



ELECTRIC DRIVES

FOR EVERY DEMAND



Untersynchrone Stromrichter-kaskade USK

Produktinformation



Untersynchrone Stromrichtererkaskade USK

Produktinformation

Allgemeines

Die unbestrittenen Vorteile des Drehstrom-Asynchronmotors gegenüber Gleichstrommotoren führten schon frühzeitig zu Bemühungen, die Drehstrommaschine auch für drehzahl-regelte Antriebe einzusetzen.

Neben den Drehzahlstellungen über veränderbare Läuferwiderstände wurden Kaskadenschaltungen mit Hintermaschinen (Krämer- und Scherbius-Kaskade) entwickelt und eingesetzt. Mit der Einführung der Stromrichtertechnik wurden diese durch die Untersynchrone Stromrichtererkaskade (USK) abgelöst.

Als Kaskade bezeichnet man die Hintereinanderschaltung eines ungesteuerten Gleichrichters und eines gesteuerten Stromrichters im Läuferkreis des Drehstromasynchronmotors zur Rückführung der Schlupfenergie in das speisende Netz.

Die USK kann grundsätzlich in allen Industriezweigen eingesetzt werden. Der bevorzugte Einsatzbereich der klassischen USK (Bild 1) liegt dort, wo keine hohe Dynamik gefordert wird und ein begrenzter Drehzahlstellbereich ($0,5 \dots 0,9 n_s$) ausreichend ist. Dies trifft z.B. für den Antrieb von Kreiselpverdichtern, Gebläsen und rotierenden Pumpen zu.

Gegenüber einer Drosselverstellung, z.B. bei Wasserpumpen, lassen sich durch den Einsatz einer USK Energieeinsparungen von 50 % und mehr erreichen. Besonders vorteilhaft lassen sich vorhandene Antriebe mit Schleifringläufer-Motor und Drehzahlstellung mittels Läuferzusatzwiderständen auch nachträglich zur Untersynchronen Stromrichtererkaskade erweitern, wenn der Motor eine Leistungsreserve von 10 % besitzt.

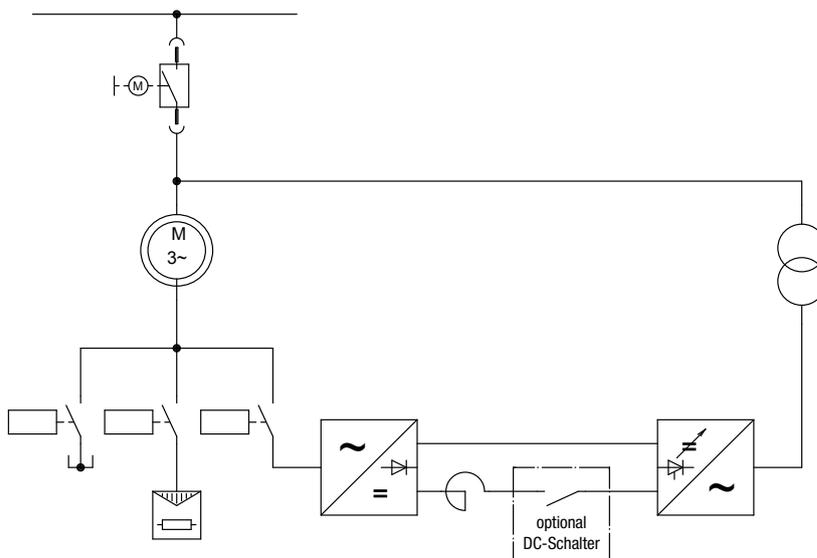


Bild 1: Prinzipschaltbild einer klassischen USK, Stellbereich $0,5 \dots 0,9 n_s$

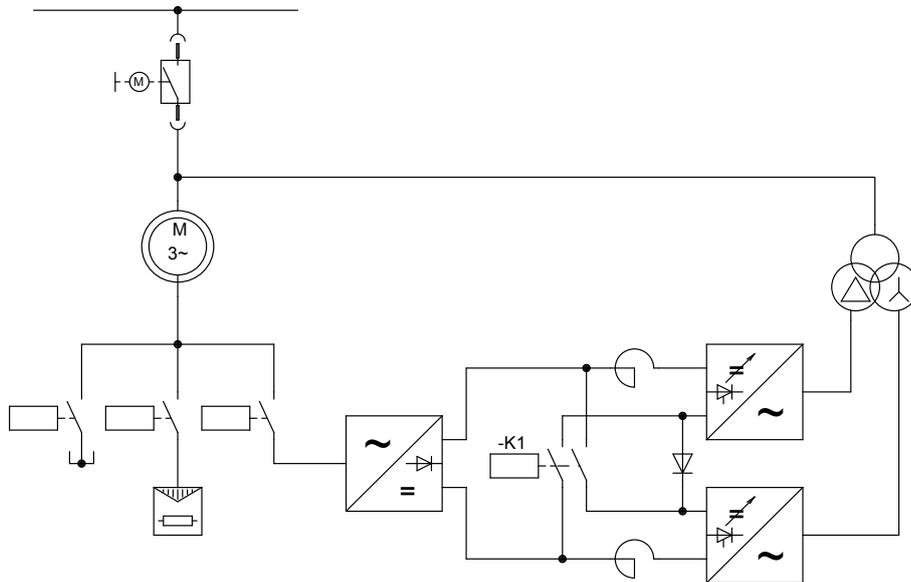


Bild 2:
Principalschaltbild einer VEMoDRIVE SC²,
erweiterter Stellbereich 0...0,9 n_s
· K1 offen: Reihenbetrieb
· K1 geschlossen: Parallelbetrieb

In den vergangenen Jahren erfuhr die klassische USK eine Renaissance durch die VEM-Entwicklung VEMoDRIVE SC² (Bild 2).

