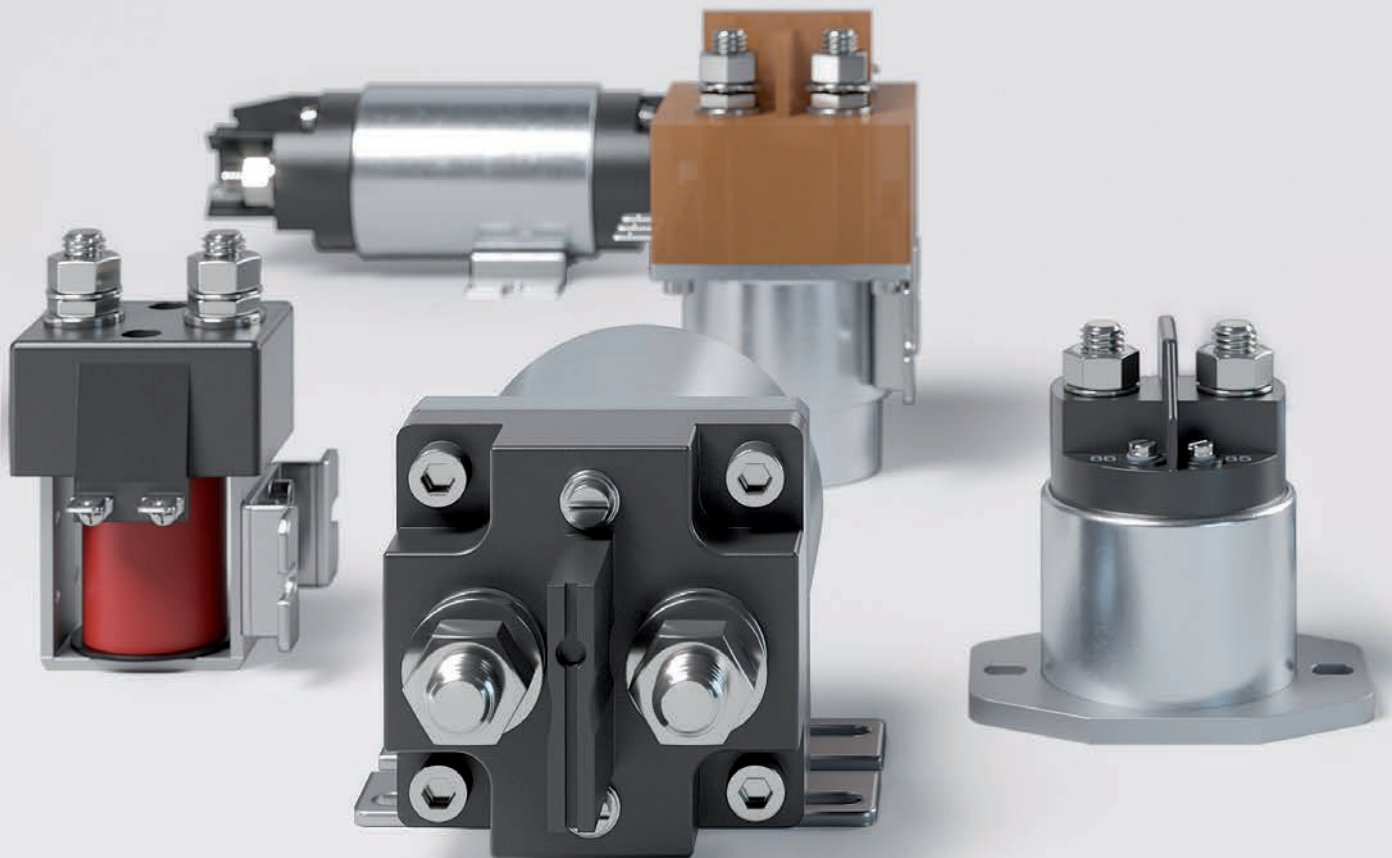


Erfolgreich die Zukunft ansteuern.

Successfully controlling the future.

Leistungsrelais Monostabil | Power Relay Monostable
Leistungsrelais Bistabil | Power Relay Bistable
Leistungsrelais Elektronik | Power Relay Electronics
Leistungsrelais Hilfskontakt | Power Relay Auxiliary Contact
Leistungsrelais Zweispulig | Power Relay Dual-coil
Hochleistungsrelais | High Power Relay



Viele Varianten für ein weites Feld an Einsatzmöglichkeiten: Konzipiert für universelle Anwendungsbereiche, setzen die Relais von Layher Highlights in Qualität und Sicherheit, in Form und Funktion. Kompakt und geschlossen in der Bauweise, mit hoher Einschaltdauer und geringstmöglichem Verschleiß, sind sie auch für harte Herausforderungen bestens geeignet. Man findet sie bei Nutzfahrzeugen - wie an der Ladebordwand von Lkw -, bei Bussen sowie Bau- und Landmaschinen. Auch in der Luft- und Schifffahrt sorgen sie für perfektes Batteriemangement.

Bei Layher ist Perfektion der Standard. Produkte von höchster Präzision sind für Layher selbstverständlich und ergeben eine eindrucksvolle Angebotsliste, die auch die Funktion unter Extrembedingungen und den Einsatz bei äußerst anspruchsvollen Aufgaben dauerhaft und unkompliziert erfüllt. Als Schließer, Öffner oder Wechsler überwachen die Relais von Layher den Strom, erkennen Über- und Unterspannung, sorgen zuverlässig für ein kontrolliertes Ein- und Ausschalten.

