

Hohe Leistungsdichte, große Funktionalität und steife Kennlinie

Hochpoliger Außenläufer-Motor mit Kompaktelektronik

Beate Fehrenbach
Anprechpartner für Redaktion
Telefon +49 7724 81-1342
Telefax +49 7724 81-1459
beate.fehrenbach@de.ebmpapst.com

08.04.2009 - Blatt 1 von 1

Kurzfassung:

Hervorragende Leistungsdichte und kompaktere Maße als Innenläufermotoren und das bei unerwartet guten dynamischen Eigenschaften bietet nun eine neue Generation von Außenläufermotoren von ebm-papst St. Georgen. Hohes Drehmoment über einen weiten nutzbaren Drehzahlbereich und eine hohe Überlastfähigkeit verbunden mit einem großen Losbrechmoment zeichnen die Motoren aus. Hoher Wirkungsgrad, Regelung der Drehzahl 0 mit Haltemoment, Drehmomentenbegrenzung über einen Anlagsollwert und als Option auch die Möglichkeit einer Positions- oder Lageregelung ergänzen die umfangreichen Funktionsmöglichkeiten. Und Dank der robusten Mechanik und Schutzart IP54 ist die Einbindung in Maschinen und Anlagen denkbar problemlos.

Die Leistungsdaten der beiden aktuellen Motorausführungen sprechen für sich: Nennspannung 48 bzw. 24 VDC, Betriebsspannungsbereich 18 bis 55 V bzw. 18 bis 30 V. Die Nenndrehzahl beträgt jeweils 4000 U/min, das Nenndrehmoment 250 mNm bzw. 150 mNm. Das Anlaufmoment liegt jeweils bis zu 100 % darüber. Bei 2,9 A (48 V) und 3,5 A (24 V) Stromaufnahme geben die Antriebe 105 bzw. 63 W Dauerleistung ab. Mit nur 63 x 52 mm (Durchmesser x Länge) bauen die Motoren sehr kompakt (Bild 1). Sie erreichen damit Bestnoten in den Disziplinen Nennleistung pro Bauvolumen und Masse. Ein auf die speziellen Anforderungen der Antriebsmotoren ausgelegtes Lagersystem steht für hohe Lebensdauerwerte von bis zu 40.000 h auch unter schwierigen Einsatzbedingungen.

Hohe Leistungsdichte, große Funktionalität und steife Kennlinie

Hochpoliger Außenläufer-Motor mit Kompaktelektronik

Beate Fehrenbach
Anprechpartner für Redaktion
Telefon +49 7724 81-1342
Telefax +49 7724 81-1459
beate.fehrenbach@de.ebmpapst.com

08.04.2009 - Blatt 2 von 2

Langfassung:

Viele Anwendungen benötigen kleinere, zuverlässige Antriebseinheiten. Leider bauen kompakte Innenläufermotoren zwar klein, schöpfen ihre Leistung aber aus der Baulänge oder der Drehzahl. Sie erfordern daher für viele Antriebsaufgaben ein mehrstufiges Untersetzungsgetriebe. Diese Motor-Getriebe-Einheit ist dann vergleichsweise groß. Kompaktere Maße bei unerwartet guter Dynamik bietet nun eine neue Generation von Außenläufermotoren. Hohes, gleichmäßiges Drehmoment über einen großen Drehzahlbereich vermeidet den Getriebeeinsatz oder reduziert das Getriebe um eine Stufe. Die Einheit baut kompakter und ist leichter in die Anwendung zu integrieren. Dank günstiger Fertigungsmethoden ist auch der Preis der Kraftspender absolut konkurrenzfähig.

Moderne Elektronik setzt auf verteilte, dezentrale Intelligenz, ein Trend der zunehmend für kleinere Antriebseinheiten gilt. Auch hier ist der kompakte Antrieb vor Ort gefragt. Leistungen um die 100 W sind für viele Einsatzbereiche ausreichend, gefordert werden vor allem dynamisches Regelverhalten und ein gut anpassbarer Drehzahlbereich. Um diesen Forderungen gerecht zu werden, entwickelte der Spezialist für kleinere Außenläufermotoren ebm-papst aus St. Georgen im Schwarzwald eine neue Motorengeneration. Neueste Technik bei den Motorkomponenten und in der Fertigung erlauben nun den preiswerten Bau von Motoren mit vielen Höchstleistungen in ihrer Klasse.

