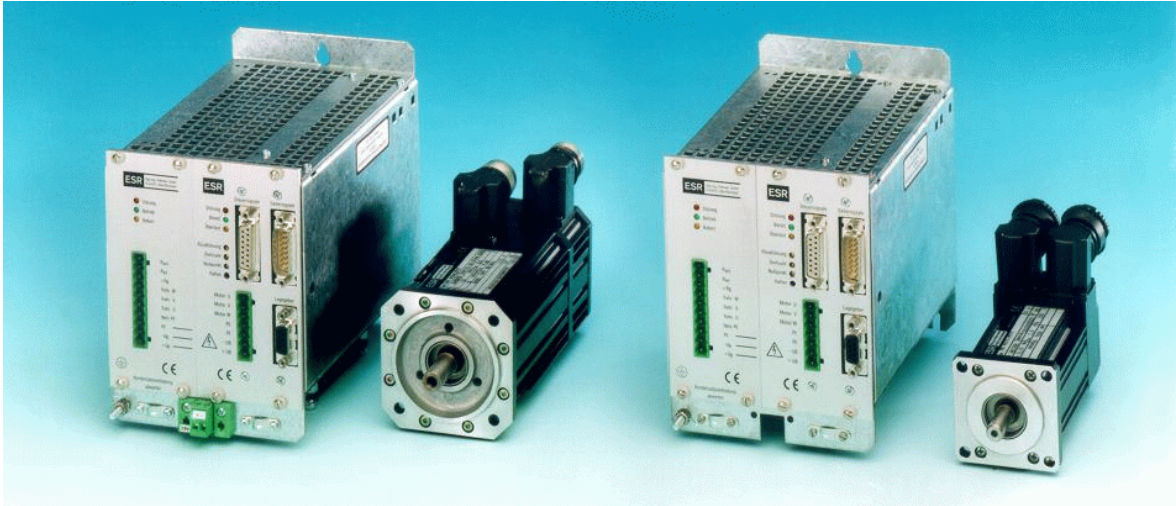
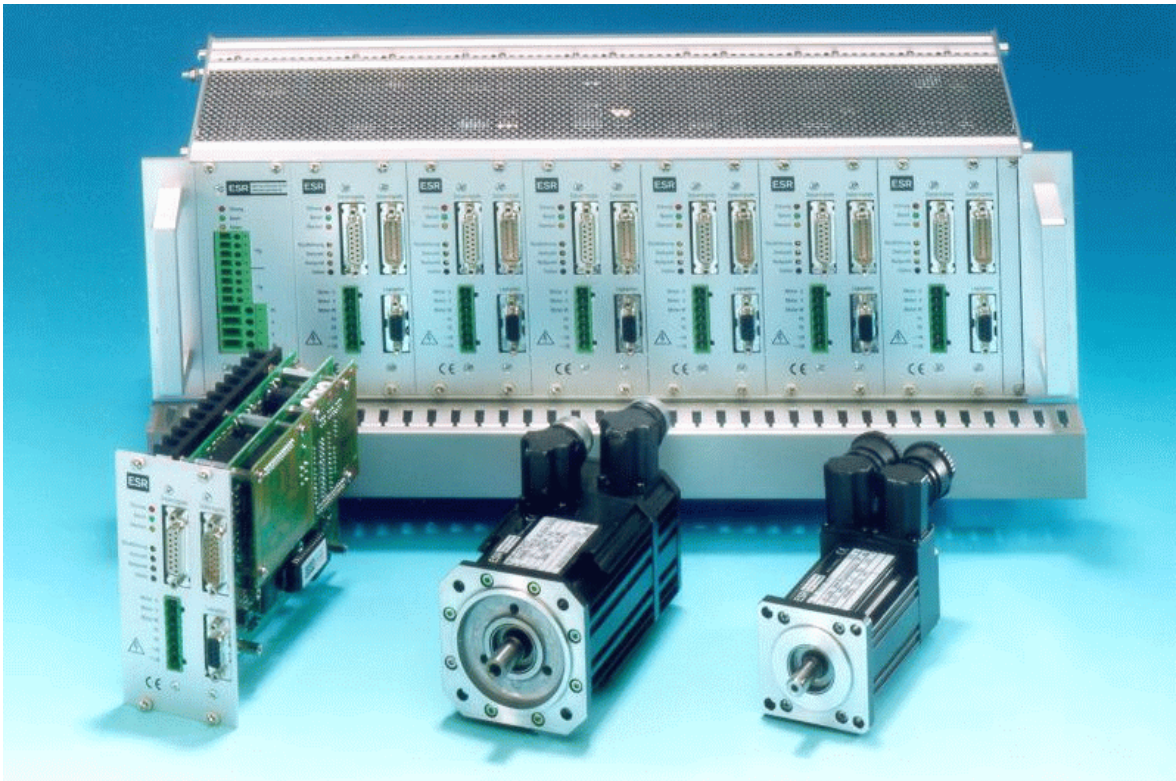


TRIODRIVE-SERVOANTRIEBE

Analoge AC-Servoantriebe mit Sinuskommütierung
Servoverstärker in Kompakt- oder 19-Zoll-Bauweise, 3 HE
Servomotoren hoher Leistungsdichte bis 3,4 Nm / 900 W



Servoverstärker in Kompaktbauweise BN 6648 (10 A) und BN 6646 (5 A), Motoren MR 4



Mehrachs-Servoverstärker in 19-Zoll-Bauweise (hier 6 Achsen, 5 .. 10 A), Motoren MR 4

Produkte, Beratung und Service

ESR-Antriebspakete bestehen aus Servoverstärkern, Servomotoren, Lagegebern, Getrieben und Bremsen. Sie werden ergänzt durch Stromversorgungen (falls nicht bereits im Verstärker enthalten), Steckverbinder und Verbindungskabel (auf Wunsch auch konfektioniert). Alle Teile der Pakete sind aufeinander abgestimmt und miteinander als Kombination erprobt. Diese Lieferung „aus einer Hand“ bietet die Gewähr für problemlose Inbetriebnahme, zuverlässige Arbeitsweise und eindeutige Systemverantwortung bei nur einem Lieferanten.

Als Dienstleistung bieten wir eine individuelle Antriebsberechnung. Mit unserer langjährigen Erfahrung unterstützen wir Sie bei der Auswahl und Auslegung des richtigen Servoantriebs für Ihre Anwendung.

Anwendungen

Positionier- und Zustellbewegungen hoher Dynamik und hoher Genauigkeit bei

- Handling- und Montagesystemen
- Maschinen für die Herstellung optischer Datenträger
- Verpackungsmaschinen
- Textilmaschinen
- Kunststoffmaschinen
- Wickelmaschinen
- Brennschneidmaschinen
- Meß- und Prüfmaschinen
- Maschinen für die Elektronikfertigung
- ...