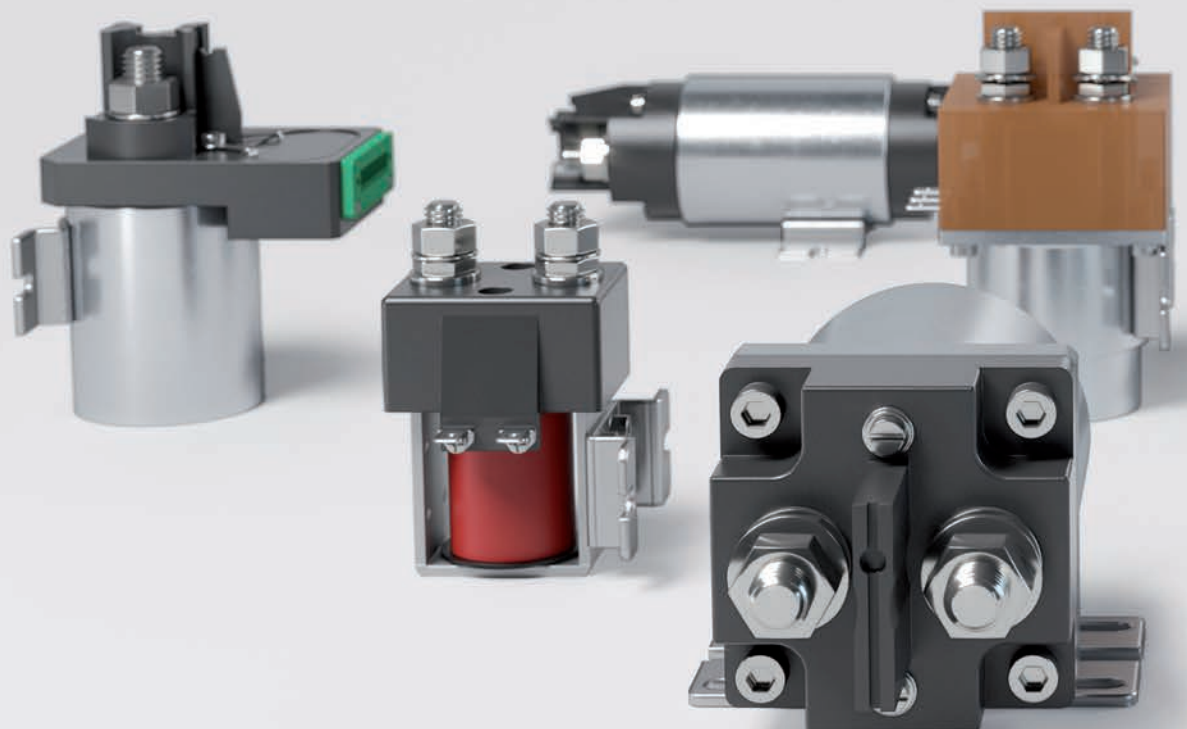
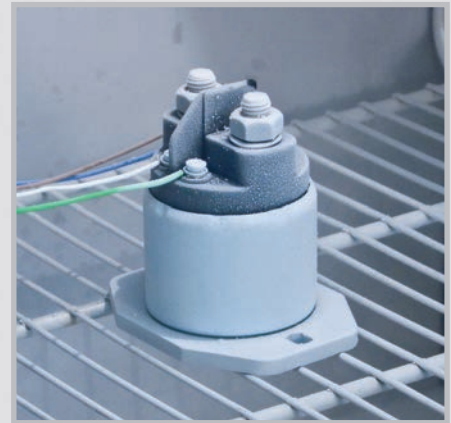
Wenn Sie etwas ganz Besonderes brauchen: selbst unser Standardprogramm hat gewisse Grenzen. Aber auch für Anforderungen, die darüber hinaus gehen, sind wir der ideale Ansprechpartner. Von der Problemanalyse bis zur präzisen Ausführung: Sonderanfertigungen, Kleinserien und Sofort-

lösungen sind unsere Spezialität. Wir nehmen Ihre Herausforderung gerne an und erzielen in kurzer Zeit ein stimmiges und realisierbares Ergebnis.

Erfahrung und Innovation gehen bei Layher Hand in Hand: die Produkte gehen durch die kompetenten Hände unserer qualifizierten und engagierten Mitarbeiter. Neugestaltete Anwendungslösungen von höchster Funktionssicherheit werden mit äußerster Sorgfalt erdacht, erprobt, produziert und kontrolliert.

Höchste Qualitätsmaßstäbe auch bei der Prüfung. Mit unseren Produkten stehen wir für Anspruch und höchste Qualität. Zu den hauseigenen Testeinrichtungen gehören Prüffelder für die elektrische und mechanische Festigkeit und Lebensdauerprüfung, Anlagen zur Umweltsimulation (Temperatur, Feuchtigkeit, Vibration, Dichtigkeit) sowie die erforderliche EMV-Ausstattung. Durch die jahrelange aktive Mitarbeit in Normengremien ist es Layher möglich, aktuelle Trends der Normung frühzeitig zu erkennen und bei der Umsetzung von Projekten zu berücksichtigen.

Mit Brief und Siegel: Dass unser Qualitätsmanagement höchsten Ansprüchen entspricht, beweist die Zertifizierung nach ISO 9001. Zuverlässige, zukunftsorientierte Produkte zu einem fairen und günstigen Preis-/Leistungsverhältnis – damit können Sie bei Layher rechnen.





A large number of variants for a broad spectrum of potential applications: Design for universal fields of application, the relays from Layher set highlights in quality and safety, form and function. Of compact and closed design, with high duty factors and the lowest possible wear, they are ideally suited to meeting even tough challenges. They are to be found on commercial vehicles, such as on the tailgate of trucks, as well as on busses, construction and agricultural machinery. They ensure perfect battery management in aerospace and shipping.

