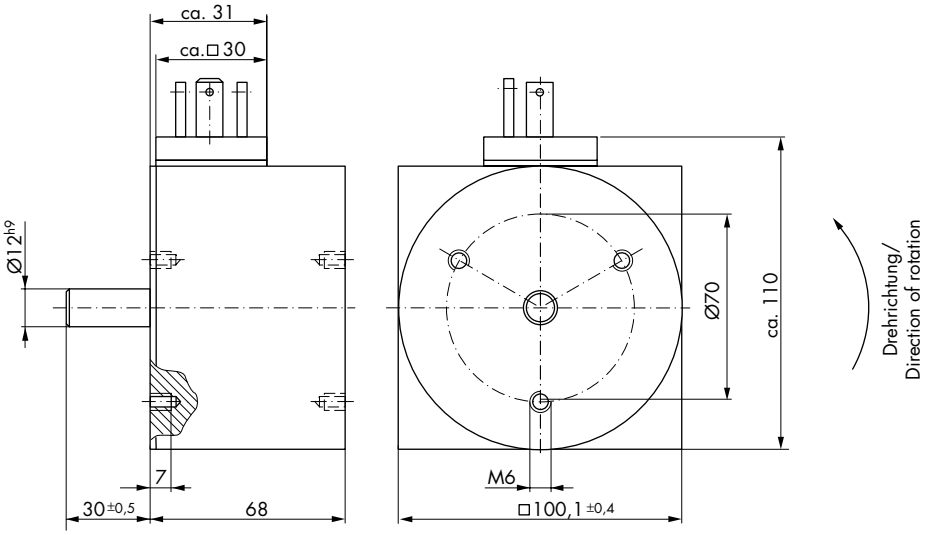
Die Betriebsspannung von 205 V DC ergibt sich nach der Gleichrichtung von 230 V AC mittels Brückengleichrichter.



Coil terminals: - Flying leads
- Plug
Weight: appr. 4500 g
Dyn. moment of inertia (rotational mass): appr. $150 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Time constant: appr. 15–80 ms

All solenoids with M_A > 18 Ncm are available with return spring, with a rating of M_{RA} approx. 15 Ncm.
All solenoids with M_A ≤ 18 Ncm are available with a soft adjustable return spring according to DS9420, with a rating of M_{RA} approx. 3 Ncm.

The operational voltage of 205 V DC results from rectifying 230 V AC with a bridge rectifier.



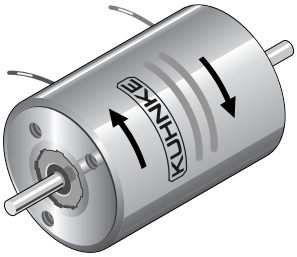
Bestellformel	UD	5	4	-BOO-	- F -	24 V DC	100 % ED	Order specifications
Drehmagnet	UD							Rotary solenoid
Größe (3, 5, 9)		5						Size (3, 5, 9)
Drehwinkel								Angular travel
25°			2					25°
35°			3					35°
45°			4					45°
65°			6					65°
95°			9					95°
Ausführung				BOO				Shaft design
beidseitiges Wellenende								Shaft at both ends
Anschlussart								Coil terminals
Litze (Standardlänge 20 cm)					F			Flying leads (20 cm standard length)
Gerätestecker[1]					N			Plug[1]
Nennspannung								Nominal voltage
Standardspannung						24		Standard voltage
(230 V AC nach Si-Gleichrichterbrücke)						205		(connected to 230 V AC with Si-bridge rectifier)
Zulässige relative Einschaltdauer bei Luftkühlung (LK)							100 % ED	Perm. duty cycle under air cooled conditions (LK)

[1] Für Steckhülse 6,3 DIN 46 247 und Gerätesteckdose Z 801 und Z 811 (s. Seite 165). Anschlussart N nur für die Größen 5 und 9.

[1] Suits push-on connector 6.3 DIN 46 247 and plug-in socket Z 801 and Z 811 (see page 165). N only available for sizes 5 and 9.