Hauptmerkmale

Zwei Leistungsklassen

Servoverstärker		Servomotoren	
I_N	U_{Zk}	M_N	P_N
5 A	125 V	bis 1,0 Nm	bis 500 W
10 A	125 V	bis 3,4 Nm	bis 900 W

Merkmale der Antriebspakete

- Preisgünstige, hochwertige Antriebspakete bestehend aus Verstärker, Motor und Zubehör
- Hohe Dynamik durch Motoren mit geringem Leistungsgewicht und Regler mit höchster Dynamik
- Ruhiger Motorlauf auch bei kleinen Drehzahlen durch Sinuskommutierung
- Inkrementalgeber-Nachbildung mit 16 wählbaren Impulzzahlen: 50 bis 1024 Impulse je Umdrehung
- Halteregelekreis kann Bremse sparen: Volles Moment im Stillstand ohne Drift (optionale Ausrüstung)
- Hohe Sicherheit: Geber-Leitungsbruch-Erkennung
- Überwachung des Arbeitsablaufs durch Fehlermeldung bei Blockieren des Motors
- Integrierte EMV (CE-Zeichen) und ausführliche Betriebsanleitung
- Optionen für Verstärker und Motoren erlauben leichte Anpassung an unterschiedliche Aufgaben

Merkmale der Servoverstärker

- Aufbau in Kompakt- oder 19-Zoll-Bauweise
- Übersichtliche Verkabelung, da alle Verbindungen frontseitig steckbar
- Hohe Leistung bei geringen Abmessungen durch Aufbau in Oberflächenmontagetechnik (SMT) und Verwendung modernster Leistungstransistoren (MOSFET)
- Bequeme Inbetriebnahme durch einstellbare Rückführung, Drehzahl, Nullpunkt. Stromgrenze durch Drehschalter in 16 Stufen einstellbar.
- Kein Neuabgleich bei Verstärkeraustausch notwendig durch steckbares Kundenmodul mit allen Einstellbauteilen
- Leichte Anpassung an Sonderaufgaben durch steckbare Zusatzmodule
- Schnelles Beschleunigen, Abbremsen und Reversieren des Servomotors durch kurzzeitige Stromüberhöhung auf doppelten Nennstrom
- Keine Geräuschbelästigung durch Taktfrequenz weit oberhalb des Hörbereiches
- Versorgung der Steuerelektronik aus der Zwischenkreisspannung; die Steuerelektronik kann zur Erhaltung der Lageinformation z. B. bei Not-Aus auch separat versorgt werden
- Sicherer Betrieb durch Schutz- und Überwachungsschaltung mit Störungsspeicher für Kurzschluß, Masseschluß, Überhitzung von Ver-

- stärker und Motor, Blockieren des Motors, Geberfehler und fehlerhafte Spannungen
- Schutz des Verstärkers und des Motors durch einstellbare Strombegrenzung
- Sicherheit durch Störungs- und Leitungsbruch-Erkennung für den Lagegeber
- Leichte Fehlerdiagnose durch Leuchtdioden für Störung, Bereitschaft und Überlast
- Last- und Drehzahlüberwachung über Ausgänge Strom- und Drehzahlmonitor
- Angepaßt an Motoren anderer Hersteller lieferbar
- Sonderausführung mit rückseitigem Anschluß über VG-Leisten lieferbar (nicht lagermäßig)

Merkmale der MR-4-Servomotoren

- Wartungsfrei, da bürstenlos
- Hohe Dynamik
- Großer Drehzahlregelbereich
- Schutzart IP 65
- Isolation nach Wärmeklasse F, DIN VDE 0530, tropengeeignet
- Hohe Leistungsdichte durch Rotor mit Selten-Erden-Dauermagneten
- Kugellager mit Fettfüllung für 20.000 Betriebsstunden
- Eingebauter Resolver für Sinuskommutierung
- Übertemperaturschutz durch eingebauten Kaltleiter
- Anschluß über Steckverbinder für Geber und Motor
- Selbstkühlung
- Bauart mit Flansch nach DIN 42677, Anbaulage beliebig
- Bauform nach DIN IEC 34 Teil 7, IM B 5, IM B 35
- Lagerschilde und Gehäuse aus hochwertiger Leichtmetall-Legierung
- Rotor dynamisch ausgewuchtet nach Schwingstärkestufe R, auf Wunsch S
- Standard-Wellenende ohne Nut, Sonderausführung möglich, z. B. mit Paßfeder-Nut
- Sondermotoren, z. B. Motoren mit Bremse, Motoren mit Hohlwellen

Merkmale der Getriebe

- Schneckengetriebe in Standardausführung 1 : 6 bis 1 : 129
- Ein-, zwei- oder dreistufige Planetengetriebe, auf Wunsch spielarm, Übersetzung 1 : 3 bis 1 : 175

- Abtriebsdrehmomente bis 2400 Nm
- Sondergetriebe, z. B. Stirnrad- und Kegelrad-getriebe, Getriebe mit Hohlwellen

Aufbau der Servoverstärker

Der 19-Zoll-Teileinschub – Basis für Einachs- und Mehrachs-Anwendungen

Die TrioDrive-Servoverstärker sind in moderner Oberflächenmontagetechnik (SMT) auf zwei Leiterplatten im Europa-Format aufgebaut. Beide Leiterplatten sind miteinander verbunden und mit einer Frontplatte versehen, und bilden so einen 19-Zoll-Teileinschub mit 3 Höheneinheiten. Dieser hat Steckplätze für das Kundenmodul und für weitere bei Bedarf eingesetzte Module. Auf der Basis dieses 19-Zoll-Teileinschubs sind die Servoverstärker in zwei verschiedenen Anwendungen einsetzbar:

- Mehrachs-Anwendung als 19-Zoll-Einschub, 3 HE (mit Lüfter 4 HE), zum Einbau in Schaltschränke oder in 19-Zoll-Schränke
- Einachs-Anwendung in Kompaktbauweise zum Einbau in Schaltschränke, komplett mit Netzteil und integriertem Funk-Entstörfilter

Mehrachs-Servoverstärker, 19-Zoll-Bauweise

Für Mehrachs-Anwendungen sind Einschubrahmen zur Aufnahme mehrerer 19-Zoll-Teileinschub-Servoverstärker und des dazu passenden Netzgerätes lieferbar. Eine solche Mehrachs-Lösung in 19-Zoll-Bauweise besteht aus folgenden Komponenten, die einzeln oder als komplette Systeme geliefert werden können:

- Servoverstärker als 19-Zoll-Teileinschub, 3 HE hoch, 12 TE breit, Anschluß an der Frontplatte (in Sonderausführung auch Anschluß über VG-Leisten an der Rückseite)
- Netzgerät als 19-Zoll-Teileinschub, 3 HE hoch, 10 TE breit, versorgt mehrere Verstärker
- Synchronisationsbaugruppe als 19-Zoll-Teileinschub (nur frontseitiger Anschluß), 3 HE hoch, 8 TE breit, sorgt für Gleichlauf zweier Antriebe
- 19-Zoll-Einschubrahmen mit Lüfter, 4 HE hoch, oder ohne Lüfter, 3 HE hoch, zum Einbau in 19-Zoll-Schränke oder zum Aufschrauben auf die Schaltschrank-Montageplatte, Ausführung 84 TE für bis zu 6 Verstärker-Teileinschübe und Netzgerät, Ausführung 54 TE für bis zu 3 Verstärker-Teileinschübe und Netzgerät (andere Ausführun-