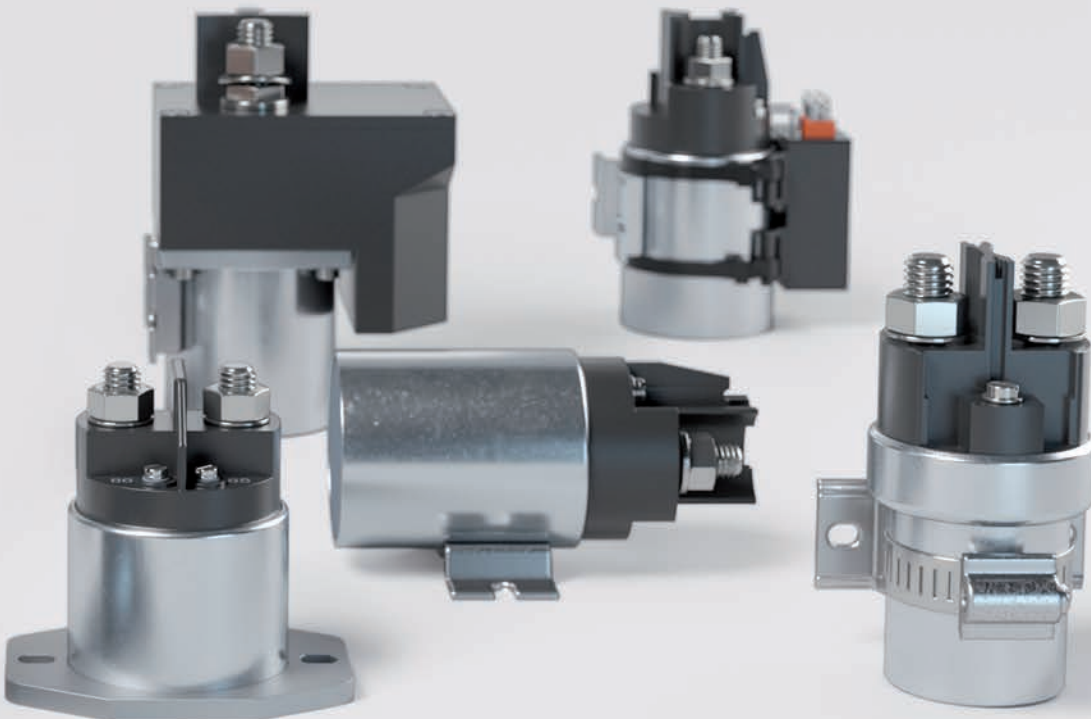
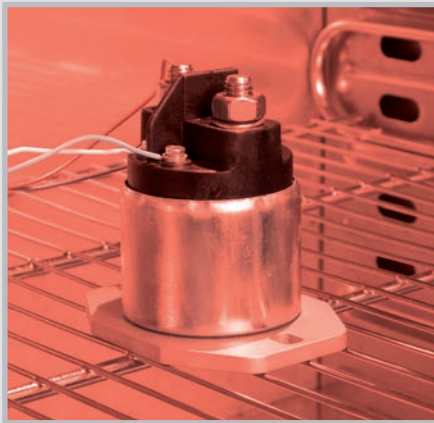
At Layher, perfection is the standard. Products of the highest precision are a matter of course for Layher and present an impressive list that guarantees the function permanently and simply even under extreme conditions and the application for extremely demanding tasks. With normally open, normally closed or changeover contacts, the relays from Layher detect surge voltages and low voltages while reliably ensuring controlled starting and stopping.

If you're looking for something quite special, even our standard product range has certain limits. But we are your ideal contact address even for demands going beyond the norm. From the problem analysis through to the precise execution: One-off products, small series and immediate solutions are our speciality. We are happy to accept your challenge and find an appropriate and feasible result in a minimum of time.

Experience and innovation go hand-in-hand at Layher: The products go through the competent hands of our qualified and committed employees. Newly developed application solutions of the highest functional reliability are designed, tested, produced and inspected with the greatest care.

Highest quality standards even during testing. With our products we stand for high standards and the highest quality. The in-house test facilities include test fields for electrical and mechanical strength and service life testing, systems for environmental simulation (temperature, humidity, vibration, tightness) and the necessary EMC equipment. Thanks to years of active participation in standards committees, Layher is able to recognise current trends in standardisation at an early stage and take them into account when implementing projects.

Our word is our guarantee: That our quality management complies with the highest requirements and is proven by our certification according to the requirements of ISO 9001. Dependable, futuristically orientated products at a fair and low priced/performance relationship – that should be your reason for choosing Layher.



Vorwort

Die technische Erläuterung dient zur Erklärung und Definition der in den Datenblättern verwendeten Ausdrücke und Kenngrößen. Wir haben versucht die Themen und Begriffe verständlich zu erläutern. Sollten dennoch offene Fragen bestehen, setzen Sie sich bitte mit unserer technischen Hotline in Verbindung.

Monostabile Relais:

Relais, dass auf Grund einer Erregung (Aktivierung der Spule) seine Schaltstellung wechselt und beim Abschalten der Erregung wieder in seine ursprüngliche Schaltstellung zurückkehrt. Ein optimaler Magnetkreis lässt auch hier beste Werte bei Schock und Vibration erreichen.

