

SIVACON

Blindleistungskompensation – Module und Zubehör

SIVACON- KOMPONENTEN

Made in Germany!



One System. Best Solutions.



Aufbau

Seite 6



Regler und Steuerbaugruppen für den SIVACON Schrank

Seite 8



Kompensationsmodule für den SIVACON Schrank

Seite 14



Ansteuerung / Zubehör

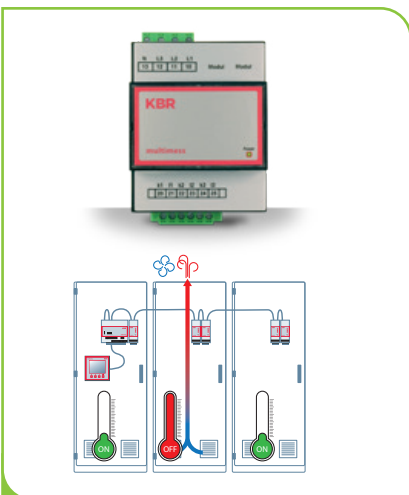
Seite 18



Bestellverfahren

Seite 20

POWER QUALITY
MADE IN GERMANY



Sicherheits- und Wartungsmodul / Temperaturmanagement

Seite 24

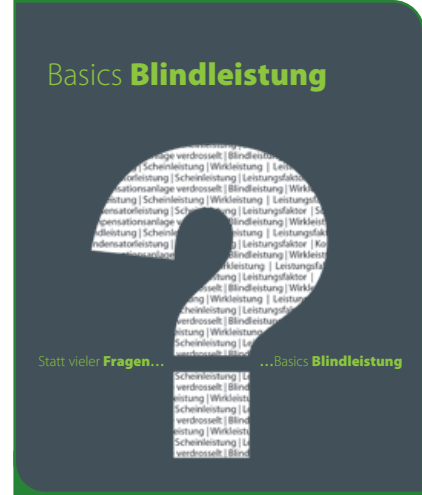
PREMIUM QUALITÄT
„Made in Schwabach“
ALLES AUS EINER HAND.

PRODUKTE UND LÖSUNGEN
FÜR ZEITGEMÄSSES
ENERGIEMANAGEMENT

MADE IN GERMANY

Unser Qualitätsversprechen:
„Made by KBR in Germany“

Seite 26



Netzanalyse / Basics Blindleistung

Seite 28

SIEMENS UND KBR – ZWEI STARKE MARKEN FÜR IHREN ERFOLG



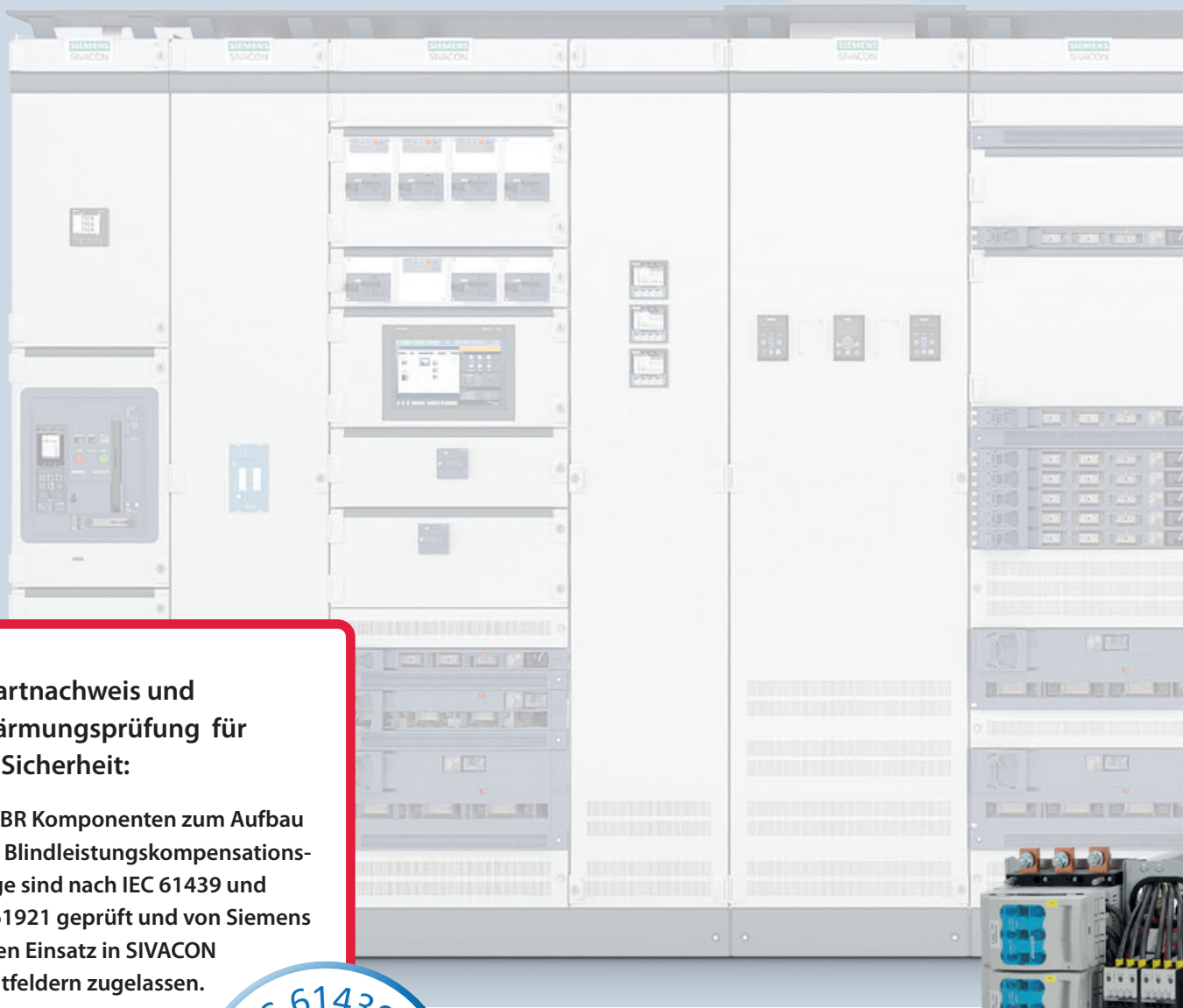
Als Partner von Siemens bieten wir Ihnen alle Komponenten für den Aufbau einer Blindleistungskompensationsanlage in einem SIVACON Schaltanlagenfeld.

Bei der Entwicklung der Module wurde großer Wert auf den einfachen und schnellen Einbau gelegt.

Alle Bauteile sind auf Langlebigkeit, Temperaturfestigkeit und Ausfallsicherheit ausgelegt.

Unser Blindleistungsregler kann an alle Netzsituationen angepasst werden und ist in der Anwendung besonders benutzerfreundlich.

Alle Fragen zu Ihrem Projekt können Ihnen unsere ausgebildeten Vertriebsingenieure und Partner im gesamten Bundesgebiet und Ausland beantworten.



**Bauartnachweis und
Erwärmungsprüfung für
Ihre Sicherheit:**

Die KBR Komponenten zum Aufbau
einer Blindleistungskompensations-
anlage sind nach IEC 61439 und
IEC 61921 geprüft und von Siemens
für den Einsatz in SIVACON
Schaltfeldern zugelassen.



Schnelle Hilfe bei Notfällen
oder Unterstützung bei
technischen Fragen geben
Ihnen unsere Experten der
Service-Hotline.

**Vor-Ort-Service und
Hotline-Support:**
+49 (0) 9122 6373-700
info@kbr.de



Aufbau

Regler und Steuerbaugruppe

Kompensationsmodule

Ansteuerung und Zubehör

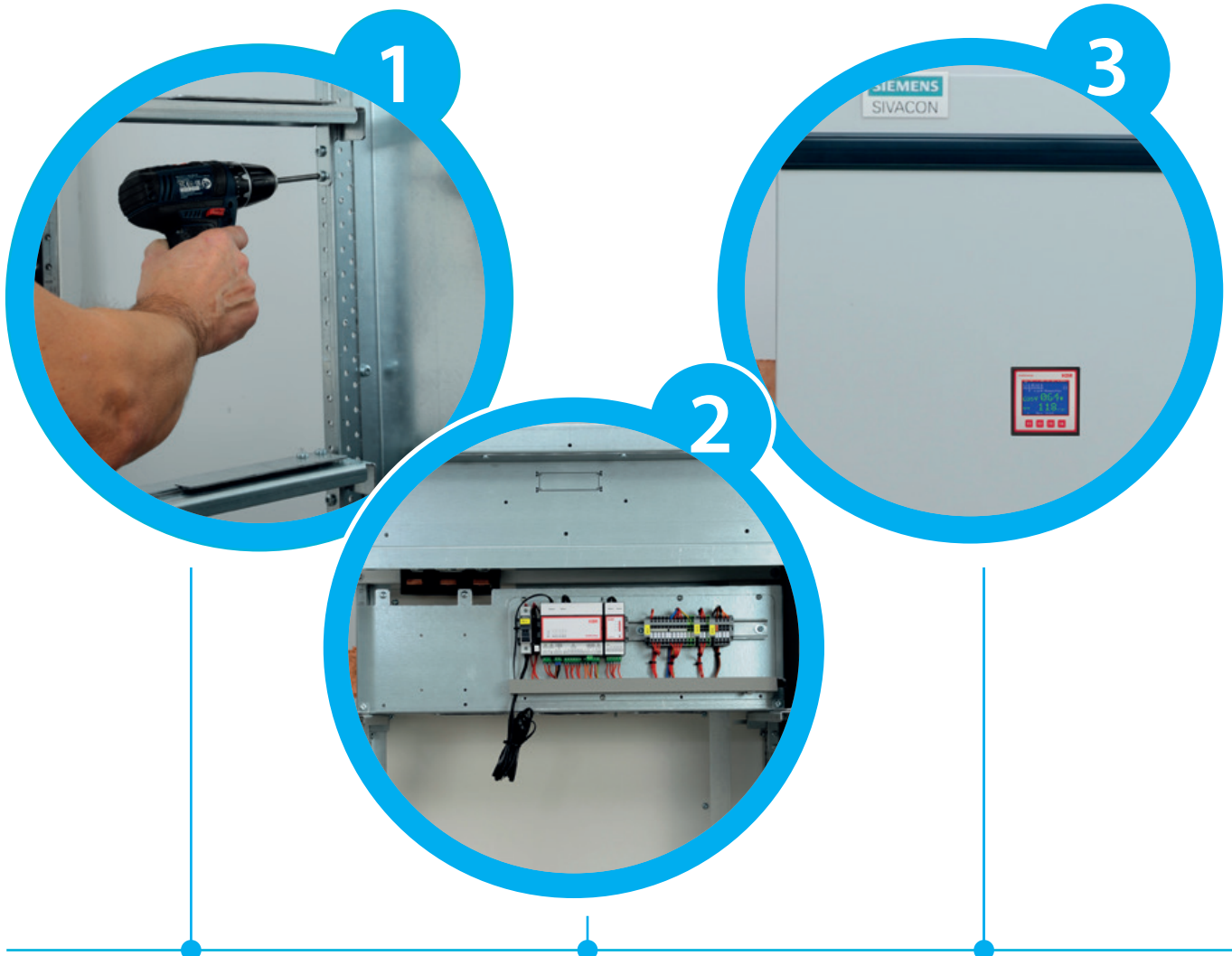
Bestellverfahren

Sicherheits- und Wartungsmodul

Qualität „Made by KBR in germany“

Netzanalyse / Basics Blindleistung

Der Einbau in ein SIVACON S8-Schaltanlagenfeld



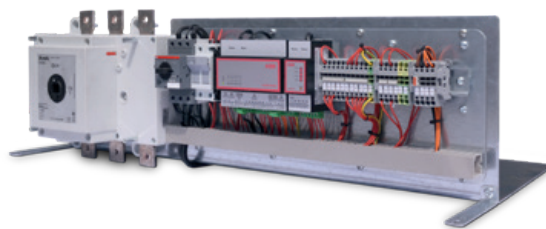
Führungsschienen für die Module und Steuerbaugruppe im Schrank befestigen.

Steuerbaugruppe einbauen (bei Bedarf Lasttrennschalter auf der Steuerbaugruppe montieren).

Display für den Blindleistungsregler in die Tür einsetzen. Anschluss an den Blindleistungsregler durch das mitgelieferte Buskabel.



Führungsschienen (siehe Seite 19)



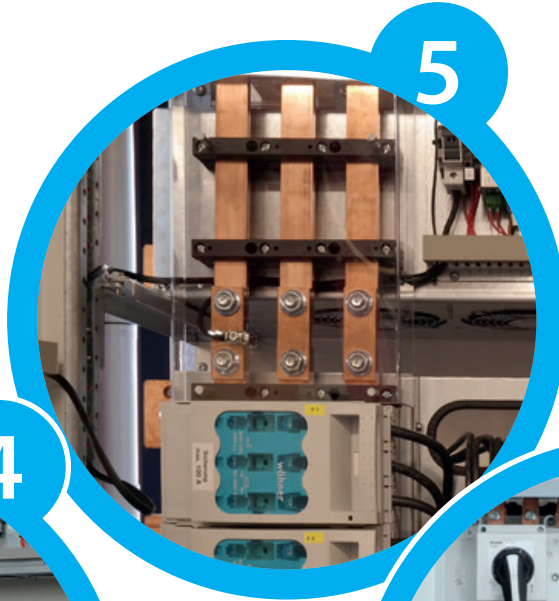
Steuerbaugruppe inklusive Lüfter und bei Bedarf Steuertransformator (siehe Seite 10)



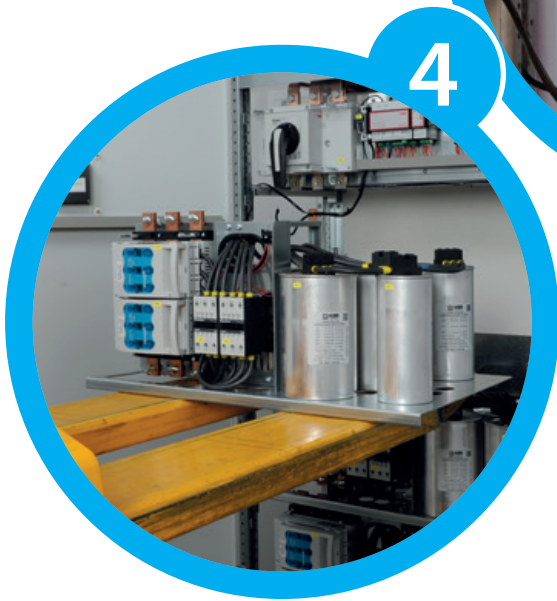
Optional: Lasttrennschalter (siehe Seite 19)

in 6 Schritten:

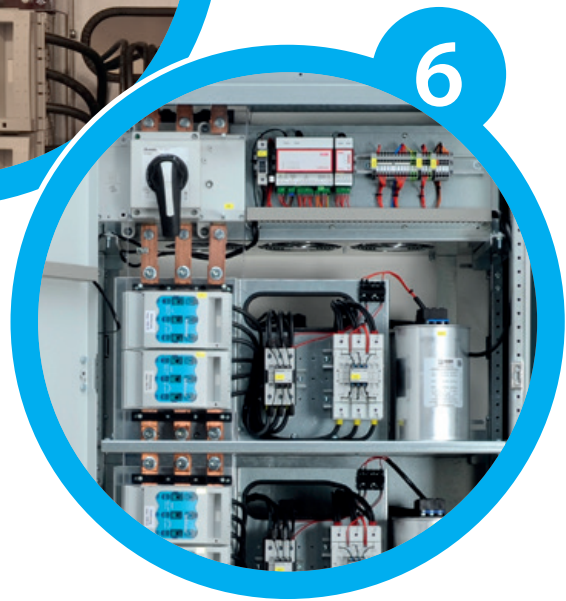
5



4



6



Kompensationsmodule einsetzen und mit den Kupferschienen untereinander verbinden.