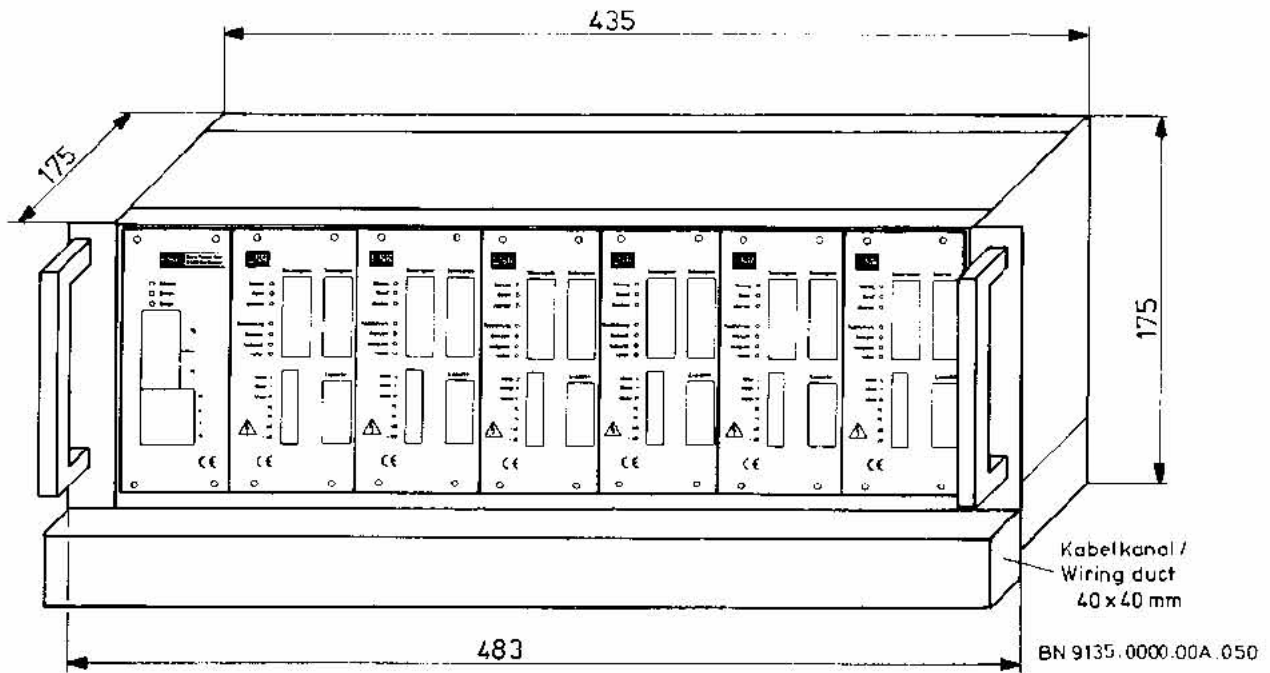


Bild 1: Mehrachs-Servoverstärker für den Einbau in 19-Zoll-Schränke; 84 TE, 4 HE mit Lüftereinheit, Abmessungen (mm)

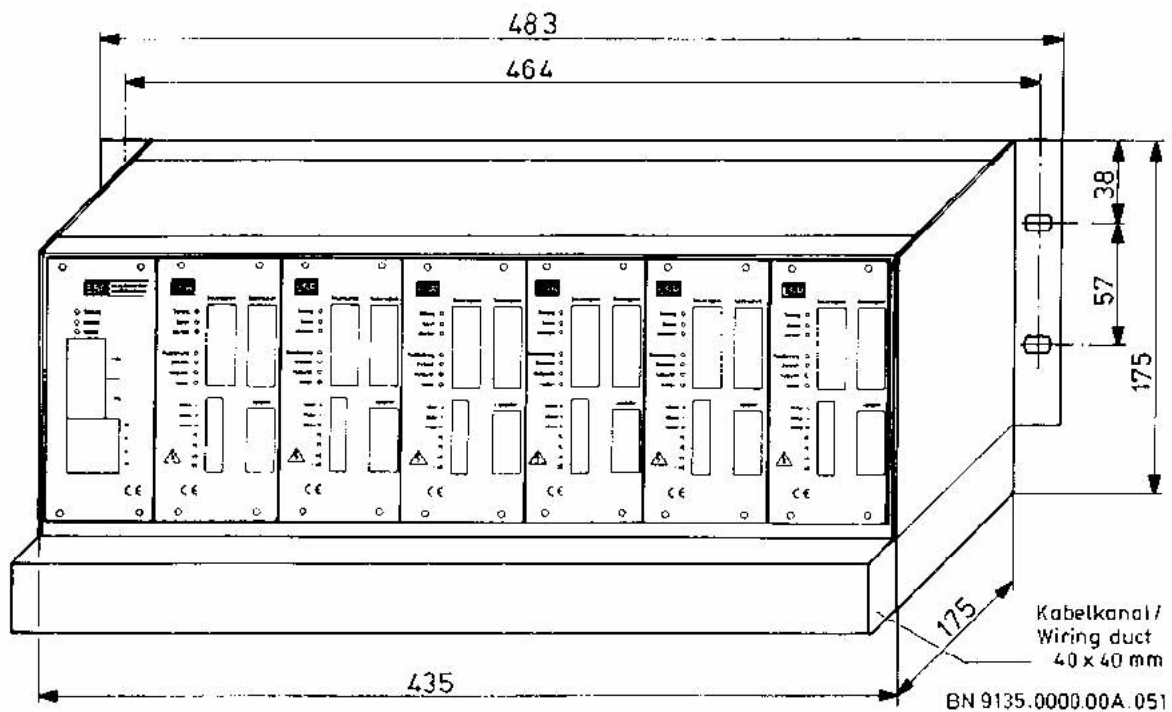


Bild 2: Mehrachs-Servoverstärker für den Aufbau auf Montageplatte; 84 TE, 4 HE mit Lüftereinheit, Abmessungen (mm)

gen auf Anfrage). Abmessungen der 84-TE-Ausführungen siehe Bild 1 und Bild 2.

Bei Dauerströmen bis 3 A genügt die Kühlung durch natürliche Konvektion, bei höheren Dauerströmen benötigen die Geräte untergebaute Lüfter, wie sie in den entsprechenden Einschubrahmen enthalten sind.

Einachs-Servoverstärker, Kompaktbauweise

Für Einachs-Anwendungen ist ein Kompaktgehäuse mit eingebautem Netzgerät und integriertem Funk-Entstörfilter lieferbar. In dieses Kompaktgehäuse wird ein 19-Zoll-Teileinschub-Servoverstärker eingesetzt.

Der so gebildete TrioDrive-Servoverstärker in Kompaktbauweise kann auf der Montageplatte eines Schaltschranks oder in das Maschinengestell eingeschraubt werden.

Kühlung durch natürliche Konvektion und damit das Kompaktgerät ohne Lüfter. Bei höheren Leistungen muß das Kompaktgerät mit untergebaute Lüfter verwendet werden.

Der Netzanschluß erfolgt über einen Trenntransformator, bei kleineren Leistungen einphasig an 230 V, bei größeren Leistungen an 3 x 400 V oder 3 x 480 V Drehstrom. Das Funk-Entstörfilter für die Einhaltung der EMV-Grenzwerte nach EN 55011, Grenzkurven A und B, ist im Kompaktgehäuse eingebaut. Das Netzgerät des Kompaktverstärkers enthält den Überspannungsbegrenzer, dessen Ballastwiderstand die beim Abbremsen des Motors zurückgelieferte Energie aufnimmt. Ein extern zu montierender Ballastwiderstand kann angeschlossen werden.

Aus der Fülle der denkbaren Kombinationen von TrioDrive-Servoverstärker und Kompaktgehäuse mit Netzgerät haben wir drei TrioDrive-Kompaktverstärker als Vorzugsgeräte festgelegt. Sie finden diese in der Tabelle „Servoverstärker in Kompaktbauweise“ auf Seite 12. Die Abmessungen zeigt Bild 3. Andere Kompaktverstärker können aus den einzelnen Komponenten zusammengesetzt werden.