Bistabile Relais mit zwei Spulen:

Relais mit einer bistabilen Konstruktion aus zwei Spulen: Anzugs- und Abfallspule. Ein Magnetkreis mit permanentmagnetischer Haltung lässt diese Leistungsrelais ohne jegliche Haltespulenenergie auskommen. Ein Impuls auf die Anzugs- oder Abwurfspule bewegt das Schaltsystem in die jeweilige Endposition in der es permanentmagnetisch gehalten wird. Trotzdem werden die gleich hohen Parameter erreicht wie mit unseren ein- oder mehrspuligen Leistungsrelais gleicher Baugröße. Im Besonderen heißt das, hohe Schock- und Vibrationssicherheit und geringer Kontaktspannungsabfall. Die leistungslose permanentmagnetische Haltung benötigt keine Batterieleistung, eine Spulenerwärmung findet nicht statt.

Zweispulige monostabile Relais:

Kompaktes Relais mit einer Konstruktion aus zwei Spulen: Anzugs- und Haltespule. Ein effizientes Spulen- & Magnetfelddesign mit optimalen Schalteigenschaften und geringem Haltestrom

Hochleistungsrelais:

Zweispulige monostabile Hochleistungsrelais sind für Einsatzbereiche mit höchsten Anforderungen konzipiert. Ebenfalls

mit einem effizienten Spulen- und Magnetfelddesign für optimale Schalteigenschaften mit geringem Haltestrom. Zusätzlich noch eine hohe Sicherheit bei Schock und Vibration. Für einen noch größeren Umgebungstemperaturbereich. Geeignet für Anforderungen im Verteidigungsbereich.

Leistungsrelais Elektronik:

Durch eingebaute oder adaptierbare Zusatzelektronik lassen sich die elektromechanischen Leistungsrelais mit weiteren Zusatzfunktionen kombinieren. Durch die sehr flexible Anpassung kann die Elektronik verschiedenste Funktionen auf der Ansteuerungsseite sowie auf der Lastseite realisieren. Durch die Kombination von Elektronik und Elektromechanik entstehen intelligente und leistungsstarke Produkte.

Leistungsrelais mit Hilfskontakt:

Die elektromechanischen Leistungsrelais der Serie 200 werden zusätzlich mit einem oder zwei elektrischen Hilfskontakten ausgestattet.

Brückenkontakt:

Kontakt mit zwei in Serie (Reihe) angeordneten Kontaktstellen, was vor allem bei sehr hohen Schaltleistungen und Sicherheitsanforderungen vorteilhaft ist. Diese Kontaktanordnung ist ebenfalls sehr günstig beim Abschalten von DC-Lasten. Da sich die Kontaktabstände verdoppeln. Die meisten unserer Relais sind mit Brückenkontakt ausgestattet.

Ohmsche Last:

Die "ohmsche Last" ist ein Widerstand, der keine Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung hervorruft. Hierauf beziehen sich die Angaben im Datenblatt

Induktive Last:

Hohe Abschaltspannungsspitzen, abhängig von der jeweiligen Induktivität. Bei Betrieb mit induktiver Last ist von einer deutlich reduzierten Gesamtlebensdauer auszugehen.

Kapazitive Last:

Einschaltstrom \gg Nennstrom. Bei Betrieb unter kapazitiver Last (Lampenlast) ist von einer deutlich reduzierten Gesamtlebensdauer auszugehen.

Lastspannungen:

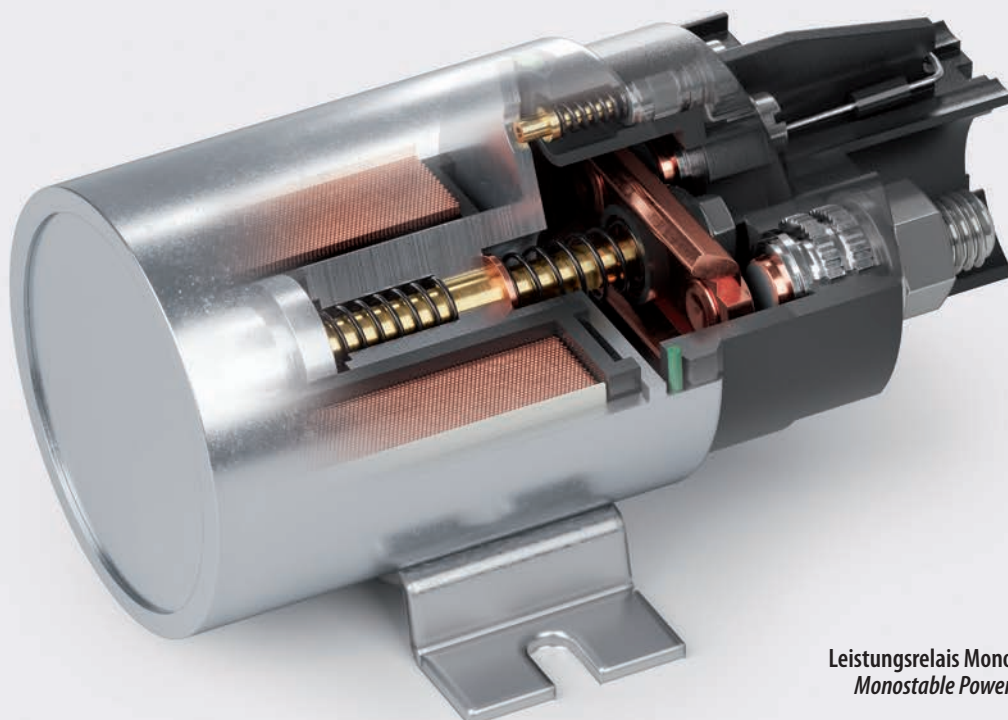
Bezüglich eines möglichen Lichtbogens empfehlen wir die Verwendung von Löschmagneten bei Lastspannungen >40 Volt. Es ist jedoch zu beachten, dass bei steigender Lastspannung der zulässige Nennstrom im Abschaltmoment verringert ist. Im Artikelschlüssel an der vorletzten Stelle die 3 oder 4 (mit Diode)