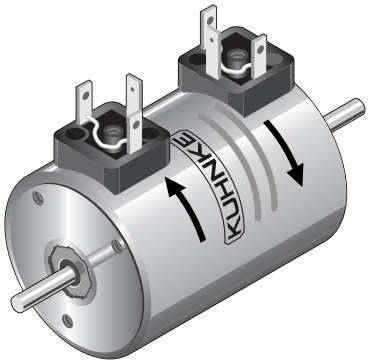
Thermische Klasse: B (T_{grenz} = 130 °C)

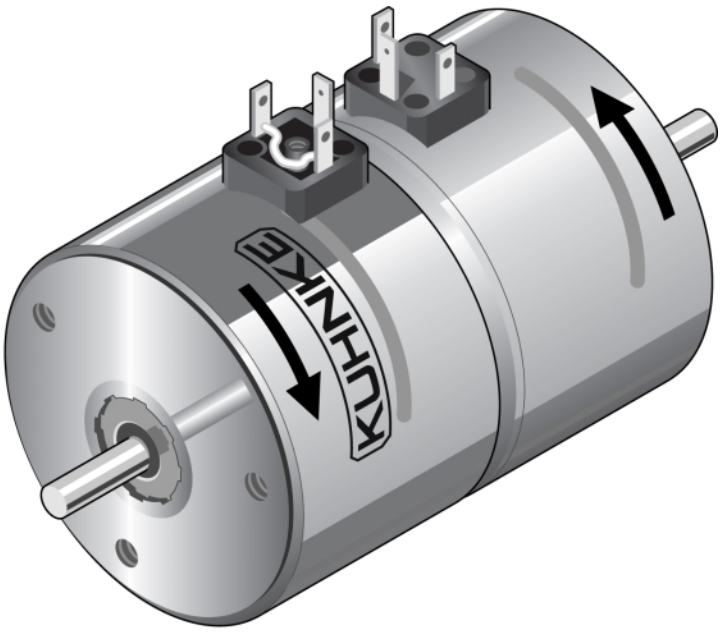
Prüfspannung: 2500 V (eff)
Zubehör: Gerätesteckdose Z 801, siehe S. 165



Thermal stability: B (max. permissible temperature = 130 °C)

Test voltage: 2500 V (eff)
Accessories: Plug-in socket Z 801, see page 165





Nennspannung		V DC	24					205					V DC		**Voltage rating**
ED* LK		%	100	38	24	15	4,4	100	39	22	14	5	%		**ED* LK**
Nennstrom		mA	250	580	870	1.360	4.280	27	67	110	175	407	mA		**Current rating**
Nennwiderstand		Ω	97,2	41,6	27,6	17,6	5,6	7.580	3.065	1.848	1.172	504	Ω		**Nominal resistance**
UD 32, 25°	M_A	Ncm	1,15	2,45	3,30	4,25	6,90	1,00	2,10	3,20	4,10	5,90	Ncm	M_A	**UD 32, 25°**
	M_E	Ncm	2,10	3,50	4,10	4,80	6,30	2,00	3,20	4,00	4,70	5,90	Ncm	M_E	
UD 33, 35°	M_A	Ncm	0,95	2,20	3,00	3,75	6,40	0,80	2,00	2,65	3,60	5,30	Ncm	M_A	**UD 33, 35°**
	M_E	Ncm	1,85	3,35	3,80	4,30	4,90	1,70	2,80	3,60	4,15	4,80	Ncm	M_E	
UD 34, 45°	M_A	Ncm	0,65	1,80	2,60	3,40	5,60	0,54	1,50	2,30	3,10	4,70	Ncm	M_A	**UD 34, 45°**
	M_E	Ncm	1,60	2,95	3,40	3,80	4,30	1,40	2,60	3,20	3,80	4,25	Ncm	M_E	
UD 36, 65°	M_A	Ncm	0,43	1,10	1,50	2,20	4,40	0,35	0,88	1,40	2,05	3,50	Ncm	M_A	**UD 36, 65°**
	M_E	Ncm	1,35	2,40	2,85	3,30	3,70	1,20	2,20	2,70	3,20	3,60	Ncm	M_E	
UD 39, 95°	M_A	Ncm	0,18	0,57	0,90	1,35	2,50	0,14	0,45	0,80	1,20	2,10	Ncm	M_A	**UD 39, 95°**
	M_E	Ncm	1,20	2,10	2,40	2,50	2,50	1,05	1,95	2,30	2,40	2,50	Ncm	M_E	

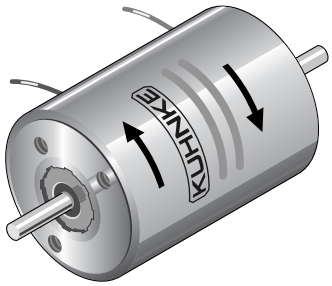
* LK = Luftkühlung,
bei Kühlfläche ≥ 150 cm² ist die 1,7fache ED zulässig

M_A = Anfangsdrehmoment
M_E = Enddrehmoment (5° vor Drehwinkelende)