Anforderungsgerecht konstruieren

Außenläufermotoren sind bei den Schwarzwäldern schon lange Stand der Technik bei Kleinlüftern und Antrieben. Das so erworbene Wissen wurde nun konsequent für die Weiterentwicklung von Antrieben nach diesem Prinzip genutzt. Im Gegensatz zu „Lüftermotoren“ stellt ein universell nutzbarer Antriebsmotor ganz andere Forderungen an die Motorauslegung. Hohes Drehmoment über einen weiten nutzbaren Drehzahlbereich oder hohe Überlastfähigkeit verbunden mit einem großen Losbrechmoment sind wichtige Forderungen. Andererseits sind hoher Wirkungsgrad, saubere Regelung kleinster Drehzahlen, geregeltes Haltemoment bei Drehzahl 0 sowie Laufruhe und leichte Einbindung in die Anlage gefragt. Zur Lösung dieser Grundanforderungen griffen die Entwickler auf das Prinzip eines hochpoligen Außenläufermotors (Bild 1) zurück.

Hohe Leistungsdichte, große Funktionalität und steife Kennlinie

Hochpoliger Außenläufer-Motor mit Kompaktelektronik

Beate Fehrenbach
Anprechpartner für Redaktion
Telefon +49 7724 81-1342
Telefax +49 7724 81-1459
beate.fehrenbach@de.ebmpapst.com

08.04.2009 - Blatt 3 von 3

Ein hochpoliger Magnet in der Rotorglocke und dementsprechend viele Pole an der Statorwicklung bedeuten einfach gesagt eine zu jeder Zeit höhere Überdeckung von Magnet und Polschuh und somit eine mehrfache Bildung des Drehmomentes über den Umfang verteilt – entfernt vergleichbar mit einer höheren Zylinderzahl beim Verbrennungsmotor (Bild 2a,b). Der Motor stellt so schon bei geringen Drehzahlen ein beachtliches Drehmoment bereit. Damit kann oft auf eine Getriebestufe am Abtrieb verzichtet werden. Trotz der vielen Pole ist der nach außen hin offene Außenläufer-Stator einfacher zu bewickeln als vergleichbare Statoren von Innenläufern. Moderne Magnete in NeFeB oder mit Kunststoffbindung erlauben eine gezielte Variation der Leistungswerte. Trotzdem beträgt in beiden Varianten die Restwelligkeit weniger als 1% vom Nennmoment. Da die Eisenrückschlussglocke die Magnete gegen die Fliehkräfte nach außen abstützt, ist der Motor auch bei hohen Drehzahlen absolut standfest. Eine integrierte Elektronik die mit Feldorientierter Regelung (FOC) arbeitet, versorgt die in Sternschaltung ausgelegte Statorwicklung mit der nötigen Spannung für eine Sinuskommutierung (Bild 3). Dies hat den Vorteil einer optimalen Ausnutzung der Wicklung und erhöht die Laufruhe. Auch der Wirkungsgrad steigt mit dieser Kommutierungsart an. Aufgebaut auf einer 6-Lagen-HDI Leiterplatte erweitert die leistungsfähige Elektronik die Motorfähigkeiten. Variable Strombegrenzung per Ananalogwert, sowie verschiedene weitere Ein- und Ausgänge ermöglichen eine umfangreiche Antriebsfunktionalität. Per Software-Variante können verschiedene Motoreigenschaften anwendungsabhängig parametrisiert werden, Weitere Optionen wie Positionsregler, Singleturn-Absolutwertgeber oder eine RS-485-Schnittstelle können dem Anwender bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden. Er kann nun zwei analoge, vier digitale Eingänge und drei digitale Ausgänge für die Anlageneinbindung nutzen. Über einen ebenfalls optionalen Busanschluss können auch im Betrieb Parameter geändert oder aktuelle Motordaten zur Weiterverarbeitung abgefordert werden. Alle Bauteile der SMD-bestückten Platine sind zu 100 % AOI-geprüft und getestet. Platine wie Motor erfüllen grundsätzlich alle Anforderungen an die EMV und Kriechstrecken, die z.B. für medizinische Anwendungen Voraussetzung sind. Der eigens entwickelte, sauber abgedichtete Kabelanschluss wird als separates Modul am Motor verschraubt und eröffnet damit weitere Flexibilität in der Gestaltung der Schnittstellen und Funktionalität (Bild 4a,b).

