

SR MOTOREN und CONTROLLER

SR-Motoren

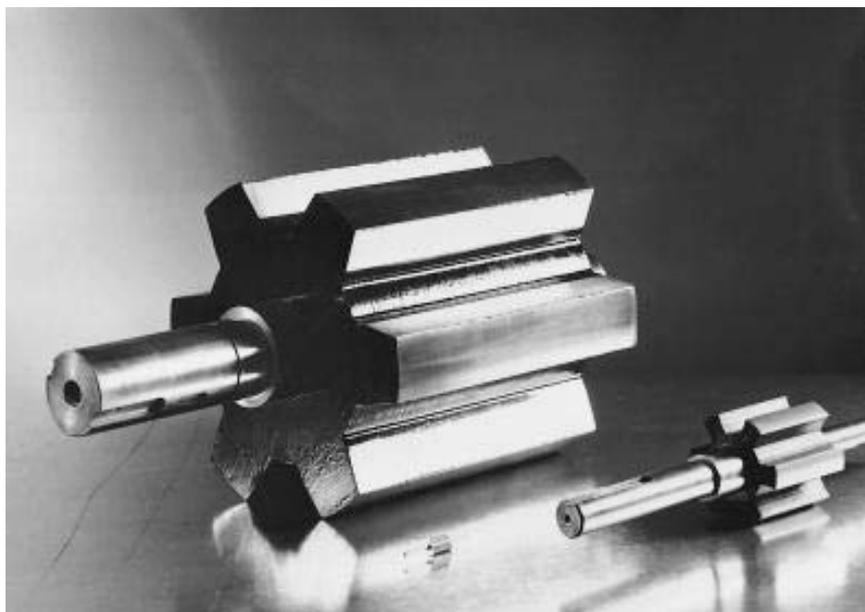
Bislang gab es drei Servomotor-technologien für die Ansteuerung von Geschwindigkeit und Weg:

- Gleichstrom (DC)
- DC-bürstenlos (Synchron)
- Wechselstrom (AC/Asynchron)

Es gibt nun eine weitere Alternative:

- *Switched Reluctance (SR)*, die die wesentlichen Vorteile der DC- und AC-Technik in sich vereint: das hohe Spitzenmoment und den Wirkungsgrad des Gleichstrommotors gekoppelt mit der Wirtschaftlichkeit und Feldschwächungscharakteristik des Wechselstrommotors.

SR-Rotoren
(Bild: SRD Ltd)



Arbeitsprinzip von SR-Motoren

Der SR-Motor verwendet das Reluktanzprinzip - die Anziehungskraft eines Elektromagnets auf Eisen.

In der Zeichnung ggü. ist ein Prinzipquerschnitt durch einen 3-phasigen SR-Motor dargestellt. Dieser Motor besitzt 6 Stator- und 4 Rotorpole. Rotor und Stator sind lamelliert. Jeder Statorpol hat eine Erregungsspule. Gegenüberliegende Pole werden elektrisch zusammengeschaltet, um das Nord-Südpolpaar einer Phase zu bilden. Die Phase wird über zwei elektronische Schalter in einer Stromrichtung erregt. Ein ständiges Drehmoment wird durch ein winkelrichtiges Weiterschalten der Phasenströme erreicht.

Regeneration

Energie wird im Bremsfall durch eine Verschiebung des Kommutierungswinkels in die Versorgung zurückgespeist. Spannung wird der Spule zugeschaltet, während die Induktivität der Phase abnimmt. Die gespeicherte elektrische Energie, die aus der mechanischen Bewegung gewonnen wird, fließt als Strom über

die Dioden in die Versorgung zurück.

Dieser Motor ist daher in der Lage, in allen 4 Quadranten zu arbeiten und weist eine sehr günstige Energiebilanz im Beschleunigungs- und Bremsbetrieb auf.

Merkmale

Die wichtigsten Anwendungsmerkmale dieser Technik werden wie folgt zusammengefaßt:

Wirkungsgrad: Der Wirkungsgrad des SR-Motors ist in allen 4 Quadranten voll mit dem eines Permanent-Magnet erregten Motors vergleichbar. Werte liegen über weite Arbeitsbereiche bei über 85%. Diese Motoren sind in dieser Hinsicht gegenüber dem konventionellen AC-Motor oft im Vorteil (speziell bei mittleren Drehzahlen).

Steuerbarkeit: Der SR-Motor kann in allen 4 Quadranten betrieben werden. Weil die Wicklungen nur unipolar angetrieben werden, ist die erforderliche Leistungselektronik einfach zu realisieren. Mit zusätzlichem Steuerungsaufwand ist auch eine niedrige Drehmomentwelligkeit erzielbar.