* By using a cooling surface ≥ 150 cm², the permissible duty cycle can be extended up to 1.7x normal rating

M_A = Initial torque
M_E = End torque (5° before end of rotary angle)

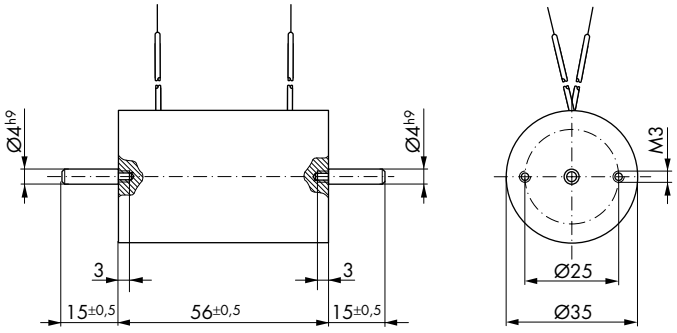
Anschlussart: Litze
Gewicht: ca. 300 g
Dyn. Trägheitsmoment (Drehmasse): ca. $0{,}7 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Zeitkonstante: ca. 2,5–12 ms



Coil terminals: Flying leads
Weight: appr. 300 g
Dyn. moment of inertia (rotational mass): appr. $0.7 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Time constant: appr. 2.5–12 ms

Für 205 V DC Nennspannung (aus 230 V AC nach Si-Gleichrichterbrücke) ergeben sich bei gleicher Einschaltdauer gleiche Drehmomente wie bei der Drehmagnetreihe mit 205 V DC Nennspannung. Die lieferbaren Einschaltdauern können gegenüber der 205 V DC-Reihe abweichen.

For a nominal voltage of 205 V DC (connected to 230 V AC with Si-bridge rectifier) the torques will be the same as for our rotary solenoid range with a nominal voltage amounting to 205 V DC provided their duty cycles are the same. The duty cycles available may differ from those of the 205 V DC range.



Nennspannung		V DC	24					205					V DC		Voltage rating
ED* LK		%	100	44	21	13	5	100	35	22	13	5	%		ED* LK
Nennstrom		mA	420	875	1.740	2.760	6.490	45	127	195	322	840	mA		Current rating
Nennwiderstand		Ω	57,4	27,4	13,8	8,7	3,7	4.546	1.613	1.050	636	244	Ω		Nominal resistance
UD 52, 25°	M_A	Ncm	6,8	11,4	16,0	18,5	23,5	5,8	11,5	14,5	17,5	23,0	Ncm	M_A	UD 52, 25°
	M_E	Ncm	11,5	15,3	19,0	21,3	26,0	10,5	15,4	17,5	21,0	25,0	Ncm	M_E	
UD 53, 35°	M_A	Ncm	5,2	9,4	13,5	16,0	22,0	4,4	9,5	12,2	15,2	21,0	Ncm	M_A	UD 53, 35°
	M_E	Ncm	10,2	13,5	16,0	17,5	20,0	9,4	13,6	15,2	17,0	19,5	Ncm	M_E	
UD 54, 45°	M_A	Ncm	3,6	6,8	11,0	13,8	18,8	3,1	6,9	9,6	12,5	18,0	Ncm	M_A	UD 54, 45°
	M_E	Ncm	9,3	12,5	14,5	16,0	18,0	8,6	12,5	14,0	15,5	17,7	Ncm	M_E	
UD 56, 65°	M_A	Ncm	2,2	4,4	8,1	10,3	15,5	1,9	4,5	6,7	9,8	14,5	Ncm	M_A	UD 56, 65°
	M_E	Ncm	8,6	11,5	13,5	14,3	15,0	8,1	11,6	12,8	14,0	15,0	Ncm	M_E	
UD 59, 95°	M_A	Ncm	0,8	2,2	4,1	5,6	9,8	0,6	2,2	3,3	5,1	9,1	Ncm	M_A	UD 59, 95°
	M_E	Ncm	7,2	8,9	9,8	9,8	9,2	6,6	9,0	9,6	9,8	9,2	Ncm	M_E	

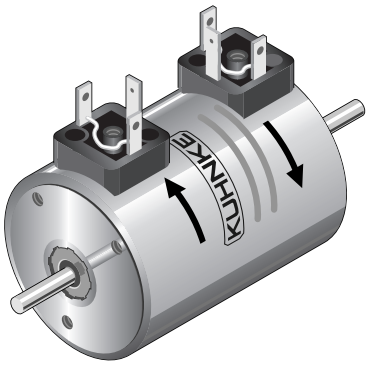
* LK = Luftkühlung,
bei Kühlfläche ≥ 300 cm² ist die 1,7fache ED zulässig

