



WHITE PAPER

Short Circuit Current Rating (SCCR)

Schalt- und Steuerschränke für Nordamerika

Kurzschlussauslegung – Bestimmung des Short Circuit Current Rating (SCCR).

SIEMENS

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	3
National Electrical Code (NEC)	3
Kurzschluss an der Einspeisestelle ist Betreibersache	3
Kurzschlussauslegung des Industrial Control Panels ist Aufgabe des Herstellers	3
UL 508A, Industrial Control Panels	4
SCCR-Bestimmung nach UL 508A Supplement SB4	5
Relevante Komponenten für die SCCR-Bestimmung	5
Irrelevante Komponenten für die SCCR-Bestimmung	6
Kleinster SCCR-Wert im Hauptstromkreis oder Einspeisung des Steuerstromkreises ist ausschlaggebend	7
Schritt 1: Ermittlung des SCCR der Komponenten im Hauptstromkreis (notwendig)	7
Schritt 2: Reduzierung des maximal möglichen Kurzschlusses für Teile des Hauptstromkreises durch Verwendung strombegrenzender Komponenten im Feeder Circuit (optional, wenn nötig)	12
Schritt 3: Bestimmung des Gesamt SCCR für das Industrial Control Panel (notwendig!)	18
Zusammenfassung	19
Weiterführende Informationen	19

Einleitung

National Electrical Code (NEC)

Der National Electrical Code (NEC) gilt in den USA als die übergeordnete Vorschrift für elektrische Installationen. Er wird gesetzlich als Stand der Technik anerkannt, ist damit verbindlich einzuhalten und dient als Grundlage zur Abnahme durch die Authorities Having Jurisdiction (AHJ), den elektrischen Inspektor in den USA. Ohne die Freigabe des AHJ darf die elektrische Ausrüstung in den USA nicht in Betrieb genommen werden.

Der NEC wird von der National Fire Protection Association (NFPA) als NFPA 70 in regelmäßigen Abständen im Rahmen einer neuen Version veröffentlicht. Die aktuelle Version ist der NEC 2023.

Im Article 409 behandelt der NEC im Speziellen industrielle Steuerschränke, sogenannte „Industrial Control Panels“:

Kurzschluss an der Einspeisestelle ist Betreibersache

Aus Article 409.22 (A) im NEC geht hervor, dass ein Industrial Control Panel nicht an eine Einspeisung angeschlossen werden darf, bei der der größtmögliche Kurzschluss die Kurzschlussfestigkeit des Industrial Control Panels übersteigt.

Laut Article 409.22 (B) im NEC muss der Kurzschluss an der Einspeisung des Industrial Control Panels berechnet und unter Angabe des Datums dokumentiert werden. Dem Inspektor sind die Unterlagen bei der Abnahme des Equipments zur Verfügung zu stellen. Sofern nicht anders vereinbart, liegt dies in der Verantwortung des Betreibers. Der Betreiber muss dem Hersteller den maximal auftretenden Kurzschluss an der Einspeisestelle vorgeben.

Kurzschlussauslegung des Industrial Control Panels ist Aufgabe des Herstellers

Es liegt dann in der Verantwortung des Herstellers, das Industrial Control Panel entsprechend dem vom Betreiber vorgegebenen maximalen Kurzschluss an der Einspeisestelle auszulegen. Gemäß Article 409.110 (4) im NEC muss die Kurzschlussfestigkeit, das sogenannte Short Circuit Current Rating (SCCR), am Typenschild des Industrial Control Panels angegeben werden. Das SCCR kann entweder durch einen bereits „listed“, „labeled“ Schaltschrank festgelegt sein oder durch eine anerkannte Methode nachgewiesen werden.

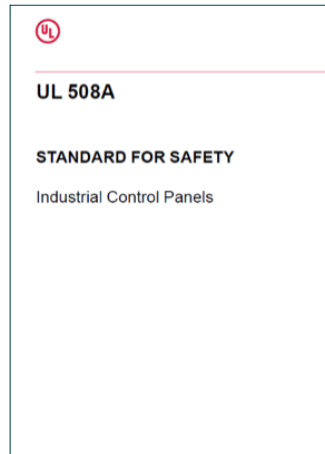
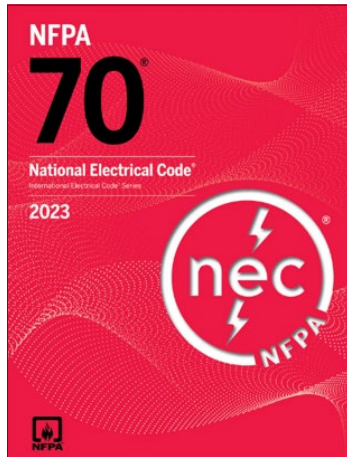
Als Beispiel für eine anerkannte Methode nennt der NEC die Methode nach UL508A, Supplement SB. Auch im Article 670, Industrial Machinery (A-4), wird auf die Methode nach UL 508A, Supplement SB, verwiesen. Da Schaltschränke in der Regel individuell für eine bestimmte Anwendung konstruiert werden, somit meistens als Einzelstück oder in geringer Stückzahl hergestellt werden, ist ein „listed“ oder „labeled“ Schaltschrank in den meisten Fällen aus zeitlichen und wirtschaftlichen Gründen nicht zielführend. Das bedeutet, die Methode nach UL 508A, Supplement SB, stellt eine gleichwertige, anerkannte und wirtschaftliche Alternative dar.

