



Synchronreluktanzmotoren

Technische Details



ABB MOTION DEUTSCHLAND

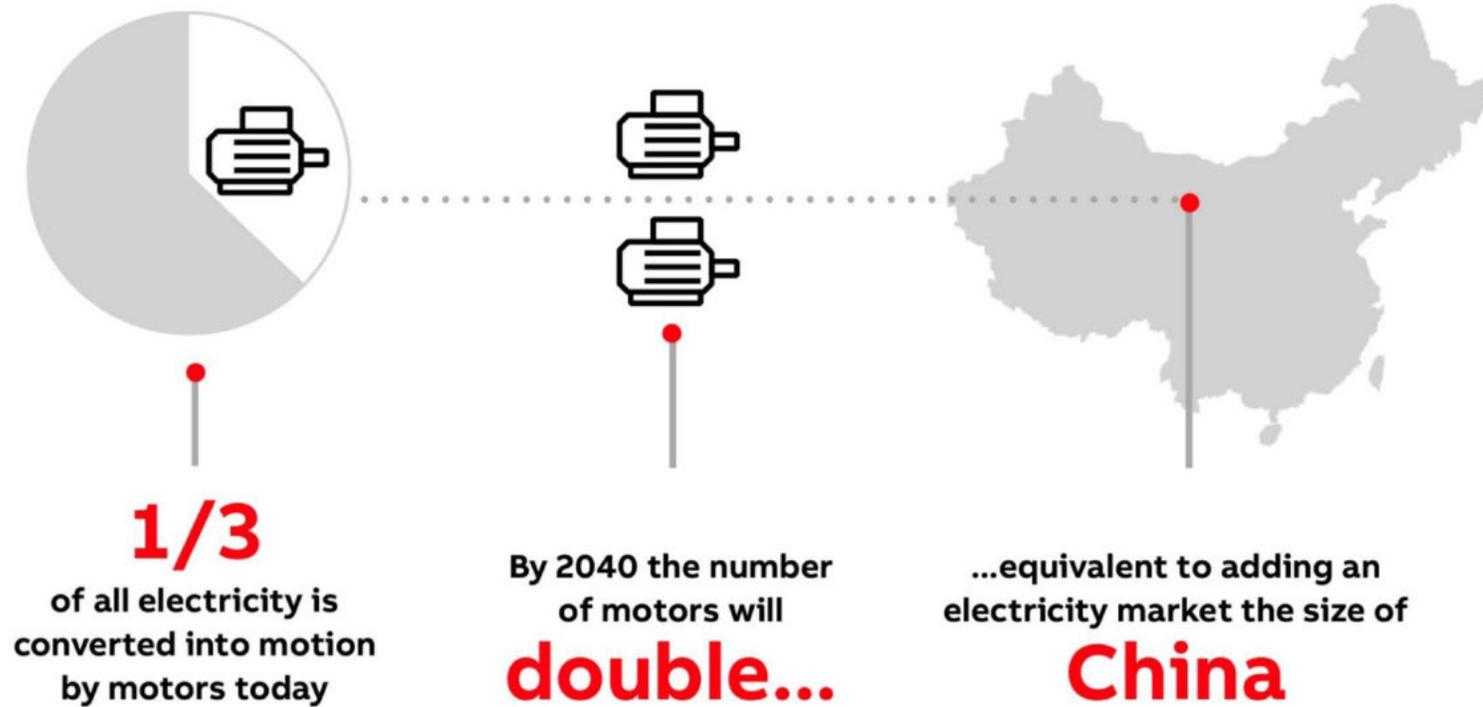
IE5-Synchronreluktanzmotoren

Motoren und Generatoren, IEC-Niederspannungsmotoren von ABB

ABB

Globaler Markt und Trends

Die Welt wird elektrisch

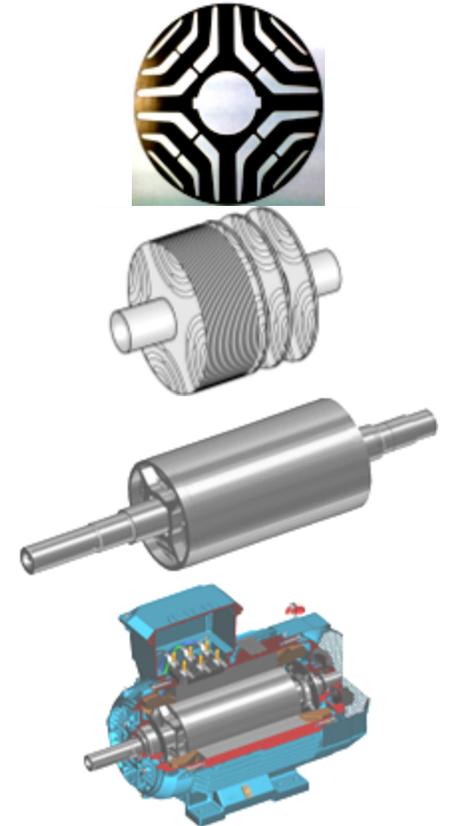


Höhere Energieeffizienz ist ein Muss

Synchronreluktanz-Technologie

Konstruktionsprinzip

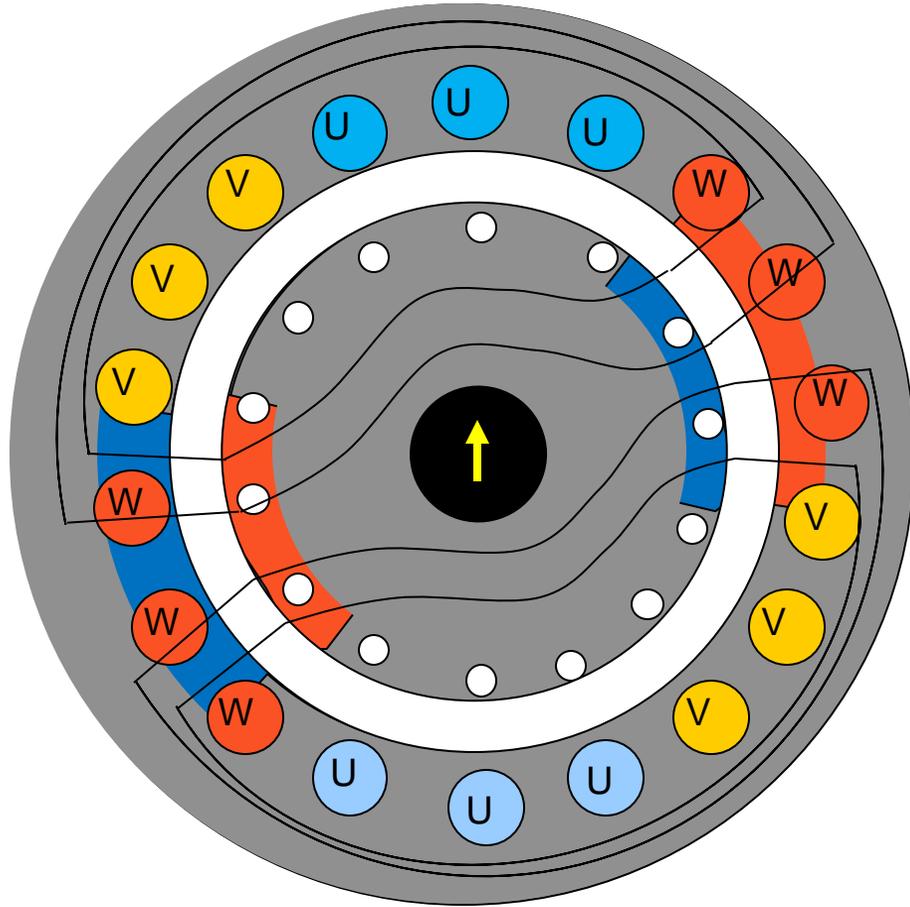
- Gestanztes Elektroblech
- Die Bleche werden zu einem kompletten Rotorkörper aufgestapelt. Das Blechpaket kann entweder auf ein vormontiertes Teil oder direkt auf die Welle gesteckt werden.
- Den Rotorkörper auf eine Welle montieren. Der Rotor wird nach der Wellenmontage ausgewuchtet.
- Der in einen Stator eingesetzte Rotorkörper. Es wird ein 4-poliger Standardstator verwendet, jedoch mit modifizierter Wicklung.