Anschluss an das Sammelschienensystem mit Hilfe der mitgelieferten Kupferschienen.

Ansteuerung der Kompensationsmodule von der Steuerbaugruppe herstellen.



Anschlussbaugruppe an das Schienensystem (siehe Seite 19)



Blindleistungsmodul (siehe Seite 14)

MULTICOMP D6: DER BLINDLEISTUNGSREGLER FÜR ALLE ANFORDERUNGEN

Einfache intuitive Bedienung

Verschiedene Sprachen: D, EN, FR, ES, PT

Keine Verdrahtung der Steuerleitungen in die Tür

RS-485 Schnittstelle für Modbus und eBus

Netzanalyse- und Grenzwertüberwachungsfunktion zum Schutz von Kondensatoren vor Überspannungen, Überströmen und zu hoher Oberschwingungsbelastung

Farbiges TFT-Display

... und vieles mehr



Schnelle Hilfe bei Notfällen oder Unterstützung bei technischen Fragen geben Ihnen unsere Experten der Service-Hotline.

**Vor-Ort-Service und
Hotline-Support:**
+49 (0) 9122 6373-700
info@kbr.de

Wie effizient eine Blindleistungskompensationsanlage auskompensiert, ist von der Funktionsweise und Variabilität des Reglers abhängig. Dank seines modularen Aufbaus wird der Blindleistungsregler multicomp allen Anforderungen gerecht.



In zwei Sprachpaketen verfügbar:
DE/EN/FR oder EN/ES/PT

Keine Steuerverdrahtung
in die Tür notwendig.
Display wird über das
mitgelieferte Buskabel
angesteuert.

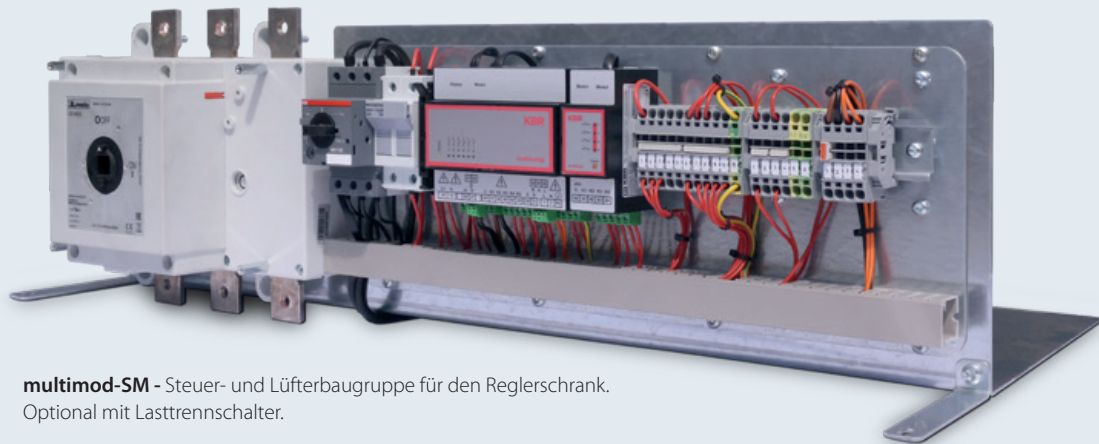
Ein Regler für alle Anwendungen. Ob eine herkömmliche Netzbezugsanlage oder eine Erzeugeranlage auskompensiert werden soll, der Blindleistungsregler multicomp D6 kann sich auf alle Situationen einstellen. Ebenso kann er mit kapazitiven wie induktiven Stufen regeln und dies an allen Netzebenen.

Durch den integrierten Temperaturmesseingang wird zudem die Umgebungstemperatur in der Kompensationsanlage überwacht und bei Überschreitung einer

vorgegebenen Grenztemperatur der Lüfter zugeschaltet. Der Blindleistungsregler verfügt zudem über eine RS-485 Schnittstelle mit Modbus und eBus Protokoll zur einfachen Anbindung an bauseitige Softwaresysteme. Mit Hilfe des Störmeldemanagements können Meldungen und Alarmer über den Sammelstörmeldkontakt oder die Busschnittstelle gemeldet werden.

Besonders überzeugend ist in der Anwendung die intuitive und kinderleichte Bedienung.

Steuerbaugruppen



multimod-SM - Steuer- und Lüfterbaugruppe für den Reglerschrank.
Optional mit Lasttrennschalter.



multicomp F96-DS-TFT



multimod-SM - Steuer- und Lüfterbaugruppe für den Reglerschrank.
Optional mit Steuertransformator.

Steuer- und Lüfterbaugruppen

Highlights

- Schaltstufen des Reglers modular erweiterbar
- Displayanschluss durch vorkonfiguriertes Buskabel
- Ansteuerung des Erweiterungsschranks durch ein Buskabel
- Regler auf Steuerbaugruppe fertig verdrahtet
- Lüftereinheit auf Steuerbaugruppe bereits montiert und verdrahtet
- Mit Sicherheits- und Wartungsmodul erweiterbar
- Lasttrennschalter auf Steuerbaugruppe montiert

Die Steuer- und Lüfterbaugruppen **multimod-SM** bestehen aus Blindleistungsregler, Display und Verbindungskabel – ausgestattet mit Steuersicherung, Temperaturfühler, Anschlussklemmen für die Kompensationsmodule, Stromwandler und Lüfter. Bei Spannungsebenen über 400V mit

dem benötigten Steuertransformator. Die modulare Bauweise erlaubt eine schnelle und einfache Montage. Bei den Steuer- und Lüfterbaugruppen für Erweiterungen entfallen der Regler und das Display.

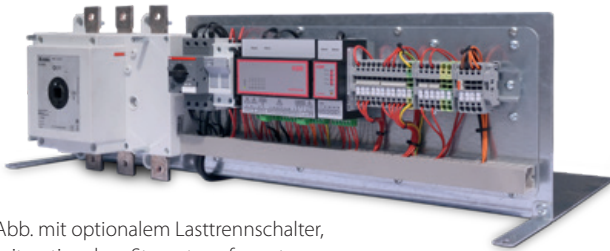


Abb. mit optionalem Lasttrennschalter,
mit optionalem Steuertransformator.

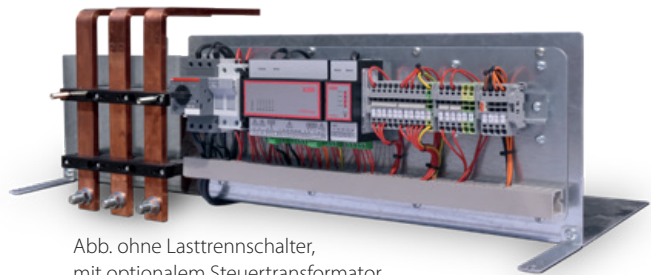


Abb. ohne Lasttrennschalter,
mit optionalem Steuertransformator.

Steuer- und Lüfterbaugruppen: Reglerschrank

multimod-SM Steuer- und Lüfterbaugruppen für den Reglerschrank beinhalten den Blindleistungsregler multicom D6, Reglerkabel, Temperaturfühler, Lüfter, Reihenklemmen, Führungsschienenatz und bei Bedarf den Steuertransformator.

U_n in V (50 Hz)	SCHALT- STUFEN	STEUER- TRANSFORMATOR	KBR ARTIKEL-NR.	SIEMENS ARTIKEL-NR.	ARTIKELBEZEICHNUNG
400	4	—	25883		multimod-SM08-R04-G-400V-SIVACON
400	8	—	25891		multimod-SM08-R08-G-400V-SIVACON
400	12	—	25894		multimod-SM08-R12-G-400V-SIVACON
525	4	✓	25895		multimod-SM08-R04-G-525V-SIVACON
525	8	✓	25896		multimod-SM08-R08-G-525V-SIVACON
525	12	✓	25897		multimod-SM08-R12-G-525V-SIVACON
690	4	✓	25898		multimod-SM08-R04-G-690V-SIVACON
690	8	✓	25899		multimod-SM08-R08-G-690V-SIVACON
690	12	✓	25900		multimod-SM08-R12-G-690V-SIVACON

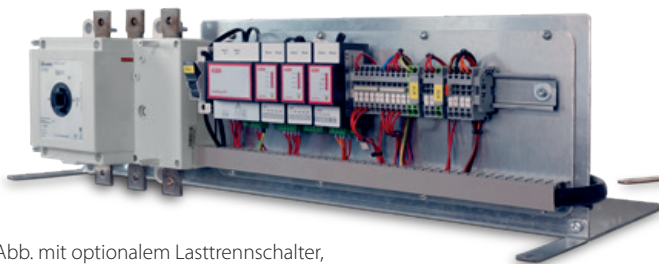


Abb. mit optionalem Lasttrennschalter,
ohne Steuertransformator.

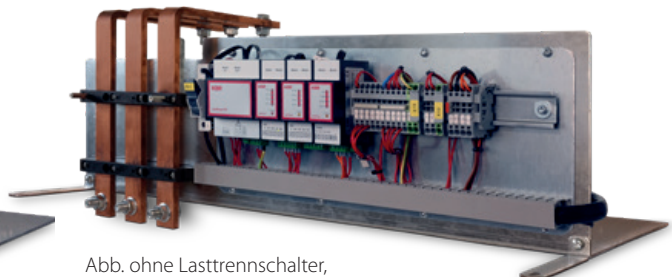


Abb. ohne Lasttrennschalter,
ohne Steuertransformator.

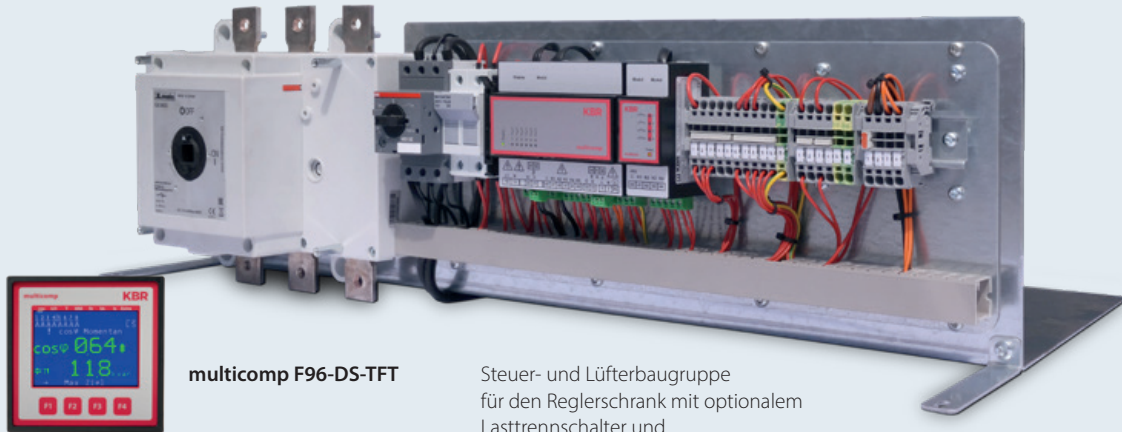
Steuer- und Lüfterbaugruppen: Erweiterungsschrank

multimod-SM Steuer- und Lüfterbaugruppen für den Erweiterungsschrank beinhalten Relaisbausteine multiso, Kabelsatz, Temperaturfühler, Lüfter, Reihenklemmen, Führungsschienenatz und bei Bedarf den Steuertransformator.