UL 508A, Industrial Control Panels

Die UL 508A, Industrial Control Panels, wird von der UL veröffentlicht und deckt industrielle Schaltschränke bis maximal 1000 V in gewöhnlichen Umgebungsbedingungen bis maximal 40 °C Umgebungstemperatur ab. Die aktuelle Version der UL 508A ist von 2022.

Im Supplement SB wird das Thema „Short Circuit Current Rating for Industrial Control Panels“ beschrieben.

Im Supplement SB4 geht es im speziellen um die Bestimmung des SCCR eines Industrial Control Panels.



SCCR-Bestimmung nach UL 508A Supplement SB4

Relevante Komponenten für die SCCR-Bestimmung

Gemäß Supplement SB4.2 müssen bis auf einige Ausnahmen alle Komponenten im Hauptstromkreis in die SCCR-Betrachtung einbezogen werden. Diese müssen eine SCCR-Angabe in Ampere oder Kiloampere unter der Angabe der Spannung aufweisen.

Dies beinhaltet:

- Stromschienen
- Leistungsschalter inkl. GFCI
- Reine Strommessgeräte und Zählersockel
- Steckverbindungen für Steuerstromkreise (Daten, Signale, Ansteuerungen) und Hauptstromkreise
- Nebenschlusswiderstände
- Sicherungshalter, Sicherungseinsätze, Feinsicherungen
- Überlastrelais
- Schaltgeräte
- Steckdosen
- Schaltereinheiten
- Klemm- und Verteilerblöcke
- Reihenklemmen
- Mehrpolige vorkonfektionierte steckbare Verbindungsleitungen für Hauptstromkreise inklusive deren Stecker „männlich“ und Buchsen „weiblich“.
- Vorkonfektionierte steck- und verschraubbare Verbindungsleitungen für Steuerstromkreise und Signalverteilung.
- Filter für EMI oder RFI

Das primäre Schutzgerät der Stromversorgung für den Steuerstromkreis befindet sich noch im Hauptstromkreis und fällt damit ebenfalls unter die SCCR-Betrachtung. Bei Steuerstromkreisen, die mit Transformator oder Netzteil vom Hauptstromkreis abgegriffen werden, ist das erste Schutzgerät nach dem Abgriff ebenfalls noch ein Teil des Hauptstromkreises, die nachgeordneten Komponenten nicht mehr.