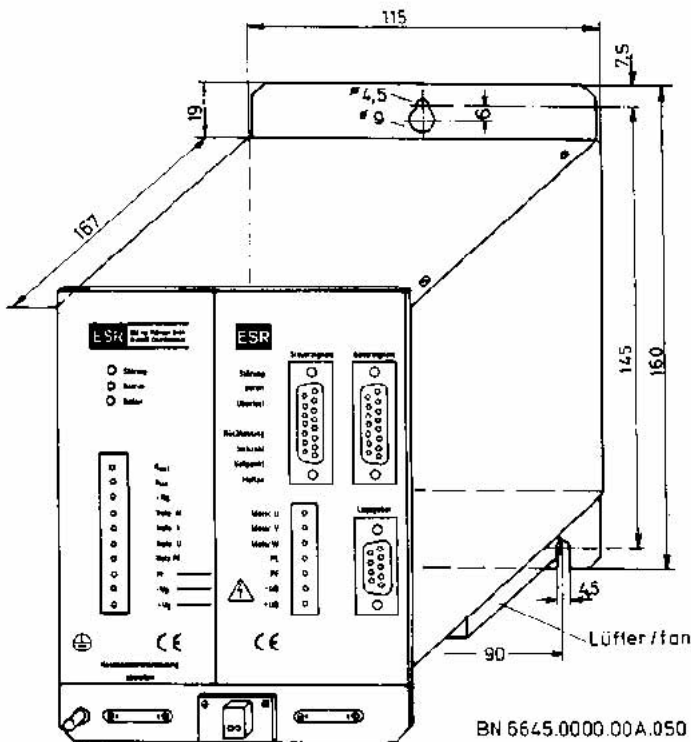


Bild 3: Servoverstärker in Kompaktbauweise, Abmessungen (mm)

Bei Anwendungen mit Dauerströmen bis 3 A oder einer Einschaltdauer von unter 50% genügt bei einer Umgebungstemperatur von bis zu 40 °C eine

Netzanschluß und Optionen E0, E1

Während bei den TrioDrive-Servoverstärkern in Kompaktbauweise das Netzgerät eingebaut ist, benötigen die TrioDrive-Servoverstärker in 19-Zoll-Bauweise ein spezielles Netzgerät. Es kann je nach Leistung der Verstärker zwischen 2 und 4 Verstärker versorgen. Der Lastfaktor gibt die Anzahl der anschließbaren Verstärker an. Sie finden ihn in den technische Daten der Verstärker, des Netzgerätes und der Netztransformatoren. Es gilt:

- Wenn alle Verstärker gleichzeitig mit voller Leistung betrieben werden, dann darf die Summe ihrer Lastfaktoren den Lastfaktor des Netzgerätes und den des Netztransformators nicht überschreiten.
- Wenn nicht alle Verstärker gleichzeitig mit voller Last betrieben werden (bei Servoantrieben häufig der Fall) dann ist der Gesamt-Lastfaktor die Summe der Lastfaktoren der gleichzeitig betriebenen Verstärker.
- Wenn Verstärker nur mit Teillast betrieben werden, dann werden deren Lastfaktoren für die Berechnung entsprechend der Teillast reduziert.

Beispiel:

- Der TrioDrive-Verstärker BN 6646 hat den Lastfaktor 3, das Netzgerät BN 3246 hat den Lastfaktor 12; das bedeutet, daß dieses Netzgerät 4

dieser Verstärker gleichzeitig mit voller Leistung betreiben kann. Als Netztransformator muß bei 4 dieser Verstärker der Transformator BN 3849 mit einem Lastfaktor von 12 verwendet werden.

Das Netzgerät BN 3246 ist wie die Verstärker als 19-Zoll-Teileinschub aufgebaut. Es enthält den Netzgleichrichter, die Ladekondensatoren, die Überwachungsschaltung und den Überspannungsbegrenzer mit einem für übliche Servoanwendungen ausreichenden Ballastwiderstand. Ein extern zu montierender Ballastwiderstand kann angeschlossen werden.

Das Netzgerät wird über einen Trenntransformator an 3 × 400 V oder 3 × 480 V Drehstrom angeschlossen. Für den Anschluß an andere Netzspannungen sind spezielle Transformatoren lieferbar. Bei kleineren Leistungen ist auch einphasiger Anschluß möglich.

Die Standard-Netztransformatoren sind für die TrioDrive-Servoverstärker in Kompaktbauweise und die TrioDrive-Servoverstärker in 19-Zoll-Bauweise ausgelegt. Die Leistung wird entsprechend den Lastfaktoren der Servoverstärker bemessen.

An eine Transformatorwicklung darf nur ein Kompakt-Servoverstärker oder nur ein 19-Zoll-Netzgerät angeschlossen werden.

Bei der 19-Zoll-Bauweise ist für die Einhaltung der EMV-Grenzwerte nach EN 55011 Grenzkurven A und B vor den Netztransformator ein Funk-Entstörfilter zu schalten. Beim Kompaktverstärker ist das Funk-Entstörfilter bereits eingebaut, ein externes Filter ist nicht notwendig.

Die internen Kleinspannungen für die Steuerelektronik erzeugt der Servoverstärker aus der Zwischenkreisspannung (Standardausstattung E0). Wenn die Steuerelektronik auch beim Abschalten von Zwischenkreis- oder Netzspannung aktiv sein soll (damit z. B. die Lagemessung weiterarbeitet), dann kann eine Variante des Servoverstärkers mit Versorgung der Steuerelektronik über eine extern zugeführte Gleichspannung von 24 V eingesetzt werden (Option E1, ohne Mehrkosten).

CE-Kennzeichnung

Die TrioDrive-Servoverstärker sind nach den Vorgaben der EMV-Richtlinie und der Niederspannungs-Richtlinie ausgelegt und tragen deshalb die CE-Kennzeichnung. Die Verstärker in Kompaktbauweise enthalten ein Funk-Entstörfilter für die Einhaltung der EMV-Grenzwerte nach EN 55011,

Grenzkurven A und B. Bei den Geräten in 19-Zoll-Bauweise wird zur Einhaltung dieser Grenzwerte ein getrenntes Funk-Entstörfilter vor den Netztransformator geschaltet. Die Betriebsanleitung gibt zur Installation genaue Hinweise. Alle TrioDrive-Servoverstärker erfüllen die hohen Störfestigkeits-Anforderungen nach EN 50082 Teil 1 und 2.

Schnittstellen der Servoverstärker

Sowohl bei den Servoverstärkern in Kompakt- als auch in 19-Zoll-Bauweise sind alle Anschlüsse an der Frontplatte steckbar. Dies ermöglicht eine besonders einfache, übersichtliche und preisgünstige Verdrahtung. Die Frontplatte trägt auch die Trimpotentiometer und die Leuchtdioden.

An der Frontplatte befinden sich folgende Steckverbindungen:

- Motor und Betriebsspannung (7polige Combicon-Steckverbindung)
- Steuersignale (15polige SUB-D-Buchse)
- Lagegeber (Resolver) (9polige SUB-D-Buchse)
- Gebersignale (Inkrementalgeber-Nachbildung, Option) (15poliger SUB-D-Stecker)

Den einfachen Regler-Abgleich ermöglichen 3 Trimpotentiometer an der Frontplatte:

- Rückführung
- Drehzahl
- Nullpunkt

Der Betriebszustand des Servoverstärkers wird durch Leuchten oder Blinken von 3 Leuchtdioden angezeigt:

- Bereit
- Überlast
- Störung

Der Betriebszustand des Netzgeräts wird dort durch Leuchten von 3 Leuchtdioden angezeigt:

- Bereit
- Ballast
- Störung

Als Sonderausführung sind die 19-Zoll-Teileinschübe auch für den Anschluß über VG-Leisten an der Rückseite lieferbar. Diese Ausführung ist nicht für Neuentwicklungen bestimmt.

Funktionen der Servoverstärker

Regelung

Die TrioDrive-Servoverstärker arbeiten mit zwei Regelkreisen, einem Stromregelkreis und einem übergeordneten Drehzahlregelkreis. Beide Regelkreise arbeiten analog und ermöglichen so eine sehr hohe Reglerbandbreite. Über die Reglerbeschaltung auf dem Kundenmodul (s. u.) kann ausgewählt werden, ob der TrioDrive-Servoverstärker als Stromregler oder als Drehzahlregler (mit unterlagter Stromregelung) betrieben werden soll.