Schutzbeschaltung:

Bei induktiven Lasten empfiehlt es sich grundsätzlich den Verbraucher zu beschalten, um Störungen zu beseitigen (RC-Glied, Varistor, Freilaufdiode o.ä.). Dabei muss beachtet werden, dass die Abschaltzeit des Relais negativ beeinflusst werden kann. Allgemein wird damit die Störwirkung erheblich reduziert und die Lebensdauer des Kontakts verbessert. Sie haben bereits bei der Auswahl unserer Leistungsrelais die Möglichkeit eine Löscheinrichtung vorzusehen. Bei den meisten Leistungsrelais werden hierfür bidirektionale Überspannungsschutzdioden verwendet. Im Artikelschlüssel an der vorletzten Stelle die 2 oder 4 (mit Magnet). Bei den Hochleistungsrelais der Serie 900 werden glaspassivierte Gleichrichterdioden verwendet.

Maßnahmen gegen Übertemperaturen an Geräten:

Die häufigste Ursache für Übertemperaturen an Anschlüssen ist das unzureichende Anzugsdrehmoment der Anschlussbefestigungen. Hier sollte auf die vom Hersteller angegebenen Drehmomente geachtet werden. Bei auftretenden Hitzeentwicklungen sollte zunächst überprüft werden, ob die Anschlüsse noch ausreichend fest angezogen und ob die verwendeten Kabelschuhe noch in einwandfreiem Zustand sind. Im Zusammenhang mit der Überprüfung der Anschlüsse



Leistungsrelais Monostabil
Monostable Power Relay

Foreword

The technical notes are used to explain and define the terms and parameters used in the data sheets. We have tried to explain the topics and terms so that they can be understood. If you still have any questions, please contact our technical hotline.

Monostable relay:

A relay that changes its switching position due to excitation (activation of the coil) and returns to its original switching position after excitation has been deactivated. An optimum magnet circuit allows the highest values for shock and vibration to be achieved.

Bistable relay with two coils:

Relay with a bistable construction of two coils: Trip coil and release coil. A magnet circuit with permanent magnet latching allows these power relays to be operated without any holding coil energy. A pulse transmitted to the pull-in or drop-out coil moves the contact system to the respective end position in which it is held by a permanent magnet. Nevertheless, the same high parameters are achieved as with our single or multi-coil power relays of the same size. In particular, this means high shock and vibration resistance and low contact voltage drop. The permanent magnet latching at zero current requires no battery power and no coil heating occurs.

Dual coil monostable relay:

Compact relay with a construction of two coils: Trip coil and holding coil. An efficient coil & magnetic field design with optimum switching characteristics and low holding current

High power relays:

Dual coil monostable high power relays are designed for applications with the highest requirements. Also with an efficient coil and magnetic field design for optimum switching characteristics with low holding current. In addition, a high level of

safety against shock and vibration. For an even wider ambient temperature range. Suitable for the defence sector.

Electronic power relay:

The electromechanical power relays can be combined with other additional functions by means of built-in or adaptable additional electronics. Due to the very flexible adaptation, the electronics can realise various functions on the control side as well as on the load side. The combination of electronics and electro-mechanics results in intelligent and high-performance products.

Power relay with auxiliary contact:

The series 200 electromechanical power relays are additionally equipped with one or two electrical auxiliary contacts.

Bridge contact:

Contact with two contact points arranged in series (in a row), which is particularly advantageous for very high switching powers and safety requirements. This contact arrangement is also very favourable for switching off DC loads.

As the contact distances double. Most of our relays are fitted with bridge contacts.

Ohmic load:

The "ohmic load" is a resistance that does not cause any phase shift between current and voltage. Refer to the specifications in the data sheet

Inductive load:

High interrupting voltage peaks dependent on the respective inductance. A significantly reduced total service life can be assumed when operating with an inductive load.

Capacitive load:

Switch-on current \gg Nominal current. A significantly reduced total service life can be assumed when operating under a capacitive load (lamp load). The 3 or 4 in the article key at the penultimate position (with diode)

Load voltages:

With regard to a possible arc, we recommend the use of erase magnets for load voltages >40 Volt. However, note that the permitted nominal current in the tripping torque is reduced for an increasing load voltage.