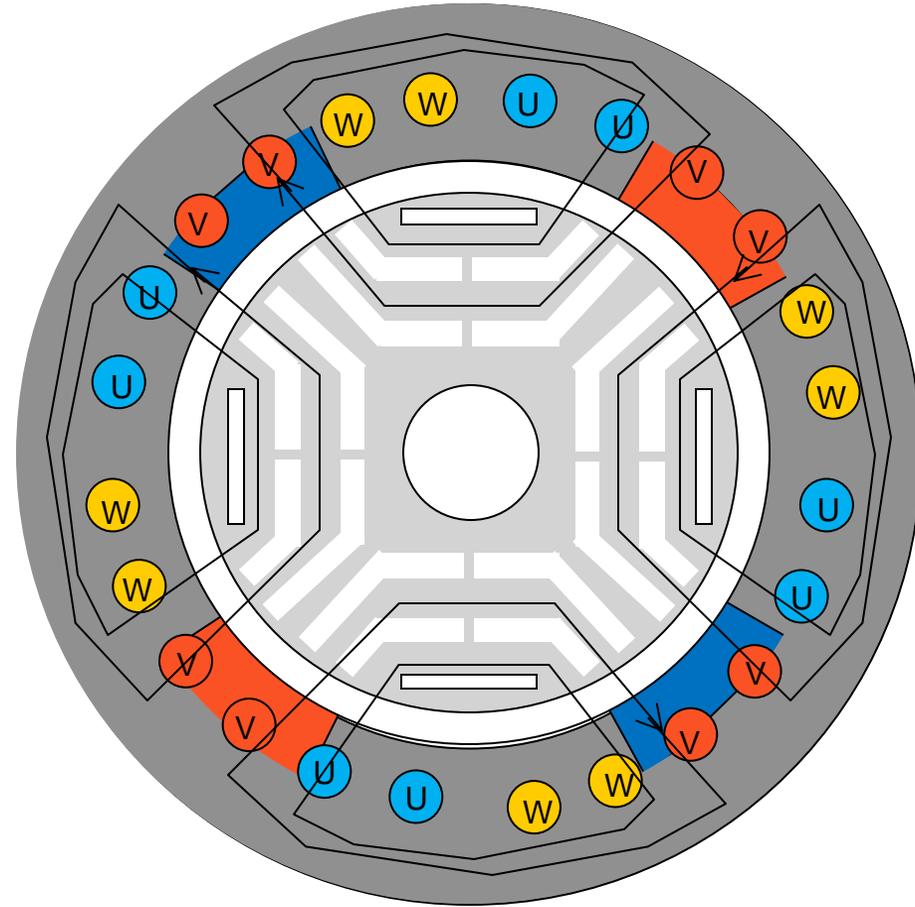
Synchronreluktanz-Technologie

Funktion verglichen mit einem Asynchronmotor

Asynchron-
motor



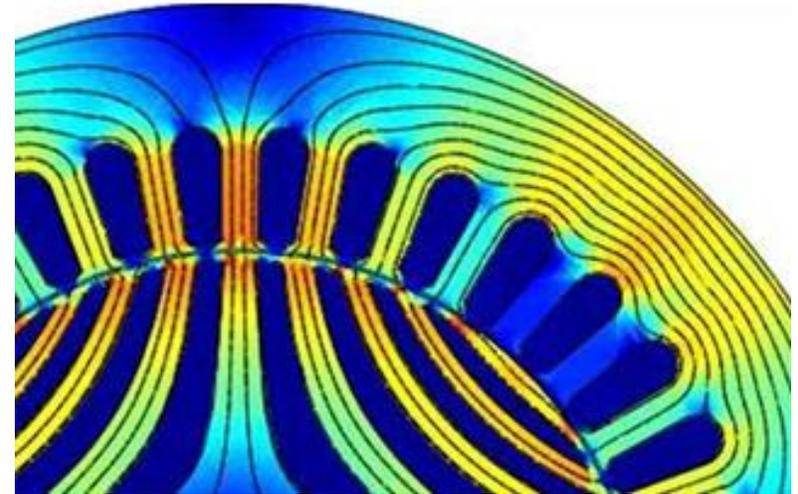
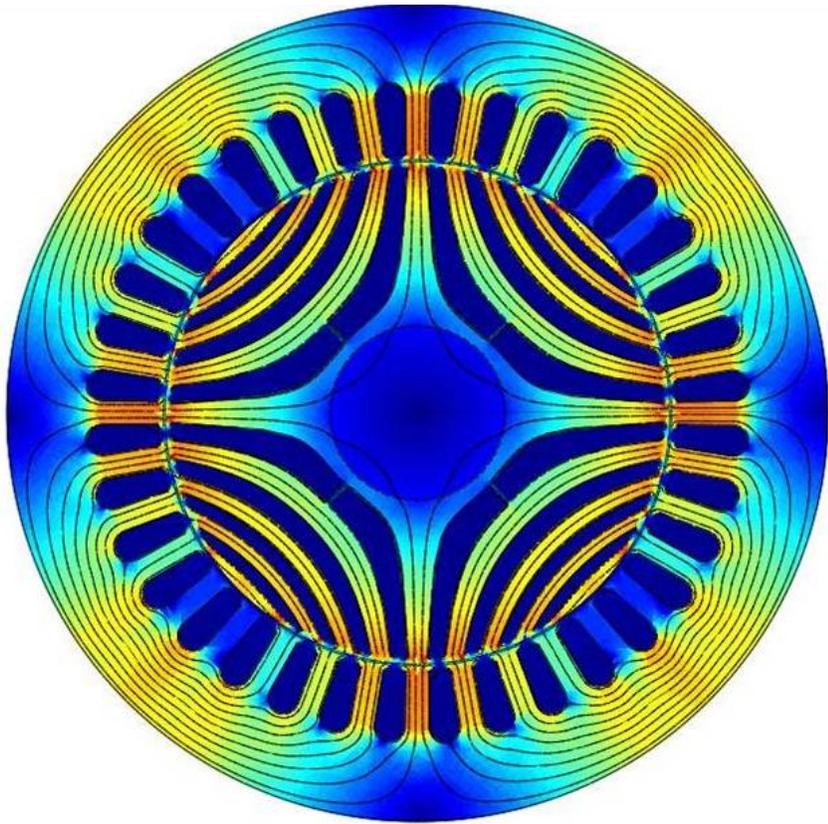
Synchron-
reluktanz-
motor



Ausschließen
ohmscher
Rotorverluste

Magnetfluss

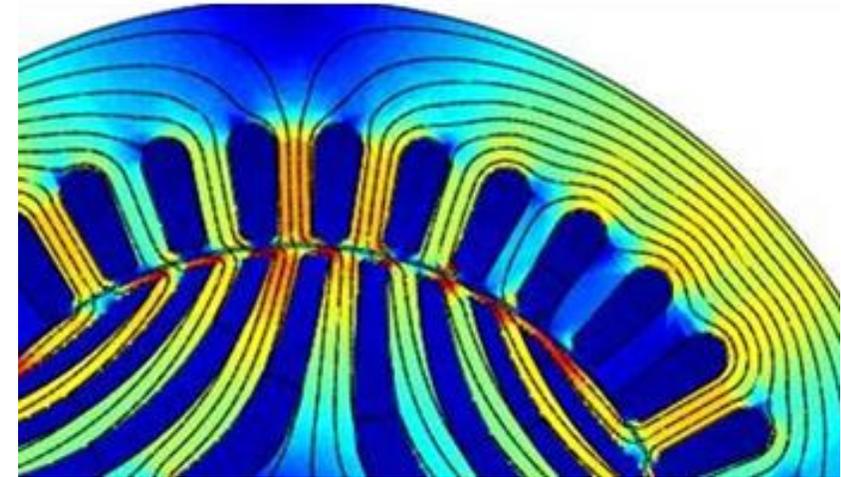
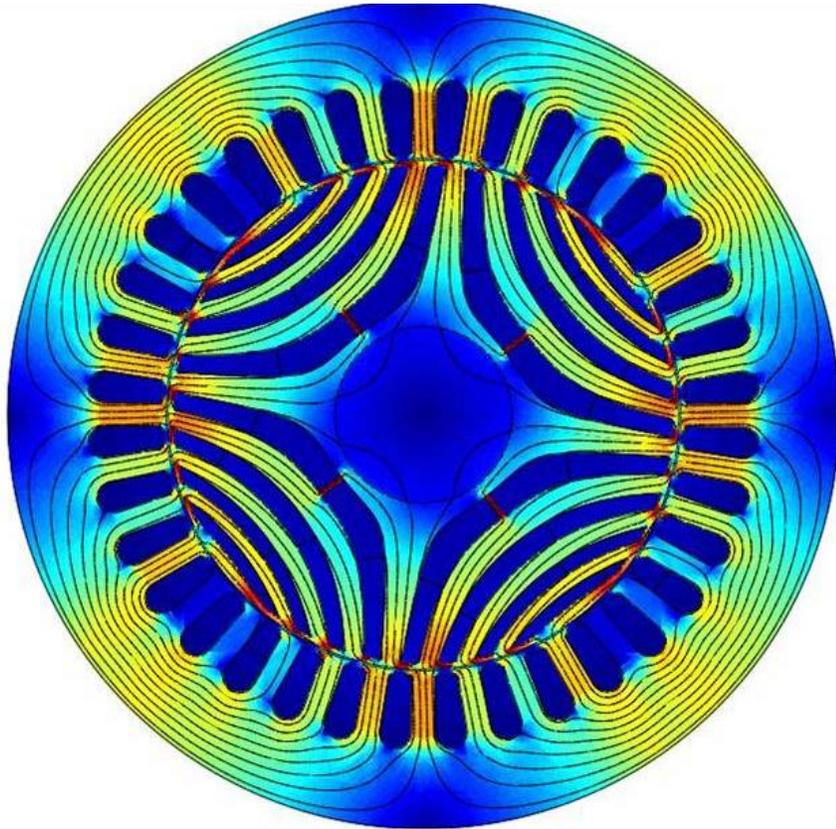
Situation ohne Last



Ohne Last laufen die Flusslinien direkt durch den Luftspalt. Das Reluktanzphänomen bedeutet, dass der Rotor in dieser Mittelposition bleiben möchte.

Magnetfluss

Situation mit Last



Unter Last befindet sich der Rotor außerhalb der Mitte und zwingt die Flusslinien somit dazu, entlang des Luftspalts zu laufen. Der Teil des Flusses zwischen Stator und Rotor wirkt wie ein Gummiband, das ein Drehmoment erzeugt.