Die Servoverstärker sind für 3phasige AC-Servomotoren (Permanentmagneten im Rotor) mit Resolvern ausgelegt. Die Sinuskommutierung sorgt für einen ruhigen Motorlauf auch bei niedrigen Drehzahlen und hohe Dynamik.

Kundenmodul

Ein auswechselbares Kundenmodul trägt die Einstelllemente und die Bauelemente der anwendungsspezifischen Reglerbeschaltung. Bei Austausch eines Verstärkers kann das Kundenmodul abgezogen und in das neue Gerät eingebaut werden. So bleiben die Reglerbeschaltung und alle Einstellwerte erhalten, und bis auf den Nullpunkt muß nichts nachjustiert werden.

Schutz- und Überwachungsschaltungen

Standardmäßig eingebaute Schutz- und Überwachungsschaltungen sorgen dafür, daß Servoverstärker und Motor auch in extremen Situationen keinen Schaden nehmen und im Falle einer Störung abgeschaltet werden. Überwacht werden:

- Verstärkerausgang auf Kurzschluß und Masse-schluß,
- Überhitzung des Verstärkers,
- Überhitzung des Motors,
- Lagegebersignale auf Leitungsunterbrechung und Kurzschluß einer oder mehrerer Geberleitungen,
- Blockieren des Motors für mehr als etwa 10 Sekunden,
- Fehlerhafte Spannungen.

Tritt eine dieser Störungen auf, so wird der Antrieb sofort stillgesetzt. Die Störung wird gespeichert, angezeigt und gemeldet. Fehlende oder zu geringe Betriebsspannung führt ebenfalls zur Fehlermeldung. Diese Störung wird nicht gespeichert, kehrt die Betriebsspannung in ausreichender Höhe wieder, so läuft der Antrieb weiter.

Zwei Analogausgänge für die Ausgabe der Drehzahl (Drehzahlmonitor) und des Stroms (Strommonitor) erlauben die Aufzeichnung und Überwachung dieser Größen.

Anpassung durch Module

Die TrioDrive-Servoverstärker können über steckbare Module und Zusatzbaugruppen an unterschiedliche Anforderungen angepaßt werden. Neben dem stets vorhandenen Kundenmodul, das bereits im vorigen Abschnitt beschrieben wurde, können optional die folgenden zusätzlichen Module eingebaut werden:

- Polaritätsmodul
- Zusatzmodul
- Gebermodul
- Funktionsmodul

Der „Servoverstärker-Typschlüssel“ auf Seite 16 gibt einen Überblick über die verfügbaren Module.

Für die Lösung komplexerer Aufgaben können externe Zusatzbaugruppen eingesetzt werden, von denen hier speziell eine Baugruppe erwähnt sein soll:

- Zusatzbaugruppe zur Achssynchronisation (nur bei der 19-Zoll-Bauweise)

Die Module und die Zusatzbaugruppe werden im folgenden näher beschrieben.

Polaritätsmodule P1, P2

Das Polaritätsmodul erlaubt die einfache Anpassung der Pegel der Schalt-Ein/Ausgänge an unterschiedliche Steuerungstypen. Für die Polarität der Signale an den Schalt-Ein/Ausgängen eines Servoverstärkers gibt es zwei Möglichkeiten:

- Schalten gegen Null oder
- Schalten gegen Plus

Insbesondere Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) schalten gegen Plus, meist gegen eine Steuerspannung von +24 Volt, die Lasten liegen hier an Null.

Die hier beschriebenen Servoverstärker können für beide Polaritäten der Eingangs- und Ausgangs-Signale geliefert werden. In der Standardausführung (P0, ohne Polaritätsmodul) schalten die Ausgangstransistoren gegen Null, und die Eingangslasten liegen an Plus. Die SPS-kompatible Ausführung (Optionen P1 oder P2) hat ein aufgesteck-

tes Polaritätsmodul, das die Schaltrichtungen der Ein- und Ausgänge entsprechend umkehrt.

Zusatzmodule Z1, Z2, Z4

In der Standardausführung (Z0) ist kein Zusatzmodul vorhanden, es wird für den Betrieb des TrioDrive-Servoverstärkers auch nicht benötigt. Wenn Zusatzausstattungen benötigt werden wie z. B.

- Zwei richtungsabhängige Endschalter mit bremsender Wirkung
 - Sollwert-Rampe
 - Stillstandsüberwachung durch Ausgang „Motor steht“
 - Eingang für externe Strombegrenzung
 - Eingang für externe Drehrichtungsumschaltung
- dann sind die zusätzlichen Schaltungsteile auf einem steckbaren Zusatzmodul untergebracht (Option Z1, Z2, Z4), näheres siehe „Servoverstärker-Typschlüssel“, Seite 16.

Gebermodule G1 .. G4

Für die Erzeugung von Gebersignalen kann das Gebermodul aufgesteckt werden. Es wertet die Signale des Resolver digital aus und stellt nach außen Gebersignale entsprechend den Impulsen eines Inkrementalgebers (zwei um 90° versetzte Impulse und Nullimpuls) zur Verfügung. Am Motor ist damit kein eigener Inkrementalgeber erforderlich. Über einen Drehschalter kann eine von 16 Impulzzahlen (Inkrementalgeberimpulse pro Umdrehung) gewählt werden:

- 128, 256, 512, 1024,
- 50, 100, 200, 250, 500, 1000,
- 60, 90, 180, 360, 720, 900

Auch andere Impulzzahlen sind auf Wunsch realisierbar. Die Impulse werden von 5-Volt-Leitungstreibern geliefert (RS-422-kompatibel; Optionen G1, G3). Eine Ausführung mit 24-Volt-Impulsausgang ist ebenso lieferbar (Optionen G2, G4). Die Optionen G3 und G4 bieten einen einstellbaren Nullimpuls, d. h. die Lage des Nullimpulses kann in 256 Schritten innerhalb einer Motorumdrehung verschoben werden.

Wird die Steuerelektronik des TrioDrive-Servoverstärkers über ein externes 24-Volt-Netzgerät versorgt (Option E1, näheres siehe Abschnitt „Netzanschluß und Optionen E0, E1“ auf Seite 5), dann bleibt die Lageinformation auch beim Abschalten der Zwischenkreisspannung erhalten.

Der Impulsausgang ist außer zum Anschluß von

Positioniersteuerungen auch dafür geeignet, einen digitalen Drehzahlmesser zur Überwachung der Motordrehzahl anzuschließen.

Funktionsmodule

Auf dem Funktionsmodul können diverse Funktionen – auch kundenspezifische Funktionen – realisiert werden. Als Standardmodule lieferbar sind die im folgenden beschriebenen Funktionsmodule für den Halteregelkreis und den Feldschwächbetrieb.

Funktionsmodul F1 „Halteregelkreis“

Das Modul „Halteregelkreis“ vermeidet den Nachteil des herkömmlichen analogen Servoantriebs, daß der Motor nicht drifffrei mit vollem Haltemoment stillgesetzt werden kann. Wird der Eingang „Aktivieren Halteregelkreis“ eingeschaltet, so wird ein über den Resolver geschlossener Halteregelkreis aktiv, der den Motor digital an der Position hält, die er im Augenblick des Haltbefehls hatte. Die Auflösung des Halteregelkreises beträgt 4096 Inkremente je Umdrehung. Wird der Haltbefehl gegeben, während der Motor noch läuft, so speichert der interne Halteregelkreis die Position, die der Motor im Augenblick des Befehls hatte. Er führt den Motor in diese Position zurück, wenn er aufgrund der Trägheit die Position um weniger als eine volle Umdrehung überfahren hatte. Dies ermöglicht einfache Positionierlösungen. In vielen Fällen kann der Halteregelkreis die zur Vermeidung der Nullpunktdrift eingesetzte Haltebremse überflüssig machen. Sie ist nur noch dann notwendig, wenn Sicherheitsaspekte die Bremse fordern.