U_n in V (50 Hz)	SCHALT- STUFEN	STEUER- TRANSFORMATOR	KBR ARTIKEL-NR.	SIEMENS ARTIKEL-NR.	ARTIKELBEZEICHNUNG
400	4	—	25901		multimod-SM08-E04-G-400V-SIVACON
400	8	—	25902		multimod-SM08-E08-G-400V-SIVACON
400	12	—	25903		multimod-SM08-E12-G-400V-SIVACON
525	4	✓	25904		multimod-SM08-E04-G-525V-SIVACON
525	8	✓	25905		multimod-SM08-E08-G-525V-SIVACON
525	12	✓	25906		multimod-SM08-E12-G-525V-SIVACON
690	4	✓	25907		multimod-SM08-E04-G-690V-SIVACON
690	8	✓	25908		multimod-SM08-E08-G-690V-SIVACON
690	12	✓	25909		multimod-SM08-E12-G-690V-SIVACON

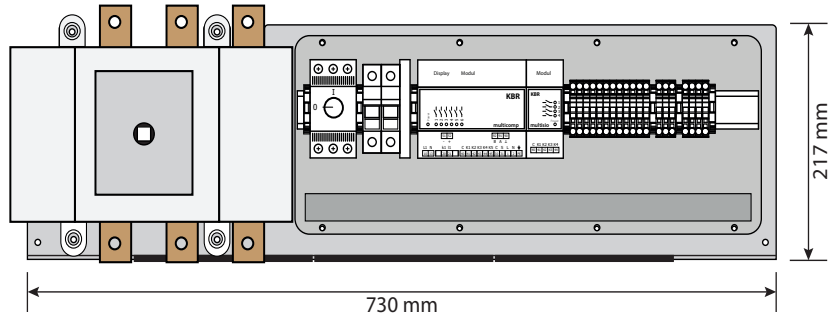
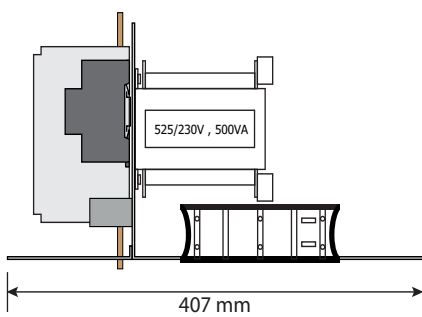
multimod-SM Steuer- und Lüfterbaugruppen

BEISPIEL: MULTIMOD-SM08-R08-G-525V-SIVACON MIT LASTTRENNSCHALTER



multicomp F96-DS-TFT

Steuer- und Lüfterbaugruppe für den Reglerschrank mit optionalem Lasttrennschalter und optionalem Steuertransformator



multimod SM Steuer- und Lüfterbaugruppe für den Reglerschrank



multimod-SM - Rückansicht ohne Steuertransformator.

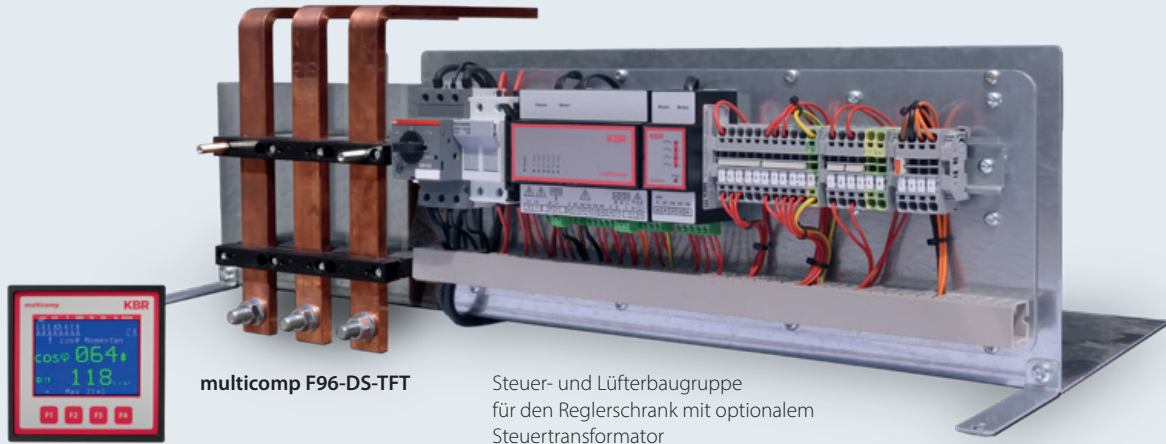


multimod-SM - Steuer- und Lüfterbaugruppe für den Reglerschrank. Optional mit Steuertransformator.

Lüftertausch während des laufenden Betriebs möglich

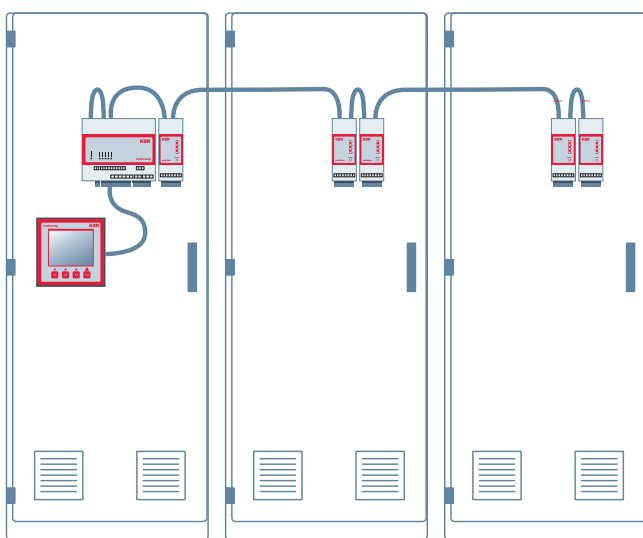
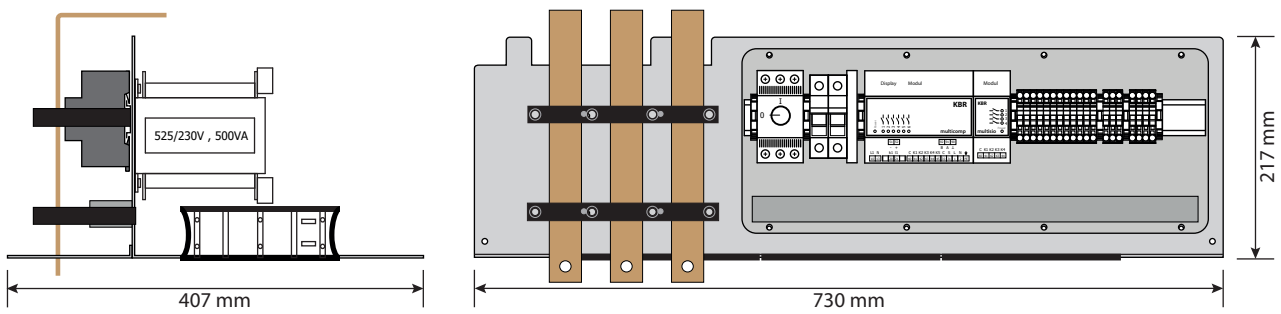


BEISPIEL: MULTIMOD-SM08-E08-G-525V-SIVACON OHNE LASTTRENNSCHALTER



multicomp F96-DS-TFT

Steuer- und Lüfterbaugruppe für den Reglerschrank mit optionalem Steuertransformator



Verdrahtung zum Display oder zum Erweiterungsschrank erfolgt über mitgeliefertes Bus-Kabel.

Übrigens muss für den Blindleistungsregler keine Steuerverdrahtung in die Tür erfolgen.



multimod-F Schub-Einsatztechnik

Ausführung unverdrosselt

Leistung 50 – 150 kvar

Ausführung verdrosselt

Leistung 50 – 100 kvar

Verdrosselungsfaktoren 5,5, 7 oder 14%



Blindleistungskompensationsmodule in Schub-Einsatztechnik

Highlights

- Schneller und einfacher Einbau
- Lebensdauer Kondensatoren >250.000 h
- Made in Germany
- Bis zu 400 kvar verdrosselt inkl. Lasttrennschalter pro Schrank
- Einfache Schrank-Zusammenstellung der Anlage durch KBR-Matrix
- Module und Belüftung entwickelt für optimales Temperatur-Management
- Bis zu 4 Module pro Schrank

Module in Schub-Einsatztechnik

Ausführungen: unverdrosselt, 5,5, 7 oder 14 % verdrosselt
Nennspannung: 400 V

VERDROSSELUNG in %	LEISTUNG ¹ in kvar	STUFEN in kvar	KBR Artikel-Nr.	SIEMENS Artikel-Nr.	ARTIKELBEZEICHNUNG
unverdrosselt	50	50	25747		multimod-F 050/01-1000-00-86GH-400V-SIVACON
unverdrosselt	50	25 / 25	25750		multimod-F 050/02-1100-00-86GH-400V-SIVACON
unverdrosselt	50	12,5 / 12,5 / 25	25751		multimod-F 050/04-1120-00-86GH-400V-SIVACON
unverdrosselt	100	100	25752		multimod-F 100/01-1000-00-86GH-400V-SIVACON
unverdrosselt	100	50 / 50	25753		multimod-F 100/02-1100-00-86GH-400V-SIVACON
unverdrosselt	100	25 / 25 / 50	25754		multimod-F 100/04-1120-00-86GH-400V-SIVACON
unverdrosselt	150	25 / 25 / 50 / 50	26062		multimod-F 150/06-1122-00-86GH-400V-SIVACON
unverdrosselt	150	50 / 50 / 50	26063		multimod-F 150/03-1110-00-86GH-400V-SIVACON
5.5	50	50	25768		multimod-F 050/01-1000-05-86GH-400V-SIVACON
5.5	50	25 / 25	25771		multimod-F 050/02-1100-05-86GH-400V-SIVACON
5.5	100	100	25772		multimod-F 100/01-1000-05-86GH-400V-SIVACON
5.5	100	50 / 50	25774		multimod-F 100/02-1100-05-86GH-400V-SIVACON
7	50	50	25755		multimod-F 050/01-1000-07-86GH-400V-SIVACON
7	50	25 / 25	25756		multimod-F 050/02-1100-07-86GH-400V-SIVACON
7	100	100	25757		multimod-F 100/01-1000-07-86GH-400V-SIVACON
7	100	50 / 50	25758		multimod-F 100/02-1100-07-86GH-400V-SIVACON
7	100	25 / 25 / 50	25759		multimod-F 100/04-1120-07-86GH-400V-SIVACON
14	50	50	25760		multimod-F 050/01-1000-14-86GB-400V-SIVACON
14	50	25 / 25	25761		multimod-F 050/02-1100-14-86GB-400V-SIVACON
14	100	100	25762		multimod-F 100/01-1000-14-86GB-400V-SIVACON
14	100	50 / 50	25763		multimod-F 100/02-1100-14-86GB-400V-SIVACON

¹Leistung bei 400 V, 50 Hz. Bestellbeispiel siehe Seite 20

Module in Schub-Einsatztechnik

Ausführungen: unverdrosselt, 5,5, 7 oder 14 % verdrosselt
Nennspannung: 525 V

VERDROSSELUNG in %	LEISTUNG ¹ in kvar	STUFEN in kvar	KBR Artikel-Nr.	SIEMENS Artikel-Nr.	ARTIKELBEZEICHNUNG
unverdrosselt	50	50	25915		multimod-F 050/01-1000-00-86GB-525V-SIVACON
unverdrosselt	50	25 / 25	25916		multimod-F 050/02-1100-00-86GB-525V-SIVACON
unverdrosselt	100	100	25917		multimod-F 100/01-1000-00-86GB-525V-SIVACON
unverdrosselt	100	50 / 50	25918		multimod-F 100/02-1100-00-86GB-525V-SIVACON
unverdrosselt	150	25 / 25 / 50 / 50	26067		multimod-F 150/06-1122-00-86GB-525V-SIVACON
unverdrosselt	150	50 / 50 / 50	26069		multimod-F 150/03-1110-00-86GB-525V-SIVACON
5.5	50	50	25924		multimod-F 050/01-1000-05-86GD-525V-SIVACON
5.5	50	25 / 25	25936		multimod-F 050/02-1100-05-86GD-525V-SIVACON
5.5	100	100	25952		multimod-F 100/01-1000-05-86GD-525V-SIVACON
5.5	100	50 / 50	25964		multimod-F 100/02-1100-05-86GD-525V-SIVACON
7	50	50	25925		multimod-F 050/01-1000-07-86GD-525V-SIVACON
7	50	25 / 25	25926		multimod-F 050/02-1100-07-86GD-525V-SIVACON
7	100	100	25937		multimod-F 100/01-1000-07-86GD-525V-SIVACON
7	100	50 / 50	25939		multimod-F 100/02-1100-07-86GD-525V-SIVACON
14	50	50	26076		multimod-F 050/01-1000-14-86GD-525V-SIVACON

¹Leistung bei 525 V, 50 Hz. Bestellbeispiel siehe Seite 20

Die Module enthalten den Führungsschienensatz und Abdeckungen.
Andere Abstufungen, Nennspannungen, 60 Hz Ausführung auf Anfrage.



Führungsschienensatz für Module
auch einzeln bestellbar z.B. für die
Vorinstallation ohne Module.
Artikelnummer: 25734

multimod-F Schub-Einsatztechnik

Module in Schub-Einsatztechnik Ausführungen: unverdrosselt, 5,5, 7 oder 14 % verdrosselt

Nennspannung: 690 V

VERDROSSELUNG in %	LEISTUNG ¹ in kvar	STUFEN in kvar	KBR Artikel-NR.	SIEMENS Artikel-NR.	ARTIKELBEZEICHNUNG
unverdrosselt	50	50	25919		multimod-F 050/01-1000-00-86GD-690V-SIVACON
unverdrosselt	50	25 / 25	25920		multimod-F 050/02-1100-00-86GD-690V-SIVACON
unverdrosselt	100	100	25921		multimod-F 100/01-1000-00-86GD-690V-SIVACON
unverdrosselt	100	50 / 50	25922		multimod-F 100/02-1100-00-86GD-690V-SIVACON
unverdrosselt	150	25 / 25 / 50 / 50	26070		multimod-F 150/06-1122-00-86GD-690V-SIVACON
unverdrosselt	150	50 / 50 / 50	26071		multimod-F 150/03-1110-00-86GD-690V-SIVACON
5.5	50	50	25965		multimod-F 050/01-1000-05-86GS-690V-SIVACON
5.5	50	25 / 25	25945		multimod-F 050/02-1100-05-86GS-690V-SIVACON
5.5	100	100	25966		multimod-F 100/01-1000-05-86GS-690V-SIVACON
5.5	100	50 / 50	25967		multimod-F 100/02-1100-05-86GS-690V-SIVACON
7	50	50	25927		multimod-F 050/01-1000-07-86GS-690V-SIVACON
7	50	25 / 25	25929		multimod-F 050/02-1100-07-86GS-690V-SIVACON
7	100	100	25930		multimod-F 100/01-1000-07-86GS-690V-SIVACON
7	100	50 / 50	25931		multimod-F 100/02-1100-07-86GS-690V-SIVACON
14	50	50	26077		multimod-F 050/01-1000-14-86GS-690V-SIVACON