Robustheit und Zuverlässigkeit: Der SR-Motor ist so robust wie der konventionelle AC-Motor, da der Rotor nur aus Eisen besteht. Bei einem Wicklungsfehler ist der Motor besser als bei sonstigen Motorentechnologien geschützt.

Lärmentwicklung: Die Betriebslautstärke des SR-Motors ist mindestens so günstig wie bei anderen Technologien. Neue Blechnutengeometrien und Ansteuerverfahren versprechen weitere Verbesserungen.

SR MOTOREN und CONTROLLER

Geschwindigkeitsbereich: Der SR-Motor kann über einen weiten Geschwindigkeitsbereich betrieben werden. Er ähnelt in dieser Hinsicht dem vektorgesteuerten AC-Motor mit konstantem Moment im unteren und konstanter Leistung im oberen Geschwindigkeitsbereich.

Spitzenmoment: Der SR-Motor bietet ein erheblich höheres Spitzendrehmoment als die gleich große Induktionsmaschine. Der Wert liegt jedoch hinter dem eines vergleichbaren Permanent-Magnet Motors.

Leistungs-/Gewichtsverhältnis: Hier besitzt der SR-Motor Vorteile gegenüber dem AC-Motor. Bei gleicher Leistung ist der Motor bis zu 40% kleiner und leichter. Im übrigen ist der Leistungsbereich nicht begrenzt. SR-Motoren sind für eine Leistungsabgabe von 50W bis 5MW entwickelt worden!

Kosten: Für die gleiche Leistungsabgabe und bei hohem Fertigungsvolumen liegen SR-Motoren, zusammen mit Ihrer Steuerung, günstiger als DC-bürstenlose und AC-Motoren.

SRC Controller

Das SRC Entwicklungssystem beinhaltet die folgenden Baugruppen:

- SRC300-5-H mit 300V, 5A pro Phase, 2- und 4-phasen SR Controller, im Gehäuse mit einer 115V/230V Stromversorgung
- SR90E Tridelta, Magna Physics 4-phasen SR-Motor, mit 300W Dauerleistung einschl. 360 PpU Encoder
- SRC Monitorsoftware für den PC (Windows kompatibel)

Der SRC300-5 selbst besteht aus 2 bzw. optional 3 Karten:

Leistungskarte: Diese Karte beherbergt die Endstufe und die Ansteuerschaltung. Sie kann entweder von der SRC-Steuerkarte oder direkt vom Mikroprozessor des Anwenders betrieben werden. Die Leistungsschalter werden unmittelbar vom Microcontroller kontrolliert. Diese Stufe kann sowohl zur Ansteuerung von einem 4-Phasen- als auch von zwei 2-Phasenmotoren verwendet werden.

Steuerkarte: Diese Karte verwendet einen SAB80C166 Microcontroller, der eigene PWM- und andere I/O-Kanäle besitzt. Diese Karte hat auch Sensoreingänge für Encoder und Hall-effect-Sensoren sowie zwei optisch entkoppelte RS232-Schnittstellen. Die Steuerungsfirmware ist im Flash EEPROM auf dieser Karte implementiert.

I/O Karte (SRC-ANA, optional): Diese Karte erweitert die I/O Funktionalität des SRC mit je 2 Analogeingangs- und -ausgangskanälen. Diese Option ist nur erforderlich, wenn analoge Ansteuer- bzw. Überwachungssignale benötigt werden.

Software

Der Controller kann vom PC aus mit Hilfe des SRC-Monitors an eine große Vielfalt von SR-Motoren angepaßt werden. Mit diesem Monitor können einfachen Bewegungsabläufe mit Konstantgeschwindigkeit bzw. Punkt-zu-Punkt angesteuert werden. Dieses Monitorprogramm läuft unter Microsoft Windows 3.x und Windows95 und verwendet ein serielles Port für die Datenübertragung. Der Monitor schließt folgende Funktionen ein:

Hauptmonitorfenster: Dieses ist das Primärinterface für das Programm. Es zeigt alle kritischen Betriebszustände einschließlich des aktuellen und gewünschten Stromes, der Geschwindigkeit und Lage sowie des Controllerstatus. Außerdem können die Sollwerte editiert

SRC - Switched Reluctance Controller

Der SRC ist ein vollständiges Entwicklungssystem für SR Technologie und Anwendungen. Er wurde konzipiert als:

- *Technologiedemonstrator*
- *Lehrmittel*
- *Prototypeneinheit für die Anpassung und Optimierung von SR-Motoren sowohl im Labor als auch in Pilotanwendungen*

SRC-Varianten

Unser SR-Controller ist mit unterschiedlichen Leistungsstufen erhältlich:

- 24 bis 60V, 20A
- 24 bis 60V, 60A
- 150 bis 320V, 5A
- 150 bis 320V, 15A

MACCON SRC-Verstärker und Entwicklungssystem



SR MOTOREN und CONTROLLER

SR Motoren

Einsatzmerkmale

- sehr robust
- guter Wirkungsgrad
- bei hohen Stückzahlen, extrem kostengünstig

In der Tabelle sind die wichtigsten Merkmale unserer SRM Motormodelle zusammengefaßt. Innerhalb des jeweiligen Durchmessers sind abweichende Motorlängen, Rotorinnendurchmesser und Wicklungen auf Kundenwunsch möglich - speziell für 12V und 24V.