Motorstrom - Netzstrom beim SynRM

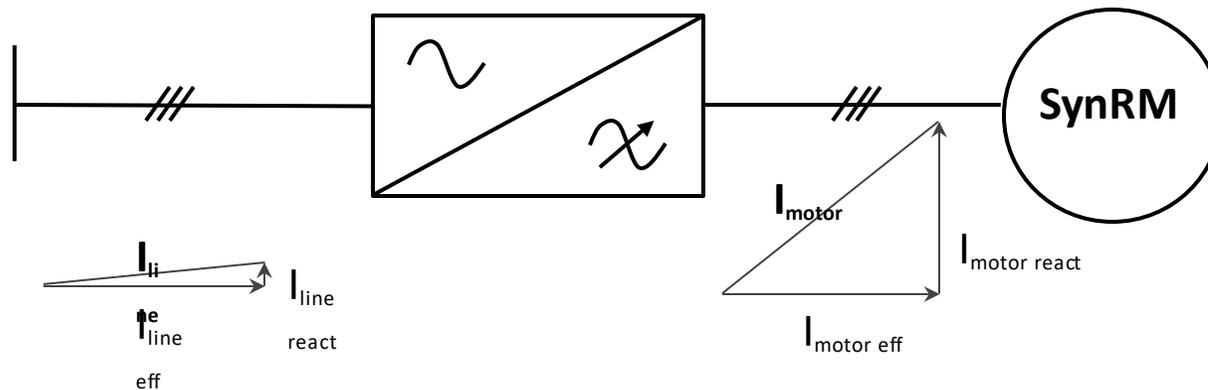
Warum ist der Motorstrom beim SynRM größer als bei einem Asynchronmotor?

Motorstrom

- Der Leistungsfaktor eines SynRM-Motors beträgt normalerweise ca. 0,69 – 0,82
- Der Motorblindstrom muß durch den Wechselrichter erzeugt werden und beeinflusst die Dimensionierung des Wechselrichters
- Der Wirkungsgrad hängt mit dem Wirkstrom I_{eff} und der Wirkleistung P_{eff} zusammen

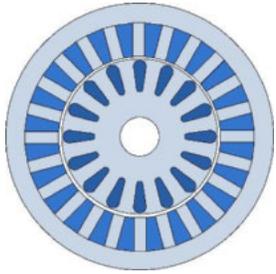
Netzstrom

- Fast der gesamte Netzstrom ist Effektivstrom, da der Leistungsfaktor des Sechs-Puls-Wechselrichters gegenüber dem Einspeisenetz nahe eins liegt
- Mechanische Wellenleistung + Paketverluste = Wirkleistung aus dem Netz
- Bei einem Synchronreluktanzmotor entspricht die Dimensionierung des Einspeisekabels und der Schaltanlage der eines Standard-Asynchronmotors!



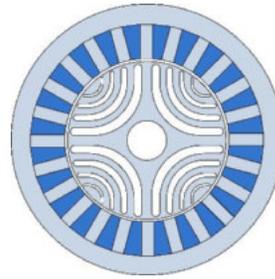
Motortechnologien – typische Eigenschaften

Vergleichen Sie immer die tatsächlichen Produktdaten! Die gleiche Technologie bedeutet nicht gleiche Produkteigenschaften



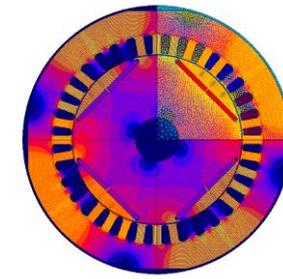
Asynchronmotor

- Bekannte und bewährte Technologie
- Robust
- Direkter Netzanschluss
- Benutzer- und wartungsfreundlich
- Geringerer Wirkungsgrad bei niedrigeren Drehzahlen
- Schlupfverluste im Rotor erwärmen die Lager
- Drehmoment nur bei Asynchronbetrieb
- Hohe Drehzahlgenauigkeit ohne Geber schwierig



SynRM

- Hohe Energieeffizienz
- Hohe Leistungsdichte
- Präzise Drehzahlregelung auch ohne Geber
- Niedrige Lagertemperaturen und längere Lagerlebensdauer
- Benutzer- und wartungsfreundlich
- Geringerer Leistungsfaktor und höherer Strombedarf (über Frequenzumrichter geregelt)
- Nur für Frequenzumrichterbetrieb



Typischer PM-Motor

- Hohe Energieeffizienz
- Höchste Leistungsdichte
- Präzise Drehzahlregelung auch ohne Geber
- Niedrige Lagertemperaturen und längere Lagerlebensdauer
- Hohe Kosten
- Nur für Frequenzumrichterbetrieb
- Magnete aus Seltenen Erden
 - Ungewisse Kostenschwankungen
 - Entmagnetisierungsgefahr
 - Schwierigere Wartung aufgrund der Magnetkräfte

—

Motor-/Paketauswahl

Ein umfassendes Produktspektrum

Pakete aus Synchronreluktanzmotor und Frequenzumrichter von ABB

ACS580/ ACQ580 & ACS880 Frequenzumrichter

- Für SynRM optimierte Typen im Katalog enthalten
- Für alle Industrienutzer und Endnutzer
- Unterstützung verschiedener Motortypen einschließlich Asynchron-, Permanentmagnet- und Synchronreluktanz-motoren



Einfache Paketauswahl für Pumpen und Lüfter

IE5-Synchronreluktanzmotoren von ABB

Motor + Frequenzumrichter = 22 kW Paket

These tables present technical performance data for the currently available IE5 motor and drive packages.

Performance at nominal speed												
Output kW	Type designation	Product code	IE class acc. to IEC TS 60034- 30-2	Motor ef- ficiency with VSD supply $T_N = 100\%$, $n_N = 100\%$	Typical IE3 induction motor ef- ficiency with VSD supply***	Current		Torque		Inertia	Weight	Suggested ACS880 SynRM package frequency convert- er for light duty (**no overload)
						I_n /A	T_N /Nm	T_{OL}/T_N Nm	J kgm ₂	kg		
3000 r/min (100 Hz)												
400 V network												
5.5	M3AL 132SMA 4	3GAL132217...C	IE5	92.8	87.8	12.1	17.51	1.5	0.0174	41	ACS880-01-14A3-3	
7.5	M3AL 132SMB 4	3GAL132227...C	IE5	93.1	88.8	16.5	23.87	1.5	0.0174	41	ACS880-01-17A7-3	
11	M3AL 132SMC 4	3GAL132237...C	IE5	94.0	90.0	24.5	35.01	1.5	0.0211	47	ACS880-01-25A5-3	
15	M3AL 132SMD 4	3GAL132247...C	IE5	94.1	90.8	32.9	47.75	1.5	0.0211	47	ACS880-01-035A-3	
11	M3BL 160MLA 4	3GBL162417...C	IE5	93.7	90.0	25.6	35.0	1.5	0.0579	133	ACS880-01-25A5-3	
15	M3BL 160MLB 4	3GBL162427...C	IE5	95.1	90.8	34.6	48.0	1.5	0.0579	133	ACS880-01-035A-3	
18.5	M3BL 160MLC 4	3GBL162437...C	IE5	94.6	91.4	43.3	59.0	1.5	0.0579	133	ACS880-01-043A-3	
22	M3BL 180MLA 4	3GBL182417...C	IE5	94.8	91.7	49.5	70.0	1.5	0.0702	160	ACS880-01-050A-3	
30	M3BL 200MLA 4	3GBL202417...C	IE4	94.6	92.4	68.3	95.0	1.5	0.207	259	ACS880-01-069A-3	
37	M3BL 200MLB 4	3GBL202427...C	IE5	95.5	92.8	84.5	118	1.5	0.207	259	ACS880-01-085A-3	
45	M3BL 225SMA 4	3GBL222217...C	IE5	96.0	93.2	101	143	1.5	0.242	282	ACS880-01-103A-3	
55	M3BL 225SMF 4	3GBL222267...C	IE4	95.3	93.5	124	175	1.5	0.242	282	ACS880-01-123A-3	