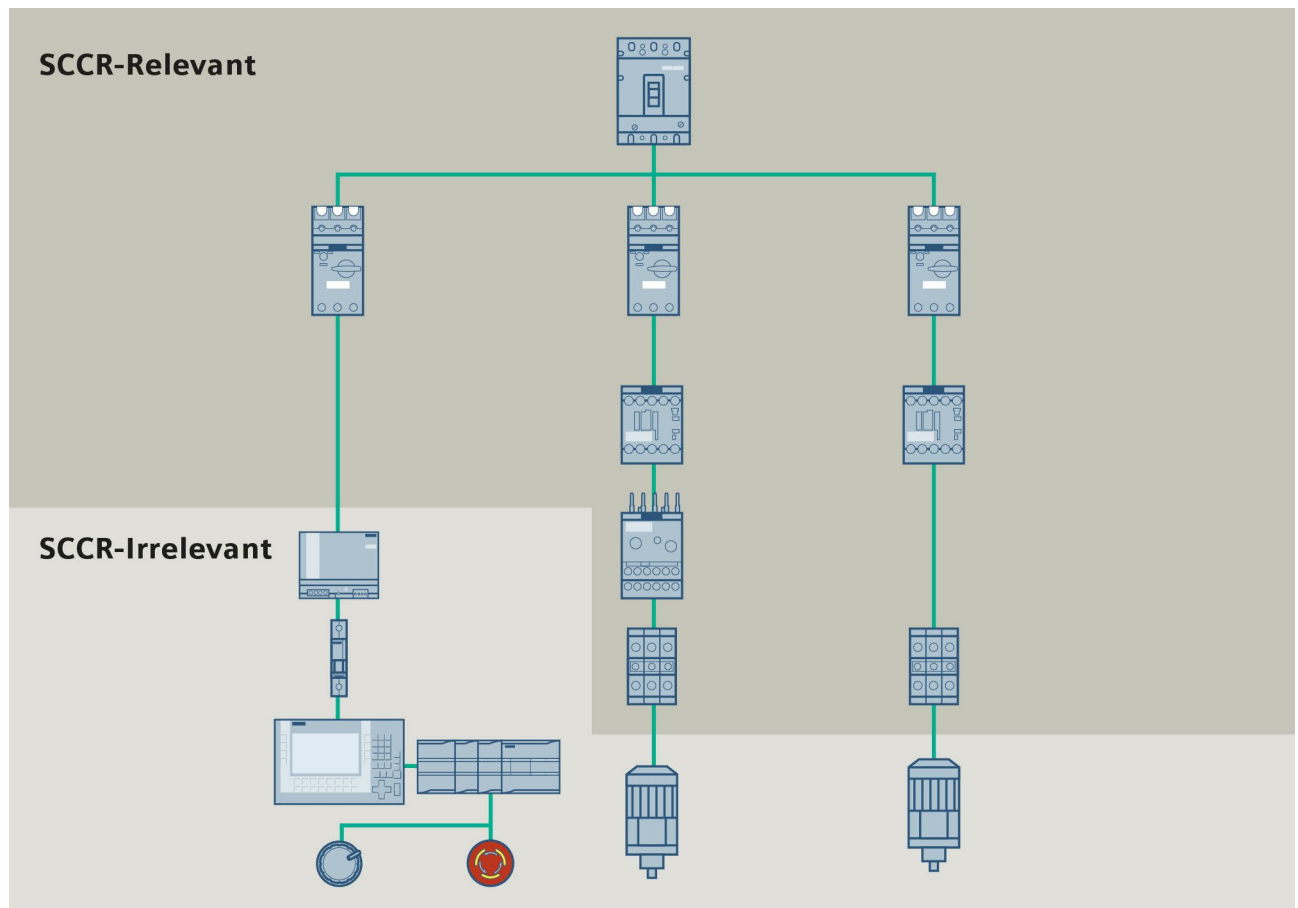


Abbildung 1: Beispiel: SCCR-relevanter und irrelevanter Bereich

Irrelevante Komponenten für die SCCR-Bestimmung

- Leistungstransformatoren
- Drosseln
- Stromwandler
- Trockenkondensatoren
- Widerstände
- Spannungsabhängige Widerstände
- Messgeräte, ausgenommen reine Strommessgeräte
- Sternschütz in der Sterndreieckskombination
- Kühlgeräte, die per Stecker angeschlossen werden
- Leiter, Leitungen und Kabel (Leitungsschutz muss gewährleistet sein)
- Verbraucher; im Feld (z. B. Motoren, Heizungen, etc.)
- Aderendhülsen und Kabelschuhe
- Komponenten im Steuerstromkreis

Kleinsten SCCR-Wert im Hauptstromkreis oder Einspeisung des Steuerstromkreises ist ausschlaggebend

Grundsätzlich gilt, dass von allen SCCR-relevanten Komponenten die Komponente mit dem kleinsten SCCR-Wert den Gesamt-SCCR-Wert für das Industrial Control Panel bestimmt. Anders ausgedrückt: Alle SCCR-relevanten Komponenten müssen mindestens für den vom Betreiber angegebenen Kurzschluss an der Einspeisestelle ausgelegt sein.