2 Phasen SR-Motoren

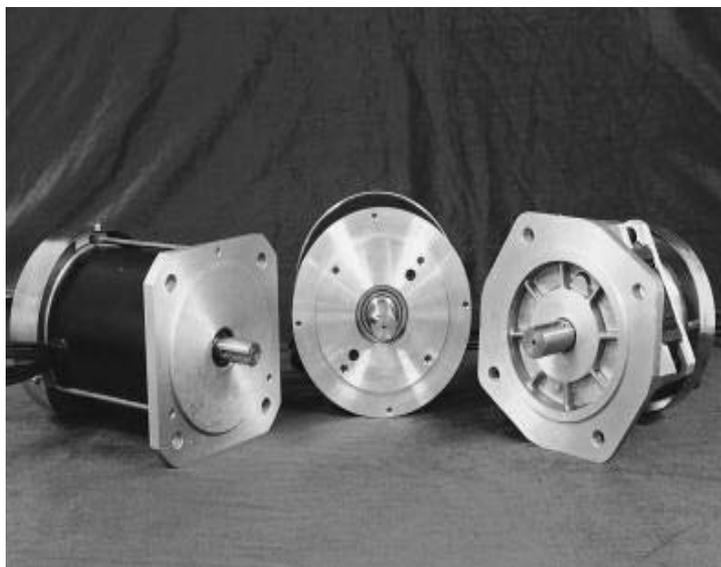
Diese Motoren stellen überhaupt die beste Lösung für uni-direktionale, steuerbare Antriebe dar.

SRM-Motorenserie				
	SRM2/	SRM2/	SRM4/	SRM4/
	05712-50 05712-150	08312-50 08312-150 08312-300	05712-50 05712-150	05724-50 05724-150
Spitzenmoment, Nm	0,15	0,4	0,2	0,4
Dauermoment, Nm	0,04	0,15	0,05	0,11
Außendurchmesser, mm	57,15	83,0	57,15	57,15
Innendurchmesser, mm	9,98	15,06	9,98	9,98
Länge, mm	29,7	37,3	29,7	41,9
Gewicht, kg	0,20	0,42	0,20	0,36
Nennspannung, V	50 150	50 150	50 150	50 150
Nennleistung bei 2.000 UpM, W	8	20	10	25
Strom bei Nennleistung, A	1,4 0,5	2,7 0,9	1,4 0,5 0,3	1,5 0,5 0,3
Besondere Merkmale	2-phasig, unidirektional		4-phasig, 4-Quadranten	

SR-Motoren der RA-Serie

Sicme-Motori

Für den normalen Industrieinsatz gibt es von Sicme-Motori aus Italien Standard-SR-Motormodelle mit Controllern für den direkten Anschluß ans 400V Netz. Diese Antriebe können in 2 Quadranten mit den üblichen Merkmalen eines Asynchronmotors mit Umrichter betrieben werden. Ein höherer Wirkungsgrad im unteren Drehzahlbereich wird erzielt. Diese Motoren sind 4-phasig.



SR MOTOREN und CONTROLLER

SRM-Motorenserie							
SRM4/	SRM4/	SRM4/	SRM4/	SRM4/	SRM4/	SRM4/	SRM4/
08324-50	08336-50	08348-50	12212-50	12224-50	12248-50	12260-50	12272-50
08324-150	08336-150	08348-150	12212-150	12224-150	12248-150	12260-150	12272-150
08324-300	08336-300	08484-300	12212-300	12224-300	12284-300	12260-300	12272-300
1,2	2	3	1,5	3	6	7,5	9
0,32	0,51	0,69	0,30	0,70	1,5	1,9	2,3
83,0	83,0	83,0	120,65	120,65	120,65	120,65	120,65
15,06	15,06	15,06	18,72	18,72	18,72	18,72	18,72
41,9	61,5	73,4	37,3	49,5	73,4	85,3	97,5
0,76	1,09	1,42	0,96	1,72	3,23	4,0	4,75
50	50	50	50	50	50	50	50
150	150	150	150	150	150	150	150
300	300	300	300	300	300	300	300
70	110	nach Kundenauftrag 150	65	150	320	nach Kundenauftrag 400	500
2,9	2,9	2,9	5,7	5,8	7,2	8,4	10,9
1,0	1,0	1,0	1,9	1,9	2,4	2,8	3,6
0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,2	1,4	1,8
4-phasig, 4-Quadranten							