Funktionsmodul F2 „Feldschwächbetrieb“

Das Modul „Feldschwächbetrieb“ erlaubt es, die erreichbare Drehzahl des Motors um einige 10% über die Nenndrehzahl hinaus zu erhöhen. Dabei reduziert sich das Drehmoment des Motors. Die Erhöhung der Drehzahl wird durch eine mit höherer Drehzahl einsetzende Phasenverschiebung des Motorstroms erreicht.

Zusatzbaugruppe zur Achssynchronisation

Zur Synchronisation zweier TrioDrive-Servoantriebe in 19-Zoll-Bauweise ist eine Synchronisationsbaugruppe lieferbar. Sie erfaßt die Winkeldifferenz zwischen einem Leit- und einem Folgeantrieb und erzeugt ein Korrektursignal für den Verstärker des Folgeantriebes. Die Antriebe laufen dadurch winkel-

synchron und somit exakt mit der gleichen Drehzahl. Durch die kontinuierliche Regelung und die Aufschaltung eines zur Drehzahl des Leitetriebes proportionalen Signals wird auch bei größeren Drehzahländerungen ein sehr kleiner Winkelfehler eingehalten.

Der Synchronisationsbaugruppe muß nur der Drehzahl-Sollwert zugeführt werden. Hieraus erzeugt die Baugruppe die zur Ansteuerung beider Achsen notwendigen Signale. Ihre Stromversorgung erfolgt aus den Verstärkern.

Ein Warnsignal meldet das Überschreiten einer einstellbaren Warn-Schwelle, ein Störungssignal meldet das Überschreiten des maximal zulässigen Winkelfehlers von etwa 180° und schaltet die Antriebe beim Auftreten einer Störung sofort frei.

Für spezielle Anwendungen stehen bis zu 5 Schaltausgänge zur Verfügung, die in Abhängigkeit von der Stellung des Leitetriebes schalten. Die Schaltbereiche sind als Standardwerte in einem EPROM abgelegt. Hier können auch andere, anwendungsspezifische Werte einprogrammiert werden.

Die Synchronisationsbaugruppe ist als 19-Zoll-Teileinschub ausgeführt und wird gemeinsam mit den Servoverstärkern in 19-Zoll-Bauweise in einem Einschubrahmen montiert.

Übersicht über Funktionen und Ausstattung

Regelung

Drehzahl- oder Stromregelung (einstellbar auf dem Kundenmodul), Sinuskommütierung (Resolver als Motor-Lagegeber)

- zusätzlich Option Z1: einstellbare Rampen 7 msec .. 70 msec je Volt Sollwertsprung
- zusätzlich Option F1: Halteregelkreis (Anhalten mit Kraft ohne Drift)
- zusätzlich Option F2: Feldschwächbetrieb für die Drehzahlregelung

Strombegrenzung

I²t-Schaltung, Impulsstrom ist 2mal Dauerstrom. Stromgrenze in 16 Stufen über Drehschalter einstellbar

- zusätzlich Option Z2: Stromgrenze über analogen Eingang veränderbar

Schutz und Überwachung

Sicherer Betrieb durch Schutz- und Überwachungsschaltung mit Störungsspeicher für Kurzschluß, Masseschluß, Überhitzung von Verstärker und Motor, Blockieren des Motors, Resolverfehler und fehlerhafte Spannungen

Analogeingänge

Sollwert ± 10 V (Drehzahl oder Strom) über Differenzverstärker

- zusätzlich Option Z2: Stromgrenze 0 .. +10 V

Analogausgänge

Drehzahlmonitor ± 7 V für maximale Drehzahl, Strommonitor ± 10 V für maximalen Impulsstrom

Schalteingänge

Reglerfreigabe (bei Optionen Z1, Z2: bremsend), Störung löschen;

- zusätzlich Option Z1: 2 Endschalter (richtungsabhängig und bremsend)
- zusätzlich Option Z2: Drehrichtungsumkehr
- zusätzlich Option F1: Aktivieren Halteregelkreis (Anhalten mit Kraft ohne Drift)

Eingangspegel

alle Eingänge gegen Null geschaltet

- Optionen P1, P2: alle Eingänge SPS-kompatibel, gegen +24 V geschaltet

Schaltausgänge

Störmeldung (bei Option P2: Betriebsbereit), Überlast

- zusätzlich Optionen Z1, Z2: Motor steht oder Endstufe Bereit (einstellbar)

Ausgangspegel

alle Ausgänge gegen Null schaltend

- Optionen P1, P2: alle Ausgänge SPS-kompatibel, gegen +24 V schaltend

Positionsausgang

19-Zoll-Bauweise: Position (12 Bit TTL), für Achssynchronisation (Option)

Inkrementalgeber-Nachbildung mit 16 einstellbaren Impulszahlen

- Option G1: 5-Volt-Gegentakt-Signale, galvanisch getrennt, fester Nullimpuls
- Option G2: 24-Volt-Signale, fester Nullimpuls
- Option G3: 5-Volt-Gegentakt-Signale, galvanisch getrennt, einstellbarer Nullimpuls
- Option G4: 24-Volt-Signale, einstellbarer Nullimpuls

Trimpotentiometer

Rückführung, Drehzahl, Nullpunkt

- zusätzlich Option F1: Haltekreisverstärkung

LEDs

Bereit, Überlast, Störung

Zubehör

- Motor- und Geber-Anschlußleitungen
 - für den Motoranschluß und den Anschluß des Resolvers sind spezielle, abgeschirmte Anschlußleitungen lieferbar, auf Wunsch auch konfektionierte Kabelsätze.

- Steckersätze
 - bestehend aus den passenden SUB-D-Steckern oder -Buchsen und den verschraubbaren metallisierten Gehäusen sowie aus den Combicon-Buchsenleisten
- Motordrosseln
 - für Motorleitungen über 10 m Länge
- Einschubrahmen für 19-Zoll-Bauweise
 - 84 oder 54 TE Breite, ohne Lüfter 3 HE oder mit Lüfter 4 HE hoch; andere Ausführungen auf Anfrage
 - Mehrachs-Servoverstärker können auf Basis dieser Einschubrahmen auch komplett montiert geliefert werden.
- Funk-Entstörfilter für 19-Zoll-Bauweise
 - für die Einhaltung der EMV-Grenzwerte nach EN 55011, Grenzkurven A und B. Anmerkung: bei den Servoverstärkern in Kompaktbauweise sind entsprechende Funk-Entstörfilter bereits eingebaut.

Einen Überblick über das Zubehör geben die Tabellen ab Seite 13.