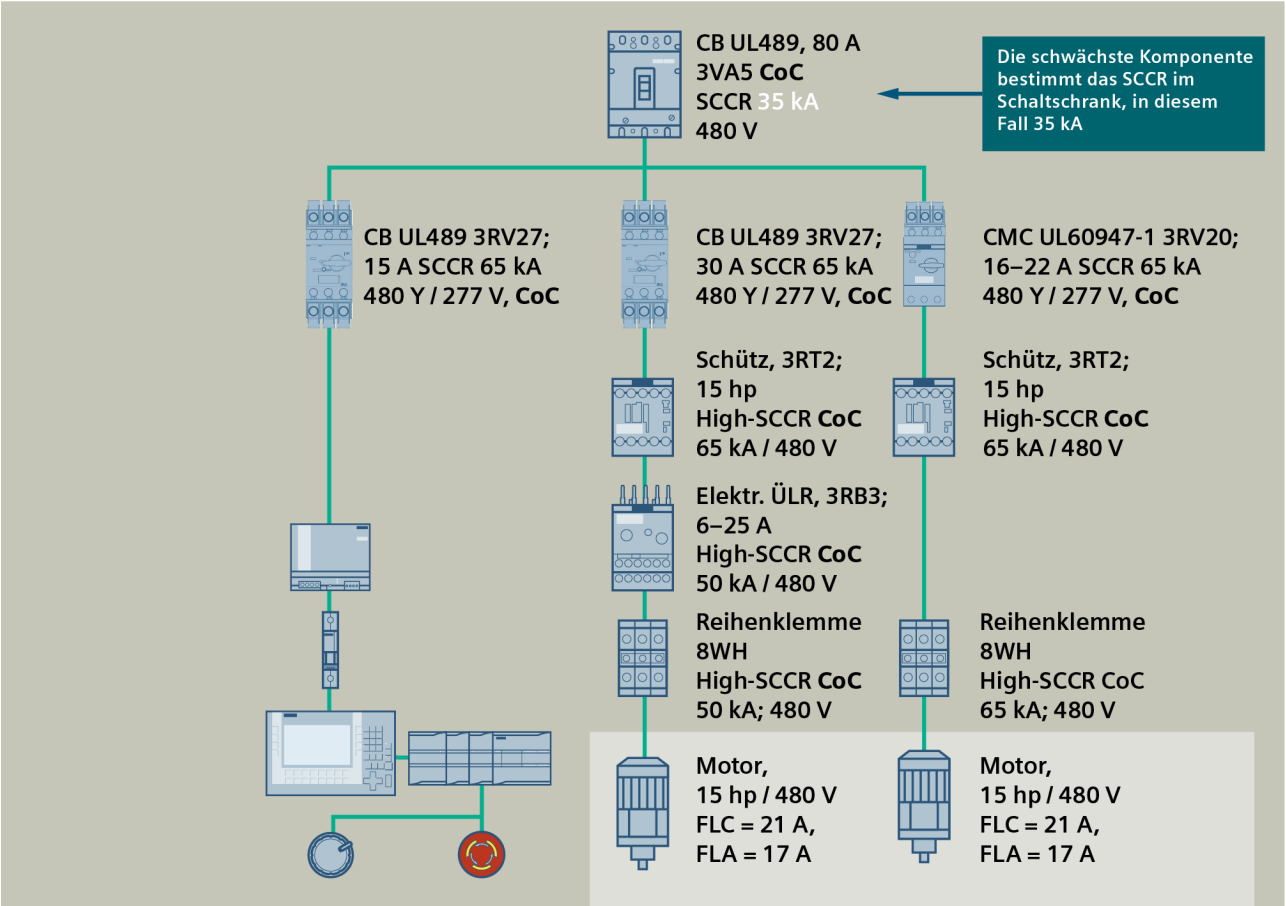


Abbildung 2: Beispiel: SCCR-Ermittlung eines Steuerschranks

Sollte das SCCR einer oder mehrerer SCCR-relevanter Komponente(n) nicht dem Kurzschluss an der Einspeisestelle entsprechen, müssen Maßnahmen ergriffen werden, um die Komponente(n) trotzdem einsetzen zu können.

Folgende Maßnahmen sind möglich:

1. Erhöhung des SCCR der Komponente durch Verwendung von geprüften Kombinationen mit sogenannten "High Capacity Short Circuit Ratings".
2. Begrenzung des Kurzschlussstroms durch strombegrenzende Komponenten mit sogenannten „current limiting devices“ im Feeder Circuit.

Zur Ermittlung des SCCR für das gesamte Industrial Control Panel sind drei Schritte erforderlich bzw. optional möglich:

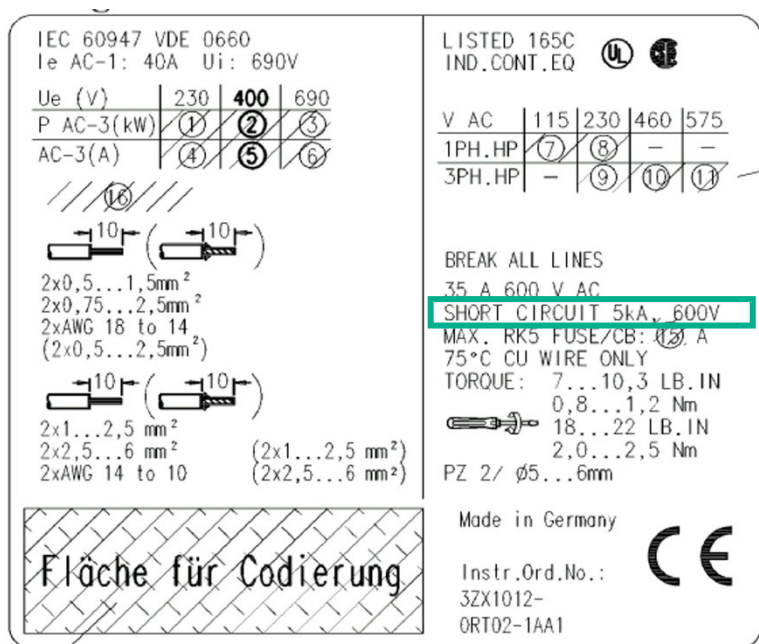
Schritt 1	Ermittlung des Standard-SCCR aller relevanter Komponenten, Einsatz von Kombinationsprüfungen zur Erhöhung des SCCR.	notwendig
Schritt 2	Reduzierung des maximal möglichen Kurzschlusses für Teile des Hauptstromkreises durch Verwendung strombegrenzender Komponenten im Feeder Circuit.	optional, wenn nötig
Schritt 3	Bestimmung des gesamt SCCR-Wert für das Industrial Control Panel	notwendig

Schritt 1: Ermittlung des SCCR der Komponenten im Hauptstromkreis (notwendig)

Die Kurzschlussfestigkeit von individuellen Hauptstromkreis Komponenten muss durch eine der folgenden drei Methoden ermittelt werden:

- Auf Basis von Gerätekennzeichnungen oder Datenblättern der Komponenten
- Auf Basis der angenommenen Kurzschlussfestigkeiten (nach UL 508A, Supplement Table SB 4.1)
- Auf Basis von geprüften Gerätekombinationen („Certificate of Compliance“)

Die meisten Steuer- und Schutzgeräte für den Hauptstromkreis sind auf der Vorderseite oder auf dem Typenschild mit einem Standard SCCR (UL 508A, Supplement Table SB 4.1) gekennzeichnet.



Standard SCCR 5kA, 600V

Abbildung 3: Beispiel Typenschild Siemens Schütz

Für Komponenten, die *nicht* mit einem SCCR gekennzeichnet sind, die jedoch eine UL-Zulassung haben, ist das SCCR auf Basis der UL 508A, Supplement Table SB4.1 festzulegen. Ein Beispiel hierfür ist z. B. die Reihenklemme.