Synchronreluktanzmotor für verschiedene Regionen

Spannungen und MEPS

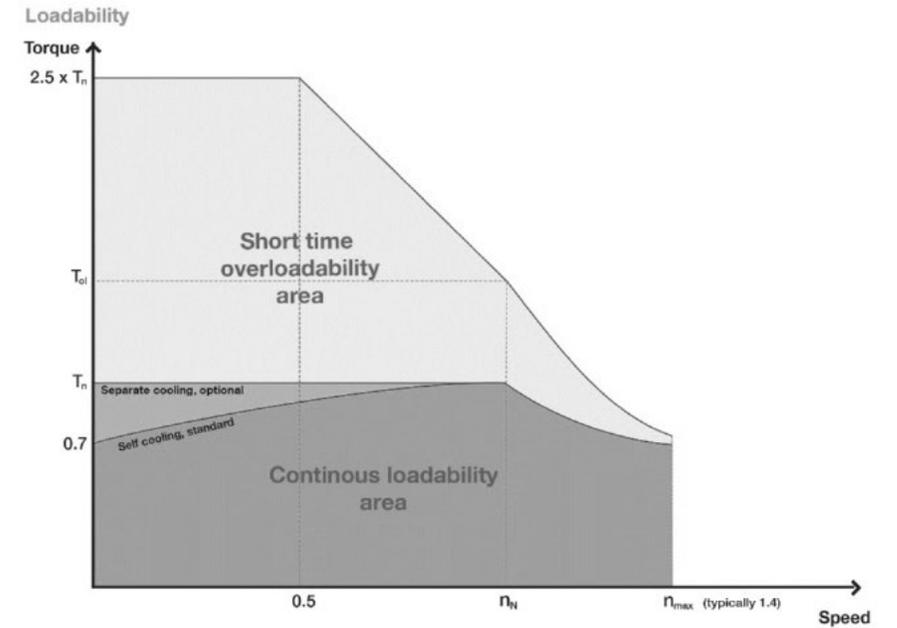
SynRM und andere ausschließlich drehzahlregelte Motoren liegen außerhalb aller MEPS-(Effizienz)-Vorschriften

- Die SynRM-Technologie kann bei jeder Netzspannung verwendet werden
- Aktuelle SynRM-Konstruktionen sind für ein Netz mit 400 V, 50 Hz vorgesehen (415 V OK)
- Bis zu 500 V → keine spezielle Motorisolierung notwendig, Code +405
 - Spannungsänderungen beeinflussen den Strombedarf, der sich auf die Dimensionierung des Frequenzumrichters auswirkt
 - 60 Hz Netze würden üblicherweise andere Nenndrehzahlen erfordern z. B. 1800 U/min anstatt 1500 U/min
 - Kann im Einzelfall von ABB geprüft werden
- 660 – 690 V → erfordert eine spezielle Isolierung, Code +405 erforderlich
 - Kann bei den SynRM-Baugrößen 160 – 315 verwendet werden
 - Datenblatt bei ABB anfordern
 - Da +405 notwendig ist, kann ein 400VD Standardmotor nicht mit 690VY verwendet werden – Gleiches gilt für Asynchronmotoren



DriveSize

- Neue Version mit aktualisierten Daten
- IE4-5/HO SynRM & ACS880
- Daten für 400 V/50 Hz
- Bis zu 2,5-fache Überlast
- 1,4 x Nenndrehzahl, wenn es die maximale mechanische Drehzahl erlaubt
- ACS880 muss ausgewählt werden, damit im Menü „Motor type“ die Option SynRM-Motor angezeigt wird



—
IE5 gemäß IEC TS 60034-30-2

Verifizierte IE5-Effizienz

Vergleichbarkeit der Wirkungsgrade von Motoren unterschiedlicher Technologien

Die bekannte **IEC 60034-30-1** definiert die IE-Klassen für Motoren mit direktem Netzanschluss

Die **IEC TS 60034-30-2** definiert Wirkungsgradklassen für drehzahlgeregelte AC-Motoren (IE-Code)

Dies ermöglicht einen Motorenvergleich innerhalb einer IE-Klasse, selbst mit modernen, über Frequenzumrichter geregelten Motoren.

IE5 ist nicht offiziell für Motoren bei Netzbetrieb definiert

In der Praxis weist ein IE5-Motor 20 % geringere Verluste auf als ein IE4-Motor.



Verifizierte IE5-Effizienz

Wie kommt man zu der Vergleichbarkeit?

IEC TS 60034-30-2 Wirkungsgradstandard

Die Grenzwerte der IE-Klasse sind in der neuen IEC TS 60034-30-2 verringert.

Die zusätzlichen durch den Frequenzumrichter verursachten Verluste im Motor werden dadurch berücksichtigt:

- 15 % zusätzliche Verluste bei Motoren bis 90 kW
- 25 % zusätzliche Verluste - bei Motoren über 90 kW

Grenzwerte auch für die IE5-Klasse verfügbar

Grenzwerte werden bei 90 % Drehzahl, 100 % Drehmoment erreicht

Direkter Netzanschluss oder drehzahl geregelter Motor – gleiche IE-Klasse, gleiche Effizienz im Frequenzumrichterbetrieb

Damit ist ein direkter Vergleich von Asynchronmotoren mit Drehzahlregelung und Motoren nur für den Frequenzumrichter-betrieb (wie Synchronreluktanzmotoren oder PM Motoren) innerhalb der IE-Klasse möglich.