Hohe Leistungsdichte, große Funktionalität und steife Kennlinie

Hochpoliger Außenläufer-Motor mit Kompaktelektronik

Beate Fehrenbach
Anprechpartner für Redaktion
Telefon +49 7724 81-1342
Telefax +49 7724 81-1459
beate.fehrenbach@de.ebmpapst.com

08.04.2009 - Blatt 4 von 4

Leistungsdaten in Bestform

In Zahlen ausgedrückt sprechen die Leistungsdaten der beiden aktuellen Motorausführungen für sich: Nennspannung 48 bzw. 24 VDC, Betriebsspannungsbereich 18 bis 55 V bzw. 18 bis 30 V. Die Nenndrehzahl beträgt jeweils 4000 U/min, das Nenndrehmoment 250 mNm bzw. 150 mNm. Das Anlaufmoment liegt jeweils bis zu 100 % darüber. Bei 2,9 A (48 V) und 3,5 A (24 V) Stromaufnahme geben die Antriebe 105 bzw. 63 W Dauerleistung ab. Mit nur 63 x 52 mm (Durchmesser x Länge) bauen die Motoren sehr kompakt. Sie erreichen damit Bestnoten in den Disziplinen Nennleistung pro Bauvolumen und Masse. Ein auf die speziellen Anforderungen der Antriebsmotoren ausgelegtes Lagersystem steht für hohe Lebensdauerwerte von bis zu 40.000 h auch unter schwierigen Einsatzbedingungen. So können die Motoren über den gesamten Drehzahlbereich von 0 bis 5000 U/min eingesetzt werden und sind wartungsfrei. Neben diesen leistungsstarken Varianten mit NeFeB-Magneten steht auch eine leistungsreduzierte Ausführung mit Gummimagnet zur Verfügung. Diese erreicht Ihren max. Wirkungsgrad von über 80% bereits bei kleineren Momenten während die leistungsstarke Ausführung über einen weiten Drehmomentenbereich mit nahezu optimalem Wirkungsgrad arbeitet und damit hohe Leistungsreserven bietet.

Der massive Flansch des Motors mit drei Gewindebohrungen ist für Direktmontage ausgelegt und erlaubt die Montage von unterschiedlichen Getrieben. Zur Verfügung stehen Stirnrad- und Planetengetriebe, die exakt auf die Motoreigenschaften abgestimmt sind, so dass sich optimierte Kombinationen z.B. für hohe Laufruhe oder maximales Drehmoment ergeben.

Universelle Einsatzmöglichkeiten

Die Kompaktantriebe eignen sich für viele Bereiche der Technik. So ist der Einsatz in Peristaltikpumpen für die Blutwäsche bei Dialysepatienten ebenso möglich, wie der kraft- und wegbegrenzte Antrieb von Rehageräten. Die Einbindung in ein Bussystem ermöglicht in der Automation den Einsatz der Motoren bei Verstell- und Vorschubantrieben, z.B. als Ersatz eines manuellen Handrades. In der Verpackungstechnik und Textilindustrie erlaubt die feinfühligere Drehzahlregelung in Verbindung mit der einstellbaren Drehmomentenbegrenzung eine optimale Anpassung an die verwendeten Materialien z.B. für Spul- und Wickelantriebe. Auch für elektronische Getriebe wie in Briefverteilungsanlagen ist der Bus-Antrieb durch seinen 4-Q-Regler, der hohen Überlastfähigkeit von $2 \times M_{\text{nenn}}$ und dem digitalen Fehlerausgang optimal ausgestattet.

Hohe Leistungsdichte, große Funktionalität und steife Kennlinie

Hochpoliger Außenläufer-Motor mit Kompaktelektronik

Beate Fehrenbach
Anprechpartner für Redaktion
Telefon +49 7724 81-1342
Telefax +49 7724 81-1459
beate.fehrenbach@de.ebmpapst.com

08.04.2009 - Blatt 5 von 5

Die neuen hochpoligen Außenläuferantriebe bieten hohe Leistung bei kompaktem Aufbau. Das über einen weiten Drehzahlbereich anliegende Drehmoment macht die Motoren sehr agil, sie erreichen Dynamikwerte, die bei zusätzlichen externen Trägheitsmomenten annähernd an die von Innenläuferantrieben heranreichen. Über die integrierte Elektronik werden alle Motorfunktionen optimal geregelt und relevante Betriebsdaten wie auch Fehlermeldungen bei Bedarf nach außen gesendet. So kann anwendungsspezifisch eine spezielle Motorkonfiguration durch einfache Programmierung der Steuerungselektronik erstellt werden. Das spart Kosten bei Entwicklung, Produktion und Lagerhaltung.