Wirkungsweise

Die USK ist eine Einrichtung für einen drehzahlveränderbaren Drehstromantrieb mit einem Schleifring-Asynchronmotor, dessen Schlupfleistung über einen passiven Gleichrichter und einen netzgeführten Wechselrichter ins Netz zurückgespeist wird. Diese Schlupfleistung realisiert sich in Form der Läuferspannung und des Läuferstromes. Die gleichgerichtete Läuferspannung nimmt mit wachsender Drehzahl linear ab und der gleichgerichtete Läuferstrom ist dem Drehmoment direkt proportional.

Die Regelung des Gleichstromes bzw. Drehmomentes wird durch geeignetes Verstellen der Gegenspannung des Wechsel-

richters im Gleichstromzwischenkreis erreicht. Der Stellbereich der Wechselrichterspannung liegt durch Anschnittsteuerung auf Werten zwischen Null und maximalem negativem Gleichrichtwert.

Der Drehmomentregelung ist die Regelung der Drehzahl überlagert. Durch Vorgabe einer Begrenzung für den Stromregler kann der Läuferstrom und damit das Drehmoment auf einen einstellbaren Wert begrenzt und somit ein elektrischer und ein mechanischer Überlastschutz erreicht werden.

VEMoDRIVE SC² – Untersynchrone Stromrichtererkaskade für Schleifringläufermotoren
Anwendungsbeispiel: USK für Motor 6,6 kV, 850 kW, kundenspezifische Ausführung



Vorteile

Ein Antriebssystem mit einer klassischen USK oder VEMoDRIVE SC² bietet dem Anwender folgende Vorteile:

- Einsatz von Stromrichtertechnik, die robuster, langlebiger und preiswerter ist als vergleichbare Lösungen mit Frequenzumrichtern
- kleines Volumen, geringe Masse, niedrige Verluste
- weitgehende Wartungsfreiheit
- vernachlässigbare Aussendung von hochfrequenten Störungen
- Einsatz der preiswerten Niederspannungstechnik bis zu sehr großen Motorleistungen, da die Stromrichterleistung immer unter der Motornennleistung liegt.

Die Reihe VEMoDRIVE SC² bietet darüber hinaus folgende weitere Vorteile gegenüber einer klassischen USK:

- voller Drehzahlstellbereich durch Reihen- oder Parallelbetrieb der Wechselrichter
- geringe Netzrückwirkungen durch 12-Puls-Betrieb
- Anlasswiderstände können entfallen