Example:

110 kW 4-pole motor efficiency

IEC 60034-30-1 (DOL)	IEC TS 60034-30-2 (VSD)
Losses 4,2 kW	Losses 4,2 kW x 1,25 = 5,25 kW
Eff. (110kW/114,2 kw) = 96,3%	Eff. (110 kW/ (110 + 5,25 kw)) = 95,4%
IE4 limit 96,3%	IE4 limit 95,0%

Same motor is IE4 according to both standards

Die Effizienz eines IE5-Synchronreluktanz-motors mit Umrichterbetrieb beträgt bei gleicher Nennleistung 96,8 %.

SynRM-Angebot und Leistungsversprechen

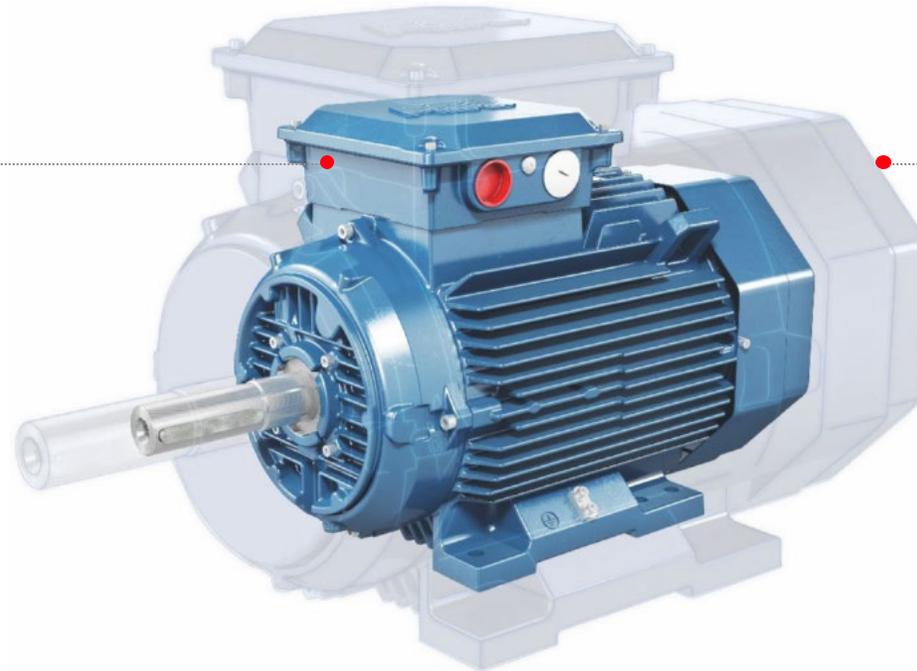
Ein umfassendes Produktspektrum

Synchronreluktanzmotoren von ABB

ABB bietet **zwei Baureihen** von Synchronreluktanzmotoren an.

SynRM mit erhöhter Leistung

- Leistung: **1,1–350 kW**
- Baugrößen: **IEC 90–315**



IE5-Synchronreluktanzmotoren

- Leistung: **5,5–315 kW**
- Baugrößen: **IEC 132–315**

Verifizierte IE5-Effizienz erhalten

IE5-Synchronreluktanzmotoren von ABB

Neues Leistungsschild mit IE-Klasse

– Gemäß IEC TS 60034-30-2

 ABB Oy, Motors and Generators Strömbergin puistotie 5 A 65320 Vaasa, Finland							
 IE5						IEC60034-1	
3~ SYNCHRONOUS RELUCTANCE MOTOR							2020
M3BL 180MLA 4 IMB3/IM1001							
4507489642-10							
No. 3G1F2003648934				Ins. cl. F IP 55			
V	Hz	kW	r/min	A	Eff.	Duty	
370 Y	100	22	3000	49.5	94.8%	S1	
Product code 3GBL182417-ASC							
NETWORK VOLTAGE 400V				IE5 - IEC TS 60034-30-2			
						Nmax	4200 r/min
6310-2Z/C3 			6209-2Z/C3			160 kg	

Verifizierte IE5-Effizienz erhalten

IE5-Synchronreluktanzmotoren von ABB

These tables present technical performance data for the currently available IE5 motor and drive packages.

		Performance at nominal speed									Suggested ACS880 SynRM package frequency converter for light duty (**no overload)
Output kW	Type designation	Product code	IE class acc. to IEC TS	Motor efficiency with VSD supply	Typical IE3 induction motor efficiency with VSD supply***	Current Torque		Inertia	Weight		
			60034-30-2	$T_N = 100\%$, $n_N = 100\%$		I_n / A	T_N / Nm	T_{OL} / T_N	J kgm ₂	kg	
3000 r/min (100 Hz)			400 V network								
5.5	M3AL 132SMA 4	3GAL132217-...C	IE5	92.8	87.8	12.1	17.51	1.5	0.0174	41	ACS880-01-14A3-3
7.5	M3AL 132SMB 4	3GAL132227-...C	IE5	93.1	88.8	16.5	23.87	1.5	0.0174	41	ACS880-01-17A7-3
11	M3AL 132SMC 4	3GAL132237-...C	IE5	94.0	90.0	24.5	35.01	1.5	0.0211	47	ACS880-01-25A5-3
15	M3AL 132SMD 4	3GAL132247-...C	IE5	94.1	90.8	32.9	47.75	1.5	0.0211	47	ACS880-01-035A-3
11	M3BL 160MLA 4	3GBL162417-...C	IE5	93.7	90.0	25.6	35.0	1.5	0.0579	133	ACS880-01-25A5-3
15	M3BL 160MLB 4	3GBL162427-...C	IE5	95.1	90.8	34.6	48.0	1.5	0.0579	133	ACS880-01-035A-3
18.5	M3BL 160MLC 4	3GBL162437-...C	IE5	94.6	91.4	43.3	59.0	1.5	0.0579	133	ACS880-01-043A-3
22	M3BL 180MLA 4	3GBL182417-...C	IE5	94.8	91.7	49.5	70.0	1.5	0.0702	160	ACS880-01-050A-3
30	M3BL 200MLA 4	3GBL202417-...C	IE4	94.6	92.4	68.3	95.0	1.5	0.207	259	ACS880-01-069A-3
37	M3BL 200MLB 4	3GBL202427-...C	IE5	95.5	92.8	84.5	118	1.5	0.207	259	ACS880-01-085A-3
45	M3BL 225SMA 4	3GBL222217-...C	IE5	96.0	93.2	101	143	1.5	0.242	282	ACS880-01-103A-3
55	M3BL 225SMF 4	3GBL222267-...C	IE4	95.3	93.5	124	175	1.5	0.242	282	ACS880-01-123A-3