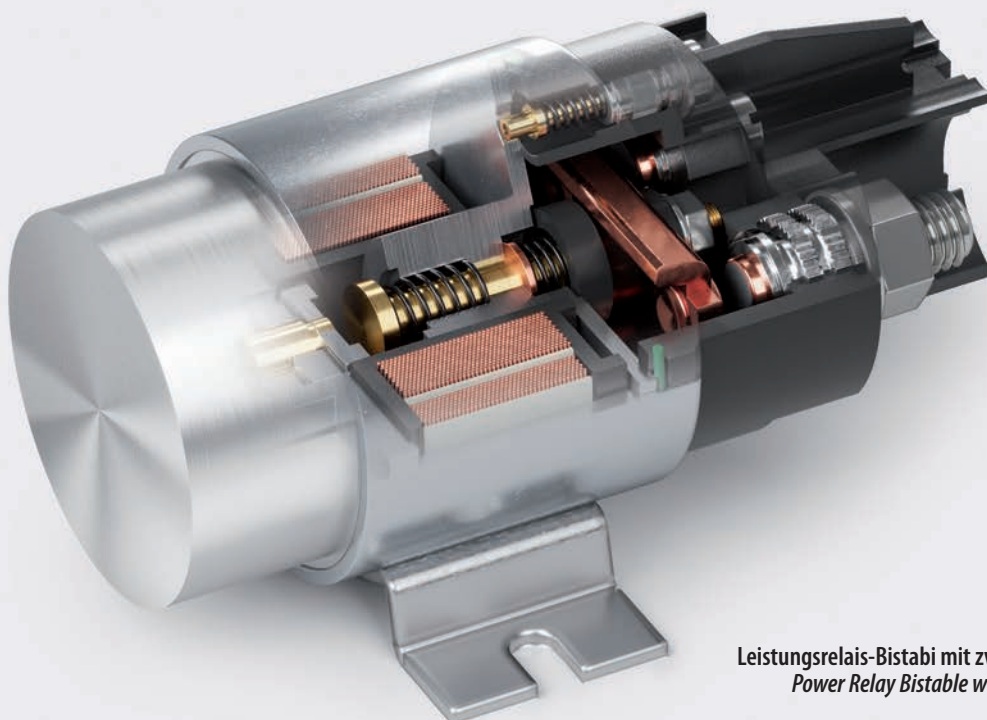
Protective circuit:

The user is recommended to activate this for inductive loads to eliminate faults (RC element, varistor, free-wheeling diode, etc.). When doing so, it must be observed that the shut-off time of the relay can be negatively influenced. Generally the disturbing effect is thereby significantly reduced and the service life of the contact improved. When selecting our power relays, you already have the option of providing a suppression device.

Most power relays use bidirectional surge protection diodes for this purpose. The 2 or 4 in the article key at the penultimate position (with magnet). Glass passivated rectifier diodes are used in the 900 series high power relays.

Measures against excess temperatures of devices:

The most frequent cause of excess temperature at connections is an insufficient tightening torque of the connection fittings. The torques specified by the manufacturer should be observed here. If heat is generated, first check whether the connections are still sufficiently tightened and whether the cable shoes used are still in perfect condition. In connection with checking the connections, a check must be made to determine whether the connection cross-sections have been sufficiently dimensioned for the effective value of the current flowing and the type of lay out of the cable and line according to the standard. The use of conductors with a cross-section smaller than the one specified by the standard or the manufacturer can lead to significant temperature and functional faults. Adequate air exchange must be ensured.



Leistungsrelais-Bistabi mit zwei Spulen
Power Relay Bistable with two coil

muss kontrolliert werden, ob die Anschlussquerschnitte für den Effektivwert des fließenden Stroms und die Kabel- oder Leitungsverlegeart gemäß Norm ausreichend bemessen wurden. Die Verwendung von Leitern mit kleinerem Querschnitt als von der Norm oder dem Hersteller vorgegeben kann zu erheblichen Temperatur- und Funktionsstörungen führen. Entsprechender Luftaustausch muss gewährleistet sein.

Leitungsverlegung:

Bei der Verwendung von Anschlussschienen, starren Kabeln bzw. bei der Leitungsführung ist darauf zu achten, dass keine Zug- und Querkraften im Bereich der Anschlüsse entstehen.

Schutzart:

Elektrische Betriebsmittel werden bei industriellen Applikationen häufig unter erschwerten Umweltbedingungen eingesetzt. Welche Geräte sich für die verschiedenen Umgebungsbedingungen eignen, wird durch die IP-Schutzarten beschrieben. Die IP-Schutzart beschreibt, wie weit ein elektrisches Gerät gegen unabsichtliches Eindringen von Schmutz, Fremdkörpern und Flüssigkeiten geschützt ist. Der Schutz vor eindringenden Flüssigkeiten bezieht sich lediglich auf Wasser und kann nicht auf aggressive Medien und Öle angewendet werden. Es handelt sich bei der IP-Zertifizierung um einen internationalen Standard, dessen Schutzarten nach IEC 60529 (DIN EN 60529) eindeutig definiert sind.

Vibrationsfestigkeit:

Die max. Beschleunigung in g (9,81 m/s²) für den Frequenzbereich von z.B. 50...2000 Hz, in allen Achsen, ohne dass sich im erregten Zustand die Schliesser und im unerregten Zustand die Öffner für mehr als 10 µs öffnen. Die Vibrationsfestigkeit eines Relais im erregten Zustand ist allgemein höher als in unerregten Zustand.

Schockfestigkeit:

Die max. Beschleunigung in g (9,81 m/s²) für die Halbperiode einer Sinuswelle (11 ms) in allen Achsen, ohne dass sich die Kontakte für > 10 µs öffnen.

Einschaltzeit:

Verhältnis der Erregungsdauer zur gesamten Periodendauer (Taktzeit) über ein vorgegebenes Zeitintervall. Die Einschaltzeit darf als Prozentzahl (z.B. 100 % ED) angegeben werden.

Überlast:

Gibt den Strom und die Zeit an, in der das Relais außerhalb der Nennwerte betrieben werden kann. Die Werte beziehen sich auf den geschlossenen Kontakt und nicht auf Schaltungen unter Last. Ein häufiger Betrieb außerhalb der Nennwerte reduziert die Gesamtlebensdauer.

Lebensdauer Nennlast:

Anzahl der Schaltspiele unter Nennlast bis zum Ausfall bei Raumtemperatur.

Lebensdauer Mechanisch:

Anzahl der Schaltspiele bis zum Ausfall bei unbelastetem Kontaktkreis. Obwohl dieser Test ohne eine Kontaktbelastung erfolgt, ergibt er einen Hinweis auf die elektrische Lebensdauer bei sehr kleinen Kontaktbelastungen.