M_A = Anfangsdrehmoment
M_E = Enddrehmoment (5° vor Drehwinkelende)

* By using a cooling surface ≥ 300 cm², the permissible duty cycle can be extended up to 1.7x normal rating

M_A = Initial torque
M_E = End torque (5° before end of rotary angle)

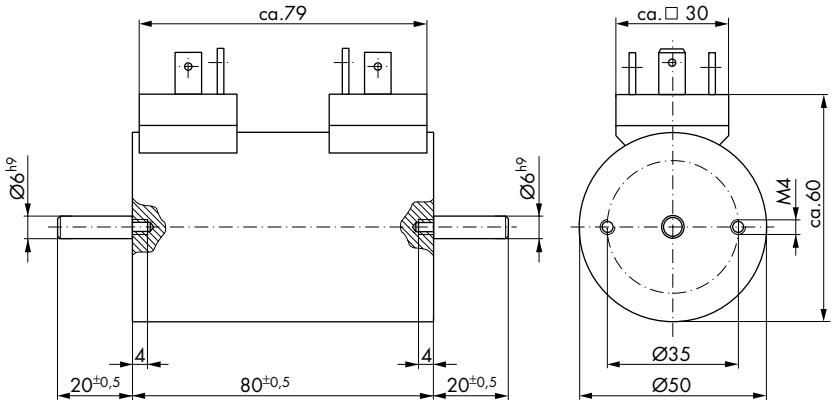
Anschlussart: - Litze
- Gerätestecker
Gewicht: ca. 760 g
Dyn. Trägheitsmoment (Drehmasse): ca. $3{,}6 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Zeitkonstante: ca. 8–25 ms



Coil terminals: - Flying leads
- Plug
Weight: appr. 760 g
Dyn. moment of inertia (rotational mass): appr. $3.6 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Time constant: appr. 8–25 ms

Für 205 V DC Nennspannung (aus 230 V AC nach Si-Gleichrichterbrücke) ergeben sich bei gleicher Einschaltdauer gleiche Drehmomente wie bei der Drehmagnetreihe mit 205 V DC Nennspannung. Die lieferbaren Einschaltdauern können gegenüber der 205 V DC-Reihe abweichen.

For a nominal voltage of 205 V DC (connected to 230 V AC with Si-bridge rectifier) the torques will be the same as for our rotary solenoid range with a nominal voltage amounting to 205 V DC provided their duty cycles are the same. The duty cycles available may differ from those of the 205 V DC range.



Nennspannung		V DC	24					205					V DC		Voltage rating
ED* LK		%	100	46	36	22	14	100	37	18	11	5	%		ED* LK
Nennstrom		A	1,35	2,70	3,40	5,30	8,30	0,161	0,381	0,786	1,19	2,42	A		Current rating
Nennwiderstand		Ω	17,7	8,9	7,0	4,5	2,9	1.272	538	267	172	84,6	Ω		Nominal resistance
UD 92, 25°	M_A	Ncm	88	125	138	160	175	79	125	160	177	204	Ncm	M_A	UD 92, 25°
	M_E	Ncm	125	155	163	182	195	117	152	182	198	220	Ncm	M_E	
UD 93, 35°	M_A	Ncm	71	104	116	137	154	61	104	137	157	184	Ncm	M_A	UD 93, 35°
	M_E	Ncm	112	138	147	160	168	106	138	160	168	170	Ncm	M_E	
UD 94, 45°	M_A	Ncm	53	86	98	119	137	46	86	119	140	167	Ncm	M_A	UD 94, 45°
	M_E	Ncm	108	130	136	145	150	102	130	145	150	150	Ncm	M_E	
UD 96, 65°	M_A	Ncm	31	52	62	83	100	26	52	83	105	125	Ncm	M_A	UD 96, 65°
	M_E	Ncm	97	112	117	122	123	91	112	122	123	115	Ncm	M_E	
UD 99, 95°	M_A	Ncm	13	22	27	37	46	11	22	37	48	63	Ncm	M_A	UD 99, 95°
	M_E	Ncm	72	83	85	87	86	68	82	87	85	78	Ncm	M_E	