Es ist Zeit für eine Nachrüstung Ihrer Motoren

IE5-Synchronreluktanzmotoren

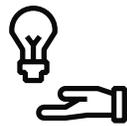
Nachrüstung auf Ultra-Premium-Effizienz



IE5-Synchronreluktanzmotoren von ABB stehen bereit und können bestellt werden



Geld sparen



Energie sparen



Emissionen reduzieren

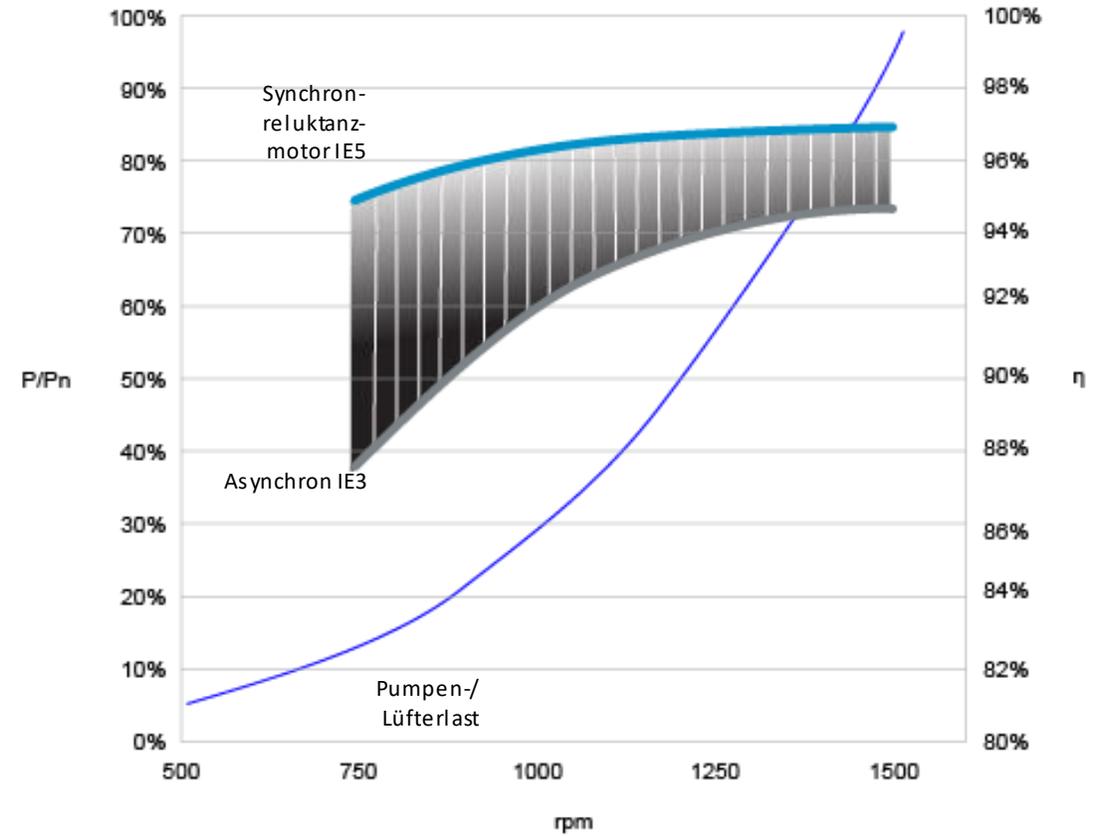
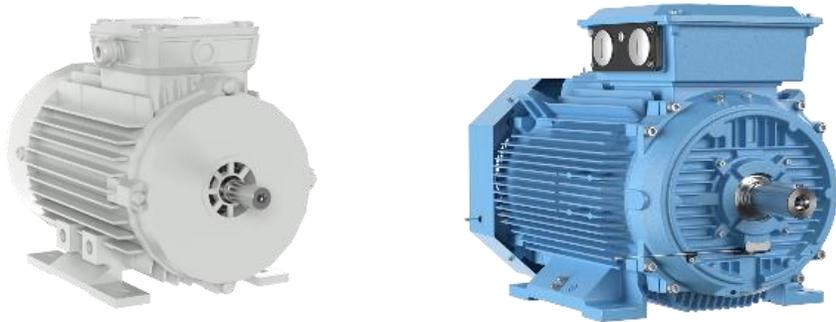


Die Zuverlässigkeit erhöhen



Für alle Anwendungen

Effizienz



Synchronreluktanzmotoren sind selbst bei Teillast äußerst effizient

Die neue erste Wahl für Energieeffizienz

IE5-Synchronreluktanzmotoren von ABB

IE5-Synchronreluktanzmotoren von ABB eröffnen eine neue Dimension der Effizienz: **Ultra-Premium.**



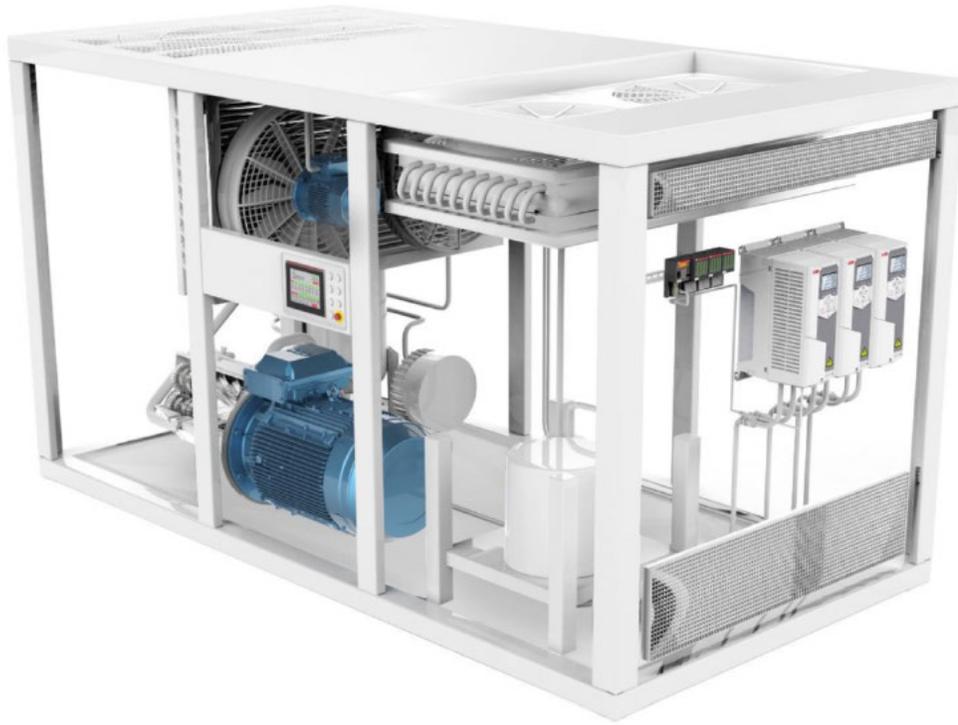
Erheblich **effizienter** als IE2-Motoren