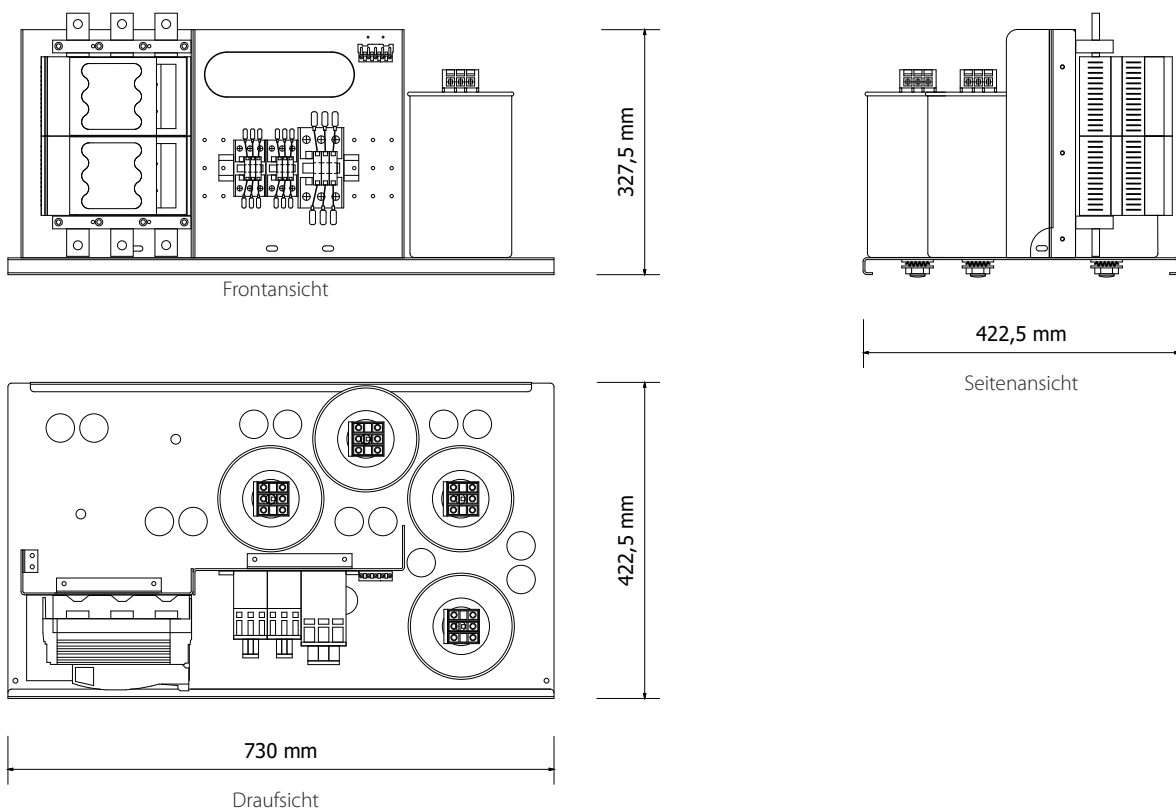
¹Leistung bei 690 V, 50 Hz. Bestellbeispiel siehe Seite 20

Die Module enthalten den Führungsschienensatz und Abdeckungen.
Andere Abstufungen, Nennspannungen, 60 Hz Ausführung auf Anfrage.



Führungsschienensatz für Module
auch einzeln bestellbar z.B. für die
Vorinstallation ohne Module.
Artikelnummer: 25734

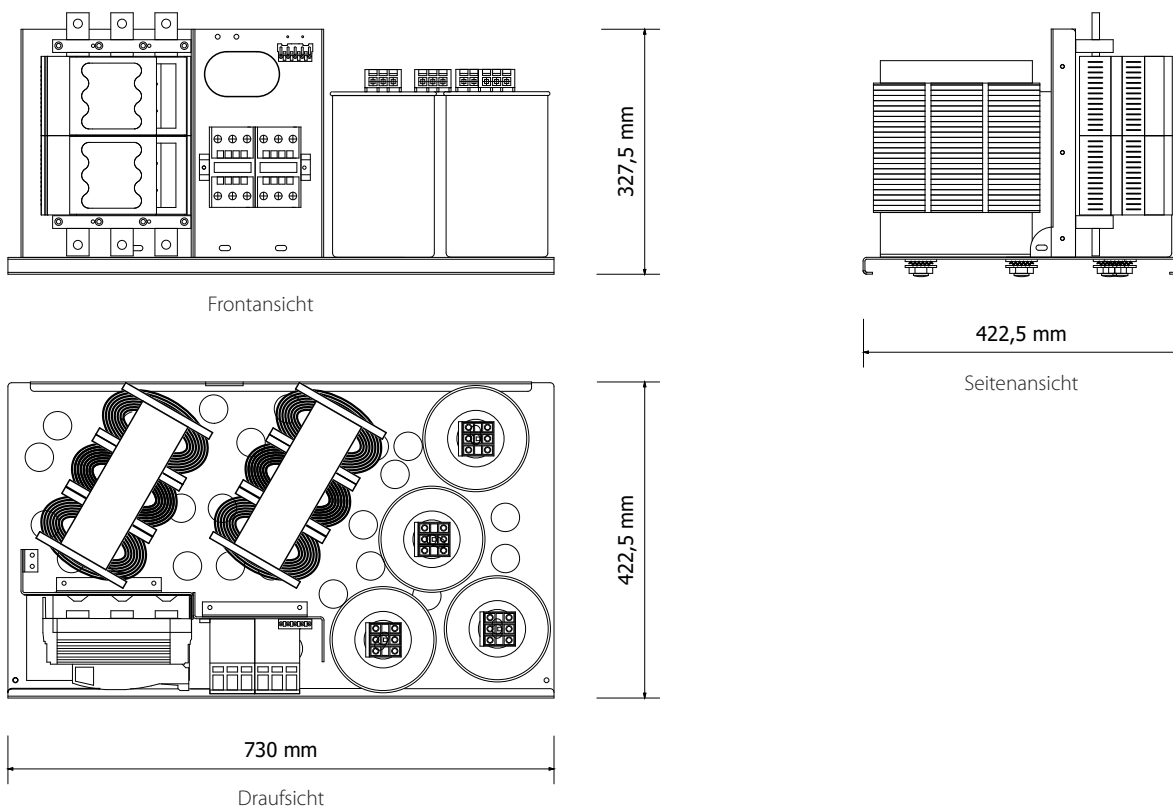
BEISPIEL: MULTIMOD-F 100/04-1120-00-86GH-400-SIVACON, UNVERDROSSELT



TECHNISCHE DETAILS

TYP	UNVERDROSSELT	5.5 oder 7 %	14 %
	400 V, 525 V, 690 V	400 V, 525 V, 690 V	400 V, 525 V, 690 V
Nennspannung U_n Frequenz	$U_n = 400 \text{ V}, 525 \text{ V}, 690 \text{ V} 50 \text{ Hz}$		
Maximal zulässige Betriebsspannung	$U_n \pm 10\%$		
Maximal zulässiger Betriebsstrom	$1,3 \times I_n$ dauernd		
SCHALTELEMENT	Kondensatorschütze		
Steuerspannung	$U_{\text{Steuer}} = 230 \text{ V}, 50 \text{ Hz}$		
	Steuerspannungstransformator bei abweichender Betriebsspannung erforderlich		
Schaltverzögerung	60 s	60 s	60 s
KONDENSATOREN	Verlustarme multicond premium Leistungskondensatoren, MTK Technik.		
Kondensator-Nennspannung (für Spannungsebenen 400 V 525 V 690 V)	440 V 525 V 690 V	440 V 690 V 800 V	525 V 690 V 800 V
Entladung der Kondensatoren	Entladewiderstände $t < 60 \text{ s}$ optional Entladedrosseln $< 3 \text{ s}$		
FILTERKREISDROSSELN	Lineare Filterkreisdrosseln zur Vermeidung von Resonanzen in Netzen mit Oberschwingungen, mit eingebauter Temperaturüberwachung.		
Verdrosselungsfaktoren	—	5.5 oder 7 %	14 %
MODULAUSFÜHRUNG	Modulplatten verzinkt		
SCHUTZART	IP 00, die eingesetzten Komponenten entsprechen BGV-A2.		
UMGEBUNGSTEMPERATUREN	+40 °C Höchstwert kurzzeitig +35 °C im 24 Stundenmittel +20 °C im Jahresmittel -10 °C Tiefstwert		
ABSICHERUNG	Gruppenabsicherung mit NH-Tennern und NH-Sicherungen.		

BEISPIEL: MULTIMOD-F 100/02-1100-05-86GH-400-SIVACON, VERDROSSELT



Ansteuerung

Die flexible Lösung für alle Kunden-Anforderungen



Display
multicomp F96-DS-TFT

- Schalttafeleinbau, 96 x 96 mm
- Anschluss an den Regler über das mitgelieferte Buskabel mit RJ12 Stecker

Blindleistungsregler
multicomp D6

- Hutschienengehäuse, 6 TE
- 6 Relais-Ausgänge (Lüfter, Störmeldekontakt und Kompensationsstufen), erweiterbar bis 24 Stufen
- Messung der Schranktemperatur
- Modular erweiterbar

Relaisausgangsmodule
multisio D2-4RO

- Hutschienengehäuse, 2 TE
- 4 Relaisausgänge zur Ansteuerung von Kompensationsstufen

Temperaturmodul
multisio D2-1T12RO

- Hutschienengehäuse, 2 TE
- Für Erweiterungsschränke
- Messung der Schranktemperatur
- Ansteuerung der Schrankbelüftung



Messmodul
multimes D4-BS

- Hutschienengehäuse, 4 TE
- Messmodul für das Sicherheits- und Wartungsmodul

Analogausgangsmodule
multisio D2-2AO

- Hutschienengehäuse, 2 TE
- 2 Analogausgänge zur Ansteuerung von elektronischen Blindleistungsstufen

Analogeingangsmodule
multisio D2-4AI

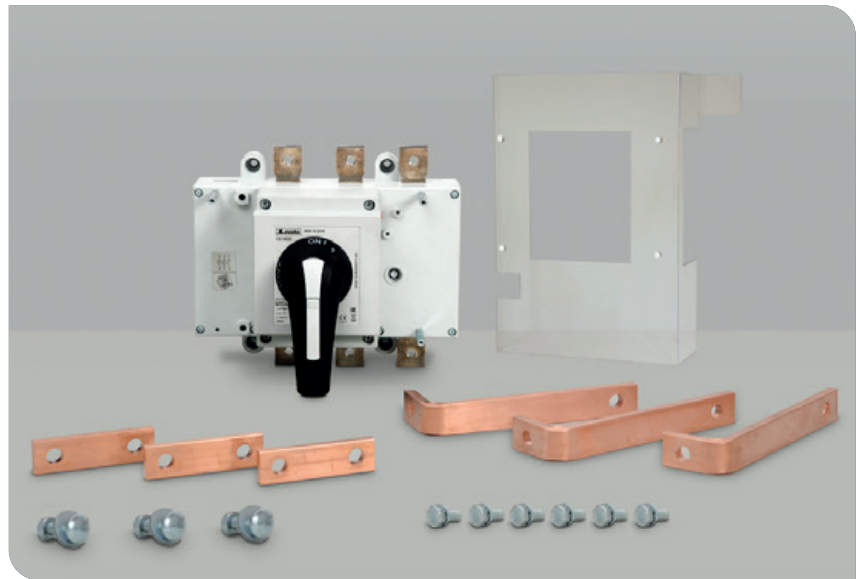
- Hutschienengehäuse, 2 TE
- 4 Analogeingänge zur Vorgabe des $\cos\phi$

Digitaleingangsmodul
multisio D2-4DI

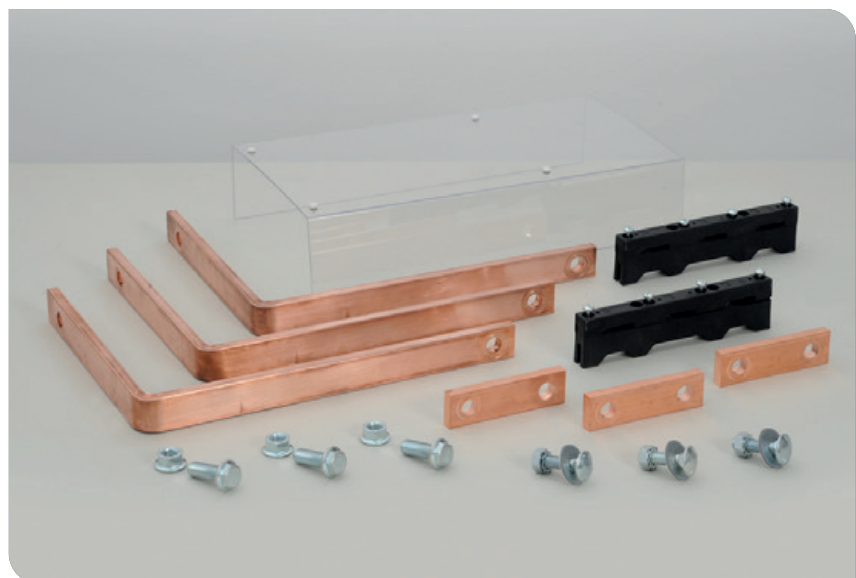
- Hutschienengehäuse, 2 TE
- Digitaleingangsmodul multisio D2-4DI

Zubehör

Anschluss-Set
mit Lasttrennschalter für SIVACON
Artikel-Nr. 26010



Anschluss-Set
ohne Lasttrennschalter für SIVACON
Artikel-Nr. 26009



Führungsschienensatz für Module
z.B. für die Vorinstallation ohne Module.
Artikelnummer: 25734



Hinweis: Der Führungsschienensatz
ist bei allen Modulen und Steuerbaugruppen im
Lieferumfang enthalten.