Isolationswiderstand:

Der Isolationswiderstand wird zwischen voneinander isolierten, leitenden Teilen des Relais gemessen: zwischen geöffneten Kontakten und zwischen Spule oder Kontakten gegenüber Magnetkreis oder Grundkörper mit Erdpotential. Dieser Wert wird normalerweise als "Anfangs-Isolationswiderstand" bezeichnet und kann mit der Zeit aufgrund von Alterung oder Ablagerung von Kontaktbrand abnehmen.

Spannungsfestigkeit:

Spannung, die an das Relais ohne Spannungsdurchbruch für eine bestimmte Zeit angelegt werden kann, wird normalerweise an denselben Punkten wie der Isolationswiderstand gemessen. Der angegebene Wert in Veff wird für die Dauer einer Minute angelegt.

Anzugszeit einschl. Prellzeit:

Bei einem Relais in Ruhestellung die Dauer zwischen dem Anlegen der Eingangsnennspannung bis zum Öffnen bzw. dem Schliessen. (mit Berücksichtigung des Prellens).

Prellzeit:

Die Zeitdauer beim Schliessen eines Stromkreises, durch einen Schliesser oder Öffner, vom ersten Schliessen bis zum entgültigen Schliessen der Kontakte.

Abfallzeit:

Bei einem Relais in Arbeitsstellung die Dauer zwischen dem Abschalten der Eingangsnennspannung bis zum Schliessen bzw. dem Öffnen eines Relais. Anmerkung: Bei Schutzbeschaltung der Spule, insbesondere mit einer Freilaufdiode, verlängert sich die Rückfallzeit. Desweiteren ist darauf zu achten, dass die Rückfallspannung der Relais nicht durch Kabelkapazitäten bei langen Zuleitungen oder durch erhöhte Restströme bei Halbleiterschaltern überschritten wird.

Kontaktmaterialien:

Die Auswahl geeigneter Kontaktmaterialien, ist von besonderer Bedeutung. Standardmäßig verwenden wir Silber-Zinnoxid-Kontakte. Diese zeichnen sich durch hohe Schaltlebensdauer, niedrigen Kontaktwiderstand, hohe Sicherheit gegen Verschweißen der Schaltstücke, gutes Lichtbogenlaufverhalten, gute Lichtbogenlöseigenschaften und Umweltverträglichkeit aus. Für sehr spezielle Schaltbedingungen beraten wir Sie gerne bei der Auswahl der richtigen Kontaktmaterialien.

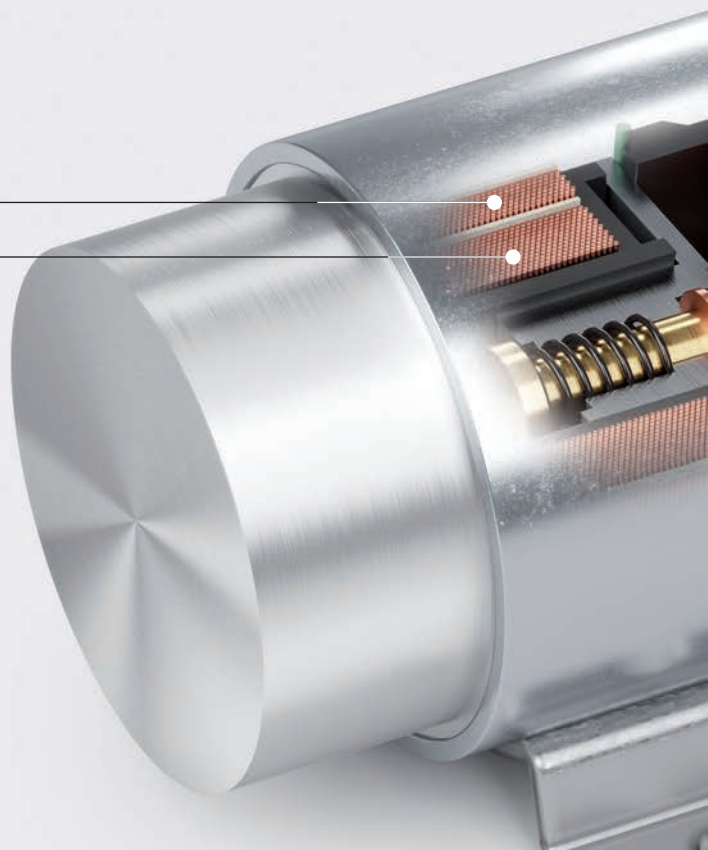
Verantwortung des Anwenders:

Die im Katalog beschriebenen Angaben basieren auf grundlegende Prüfungen während der Produktentwicklung und auf Erfahrungswerte. Diese sind nicht auf alle Anwendungsfälle übertragbar. Ob unsere Produkte für den jeweiligen Anwendungsfall geeignet sind, liegt in der Verantwortung des Anwenders und kann im Zweifel nur durch geeignete Praxistests nachgewiesen werden.

Leistungsrelais-Bistabi mit zwei Spulen Power Relay Bistable with two coil

Abwurfspule | Discharge coil

Anzugsspule | Pulling coil



Cable routing:

When using terminal rails, rigid cables or when routing cables, care must be taken to ensure that no tensile or transverse forces arise in the area of the connections.

Protection class:

Electrical equipment is often used in industrial applications under difficult environmental conditions. The IP protection classes describe which devices are suitable for the various ambient conditions. The IP protection class describes to what extent an electrical device is protected against unintentional ingress of dirt, foreign bodies and liquids. The protection against penetrating liquids refers only to water and cannot be applied to aggressive media and oils. IP certification is an international standard whose protection classes are clearly defined according to IEC 60529 (DIN EN 60529).