Table SB4.1
Assumed maximum short circuit current rating for unmarked components

Component	Short circuit current rating or interrupting rating ^e , kA	
Bus bars	10	
Circuit breaker (including GFCI type)	5 ^e	
Current meters	a	
Connectors for Use in Data, Signal, Control and Power Applications	10	
Current shunt	10	
Fuse	10 ^e	
Fuse, miniature or miscellaneous	10 ^{b, e}	
Fuseholder	10	
Industrial control equipment:		
a. Auxiliary devices (overload relay)	5	
b. Switches (other than mercury tube type)	5	
c. Mercury tube switches		
Rated over 60 amperes or over 250 volts	5	
Rated 250 volts or less, 60 amperes or less, and over 2 kVA	3.5	
Rated 250 volts or less and 2 kVA or less	1	
Motor controller, (including combination motor controllers, float and pressure operated motor controllers, power conversion equipment and solid state motor controllers), and active and passive harmonic filters rated in horsepower (kW) ^d		
Controller Rated 0-600V	Controller Rated 601-1000V	
a. 0 – 50 (0 – 37.3)	0 – 50 A	5 ^c
b. 51 – 200 (38 – 149)	51 – 200 A	10 ^c
c. 201 – 400 (150 – 298)	201 – 400 A	18 ^c
d. 401 – 600 (299 – 447)	401 – 600 A	30 ^c
e. 601 – 900 (448 – 671)	601 – 900 A	42 ^c
f. 901 – 1600 (672 – 1193)	901 – 1600 A	85 ^c
Meter socket base	10	
Receptacle (GFCI type)	2	
Receptacle (other than GFCI type)	10	
Supplementary protector	0.2	
Switch unit	5	
Terminal block or power distribution block	10	
Multi-point interconnection power cable assembly	10	
Cable Assemblies and Fittings for Industrial Control and Signal Distribution	10	
Multiwire (power distribution) lug	10	
Electromagnetic interference (EMI) or radio frequency interference (RFI) filters rated:		
a. 100 amperes or less	5	
b. More than 100 amperes	10	
^a A short circuit current rating is not required when connected via a current transformer or current shunt. A directly connected current meter shall have a marked short circuit current rating.		
^b The use of a miniature fuse is limited to 125-volt circuits.		
^c Standard fault current rating for motor controller rated within specified horsepower range.		
^d Highest rated horsepower of motor controller. For devices rated in amperes instead of horsepower or kW, use Table 50.1 to convert to horsepower.		
^e Interrupting rating for overcurrent protection devices.		

Quelle: UL 508A, Supplement Table SB4.1

Sollten nun im Hauptstromkreis Komponenten identifiziert werden, die ein kleineres SCCR aufweisen als der maximal auftretende Kurzschlussstrom an der Einspeisestelle, ist die hilfreichste Methode in der Praxis eine Überprüfung, ob die Komponente/n mit einem vorgeordneten Schutzgerät für ein High Capacity-Short-Circuit-Rating geprüft wurde.

Schutzgeräte von Siemens wie Circuit Breaker nach UL489, Manuel Self-Protected Combination Motor Controller nach UL 508 Type E oder auch Schmelzsicherungen nach UL 248 können in der Regel selbst hohe Kurzschlüsse abschalten. Bei anderen Geräten wie Schützen, Sanftstartern, Halbleiterschützen, Überlastrelais oder Frequenzumrichtern ist dies nicht der Fall. Bei diesen Komponenten ist zu überprüfen, ob ein Kombinationstest mit vorgeordneten Schutzorgan beim Komponentenhersteller durchgeführt worden ist.

Bei vielen Geräten wie Schützen, Sanftstartern, Halbleiterschützen und Überlastrelais sind diese Angaben im sogenannten „Certificate of Compliance“ (CoC) zu finden. Das CoC wird von der UL für den Hersteller der jeweiligen Komponente erstellt und ist vom Gerätehersteller für den Anwender zur Verfügung zu stellen. Bei Siemens finden Sie diese UL-Zertifikate im Siemens [SiePortal](#).

High Capacity Short Circuit Ratings:

Type No.	Fuse Class J	Comb. Mot. Ctlr. 3RV201 or 3RV202 ¹⁾	Circuit Breaker				Short Circuit	Voltage
			Bkr TM 3RV1742/ 3RV2742	Bkr TM 3RV1721, 3RV1821	Bkr TM 3RV2711, 3RV2811, 3RV2721, 3RV2821	Bkr I		
3RT2023	60°A	-		22 A	22 A	-	100 kA	600 V
					15 A	-	50 kA	480 V
	-	12.5 A		8 A	12.5 A	-	65 kA	480 V
			20 A			-	10 kA	600 V
						-	20 kA	600 V
	-	12.5 A				-	30 kA	600 V
3RT2024	60°A	-		22 A	22 A	-	100 kA	600 V
					15 A	-	50 kA	480 V
		12.5 A		8 A	12.5 A	-	65 kA	480 V
			20 A			-	10 kA	600 V
						-	20 kA	600 V
		12.5 A				-	30 kA	600 V

Abbildung 4: Auszug aus dem „Certificate of Compliance“ der Siemens Schütze 3RT202

Frequenzumrichter sind nach UL 508A, Kapitel 31.3.2, nach Herstellerangaben abzusichern. Siemens bietet für seine SINAMICS-Umrichter entsprechende Handbücher mit Angabe des SCCR und geprüften Kombinationen im [SiePortal](#) an.