Aufbau

Regler und
SteuerbaugruppeKompensations-
moduleAnsteuerung und
Zubehör

Bestellverfahren

Sicherheits- und
WartungsmodulQualität „Made by
KBR in germany“Netzanalyse /
Basics Blindleistung

Bestellverfahren

So wählen Sie Ihr Kompensations-Set aus:

1. Wählen Sie die Matrix nach Ihrer Netzspannungsebene aus
2. Bestimmen Sie die benötigte Blindleistung
3. Legen Sie die gewünschte Stufenleistung fest (kleinste Schaltstufe)
4. Wählen Sie die benötigte Verdrosselung
5. In der Tabelle finden Sie für Ihre Auswahl nun die sechsstellige Bestellnummer für das benötigte Set

400 V		SET-NUMMER				MODULBELEGUNG				REGLER-STUFEN
LEISTUNG KVAR	AB-STUFUNG KVAR	UNVER-DROSSELT	VERDROSSELUNG			1	2	3	4	
			5.5 %	7 %	14 %					
100	12,5	410121	—	—	—	12,5 / 12,5 / 25	25 / 25	—	—	8
	25	410211	—	410213	—	25 / 25 / 50	—	—	—	4
		—	410222	—	410224	—	25 / 25	50	—	—
150	12,5	415121	—	—	—	12,5 / 12,5 / 25	25 / 25 / 50	—	—	8
	25	415211	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	—	—	—	4
		—	415222	—	415223	415224	25 / 25	50 / 50	—	—

Im rechten Teil der Tabelle können Sie die Modulbelegung, die einzelnen Stufenleistungen sowie die Anzahl der Reglerstufen ablesen.

Bestellbeispiel: Benötigt wird folgende Blindleistungskompensationsanlage:

1. Netznominalspannung 400V
2. Gesamtleistung 300 kvar
3. Stufenleistung 25 kvar
4. Verdrosselung 14%

400 V		SET-NUMMER				MODULBELEGUNG				REGLER-STUFEN	
LEISTUNG KVAR	AB-STUFUNG KVAR	UNVER-DROSSELT	VERDROSSELUNG			1	2	3	4		
			5.5 %	7 %	14 %						
300	25	430221	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50 / 50 / 50	—	—	8	
		—	—	430231	—	—	25 / 25 / 50	50 / 50	50 / 50	—	8
		—	430242	—	—	430244	25 / 25	50 / 50	50 / 50	50	8
	50	430321	—	—	—	—	50 / 50 / 50	50 / 50 / 50	—	—	8
		—	430332	430333	430334	—	50 / 50	50 / 50	50 / 50	—	8

- Somit erhalten Sie die **Set-Nummer 430244** mit der alle benötigten Komponenten geliefert werden.
- Die Anlage hat ein Steuer- und Lüftermodul mit 8 Regler-Stufen und 4 Module mit folgender Stufenleistung: 25/25 | 50/50 | 50/50 | 50

Geben Sie zusätzlich an, ob Sie einen Lasttrennschalter benötigen.

Geben Sie auch an, ob Sie das Sicherheits- und Wartungsmodul benötigen.

Die Lieferung der Set-Nummer 430244 enthält folgende Komponenten:



5x Führungsschiensatz



1x Anschluss-Set



1x Steuerbaugruppe (optional mit Lasttrennschalter)



4x Modul

Auswahl an gängigen Anlagen:

400 V		SET-NUMMER				MODULBELEGUNG				REGLER-STUFEN
LEISTUNG KVAR	AB-STUFUNG KVAR	UNVER-DROSSELT	VERDROSSELUNG			1	2	3	4	
			5.5 %	7 %	14 %					
100	12,5	410121	—	—	—	12,5 / 12,5 / 25	25 / 25	—	—	8
	25	410211	—	410213	—	25 / 25 / 50	—	—	—	4
		—	410222	—	410224	—	25 / 25	50	—	—
150	12,5	415121	—	—	—	12,5 / 12,5 / 25	25 / 25 / 50	—	—	8
	25	415211	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	—	—	—	4
		—	415222	415223	415224	—	25 / 25	50 / 50	—	—
200	12,5	420121	—	—	—	12,5 / 12,5 / 25	25 / 25 / 50 / 50	—	—	8
	25	420221	—	420223	—	25 / 25 / 50	50 / 50	—	—	8
		—	420232	—	420234	—	25 / 25	50 / 50	50	—
	50	420321	420322	420323	420324	50 / 50	50 / 50	—	—	4
250	25	425221	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50 / 50	—	—	8
		—	425232	425233	425234	25 / 25	50 / 50	50 / 50	—	8
	50	425321	—	—	—	50 / 50 / 50	50 / 50	—	—	8
		—	425332	425333	425334	50 / 50	50 / 50	50	—	8
300	25	430221	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50 / 50 / 50	—	—	8
		—	—	430233	—	25 / 25 / 50	50 / 50	50 / 50	—	8
		—	430242	—	430244	25 / 25	50 / 50	50 / 50	50	8
	50	430321	—	—	—	50 / 50 / 50	50 / 50 / 50	—	—	8
		—	430332	430333	430334	50 / 50	50 / 50	50 / 50	—	8
350	25	435231	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50 / 50	50 / 50	—	8
		—	435242	435243	435244	25 / 25	50 / 50	50 / 50	50 / 50	8
	50	435331	—	—	—	50 / 50 / 50	50 / 50	50 / 50	—	8
		—	435342	435343	435344	50 / 50	50 / 50	50 / 50	50	8
400	25	440231	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50 / 50 / 50	50 / 50	—	12
		—	—	440243	—	25 / 25 / 50	50 / 50	50 / 50	50 / 50	12
	50	440331	—	—	—	50 / 50 / 50	50 / 50 / 50	50 / 50	—	8
		—	440342	440343	440344	50 / 50	50 / 50	50 / 50	50 / 50	8
450	25	445231	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50 / 50 / 50	50 / 50 / 50	—	12
	50	445331	—	—	—	50 / 50 / 50	50 / 50 / 50	50 / 50 / 50	—	12
500	25	450241	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50 / 50 / 50	50 / 50	50 / 50	12
	50	450341	—	—	—	50 / 50 / 50	50 / 50 / 50	50 / 50	50 / 50	12

Zu beachten: Nicht alle Leistungen sind mit allen Abstufungen und für alle Verdrosselungen aufgeführt oder umsetzbar. Halten Sie hierfür Rücksprache mit Ihrem Ansprechpartner. Passende Steuer- und Lüfterbaugruppe wird automatisch zugeordnet.

Produkt-Beratung:
+49 (0) 9122 6373-0
info@kbr.de

Mehr Information?
Gerne beraten wir Sie persönlich.

Bestellverfahren

525 V		SET-NUMMER				MODULBELEGUNG				REGLER-STUFEN
LEISTUNG KVAR	AB-STUFUNG KVAR	UNVER-DROSSELT	VERDROSSELUNG			1	2	3	4	
			5.5 %	7 %	14 %					
100	25	510221	510222	510223	—	25 / 25	50	—	—	4
	50	510311	510312	510313	—	50 / 50	—	—	—	4
		—	—	—	510324	50	50	—	—	4
150	25	515211	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	—	—	—	4
		—	515222	515223	—	25 / 25	50 / 50	—	—	4
	50	515311	—	—	—	50 / 50 / 50	—	—	—	4
		—	515322	515323	—	50 / 50	50	—	—	4
		—	—	—	515334	50	50	50	—	4
200	25	520221	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50	—	—	8
		—	520232	520233	—	25 / 25	50 / 50	50	—	8
	50	520321	520322	520323	—	50 / 50	50 / 50	—	—	4
		—	—	—	520344	50	50	50	50	4
250	25	525221	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50 / 50	—	—	8
		—	525232	525233	—	25 / 25	50 / 50	50 / 50	—	8
	50	525321	—	—	—	50 / 50 / 50	50 / 50	—	—	8
		—	525332	525333	—	50 / 50	50 / 50	50	—	8
300	25	530221	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50 / 50 / 50	—	—	8
		—	530242	530243	—	25 / 25	50 / 50	50 / 50	50	8
	50	530321	—	—	—	50 / 50 / 50	50 / 50 / 50	—	—	8
		—	530332	530333	—	50 / 50	50 / 50	50 / 50	—	8
350	25	535231	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50 / 50	50 / 50	—	8
		—	535242	535243	—	25 / 25	50 / 50	50 / 50	50 / 50	8
	50	535331	—	—	—	50 / 50 / 50	50 / 50	50 / 50	—	8
		—	535342	535343	—	50 / 50	50 / 50	50 / 50	50	8
400	25	540231	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50 / 50 / 50	50 / 50	—	12
	50	540331	—	—	—	50 / 50 / 50	50 / 50 / 50	50 / 50	—	8
		—	540342	540343	—	50 / 50	50 / 50	50 / 50	50 / 50	8
450	25	545231	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50 / 50 / 50	50 / 50 / 50	—	12
	50	545331	—	—	—	50 / 50 / 50	50 / 50 / 50	50 / 50 / 50	—	12
500	25	550241	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50 / 50 / 50	50 / 50	—	12
	50	550341	—	—	—	50 / 50 / 50	50 / 50 / 50	50 / 50	—	12

Zu beachten: Nicht alle Leistungen sind mit allen Abstufungen und für alle Verdrosselungen aufgeführt oder umsetzbar. Halten Sie hierfür Rücksprache mit Ihrem Ansprechpartner.

Passende Steuer- und Lüfterbaugruppe wird automatisch zugeordnet.

690 V		SET-NUMMER				MODULBELEGUNG				REGLER-STUFEN
LEISTUNG KVAR	AB-STUFUNG KVAR	UNVER-DROSSELT	VERDROSSELUNG			1	2	3	4	
			5.5 %	7 %	14 %					
100	25	610221	610222	610223	—	25 / 25	50	—	—	4
	50	610311	610312	610313	—	50 / 50	—	—	—	4
		—	—	—	610324	50	50	—	—	4
150	25	615211	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	—	—	—	4
		—	615222	615223	—	25 / 25	50 / 50	—	—	4
	50	615311	—	—	—	50 / 50 / 50	—	—	—	4
		—	615322	615323	—	50 / 50	50	—	—	4
		—	—	—	615334	50	50	50	—	4
200	25	620221	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50	—	—	8
		—	620232	620233	—	25 / 25	50 / 50	50	—	8
	50	620321	620322	620323	—	50 / 50	50 / 50	—	—	4
		—	—	—	620344	50	50	50	50	4
250	25	625221	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50 / 50	—	—	8
		—	625232	625233	—	25 / 25	50 / 50	50 / 50	—	8
	50	625321	—	—	—	50 / 50 / 50	50 / 50	—	—	8
		—	625332	625333	—	50 / 50	50 / 50	50	—	8
300	25	630221	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50 / 50 / 50	—	—	8
		—	630242	630243	—	25 / 25	50 / 50	50 / 50	50	8
	50	630321	—	—	—	50 / 50 / 50	50 / 50 / 50	—	—	8
		—	630332	630333	—	50 / 50	50 / 50	50 / 50	—	8
350	25	635231	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50 / 50	50 / 50	—	8
		—	635242	635243	—	25 / 25	50 / 50	50 / 50	50 / 50	8
	50	635331	—	—	—	50 / 50 / 50	50 / 50	50 / 50	—	8
		—	635342	635343	—	50 / 50	50 / 50	50 / 50	50	8
400	25	640231	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50 / 50 / 50	50 / 50	—	12
	50	640331	—	—	—	50 / 50 / 50	50 / 50 / 50	50 / 50	—	8
		—	640342	640343	—	50 / 50	50 / 50	50 / 50	50 / 50	8
450	25	645231	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50 / 50 / 50	50 / 50 / 50	—	12
	50	645331	—	—	—	50 / 50 / 50	50 / 50 / 50	50 / 50 / 50	—	12
500	25	650241	—	—	—	25 / 25 / 50 / 50	50 / 50 / 50	50 / 50	50 / 50	12
	50	650341	—	—	—	50 / 50 / 50	50 / 50 / 50	50 / 50	50 / 50	12

Zu beachten: Nicht alle Leistungen sind mit allen Abstufungen und für alle Verdrosselungen aufgeführt oder umsetzbar.

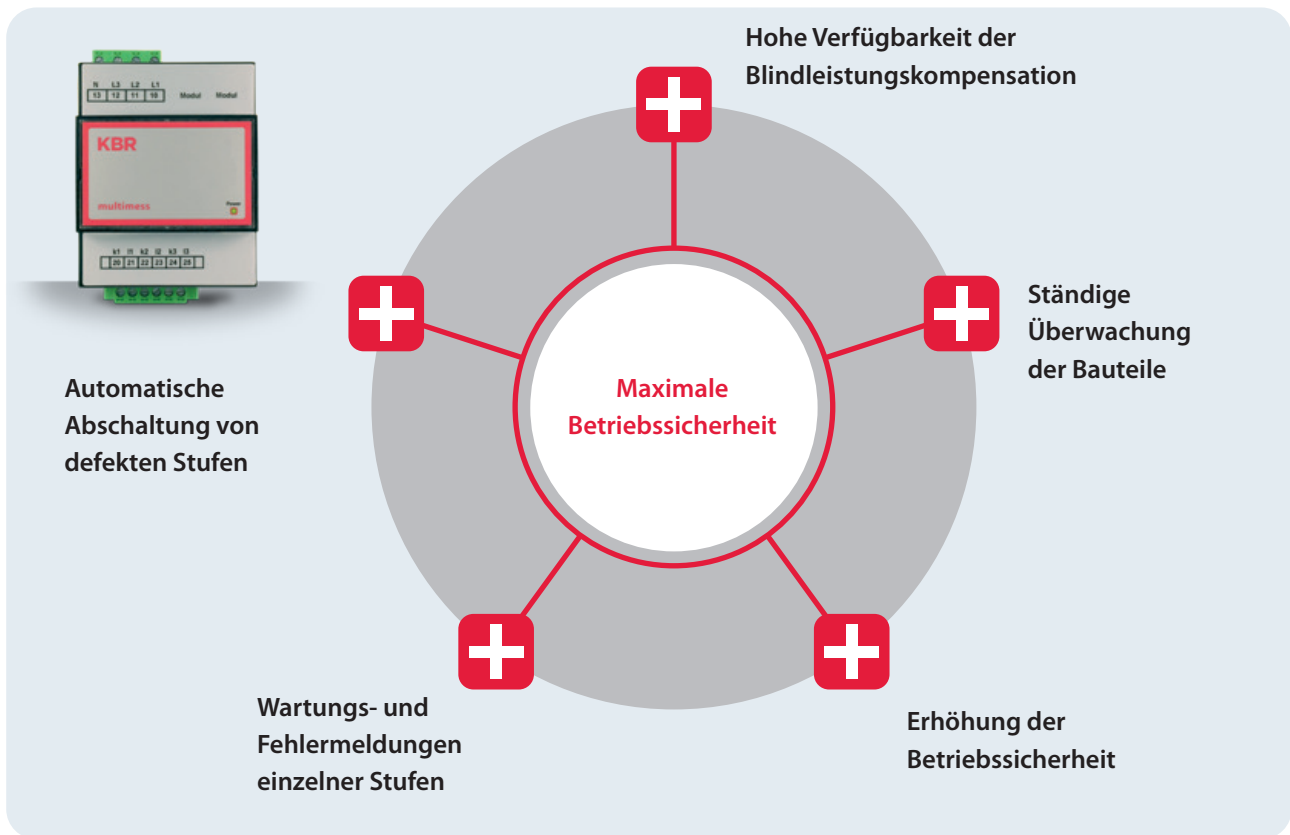
Halten Sie hierfür Rücksprache mit Ihrem Ansprechpartner.