Vibration resistance:

The max. acceleration in g (9.81 m/s²) for the frequency range of 50...2000 Hz, for example, in all axes without the closer opening for more than 10 µs in an excited state and the opener in an unexcited state. The vibration resistance of a relay in the excited state is generally higher than in the unexcited state.

Shock resistance:

The max. acceleration in g (9.81 m/s²) for the half period of a sine wave (11 ms) in all axes without the contacts opening for > 10 µs.

Switch-on time:

Relationship of the excitation time to the total periodic time (cycle time) over a specified time interval. The switch-on time may be specified as a percentage (e.g. 100 %).

Overload:

Specifies the current and the time in which the relay can be operated outside of the nominal values. The values refer to the clo-

sed contact ad not to the circuits under load. Frequent operation outside of the nominal values reduces the overall service life.

Nominal load service life:

Number of switching cycles under the nominal load until failure at room temperature.

Mechanical service life:

Number of switching cycles until failure for an unloaded contact circuit. Although this test is undertaken without a contact load, it gives an indication of the electrical service life for very small contact loads.

Insulation resistance:

The insulation resistance is measured between insulated conductive parts of the relay: between open contacts and between coil or contacts opposite each other Magnet circuit or basic body with earth potential. This value is normally referred to as the "initial insulation resistance" and can decrease over time due to ageing or contact burn deposit.

Dielectric strength:

Voltage that can be applied to the relay without a voltage break for a specified time is normally measured at the same points as the insulation resistance. The specified value in V_{eff} is applied for the duration of one minute.

Attraction time including bounce time:

The period between the application of the input nominal voltage until opening or closing for a relay in the normal position. (while considering the bounce).

Bounce time:

The duration when closing an electric circuit by a NO contact or NC contact before the first closure until final closure.

Release time:

The period between shutting off the input nominal voltage until opening or closing a relay for a rely in the working position.

Note: The release time increases for a protective circuit for the coil particularly with a free-wheeling diode. In addition, it must be ensured that the release voltage of the relay is not exceeded as a result of cable capacitance for long lines or increased residual currents for semiconductor switches. The relay can no longer return to the neutral position if the release voltage is exceeded. A modified line layout may be a remedy here.

Contact materials:

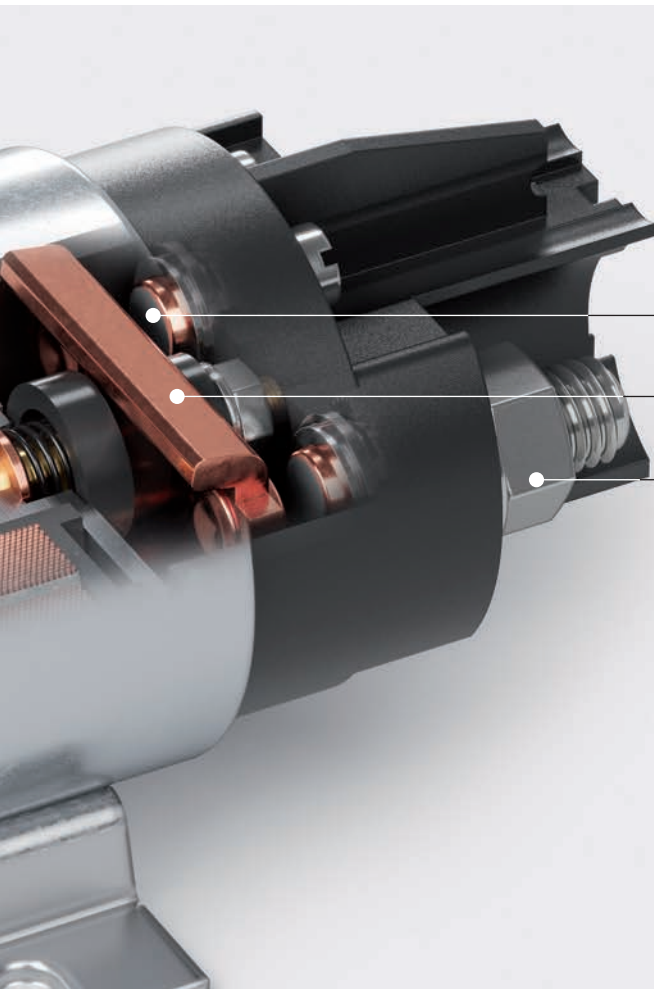
The selection of suitable contact materials for the load to be switched by the contacts is of particular importance. We use silver-tin oxide contacts as standard. Silver tin oxide materials are characterised by a long switching life, low contact resistance, high safety against welding of the contact pieces, good arc running behaviour, good arc quenching properties and environmental compatibility. For very special switching conditions, we will be happy to advise you on the selection of the correct contact materials.

Highest quality standards even during testing

With our products we stand for high standards and the highest quality. The in-house test facilities include test fields for electrical and mechanical strength and service life testing, systems for environmental simulation (temperature, humidity, vibration, tightness) and the necessary EMC equipment. Thanks to years of active participation in standards committees, Layher is able to recognise current trends in standardisation at an early stage and take them into account when implementing projects.

Responsibility of the user:

The specifications described in the catalogue are based on basic tests during product development and empirical values. These can not be applied to all applications. It is the responsibility of the user to determine whether our products are suitable for the respective application and in case of doubt can only be verified by suitable practical tests.



Silber-Zinnoxid-Kontakte | Silver tin oxide contacts

Brückenkontakt | Bridge contact

Anschlussgewinde | Pole thread size