-  Höhere Effizienz **IE5**
-  **Energieverluste** in den Motoren halbiert
-  **Geringster** Energieverbrauch
-  **Emissionen reduzieren**

Die neue erste Wahl für Zuverlässigkeit

IE5-Synchronreluktanzmotoren von ABB

ABB IE5-Synchronreluktanzmotoren stehen für **höchste Zuverlässigkeit und einfache Wartung.**



Deutlich reduzierte Motorausfälle und Stillstandszeiten
für ein Maximum an Zuverlässigkeit, Nachhaltigkeit Langlebigkeit

• **Geringere** Wicklungs-
und Lagertemperatur



Längere Lebensdauer
Längere Wartungsintervalle

• **Magnetfreier Rotor**



Einfache(r) Service und Wartung

• **Keine Seltenen Erden**



Ökologisch nachhaltig

• **Geringeres** Motorgeräusch

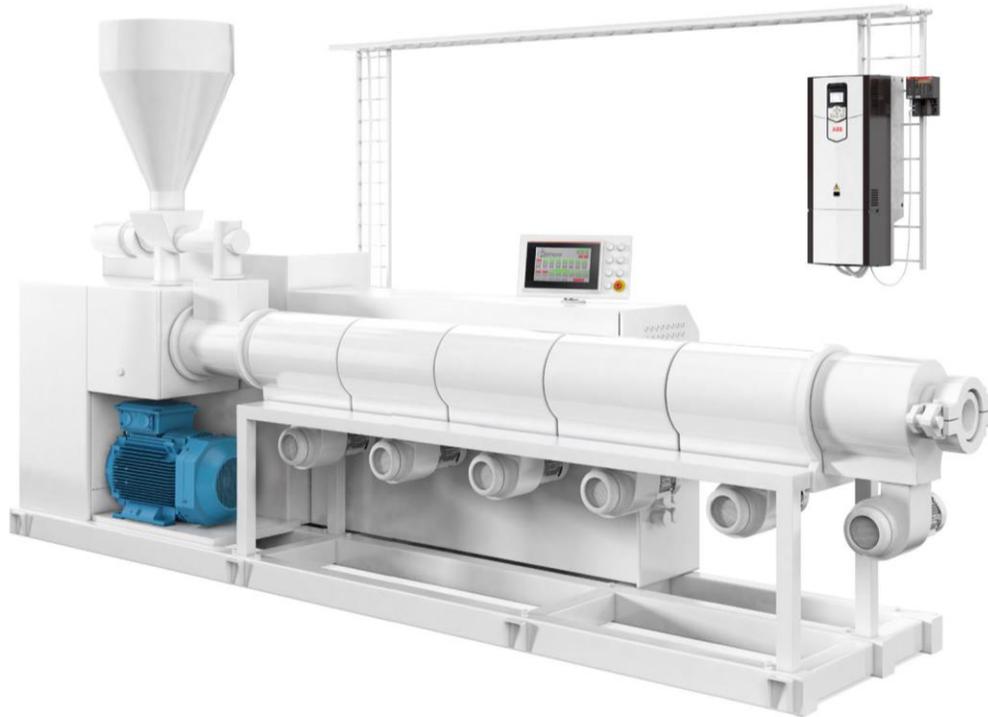


Bessere Arbeitsumgebung

Die neue erste Wahl für eine optimale Regelbarkeit

IE5-Synchronreluktanzmotoren von ABB

Präzise Drehmoment- und Drehzahlregelung für anspruchsvolle Anwendungen



Präzise Regelung und hohe Effizienz über den gesamten Drehzahlbereich, **auch bei Teillast**

• **Präzise Drehzahl- & Drehmomentregelung**



Hochwertige Produktion

• **Volles Drehmoment ab Nulldrehzahl**



Zuverlässiger Anlauf

• **Geringes Trägheitsmoment**



Schnelle Motorregelung

Einfache Nachrüstung

IE5-Synchronreluktanzmotoren von ABB

Bewährte und zuverlässige Technologie von ABB

- Langjährige Erfahrung mit Paketen aus SynRM-Motor und Frequenzumrichter
- Hohe Effizienz der SynchRM-Pakete seit 2011
- Zahlreiche Kundenreferenzen

ABB IE5-Synchronreluktanzmotoren ersetzen Asynchronmotoren problemlos

- Die größtenteils die gleiche Größe
- Die gleiche Leistung
- Erheblich geringere Lebenszykluskosten



Synchronreluktanzmotoren von ABB

Zusammenfassung Kundenvorteile

- Keine Magnete und kein Käfig – keine Rotorverluste
- Ein Synchronreluktanzmotor hat wirklich kühl laufende Lager – und eine noch höhere Zuverlässigkeit
- Ähnliche Statortechnologie wie bei einem Asynchronmotor
- Benutzer- und wartungsfreundlich
- Effizienz größtenteils IE5
- Der SynRM hat eine bessere Effizienz bei Teillast verglichen mit Asynchronmotoren – genau das wird beim Umrichterbetrieb benötigt
- Im Gegensatz zu IE4-Asynchronmotoren hat ein IE5-SynRM meistens die gleiche Größe wie ein IE2-Asynchronmotor – beim Umstieg von IE2 auf IE5 ist größtenteils keine Modifikation erforderlich
- IE5-Synchronreluktanzmotoren sind ab Lager lieferbar – sofortige Verfügbarkeit
- Präzise Motorregelung mit DTC auch ohne Drehgeber
- ABB ist der erste Hersteller, der eine Paketeffizienz anbietet - was andere Wettbewerber nicht anbieten können



Historie / Folien Backups

ABB