Passende Steuer- und Lüfterbaugruppe wird automatisch zugeordnet.

Vor-Ort-Service und Hotline-Support:
+49 (0) 9122 6373-700
info@kbr.de

Schnelle Hilfe bei Notfällen oder Unterstützung bei technischen Fragen geben Ihnen unsere Experten der Service-Hotline.

Sicherheits- und Wartungsmodul (optional)



Optional: Sicherheit durch automatische Überwachung

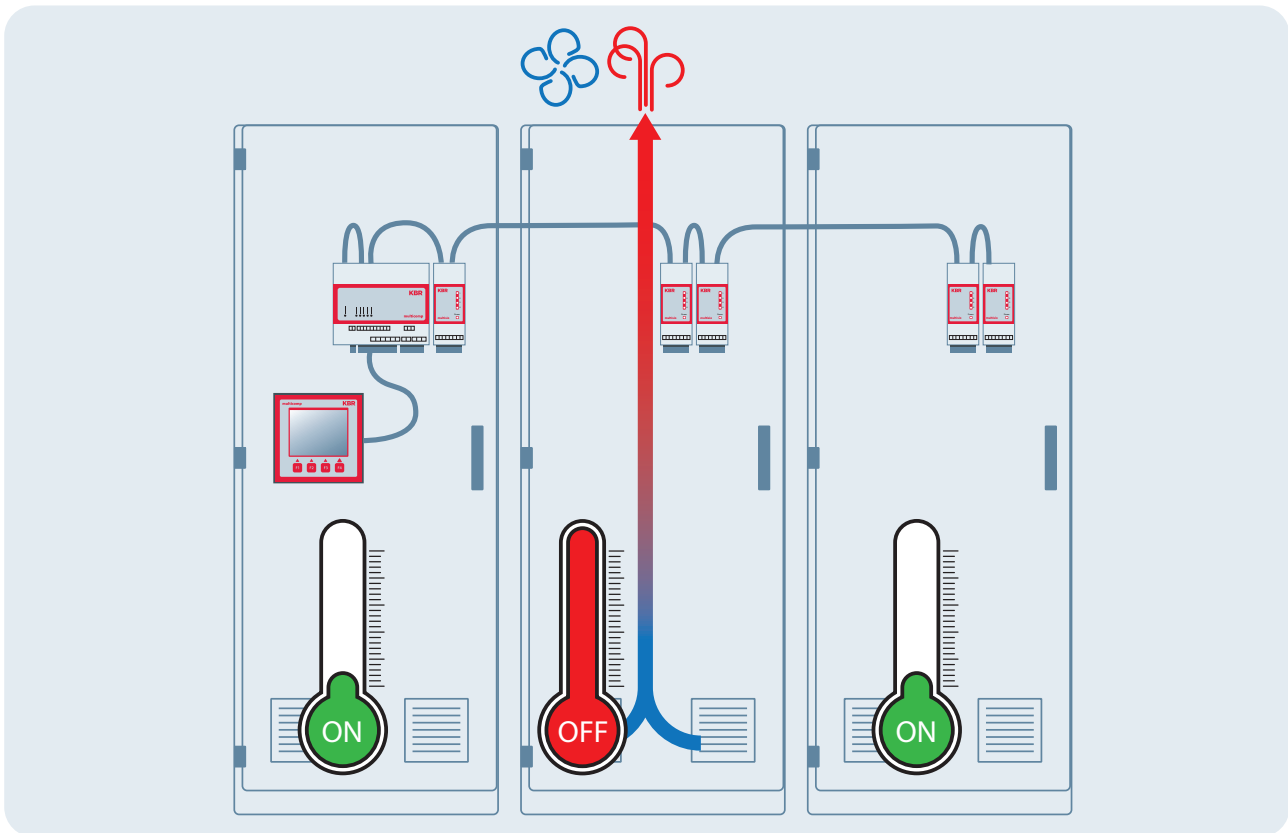
- Highlights**
- Maximale Verfügbarkeit der Anlage
 - Hohe Sicherheit durch Überwachung der einzelnen Stufen
 - Automatische Erkennung und Meldung von Störungen
 - Ständige Wartung der Anlage

Eine Blindleistungskompensationsanlage ist von zentraler Bedeutung bei der Energieversorgung in induktiv belasteten Netzen. Eine zuverlässige und ständige Überwachung von Resonanzfrequenz, Stufen-Vorsicherung, Kondensatoren und Schützkontakten ermöglicht eine maximale Verfügbarkeit.

Da im Betrieb in stark überschwingungsbehafteten Netzen die Kapazität der Kondensatoren abnimmt, verschiebt sich die Resonanzfrequenz der Verdrosselung. So kann eine zu Beginn korrekt ausgelegte Anlage mit steigender Betriebsdauer zu einer latenten Gefahr werden. Das unvermeidliche Verschieben des Re-

sonanzpunktes durch Kapazitätsverlust wird von dem optionalen Sicherheits- und Wartungsmodul berücksichtigt, indem die neu resultierende Resonanzfrequenz berechnet wird. Beim Erreichen kritischer Frequenzen geben das Display und der Störmeldekontakt entsprechende Warnungen aus, die im Ereignisspeicher protokolliert werden. Beim Überschreiten vorher definierter Resonanzfrequenzen erfolgt die Abschaltung und gegebenenfalls das Sperren betroffener Stufen. Ebenfalls durch das Sicherheits- und Wartungsmodul wird das Auslösen einzelner Sicherungen detektiert, sowie auch „klebende“ Schützkontakte erkannt und gemeldet.

Temperaturmanagement



Das richtige Temperaturmanagement ist entscheidend

Die Lebensdauer von Kondensatoren ist von der Netzqualität und der Umgebungstemperatur abhängig. Daher wird die Temperatur von Blindleistungskompensationsanlagen überwacht und der Schrank gegebenenfalls zwangsbelüftet, oder wegen Übertemperatur abgeschaltet.

Hier ist das Konzept der Überwachung entscheidend. Herkömmliche Regler schalten bei Erreichen einer Grenztemperatur die gesamte Anlage einfach ab und nehmen dadurch sehr hohe Scheinströme und damit die Gefahr des Auslösens von Lasttrennschaltern in der Einspeisung in Kauf.

Das Temperatur-Management von **KBR** sorgt hingegen dafür, dass solche Fälle soweit wie möglich vermieden werden. Wie bisher werden beim Erreichen der ersten Temperaturschwelle die Lüfter aktiviert – selbstverständlich für jeden Schrank separat. Reicht dies nicht aus und steht in einem anderen Schrank eine gleichwertige Kompensationsstufe zur Verfügung, wird diese alternativ verwendet. Selbst wenn trotz dieser vorbeugenden Schalthandlungen die Notabschalttemperatur erreicht wird, werden nicht alle

Schränke gleichzeitig, sondern nur der mit der Übertemperatur vom Netz genommen und eine Störmeldung abgesetzt. Somit steht noch ein Teil der Blindleistung zur Verfügung und ein Komplettausfall kann verhindert werden.

Produkt-Beratung:
+49 (0) 9122 6373-0

info@kbr.de

Mehr Information?

Gerne beraten wir Sie persönlich.

Aufbau

Regler und Steuerbaugruppe

Kompensationsmodule

Ansteuerung und Zubehör

Bestellverfahren

Sicherheits- und Wartungsmodul

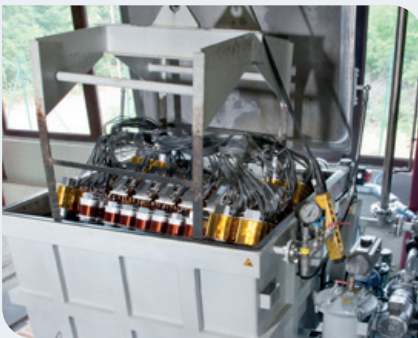
Qualität „Made by KBR in Germany“

Netzanalyse / Basics Blindleistung

BLINDLEISTUNGSKOMPENSATION

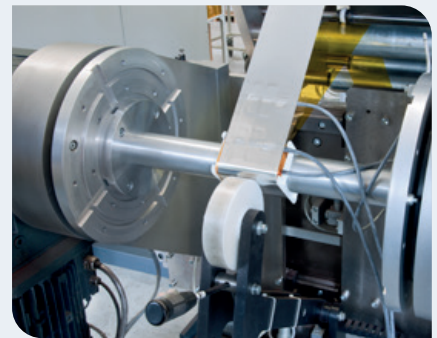
MADE IN GERMANY:

ÜBERDURCHSCHNITTLICHE LEBENSDAUER DURCH ...



Entwicklung im Haus!

Mit eigener Hard-, Firm- und Softwareentwicklung ist KBR ein Partner mit höchster Flexibilität. Ideen unserer Kunden fließen direkt in die Produktentwicklung mit ein.

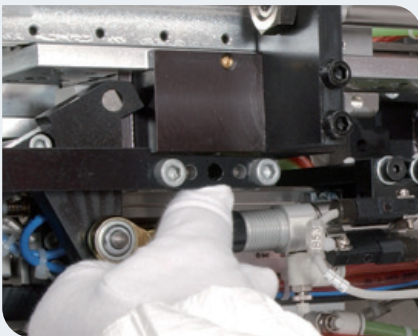


Eigene Fertigung für die Elektronikgeräte!

Die eigene Entwicklung der Blindleistungsregler garantiert die ideale Regelung der Blindleistung.

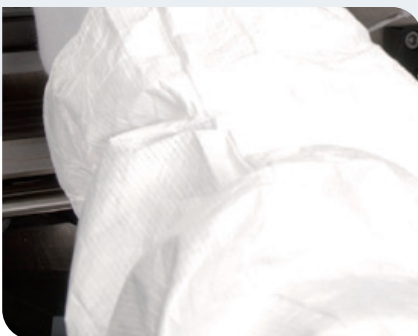


PREMIUM QUALITÄT
„Made in Schwabach“
ALLES AUS EINER HAND.



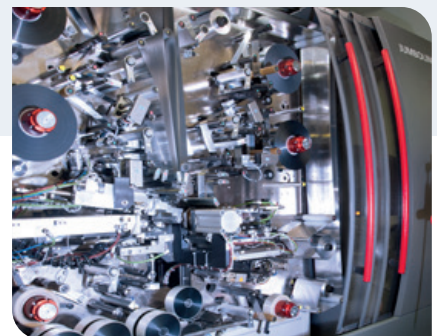
Eigene Fertigung für die Leistungskondensatoren!

Auch das wichtigste Bauelement produzieren wir im Haus: Leistungskondensatoren in höchster Qualität mit hoher Strombelastbarkeit und langer Lebenserwartung.

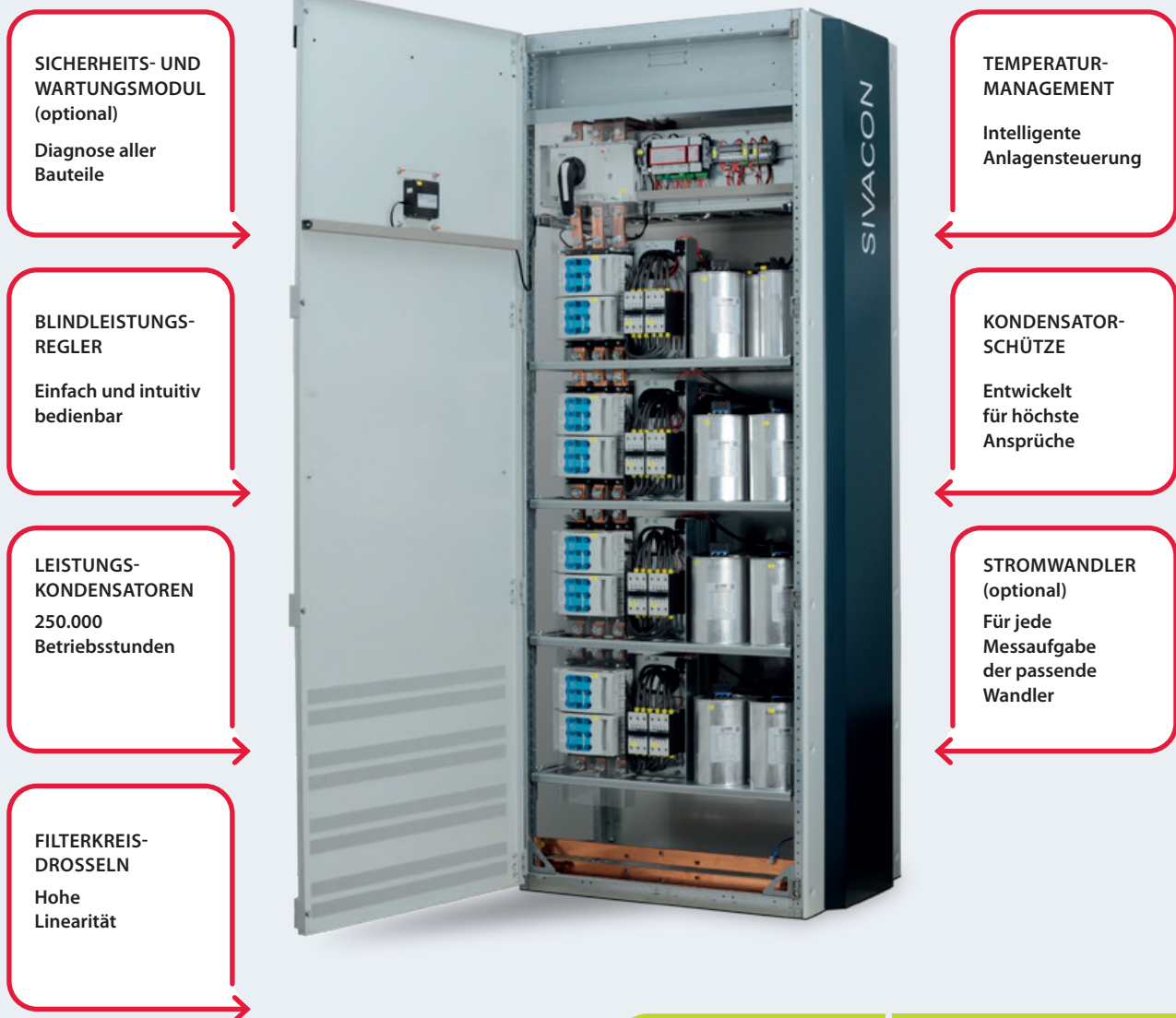


Eigene Fertigung für die Filterkreisdrosseln!