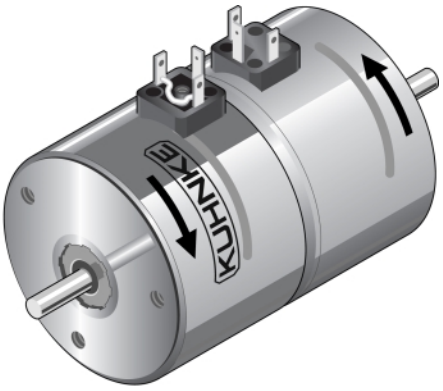
* LK = Luftkühlung,
bei Kühlfläche ≥ 1600 cm² ist die 1,7fache ED zulässig

M_A = Anfangsdrehmoment
M_E = Enddrehmoment (5° vor Drehwinkelende)

* By using a cooling surface ≥ 1600 cm², the permissible duty cycle can be extended up to 1.7x normal rating

M_A = Initial torque
M_E = End torque (5° before end of rotary angle)

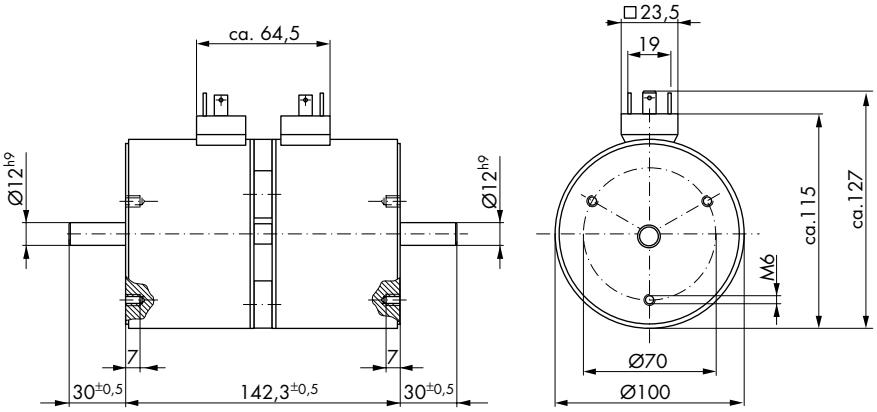
Anschlussart: - Litze
- Gerätestecker
Gewicht: ca. 7600 g
Dyn. Trägheitsmoment (Drehmasse): ca. $95 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Zeitkonstante: ca. 20–100 ms



Coil terminals: - Flying leads
- Plug
Weight: appr. 7600 g
Dyn. moment of inertia (rotational mass): appr. $95 \cdot 10^{-6}$ kg m²
Time constant: appr. 20–100 ms

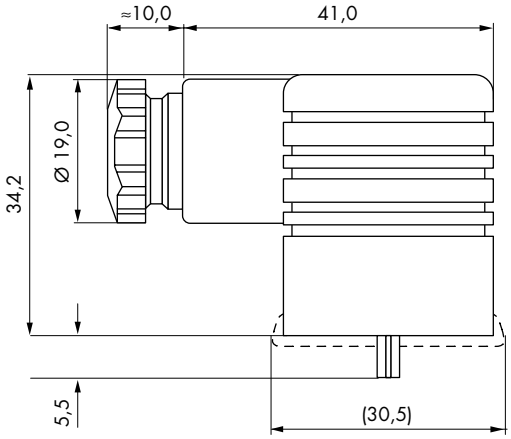
Für 205 V DC Nennspannung (aus 230 V AC nach Si-Gleichrichterbrücke) ergeben sich bei gleicher Einschaltdauer gleiche Drehmomente wie bei der Drehmagnetreihe mit 205 V DC Nennspannung. Die lieferbaren Einschaltdauern können gegenüber der 205 V DC-Reihe abweichen.

For a nominal voltage of 205 V DC (connected to 230 V AC with Si-bridge rectifier) the torques will be the same as for our rotary solenoid range with a nominal voltage amounting to 205 V DC provided their duty cycles are the same. The duty cycles available may differ from those of the 205 V DC range.



Gerätesteckdose Z 801
Kabelverschraubung PG 9
für Kabeldurchmesser 4,5 - 7 mm
Polzahl: 2 + ⏚

Gerätesteckdose Z 811
(bis max. 1,0 A)
Kabelverschraubung PG 11
für Kabeldurchmesser 6 - 9 mm
Gerätesteckdose mit eingebautem
Si-Brückengleichrichter
Polzahl: 2 + ⏚



Plug-in socket PZ 801
Screw joint PG 9
for lead diameter 4.5 - 7 mm
No. of terminals: 2 + ⏚

Plug-in socket Z 811
(up to max. 1.0 A)
Screw joint PG 11
for lead diameter 6 - 9 mm
Plug-in socket with built in
Si-bridge rectifier
No. of terminals: 2 + ⏚