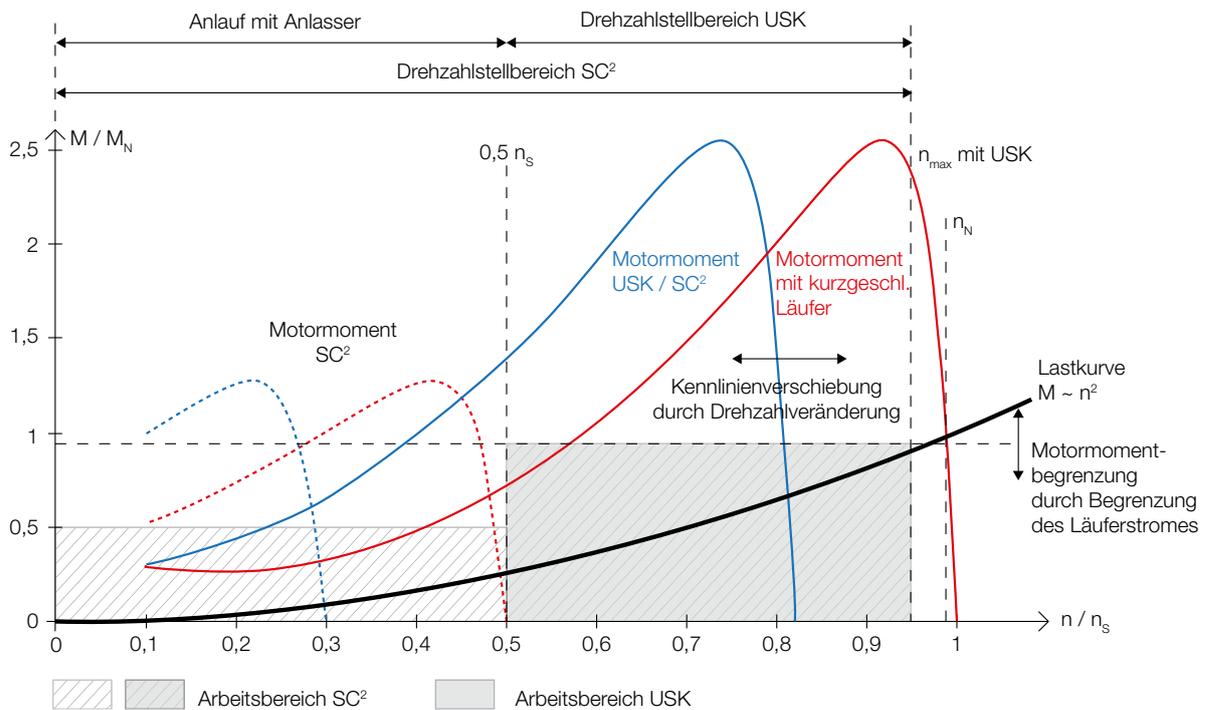


Bild 3: Drehzahl-Drehmomenten-Kennlinie einer Untersynchronen Stromrichtererkaskade

Einsatzmöglichkeiten

Die USK eignet sich für die Drehzahlregelung von Antrieben in allen Industriezweigen und trägt damit zur Energieeinsparung bei. Die technische Voraussetzung dafür ist ein verhältnismäßig geringes Drehmoment bei niedrigen Drehzahlen und eine geringe Anforderung an die Regeldynamik.

Das ist beispielsweise bei Antrieben von:

- Kreiselverdichtern
- Gebläsen
- rotierenden Pumpen

der Fall, da bei diesen die Leistung bereits bei halber Drehzahl auf 1/8 des Nennwertes zurückgeht. Auch für Antriebe der Verfahrens- und Fördertechnik ist diese Antriebsregelung einsetzbar, da hier eine Drehzahlabenkung bis auf 50 % den meisten Anwendungsfällen genügt.

Hierzu zählen zum Beispiel:

- Mühlen
- Mischer, Knetter
- Brikettpressen
- Extruder, Schneckenpressen
- Förderbänder

Im Allgemeinen steht ab einer Leistung von ca. 500 kW bis zu einigen Megawatt die erzielbare Energieeinsparung zum Anschaffungspreis der Anlage in einem wirtschaftlich guten Verhältnis.

Da die Typenleistung der klassischen USK dem gewählten Drehzahlstellverhältnis proportional ist, wird man für den Einsatz dieser Technik Antriebe bevorzugen, deren Drehzahl im erforderlichen

Stellbereich deutlich oberhalb der halben synchronen Drehzahl liegt. Die obere Grenze des Drehzahlstellbereiches sollte bei maximal 95 % der synchronen Drehzahl liegen. Liegt der Drehzahlstellbereich in der Nähe der halben Synchrondrehzahl, empfiehlt sich der Einsatz der VEMoDRIVE SC², die eine Regelung über den vollen Drehzahlbereich erlaubt.

SC ²	Klassische USK
$0,0 n < n < 0,95 n_{\text{Nenn}}$	$0,5 \dots 0,8 n_{\text{Nenn}} < n < 0,95 n_{\text{Nenn}}$

Unser Liefer- und Leistungsspektrum

- Thyristorstromrichter für Gleichstrommotoren
 - Leistungsbereich: 100 kW bis 28 000 kW
- IGBT-Frequenzumrichter für NS-Drehstrommotoren
 - Leistungsbereich: 2 kW bis 5 600 kW
- Frequenzumrichter für HS-Drehstrommotoren
 - Leistungsbereich: 250 kW bis 27 000 kW
- Anfahrumrichter für Synchronmaschinen
 - Leistungsbereich: bis 12.000 kW (höher auf Anfrage)
- Untersynchrone Stromrichter-kaskaden
 - Leistungsbereich: 500 kW bis 12 000 kW
- Erregereinrichtungen für Synchronmaschinen
- Asynchron- und Synchronmotoren
- Transformatoren
- Automatisierungsanlagen

Sonstige Leistungen:

- Service
- Inbetriebsetzung
- Ersatzteile





ELECTRIC DRIVES

FOR EVERY DEMAND

VEM GmbH

Pirnaer Landstraße 176
01257 Dresden
Germany

VEM Vertrieb

Fachbereich Niederspannung
Tel. +49 3943 68-3127
Fax +49 3943 68-2440
E-Mail: low-voltage@vem-group.com

Fachbereich Hochspannung
Tel. +49 351 208-3237
Fax +49 351 208-1108
E-Mail: high-voltage@vem-group.com

Fachbereich Antriebssysteme
Tel. +49 351 208-1154
Fax +49 351 208-1185
E-Mail: drive-systems@vem-group.com

VEM Kundendienst

Tel. +49 351 208-3237
Fax +49 351 208-1108
E-Mail: service@vem-group.com

www.vem-group.com

© 2017 Juniks Marketing GmbH
VEM-HS-NS-2017-10
Gedruckt in Deutschland. Änderungen vorbehalten.