2.5 Type E Combination Motor Controllers 380 V ... 480 V

Converter			CMC				Min. enclosure volume	
Frame Size	Rated Power, (LO)	Article no.	Max. rated current	Rated power @ 3 AC 460 V	Article no.	SCCR @ 480 Y / 277 V	Metric	Imperial (USA)
FSA	0.75 kW	6SL32.0-.YE10-...	16 A	10 HP	3RV20.1-4AA..	65 kA	0.05 m³	1.8 ft³
			17 A	15 HP	3RV2031-4TA..	5 kA		
	1.1 kW	6SL32.0-.YE12-...	16 A	10 HP	3RV20.1-4AA..	65 kA		
			17 A	15 HP	3RV2031-4TA..	5 kA		
	1.5 kW	6SL32.0-.YE14-...	16 A	10 HP	3RV20.1-4AA..	65 kA		
			17 A	15 HP	3RV2031-4TA..	5 kA		
FSB	4.0 kW	6SL32.0-.YE16-...	16 A	10 HP	3RV20.1-4AA..	65 kA	0.09 m³ up to 5kA	3.18 ft³ up to 5kA
			17 A	15 HP	3RV2031-4TA..	5 kA		
	5.5 kW	6SL32.0-.YE18-...	16 A	10 HP	3RV20.1-4AA..	65 kA		
			17 A	15 HP	3RV2031-4TA..	5 kA		
	7.5 kW	6SL32.0-.YE20-...	16 A	10 HP	3RV20.1-4AA..	65 kA		
			17 A	15 HP	3RV2031-4TA..	5 kA		
FSC	4.0 kW	6SL32.0-.YE22-...	16 A	10 HP	3RV20.1-4AA..	65 kA	0.14 m³ up to 50 / 65kA	5.08 ft³ up to 50 / 65kA
			17 A	15 HP	3RV2031-4TA..	5 kA		
	5.5 kW	6SL32.0-.YE24-...	16 A	10 HP	3RV20.1-4AA..	65 kA		
			17 A	15 HP	3RV2031-4TA..	5 kA		
	7.5 kW	6SL32.0-.YE26-...	16 A	10 HP	3RV20.1-4AA..	65 kA		
			17 A	15 HP	3RV2031-4TA..	5 kA		
FSD	11.0 kW	6SL32.0-.YE28-...	16 A	10 HP	3RV20.1-4AA..	65 kA	0.38 m³	13.4 ft³
			17 A	15 HP	3RV2031-4TA..	5 kA		
	15.0 kW	6SL32.0-.YE30-...	16 A	10 HP	3RV20.1-4AA..	65 kA		
			17 A	15 HP	3RV2031-4TA..	5 kA		
	22.0 kW	6SL32.0-.YE32-...	16 A	10 HP	3RV20.1-4AA..	65 kA		
			17 A	15 HP	3RV2031-4TA..	5 kA		

Abbildung 5: Auszug aus dem Handbuch „Protectice Devices for SINAMICS G120X“; Beitrags-ID: A5E46274639A AL

Auch für Reihenklemmen 8WHxx haben wir ein High-Capacity-Short-Circuit-Rating geprüft.

In-Push-out terminal blocks	Rated Current	Wire Range	Wire Type	FW *1)	Torque	UG *2)	CA *3)	OverCurrent Protection: Self-protected Combination Motor Controller Required			SCCR , RMS Sym.	Voltage Max.
SIEMENS order number	A	kcmil/ AWG	Cu/Al		Lb In.			MF R	Type (Series)	Max Amp	kA	V
8WH6000-0AF00 8WH6000-0AF01 8WH6000-0CF07 8WH6003-0AF00 8WH6003-0AF01 8WH6003-0CF07 8WH6004-0AF00 8WH6004-0AF01 8WH6004-0CF07	20	14-12	Cu	2	N/A	B, C	2(105),4	Siemens	3RV2011 ... / 3RV2021 ...	25	65	480

Auszug aus dem „Certificate of Compliance“ der Siemens Reihenklemmen; Beitrags-ID: 109813734

Das Produktportfolio von Siemens wurde umfassend für High-Capacity-Short-Circuit-Rating geprüft, sodass beim Einsatz von Siemens Komponenten, Schritt 2, also der Einsatz von zusätzlich strombegrenzenden Komponenten im Feeder Circuit, in der Regel nicht benötigt wird.

Schritt 2: Reduzierung des maximal möglichen Kurzschlusses für Teile des Hauptstromkreises durch Verwendung strombegrenzender Komponenten im Feeder Circuit (optional, wenn nötig)

Nach UL 508A, Supplement SB4.3 kann der maximal mögliche Kurzschlussstrom für Teile des Hauptstromkreises durch Verwendung strombegrenzender Komponenten im Feeder Circuit reduziert werden. **Wichtig ist hierbei, dass sich die strombegrenzende Komponente vollständig im Feeder Circuit befindet.**

Der Hauptstromkreis unterteilt sich in den sogenannten „Branch- und Feeder Circuit“. Die genaue Grenze zwischen Branch- und Feeder Circuit bildet das erste Kurzschlussschutzgerät vom Verbraucher aus gesehen. Genauer gesagt gehört die Einspeiseklemme des Schutzgerätes noch zum Feeder Circuit, alles danach gehört zum Branch Circuit.