Die für die verdrosselten Blindleistungskompensationsanlagen benötigten Filterkreisdrosseln werden im eigenen Haus entwickelt und gefertigt.



„Reduzierung der Energiekosten“ und „Netzqualität“ sind Themen, die immer aktueller werden. Durch den Einsatz von Kompensationsanlagen und Energiekontrollsystemen werden nicht nur Kosten reduziert, sondern auch die eigenen Leitungen und Verteilungen entlastet.



PRODUKTE UND LÖSUNGEN
FÜR ZEITGEMÄSSES
ENERGIEMANAGEMENT

MADE IN
GERMANY

Produkt-Beratung:
+49 (0) 9122 6373-0

info@kbr.de

Mehr Information?

Gerne beraten wir Sie
persönlich.

Netzanalyse

Immer die passende Lösung für Ihre Messaufgabe

Power Quality Probleme im hauseigenen Energienetz? Handeln Sie jetzt. Durch Messungen und Netzanalysen ermitteln wir für Sie die Ursache des Problems. Die Messdaten werden von unseren erfahrenen Power Quality Sachkundigen (VDE-zertifiziert) ausgewertet.

Gemäß den häufigsten Anforderungen stehen verschiedene „Power Quality Service Pakete“, bestehend aus Leihgerät und Auswertung, zur Verfügung. Natürlich erstellen wir Ihnen auch auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittene Messkampagnen.

Paket 1 – Leistungsmessung: Power Recording

Das Power Recording hat die Zielsetzung einer Leistungsmessung samt Lastganganalyse, um den Ist-Zustand sowie mögliche Reserven aufzuzeigen. Zusätzlich wird der $\cos\varphi$ bewertet, um beispielsweise eine Kompensationsanlage auslegen zu können. Die Auswertung erfolgt in Form von Diagrammausdrucken von Spannung,

Strom und Leistungsgrößen. Der Bericht enthält darüber hinaus einen Bericht nach EN 50160 über die Qualität der Spannung.



Im Paket enthalten:

- Leihmessgerät Klasse A für die EN 50160
- Auswertung inklusive schriftlichem Bericht

Optional: Ein- und Ausbau durch KBR Servicetechniker

Paket 2 – Netzqualitätsmessung: Power Quality Recording

Hier steht die Spannungsqualität im Abgleich mit der EN 50160 im Fokus. Es werden explizit alle durch die Norm reglementierten Messgrößen dargestellt und bewertet. Ebenso wird auf Netzereignisse wie Spannungseinbrüche und Transienten eingegangen. Es stehen Störschriebe als Effektivwert und Oszilloskop-Diagramme

zur Verfügung. Gemessen wird der Frequenzbereich bis mindestens 5 kHz. Die Auswertung erfolgt in Form von einzeln kommentierten Diagrammen und einer Zusammenfassung aller wichtigen Punkte mit einer Einschätzung der Relevanz. Es werden Lösungsmöglichkeiten benannt und dimensioniert.



Im Paket enthalten:

- Leihmessgerät Klasse A für die EN 50160
- Auswertung inklusive schriftlichem Bericht

Optional: Ein- und Ausbau durch KBR Servicetechniker

Paket 3 – Störungssuche: Power Quality Recording bis 170 kHz nach VDE 0839

Um die Ursache der Störungen an Anlagen und Maschinen zu identifizieren, ist die EN 61000-2-2 in der Fassung von 2019 die bislang erste und einzige Norm, die Grenzwerte im Frequenzbereich von 2 bis 150 kHz vorgibt. In dem Frequenzbereich zwischen 3 kHz bis 150 kHz liegen typischerweise die Taktfrequenzen von rückspisefähigen

Umrichtern, PV-Wechselrichtern oder auch Ladesäulen für Elektrofahrzeuge. Mit der PQ-Box 300 stellen wir hier das benötigte Messequipment zur Verfügung. Die Auswertung erfolgt in einem ähnlichen Umfang wie bei der Netzmessung Power Quality Recording.



Im Paket enthalten:

- Leihmessgerät Klasse A bis 170 kHz
- Auswertung inklusive schriftlichem Bericht

Optional: Ein- und Ausbau durch KBR Servicetechniker

Basics Blindleistung

Statt vieler **Fragen...**

...Basics **Blindleistung**

Blindleistung ist die Leistung, die bei induktiven Verbrauchern, z.B. Motoren, Transformatoren, Vorschaltgeräten, Induktionsöfen, usw., also Spulen jeder Ausführung zur Erzeugung eines Magnetfeldes benötigt wird.

Die Blindleistung wird auch als Magnetisierungsleistung bezeichnet. Sie pendelt zwischen dem Verbraucher und dem Erzeuger (Energieversorger) und belastet dabei Kabel, Sicherungen und Transformatoren.

Aufbau

Regler und
SteuerbaugruppeKompensations-
moduleAnsteuerung und
Zubehör

Bestellverfahren

Sicherheits- und
WartungsmodulQualität „Made by
KBR in germany“Netzanalyse /
Basics Blindleistung

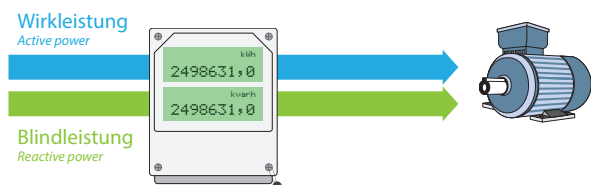
Basics Blindleistung

In der Praxis treten oft viele Fragen in Bezug auf die Blindleistungskompensation in den gewerblichen und industriellen Stromnetzen auf.

In der Technik versteht man unter dem Begriff Kompensation, dass verschiedene Größen gegeneinander wirken und sich möglichst aufheben. Ziel ist es, den unerwünschten Effekt einer physikalischen Größe, durch Entgegenstellen einer Zweiten, aufzuheben. In unserem Fall wollen wir die induktive durch eine kapazitive Blindleistung kompensieren.

Elektrische Energie, die durch Kraftwerke oder regenerative Methoden erzeugt wird, wird abhängig vom Verbraucher größtenteils in nutzbare Energie wie z. B. Licht, Wärme oder Bewegungsenergie umgewandelt. Ein Teil der Verbraucher entnimmt dem Energieversorgungsnetz induktive Blindleistung, die für die Erzeugung eines Magnetfeldes benötigt wird. Typische induktive Verbraucher sind Motoren und Transformatoren.

Die aufgenommene Wirkleistung, die sich aus dem Produkt von Spannung und Strom ergibt, wird vom Energieversorger als verbrauchte Energie in kWh verrechnet. Anders verhält es sich mit der Blindleistung. Diese pendelt zwischen Erzeuger und Verbraucher und wird in diesem Sinne nicht „verbraucht“.



Energieübertragung ohne Kompensation

Warum verrechnet der Energieversorger die Blindarbeit?

Das Maß der Belastung von Netztransformatoren, Freileitungen und Kraftwerken wird in Scheinleistung (S) ausgedrückt. Diese errechnet sich aus der Wirk- (P) und Blindleistung (Q).

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

Aus der Formel kann ersehen werden, dass die Übertragungseinrichtungen des Netzbetreibers durch die Blindleistung zusätzlich belastet werden. Um die stromabhängigen Verluste gering zu halten und einen ökonomischen Energietransport zu gewährleisten, schreiben die Netzbetreiber einen minimalen Leistungsfaktor $\cos\varphi$ vor. Dieser beschreibt das Verhältnis von Wirk- zu Scheinleistung.

$$\cos\varphi = \frac{P}{S}$$

In den Energiezählern für Gewerbe und Industriebetriebe wird außer der Wirkarbeit auch die Blindarbeit gemessen und laut Stromlieferungsvertrag verrechnet. Bei den meisten Energieversorgungsnetzen wird ein $\cos\varphi$ von 0,9 vorgeschrieben. Hier kann die Hälfte der bezogenen Wirkarbeit im Abrechnungszeitraum als Blindarbeit dem Energieversorgungsnetz kostenfrei entnommen werden.

Weitere Gründe für die Blindleistungskompensation

Die Hauptaufgabe einer Blindleistungskompensation besteht also darin, die Blindleistungskosten, welche vom Energieversorger verrechnet werden, auf „null“ zu senken.

Ein weiterer Grund ist die Stromentlastung durch die Blindleistungskompensation. Sehen wir uns hierfür die Formel für die Wirkleistung an:

$$P = U \times I \times \cos\varphi \times \sqrt{3}$$

Stellen wir diese auf den Strom um, erhalten wir folgende Formel:

$$I = \frac{P}{U \times \cos\varphi \times \sqrt{3}}$$

Der Strom ist also abhängig vom Leistungsfaktor $\cos\varphi$. Berechnen wir die Stromreduzierung anhand eines Beispiels:

An einem 250 A NH-Abgang zu einer Unterverteilung soll ein weiterer Verbraucher mit einer Stromaufnahme von 35 A angeschlossen werden. Es wurden folgende Werte gemessen:

$$U = 400 \text{ V}$$

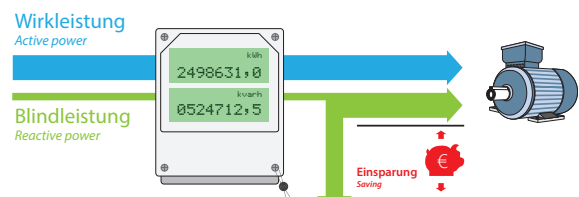
$$I = 238 \text{ A}$$

$$\cos\varphi = 0,72$$

$$P = U \times I \times \cos\varphi \times \sqrt{3} = 400 \text{ V} \times 238 \text{ A} \times 0,72 \times \sqrt{3} = 118.700 \text{ W}$$

Erhöht man durch eine Kompensation den Leistungsfaktor $\cos\varphi$ auf 0,97, so reduziert sich der Strom von 238 A auf:

$$I = \frac{P}{U \times \cos\varphi \times \sqrt{3}} = \frac{118.700 \text{ W}}{400 \text{ V} \times 0,97 \times \sqrt{3}} = 176 \text{ A}$$



Energieübertragung mit Kompensation

Durch die Kompensation der Blindleistung wurde die Stromaufnahme um 62 A verringert. Jetzt kann der noch benötigte Verbraucher mit 35 A angeschlossen werden.

Netzqualität verbessern

Die Blindleistungskompensation wird auch für die Verbesserung der Netzqualität eingesetzt. In modernen Industrieanlagen werden auf Grund von Energieeffizienzmaßnahmen Verbraucher mit Leistungselektronik (z. B. Frequenzumrichter) eingesetzt. Diese „nichtlinearen Verbraucher“ haben keine sinusförmige Stromaufnahme mehr. Dadurch werden NetZRückwirkungen in Form von Oberschwingungsspannungen induziert. An Verbrauchern, die am gleichen Netz angeschlossen sind, können dadurch Störungen verursacht werden.

Durch den Einsatz einer Kompensationsanlage als abgestimmte Saugkreisanlage können der Oberschwingungsspannungspegel reduziert und somit die Störungen an Verbrauchern beseitigt werden. Eine Saugkreisanlage ist im Grunde eine verdrosselte Blindleistungskompensation, in der die Resonanzfrequenz nahe an die störende Oberschwingungsfrequenz gelegt wird.

Ein weiteres Einsatzgebiet liegt bei regenerativen Energieerzeugungsanlagen, wie zum Beispiel Solaranlagen oder Windkraftanlagen. Laut Gesetz müssen Energieerzeugungsanlagen größer 100 kW, die in das öffentliche Energienetz einspeisen, zur Spannungskonstanthaltung beitragen. Sinkt die Netzspannung, dann kann durch Zuschalten von Kondensatoren die Spannung angehoben werden. Man unterscheidet zwischen Mittel- und Niederspannungsanlagen. Auf der Niederspannung muss eine Q / P Kennlinie und auf der Mittelspannung eine Q / U Kennlinie kompensiert werden.

Berechnung der benötigten kapazitiven Blindleistung

Die Berechnung der kapazitiven Blindleistung erfolgt über folgende Formel:

$$Q_c = P \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2)$$

Q_c = Benötigte kapazitive Blindleistung

P = Wirkleistung

$\tan\phi_1$ = Tangens des Leistungsfaktors $\cos\phi$ vor der Kompensation

$\tan\phi_2$ = Tangens des Leistungsfaktors $\cos\phi$ nach der Kompensation

Bei der Berechnung einer Zentralkompensation fehlen uns die Werte, wie sie an einem Motor angegeben sind. Die Größe der benötigten Kompensationsleistung wird in der Praxis über aktuelle Stromabrechnungen berechnet oder durch eine Langzeitmessung (Netzanalyse) festgelegt.

In der Stromabrechnung werden vom Energieversorger monatlich folgende Werte zur Verfügung gestellt.

Hieraus kann die benötigte Blindleistung, mit Hilfe der bereits bekannten Formel, berechnet werden.

$$Q = P \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2)$$

P = Die in der Stromabrechnung aufgeführte Wirkleistung

$\tan\phi_1$ = Tangens des Leistungsfaktors $\cos\phi$ vor der Kompensation

$\tan\phi_2$ = Tangens des Leistungsfaktors $\cos\phi$ nach der Kompensation

Den gewünschten Leistungsfaktor legt der Betriebstechniker fest. Meist liegt dieser zwischen 0,92 und 0,97 induktiv. In unserem Fall berechnen wir (wie in der Praxis üblich) die Blindleistungskompensation auf 0,95 induktiv.

$$Q = 498 \text{ kW} \times (0,7025 - 0,3287) = 186 \text{ kvar}$$

Wirkleistung aus der Stromabrechnung

$$\tan\phi_1 = \frac{\text{kvar}}{\text{kWh}} = \frac{166.023 \text{ kvar}}{(78.608 + 157.716) \text{ kWh}} = 0,7025$$

(Werte aus der Stromabrechnung)

$\tan\phi_2$ vom gewünschten $\cos\phi$ 0,95

In diesem Beispiel wählen wir die nächste Größe einer Standardanlage mit 200 kvar aus.