Antriebspakete (Auswahl), wichtigste technische Daten

Motor-Baugröße DIN/IEC	Bestellnummer Motor	Drehzahl (min ⁻¹)	Nennmoment (Nm)	Stillstands- moment (Nm)	Spitzen- moment (Nm)	Wellen- Leistung (W)	Bestell- nummer Verstärker
	MR 4030-U1-N70-L0..	7000	0,3	0,4	1,0	220	BN 6645 BN 6646 BN 6647
	MR 4045-U1-N70-L0..	7000	0,4	0,6	1,4	308	
	MR 4060-U1-N45-L0..	4500	0,7	0,8	1,7	339	
45	MR 4104-U1-N50-L0..	5000	0,6	0,7	1,9	314	BN 6648 BN 6649
	MR 4106-U1-N50-L0..	5000	0,8	1,0	2,0	419	
	MR 4108-U1-N50-L0..	5000	1,0	1,4	3,9	524	
63	MR 4204-U1-N35-L0..	3500	2,1	2,1	4,8	770	BN 6648 BN 6649
	MR 4208-U1-N25-L0..	2500	3,4	3,9	8,4	890	

Neben den hier genannten Motoren steht eine Reihe weiterer Motoren zur Verfügung (siehe Datenblatt 6660.160 „MR-4-Servomotoren“). Die Nennmomente beziehen sich auf die angegebene Drehzahl. Bei niedrigeren Drehzahlen liegen die Momente höher. Es wird empfohlen, die für den jeweiligen Einsatzfall günstigste Kombination mit uns auszusuchen. Wir nehmen gerne die Berechnung und Auslegung des Antriebs vor.

Servoverstärker in 19-Zoll-Bauweise, wichtigste technische Daten

Bestellnummer Servoverstärker (19-Zoll-Teileinschub)	BN 6646	BN 6648
Nenn-Anschlußspannung * (50 .. 60 Hz)	90 V AC (+10%)	3 x 90 V AC (+10%)
Mindest-Anschlußspannung	40 V AC	3 x 40 V AC
Nenn-Zwischenkreisspannung	125 V DC	
Nennstrom (Effektivwert)	5 A	10 A
Impulsstrom (Scheitelwert)	15 A	30 A
Einstellbereich Strombegrenzung	1,25 .. 5 A	2,5 .. 10 A
Lastfaktor (Bemessung Netzgerät und Netztransformator)	3	6
Integrationszeit der I ² t-Schaltung bei max. Impulsstrom	ca. 2 sec	
Sollwert	±10 V an 20 kΩ	
Stellbereich des Drehzahl-Trimmers	1 : 7	
Schaltfrequenz der Endstufe / Stromwelligkeit	16 kHz / 32 kHz	
Entnehmbare Hilfsspannungen	+15 V und -15 V (±10%), je 10 mA max.	
Steuerspannungsversorgung (bei Option E1)	24 V DC -15+25%, 0,2 A	
Klimaklasse (DIN EN 50178) Betrieb / Lagerung / Transport	3K3 / 1K4 / 2K3	
Zulässiger Dauerstrom bei Konvektionskühlung und 40 °C Umgebungstemperatur	3,0 A	3,5 A
Zulässige Einschaltdauer bei max. Strom, Zykluszeit 10 min, Konvektionskühlung, 40 °C Umgebungstemperatur	50%	20%
Zulässige Umgebungstemperatur bei Dauerbetrieb, belüftet	50 °C	
Erforderliche Mindest-Kühlluft-Geschwindigkeit für Dauerbetrieb bei 50 °C Umgebungstemperatur	0,5 m/s **	
Breite	12 TE (61 mm)	
Höhe	3 HE (128 mm)	
Tiefe ohne Steckverbinder	165 mm	
Gewicht	0,6 kg	

* über Trenntransformator an 230 V AC bzw. 3 x 400 V AC oder 3 x 480 V, zusätzlich Netzgerät BN 3246 erforderlich

** wird bei Verwendung von ESR-Lüfter-Einschubrahmen und -Kompaktgehäusen eingehalten

Servoverstärker in Kompaktbauweise, wichtigste technische Daten

Bestellnummer Servoverstärker (Kompaktgerät)	BN 6645	BN 6647	BN 6649
Nenn-Anschlußspannung * (50 .. 60 Hz)	90 V AC (+10%)	3 x 90 V AC (+10%)	3 x 90 V AC (+10%)
Mindest-Anschlußspannung	40 V AC	3 x 40 V AC	3 x 40 V AC
Nenn-Zwischenkreisspannung	125 V DC		
Nennstrom (Effektivwert)	5 A	5 A	10 A
Impulsstrom (Scheitelwert)	15 A	15 A	30 A
Einstellbereich Strombegrenzung	1,25 .. 5 A	1,25 .. 5 A	2,5 .. 10 A
Lastfaktor (Bemessung Netztransformator)	3	3	6
Integrationszeit der I ² t-Schaltung bei max. Impulsstrom	ca. 2 sec		
Maximale Dauer-Bremsleistung	20 W	30 W	
Impuls-Bremsleistung	200 W bei 2% ED, 2 sec		
Sollwert	±10 V an 20 kΩ		
Stellbereich des Drehzahl-Trimmers	1 : 7		
Schaltfrequenz der Endstufe / Stromwelligkeit	16 kHz / 32 kHz		
Entnehmbare Hilfsspannungen	+15 V und -15 V (±10%), je 10 mA max.		
Steuerspannungsversorgung (bei Option E1)	24 V DC -15+25%, 0,2 A		
Lüfter eingebaut	nein	ja	ja
Externe Spannungsversorgung für Lüfter	-	24 V DC ±15%, 100 mA	
Klimaklasse (DIN EN 50178) Betrieb / Lagerung / Transport	3K3 / 1K4 / 2K3		
Zulässige Einschaltdauer bei Dauerstrom, Zykluszeit 10 min	100% bei 3 A 50% bei 5 A	100% bei 5 A	100% bei 10 A
Zulässige Umgebungstemperatur	40 °C	50 °C	
Breite	115 mm		
Höhe	160 mm		
Tiefe ohne Steckverbinder	167 mm		
Gewicht	1,9 kg	2,1 kg	

* über Trenntransformator an 230 V AC bzw. 3 x 400 V AC oder 3 x 480 V

Zubehör

Beschreibung	Bestellnummer
Kabelsätze (konfektionierte Motor- und Geber-Anschlußleitung)	auf Anfrage
Motor-Anschlußleitung, 4 Adern, Querschnitt 1,5 mm ² , Schirm	BN 8817
Motor-Anschlußleitung, 4 Adern, Querschnitt 2,5 mm ² , Schirm	BN 8823
Anschlußleitung für Motor mit Bremse, 4 × 1,5 mm ² + 2 × 1 mm ² , Schirm	BN 8820
Anschlußleitung für Motor mit Bremse, 4 × 2,5 mm ² + 2 × 1 mm ² , Schirm	BN 8824
Geber-Anschlußleitung, 8 Adern, paarweise verdreht, Schirm	BN 8818
Motordrossel mit Klemmen im Gehäuse, für 10 bis 50 m Leitungslänge	BN 3845.2258
Motordrossel mit Klemmen im Gehäuse, für 50 bis 70 m Leitungslänge	BN 3857.2311
Steckersatz für TrioDrive-Servoverstärker	
• in 19-Zoll-Bauweise, ohne Option Gebermodul	ST 6646
• in 19-Zoll-Bauweise, mit Option Gebermodul	ST 6648
• in Kompaktbauweise, ohne Option Gebermodul	ST 6645
• in Kompaktbauweise, mit Option Gebermodul	ST 6647
Synchronisationsbaugruppe (19-Zoll-Teileinschub)	BN 1456
Kabelsatz für 2 TrioDrive-Verstärker und eine Synchronisationsbaugruppe	EV 1456
Ferrit-Ringkern zur Entstörung der Motor- und ggf. Betriebsspannungs-Zuleitung	BN 3859.2326
Funk-Entstörfilter für 19-Zoll-Verstärker	
• einphasig (bei einphasigem Transformator)	BN 3862.2337
• dreiphasig (bei dreiphasigem Transformator)	BN 3841.2302
Schirm-Anschlußplatte	BN 8659