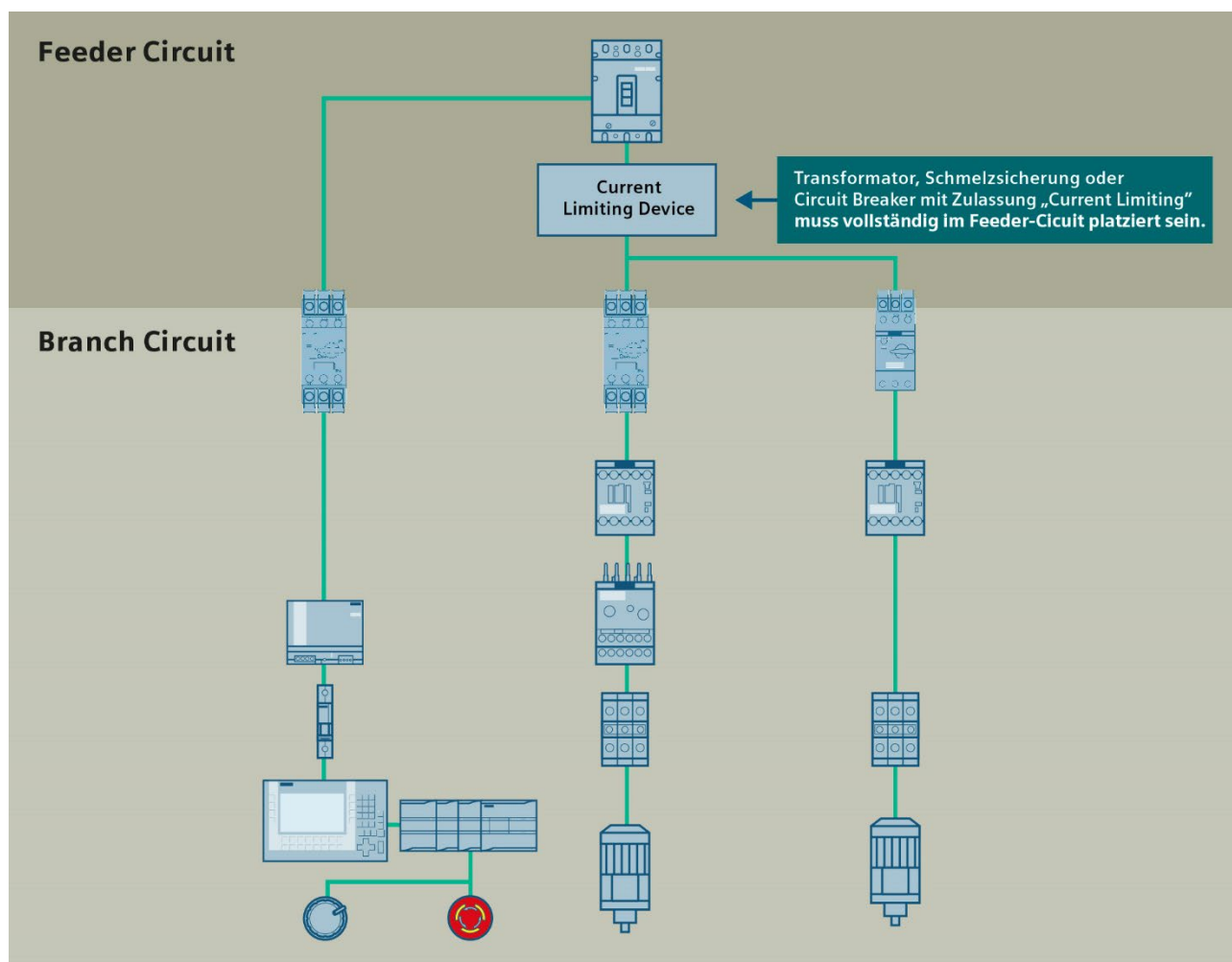


Abbildung 6: Beispiel: „Kurzschlussstrombegrenzende Komponente im Feeder Circuit“

Mögliche strombegrenzende Komponenten im Feeder Circuit sind:

- Transformatoren
- Gelistete Circuit Breaker nach UL 489 gekennzeichnet mit „current limiting“
- Schmelzsicherungen, Class CC, G, CF, J, T, L, RK1 oder RK5

Strombegrenzung durch Transformatoren

Transformatoren begrenzen den Kurzschluss für alle Komponenten auf der Lastseite des Transformators.

Hierbei ist zu unterscheiden zwischen:

1. Transformatoren mit **bekannter** relativer Kurzschlussspannung (gemäß Herstellerangaben)
und
2. Transformatoren mit **unbekannter** relativer Kurzschlussspannung
(= Impedanz Z gemäß UL 508A, SB4.3 oder SB4.4)

Transformatoren mit bekannter relativer Kurzschlussspannung (=Impedanz Z nach UL 508A)

Der maximale sekundäre Nennstrom kann gemäß folgender Formel berechnet werden:

$$\text{Sekundärnennstrom}(I_{FL})[A] = \frac{\text{Trafoleistung } (P)[VA]}{\text{Sekundärspannung } (U_{sek}) \times \sqrt{3}}$$

Vermerk: Bei einphasigen Transformatoren entfällt der Faktor $\sqrt{3}$ und die Sekundärspannung ist zwischen Außen- und Neutraleiter

Der maximale sekundäre Kurzschlussstrom gemäß folgender Formel berechnet werden:

$$\text{Sekundärkurzschlussstrom}(I_{SC})[A] = \frac{\text{Sekundärnennstrom}(I_{FL})[A]}{\text{Impedanz}(Z)[\%]}$$

Transformatoren mit unbekannter relativer Kurzschlussspannung (=Impedanz Z nach UL 508A, Supplement SB4.3 bzw. SB4.4)

Der maximale sekundäre Kurzschlussstrom kann entweder gemäß vorgenannten Formeln mit der Annahme Impedanz (Z) = 2,1 % berechnet werden, oder mithilfe der Tabellen SB4.3 „Sekundärkurzschlussstrom einphasige Transformatoren“ bzw. SB4.4 „Sekundärkurzschlussstrom dreiphasiger Transformator“ folgendermaßen bestimmt werden:

1. Die Trafoleistung muss $\leq$ der ersten Spalte sein
und
2. Die Sekundärspannung darf nicht kleiner als die Werte in der Spalte 2 sein. Sollte die Sekundärspannung zwischen den Werten liegen, ist die Spalte mit der nächstkleineren Spannung zu wählen.