Unsere Broschüre

„Energiekosten senken durch Blindleistungskompensation“ als Download unter

www.kbr.de/dienstleistungen/download-center

Basics Blindleistung

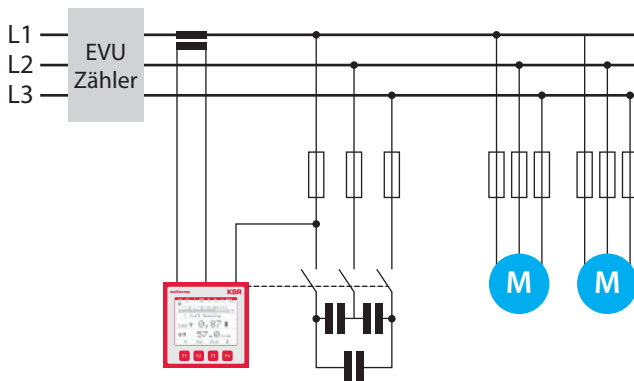
Messung zur Festlegung der Größe einer Kompensation

Die benötigte Leistung kann auch über eine Netzanalyse festgelegt werden. Hierzu wird ein geeignetes Messgerät über den Zeitraum von einer Woche in die Zuleitung des Energieversorgers eingebaut. Der Einbau erfolgt ohne dass die Energieversorgung unterbrochen werden muss. Das Einbringen des Messgerätes erfolgt unter Spannung durch einen Fachmann mit angelegter Schutzausrüstung unter Spannung.

Aus den gewonnenen Messdaten kann nicht nur die benötigte Größe der Kompensationsanlage festgelegt, sondern auch die Netzqualität nach DIN EN 50160 beurteilt werden.

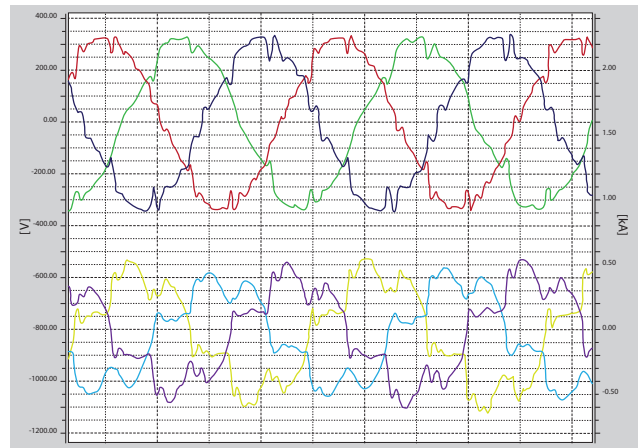
Installation einer Blindleistungskompensation

Der Anschluss an die Verteilung erfolgt wie bei einem größeren Verbraucher. Der Kabelquerschnitt und die Vorsicherung werden passend zur gewählten Kompensation festgelegt. In unserem Beispiel nimmt die 200 kvar Anlage einen Strom von 288 A auf (1,44 A pro kvar). Der Kabelquerschnitt wird mit 3x240/120 mm² und die Vorsicherung mit 400 A gewählt.



Schematischer Einbau einer Blindleistungskompensationsanlage

Damit eine automatische Regelung erfolgen kann, benötigt der Regler den aktuellen $\cos\phi$. Dieser wird mit Hilfe einer Strom- und Spannungsmessung ermittelt. Die Messspannung entnimmt der Regler der Versorgungsspannung für die Kompensation. Über einen Stromwandler, der in die Zuleitung zu dem Energieverteiler eingebaut wird, kann der Regler jetzt die benötigte Blindleistung berechnen und die Kundenanlage auskompensieren.



Oszilloskopbild einer Netzmessung mit überlagerten Oberschwingungsspannungen

Amortisation

Die Amortisationszeit ist abhängig von den Benutzungsstunden des Betriebes. In der Regel liegt diese bei 2 – 4 Jahren.

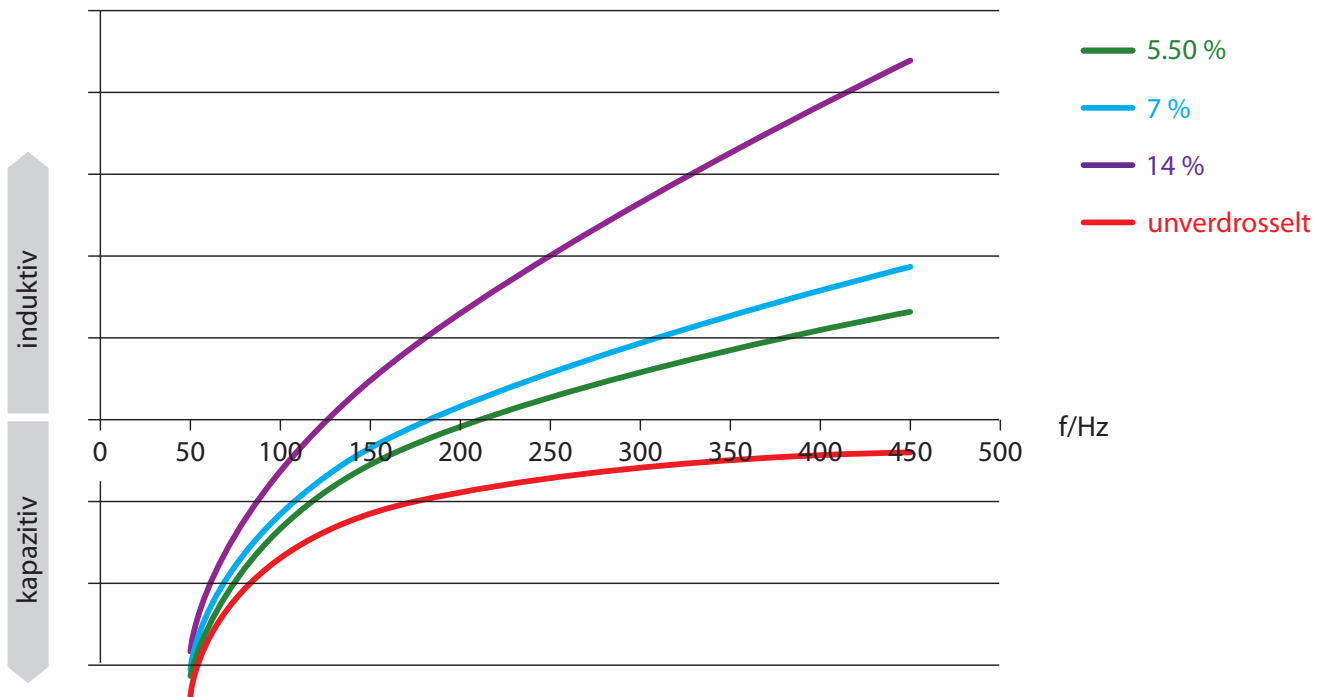
Störungen an Kompensationsanlagen

Die Verbraucher haben sich in den letzten Jahren verändert. Zum Beispiel werden Motoren mit Frequenzumrichter betrieben, in den Beleuchtungsanlagen sind EVG's und in der Leistungselektronik sind getaktete Netzteile verbaut. Die Stromaufnahme dieser Lasten ist nicht mehr sinusförmig und erzeugt an den Netzimpedanzen einen Spannungsfall. Dieser ist sinusförmig, hat jedoch ein Vielfaches der Grundfrequenz. Diese sogenannten Oberschwingungsspannungen treten mit Frequenzen von 150 Hz, 250 Hz, 350 Hz usw. auf.

Doch wie verhält sich ein Kondensator, der an einem Netz betrieben wird, in dem Oberschwingungsspannungen vorhanden sind? Der Blindwiderstand X_C eines Kondensators ist abhängig von der Frequenz.

$$X_C = \frac{1}{2 \times \pi \times f \times C}$$

Aus der Formel erkennen wir, dass bei höheren Frequenzen der Widerstand X_C des Kondensators kleiner wird. Was bedeutet dies für uns in der Praxis? Ein Kondensator nimmt je nach Belastung durch Oberschwingungsspannungen einen höheren Strom auf. Dieser wiederum verursacht im Kondensator eine höhere thermische Belastung, was in Folge zu einer verringerten Lebensdauer führt. Der ZVEI (Zentralverband der Elektroindustrie) gibt in einer Informationsbroschüre für die Lebensdauer von Leistungskonden-



Impedanzverlauf von verdrosselten Kompensationsanlagen

satoren an, dass sich die Lebensdauer bei einer Überschreitung um 7°C halbiert.

Ein weiteres Problem ist die mögliche Resonanz im Niederspannungsnetz. In diesem Fall ist der Blindwiderstand der Induktivität und der Kapazität bei der resultierenden Resonanzfrequenz gleich groß. Die Resonanzfrequenz fr kann mit folgender Formel errechnet werden:

$$f_r = \frac{1}{2 \times \pi \times \sqrt{L \times C}}$$

Verdrosselte Kompensationsanlagen

Welche Maßnahmen können ergriffen werden, um mögliche Resonanzen zu verhindern? Seit vielen Jahren werden Kompensationsanlagen wegen der stetig ansteigenden Oberschwingungen verdrosselt. Doch was steckt hinter dem Begriff „Verdrosselung“? Bei einer Verdrosselung wird jede Kondensatorstufe als Reihenschwingkreis mit in Reihe geschalteter Drossel aufgebaut.



Ersatzschaltbild einer verdrosselten Kompensationsstufe

Durch die Drossel, die der Kondensatorstufe vorgeschaltet wird, erreicht man eine definierte Reihenresonanzfrequenz. Gängige Verdrosselungsfaktoren sind:

Verdrosselung	5.5 %	7 %	12,5 %	14 %
Resultierende Frequenz	214 Hz	189 Hz	141 Hz	134 Hz

Unterhalb der resultierenden Frequenz der Verdrosselung wirkt die Kondensatorstufe wie ein reiner Kondensator. Darüber wirkt die Stufe wie eine Induktivität. Legt man die Reihenresonanzfrequenz der verdrosselten Kompensationsanlage unterhalb der kleinsten möglichen Oberschwingungsspannung (z. B. 150 Hz, 250 Hz, 350 Hz usw.) können keine Resonanzen auftreten, da zwei Induktivitäten keinen Schwingkreis bilden können.

KBR SERVICES:

WIR SIND FÜR SIE DA

KBR Technik steht für hohe Qualität und Zuverlässigkeit – auch beim Service: Mit umfassenden Dienstleistungsangeboten ist der KBR Support immer für Sie da und vor allem dort, wo Sie ihn brauchen.

■ Störungssuche vor Ort

Wir unterstützen Sie gerne bei der Störungssuche vor Ort. Nutzen Sie die Kompetenz unserer Power Quality Sachkundigen (VDE zertifiziert) und den vielfältigen Messgerätepark von KBR.

■ Vor-Ort-Service und Hotline-Support

Unser Service- und Vertriebsnetz sorgt dafür, dass Sie keine Sorgen haben. Bundesweit steht ein erfahrenes Team bei allen Fragen zum KBR System mit Rat und Tat zur Seite.

■ Seminare & Workshops

Von Energiemanagement bis Power Quality: KBR veranstaltet regelmäßig Seminare, Schulungen, Workshops und Webinare, die an den Anforderungen der Praxis ausgerichtet sind.

■ Systemintegration

Das KBR System ist flexibel, skalierbar und zukunftssicher. Wir stimmen alle Komponenten optimal aufeinander ab und passen sie Ihren individuellen Zielsetzungen an.

■ Anwendungsberatung

Wir beraten Sie umfassend – von der Konzeption bis zur Inbetriebnahme. Auch danach sorgen wir dafür, dass Sie immer mit den effizientesten Lösungen arbeiten.

■ KBR Online-Service

Aktuelle Produkt-Informationen, Downloads und vieles mehr finden Sie auf unserer Website.

→ [kbr.de](https://www.kbr.de)

KBR Hotline:
(09122) 6373-700

Schnelle Hilfe bei Notfällen oder Unterstützung bei technischen Fragen geben Ihnen unsere Experten der Service-Hotline.

FÜR SIE VOR ORT



KBR VERTRIEBS- UND SERVICEPUNKTE:

06237 Leuna	+49 (0) 172-8480012	67354 Römerberg	+49 (0) 6232-9908389
22926 Ahrensburg	+49 (0) 4102-20010	74182 Obersulm	+49 (0) 172-8480014
31714 Lauenhagen	+49 (0) 5721 9361-654	74391 Erligheim	+49 (0) 9122-6373-700
31061 Alfeld	+49 (0) 9122-6373-700	79256 Buchenbach	+49 (0) 7661-98690
39114 Magdeburg	+49 (0) 9122-6373-700	81829 München	+49 (0) 172-8480027
39291 Möser	+49 (0) 39222-9501-200	85221 Dachau	+49 (0) 172 8480024
42117 Wuppertal	+49 (0) 172-8480023	87480 Weitna	+49 (0) 172-8480029
44141 Dortmund	+49 (0) 9122-6373-700	90441 Nürnberg	+49 (0) 911-6276844
53844 Troisdorf	+49 (0) 172-8480026	91122 Schwabach	+49 (0) 9122-6373-0

KBR ist Ihr zuverlässiger Partner in Sachen Energiemanagement.
Mit Präzisionstechnik, effizienten Lösungen und einem umfangreichen Angebot an Dienstleistungen sichert das KBR System Unternehmen aus Anlagenbau, Industrie und Handwerk den technischen Vorsprung. Für Ihre nachhaltige und zukunftssichere Energieversorgung.

Unsere Leistungen:

- Planung und Beratung
- Energiemessgeräte
- Analysesoftware
- Systemintegration
- Seminare & Workshops
- Erstklassige Services aus einer Hand

KBR Kompensationsanlagenbau GmbH

Am Kieferschlag 7
D-91126 Schwabach

T +49 (0) 9122 6373-0
F +49 (0) 9122 6373-83
E info@kbr.de

www.kbr.de