19-Zoll-Einschubrahmen

Beschreibung	Bestellnummer
Einschubrahmen, leer, für den Einbau in 19-Zoll-Schränke (kurz: 19"), Befestigungsflansche und Griffe vorn (siehe Bild 1, Seite 4)	
• für bis zu 6 TrioDrive-Servoverstärker und 1 Netzgerät, 4 HE hoch, 84 TE breit, mit Lüftern	BN 8655.1587
• für bis zu 6 TrioDrive-Servoverstärker und 1 Netzgerät, 3 HE hoch, 84 TE breit, ohne Lüfter	BN 8655.1585
Einschubrahmen, leer, zum Aufbau auf Montageplatten (kurz: SSM), Befestigungsflansche hinten, ohne Griffe (siehe Bild 2, Seite 4)	
• für bis zu 6 TrioDrive-Servoverstärker und 1 Netzgerät, 4 HE hoch, 84 TE breit, mit Lüftern	BN 8655.2020
• für bis zu 3 TrioDrive-Servoverstärker und 1 Netzgerät, 4 HE hoch, 54 TE breit, mit Lüftern	BN 8655.1586
• für bis zu 6 TrioDrive-Servoverstärker und 1 Netzgerät, 3 HE hoch, 84 TE breit, ohne Lüfter	BN 8655.2548
• für bis zu 3 TrioDrive-Servoverstärker und 1 Netzgerät, 3 HE hoch, 54 TE breit, ohne Lüfter	BN 8655.1624
Einschubrahmen in Sonderausführung	auf Anfrage

Kompaktgehäuse

Beschreibung	Bestellnummer
Kompaktgehäuse mit Netzgerät und Funk-Entstörfilter, ohne Verstärker	
• für einphasigen Anschluß, ohne Lüfter	BN 3146.2678
• für einphasigen Anschluß, mit Lüfter	BN 3146.2682
• für dreiphasigen Anschluß, ohne Lüfter	BN 3147.2679
• für dreiphasigen Anschluß, mit Lüfter	BN 3147.2683
Kompaktgehäuse in Sonderausführung	auf Anfrage

Netzgerät 19-Zoll-Bauweise, technische Daten

Bestellnummer Netzgerät 19-Zoll-Bauweise	BN 3246
Netzanschluß über Trenntrafo	
• Wechselfspannung (nur bis 0,5 kW)	1 × 90 V AC +10% (min. 1 × 40 V)
• Drehspannung	3 × 90 V AC +10% (min. 3 × 40 V)
Für Zwischenkreisspannung	125 V DC
Lastfaktor bei einphasigem Anschluß	3
Lastfaktor bei dreiphasigem Anschluß	12
Maximale Dauer-Bremsleistung	30 W
Impuls-Bremsleistung	200 W bei 2% ED, 2 sec
Breite	10 TE (51 mm)
Höhe	3 HE (128 mm)
Tiefe ohne Steckverbinder	165 mm
Gewicht	0,5 kg

Netztransformatoren, technische Daten

Bestellnummer Transformator	BN 3846	BN 3848	BN 3849
Netzanschluß (primär) *	230 V AC	3 × 400 V AC	3 × 400 V AC
Ausgangsspannung	90 V AC	3 × 90 V AC	3 × 90 V AC
Lastfaktor (Bemessung Netzgerät)	3	6	12
Nennleistung	750 VA	1,5 kVA	2,7 kVA
Primärseitige Vorsicherungen	4 A T	3 × 4 A T	3 × 6 A T
Passendes Funk-Entstörfilter **	BN 3862.2337	BN 3841.2302	
Länge	113 mm	225 mm	245 mm
Breite	130 mm	148 mm	210 mm
Höhe	140 mm	195 mm	160 mm
Gewicht	10 kg	19 kg	24 kg

* andere Spannungen, z. B. 3 × 480 V, auf Anfrage

** erforderlich nur bei 19-Zoll-Bauweise

Servoverstärker-Typschlüssel TrioDrive

Beispiel ⇒ **BN 6646.1647-K2-Z1-P1-G0-F0-E0-S0**



46	Anschluß	Bauform, Leistung
	4x Anschluß von vorne (Standard; Combicon- und SUB-D-Verbinder)	x6 19-Zoll-Teileinschub, Ausgangsstrom 5 A _{eff} x8 19-Zoll-Teileinschub, Ausgangsstrom 10 A _{eff}
	5x Anschluß von hinten (Sonderversion; VG-Leisten)	45 Kompaktgerät (ohne Lüfter), Ausgangsstrom 5 A _{eff} 47 Kompaktgerät (Lüfter eingebaut), Ausgangsstrom 5 A _{eff} 49 Kompaktgerät (Lüfter eingebaut), Ausgangsstrom 10 A _{eff}
1647	Bauvorschrift (BV)	
	Bauvorschrift (BV): Firmeninterne Codierung, sie wird für die verschiedenen Merkmalskombinationen vergeben. Die Angabe der BV ist nicht erforderlich wenn alle übrigen Merkmale angegeben und die kundenspezifischen Ausstattungen beschrieben sind. Für das o.a. Beispiel wäre „BN 6646-K2-Z1-P1“ ausreichend.	
K2	Reglerbeschaltung (Kundenmodul)	
	K0 keine (Gerät so nicht betriebsbereit)	K5 3polpaariger Motor, Drehzahlregelung 7.000 min ⁻¹
	K1 2polpaariger Motor, Drehzahlregelung 3.500 min ⁻¹	K6 3polpaariger Motor, Stromregelung
	K2 2polpaariger Motor, Drehzahlregelung 7.000 min ⁻¹	KA 3polpaariger Motor, Drehzahlregelung 10.500 min ⁻¹
	K3 2polpaariger Motor, Stromregelung	KB 3polpaariger Motor, Drehzahlregelung 14.000 min ⁻¹
	K4 3polpaariger Motor, Drehzahlregelung 3.500 min ⁻¹	KK kundenspezifisch
Z1	Zusätzliche Ausstattung durch Zusatzmodule	
	Z0 keine (Standard)	Z4 Endschalter, P+I/I-Begr., Reglersperre bremsend
	Z1 Endschalter, Rampe, Reglersperre bremsend Z2 Ext. Strombegrenzung, Drehrichtungsumkehr	ZK kundenspezifisch
P1	Ein-/Ausgangspolarität (Polaritätsmodul)	
	P0 gegen Null schaltend (Standard) P1 SPS-kompatibel, Ausgang Störung	P2 SPS-kompatibel, Ausgang Betriebsbereit PK kundenspezifisch
G0	Zusätzliche Ausstattung durch Gebermodule (Nachbildung von Inkrementalgeber-Signalen)	
	G0 keine Impulsausgänge (Standard)	G3 Impulsausgänge, mit Nullimpulsverschiebung, 5 V Gegentaktsignale RS 422
	G1 Impulsausgänge, 5 V Gegentaktsignale RS 422	G4 Impulsausgänge, mit Nullimpulsverschiebung, 24 V GK kundenspezifisch
	G2 Impulsausgänge, 24 V	
F0	Zusätzliche Ausstattung durch Funktionsmodule	
	F0 keine (Standard) F1 Halteregelekreis	F2 Feldschwächbetrieb
E0	Versorgung der Steuerelektronik (nicht nachrüstbar)	
	E0 aus Zwischenkreis (Standard)	E1 durch externe 24 V, z. B. zur Lagerhaltung
S0	Sonderausstattung	
	S0 keine (Standard) S1 zum Anschluß einer Synchronisationsbaugruppe	SK Sonderausführung, durch Text beschrieben

Die Angaben dieses Datenblattes haben informativen Charakter ohne Zusicherung von Eigenschaften. Änderungen ohne vorherige Ankündigungen vorbehalten.

O:\!DB\6\64\6646_150_20a.wpd, MH, Datenblatt 6646.150, V 2.0a, MH, 18.05.01