EPS_09-001_bild1.jpg



Bild 1 Kompakte Bauform, hohe Leistungsdichte und robuster mechanischer Aufbau

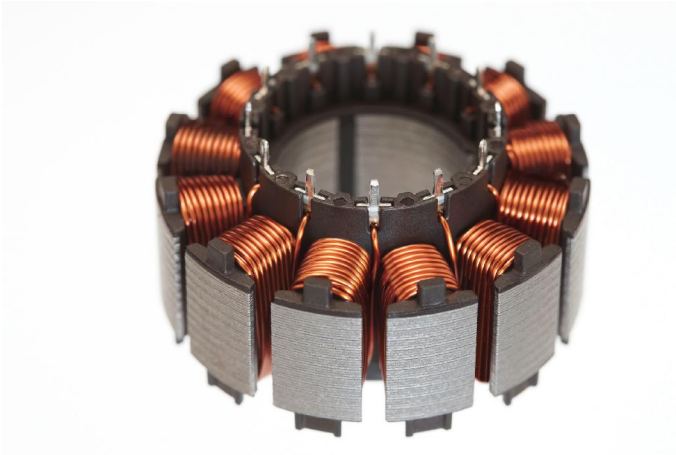
Hohe Leistungsdichte, große Funktionalität und steife Kennlinie

Hochpoliger Außenläufer-Motor mit Kompaktelektronik

Beate Fehrenbach
Anprechpartner für Redaktion
Telefon +49 7724 81-1342
Telefax +49 7724 81-1459
beate.fehrenbach@de.ebmpapst.com

08.04.2009 - Blatt 6 von 6

EPS_09-001_bild2a.jpg



EPS_09-001_bild2b.jpg



Bild 2a,b Der vielpolige Aufbau des Stators sorgt für hohe Leistungsdichte bei rationellem Fertigungskonzept

Hohe Leistungsdichte, große Funktionalität und steife Kennlinie

Hochpoliger Außenläufer-Motor mit Kompaktelektronik

Beate Fehrenbach
Anprechpartner für Redaktion
Telefon +49 7724 81-1342
Telefax +49 7724 81-1459
beate.fehrenbach@de.ebmpapst.com

08.04.2009 - Blatt 7 von 7

EPS_09-001_bild3.jpg

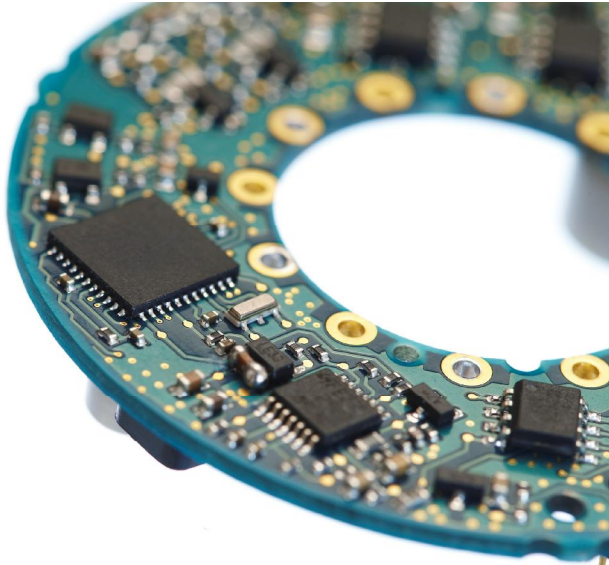


Bild 3 Kompakte Elektronik in Multilayertechnik verbindet Logik- und Leistungselektronik

EPS_09-001_bild4a.jpg



Hohe Leistungsdichte, große Funktionalität und steife Kennlinie

Hochpoliger Außenläufer-Motor mit Kompaktelektronik

Beate Fehrenbach
Anprechpartner für Redaktion
Telefon +49 7724 81-1342
Telefax +49 7724 81-1459
beate.fehrenbach@de.ebmpapst.com

08.04.2009 - Blatt 8 von 8

EPS_09-001_bild4b.jpg



Bild 4a,b Neuentwickeltes Steckersystem mit umfangreicher Schnittstelle für maximale Funktionalität und mit sauberer Abdichtung