Table SB4.3
Single phase transformer secondary available short circuit currents (Amps)^a

Column 1	Column 2							
Transformer	Minimum Transformer Secondary Voltage (V)							
Max kVA	120	120/240 ^b	208	240	277	347	480	600
1	400 A	300 A	230 A	200 A	180 A	140 A	100 A	80 A
3	1,200 A	900 A	690 A	600 A	520 A	420 A	300 A	240 A
5	1,990 A	1,490 A	1,150 A	1,000 A	860 A	690 A	500 A	400 A
10	3,970 A	2,980 A	2,290 A	1,990 A	1,720 A	1,380 A	1,000 A	800 A
15	5,960 A	4,470 A	3,440 A	2,980 A	2,580 A	2,060 A	1,490 A	1,200 A
25	9,930 A	7,450 A	5,730 A	4,970 A	4,300 A	3,440 A	2,490 A	1,990 A
37.5	14,890 A	11,170 A	8,590 A	7,450 A	6,450 A	5,150 A	3,730 A	2,980 A
50	19,850 A	14,890 A	11,450 A	9,930 A	8,600 A	6,870 A	4,970 A	3,970 A
75	29,770 A	22,330 A	17,180 A	14,890 A	12,900 A	10,300 A	7,450 A	5,960 A

^a Z assumed to be 2.1%. All values are rounded up.
^b Short-circuit current shown is line-to-neutral. (1.5 times line-to-line)

Quelle: UL 508A, Supplement Table SB4.3

Table SB4.4
Three phase transformer secondary available short circuit currents (Amps)^a

Column 1	Column 2						
Transformer	Minimum Transformer Secondary Voltage (V)						
Max kVA	208Y/120 ^b	208	240	480Y/277 ^b	480	600Y/347 ^b	600
5	830 A	670 A	580 A	360 A	290 A	290 A	230 A
10	1,660 A	1,330 A	1,150 A	720 A	580 A	580 A	460 A
15	2,480 A	1,990 A	1,720 A	1,080 A	860 A	860 A	690 A
20	3,310 A	2,650 A	2,300 A	1,440 A	1,150 A	1,150 A	920 A
25	4,140 A	3,310 A	2,870 A	1,800 A	1,440 A	1,440 A	1,150 A
30	4,960 A	3,970 A	3,440 A	2,150 A	1,720 A	1,720 A	1,380 A
45	7,440 A	5,950 A	5,160 A	3,230 A	2,580 A	2,580 A	2,070 A
75	12,400 A	9,920 A	8,600 A	5,370 A	4,300 A	4,300 A	3,440 A
100	16,530 A	13,220 A	11,460 A	7,160 A	5,730 A	5,730 A	4,590 A

^a Z assumed to be 2.1%. All values are rounded up.
^b Short-circuit current shown is line-to-neutral. (1.25 times line-to-line)

Quelle: UL 508A, Supplement Table SB4.4

Die Werte aus den Tabellen bzw. die Berechnung mit einer angenommenen Impedanz Z von 2,1 % sind auch für Transformatoren mit einer Impedanz Z von $\geq 2,1$ % geeignet.

Alle Komponenten auf der Lastseite des Transformators müssen $\geq$ dem ermittelten Kurzschlussstrom (I_{sc}) ausgelegt werden.

Nachteil dieser Methode ist allerdings der zusätzliche Platzbedarf und die zusätzlichen Kosten für den Transformator.

Strombegrenzung durch den Einsatz von „listed“ Circuit Breakern nach UL 489 mit der Kennzeichnung „current limiting“

Bei Verwendung von gelisteten Circuit Breakern nach UL 489 mit der Kennzeichnung „current limiting“ kann der „current limiting effect“ nur für Komponenten im Branch Circuit herangezogen werden.

Das SCCR des Branch Circuit, die zusätzlich von einem gelisteten Circuit Breaker nach UL 489 im Feeder Circuit geschützt werden, entspricht:

1. dem **Ausschaltvermögen**, dem "interrupting rating", des **Feeder Circuit Breakers**, wenn:
 - a. der SCCR-Wert jeder einzelnen Komponente im Branch Circuit $\geq$ Durchlassstrom (peak let through current) des Feeder Circuit Breakers ist
 - und**
 - b. das interrupting rating aller Branch Circuit Protective Devices (BCPD) bzw. die SCCR-Werte der Combination Motor Controller $\geq$ dem interrupting rating des Feeder Circuit Breakers ist.

Für BCPD, die nicht mit einem interrupting rating gekennzeichnet sind, bzw. Combination Motor Controller, die nicht mit einem SCCR gekennzeichnet sind, gelten die Standardratings aus der UL 508A, Supplement Table SB4.1

oder

2. dem **kleinsten interrupting rating eines BCPD oder kleinsten SCCR eines Combination Motor Controller** auf der Lastseite des Feeder Circuit Breaker, wenn diese kleiner sind als das interrupting rating des Feeder Circuit Breaker

oder

3. dem kleinsten SCCR eines Branch Circuit auf der Lastseite des Feeder Circuit Breaker, wenn weder Bedingung 1 noch Bedingung 2 zutrifft.

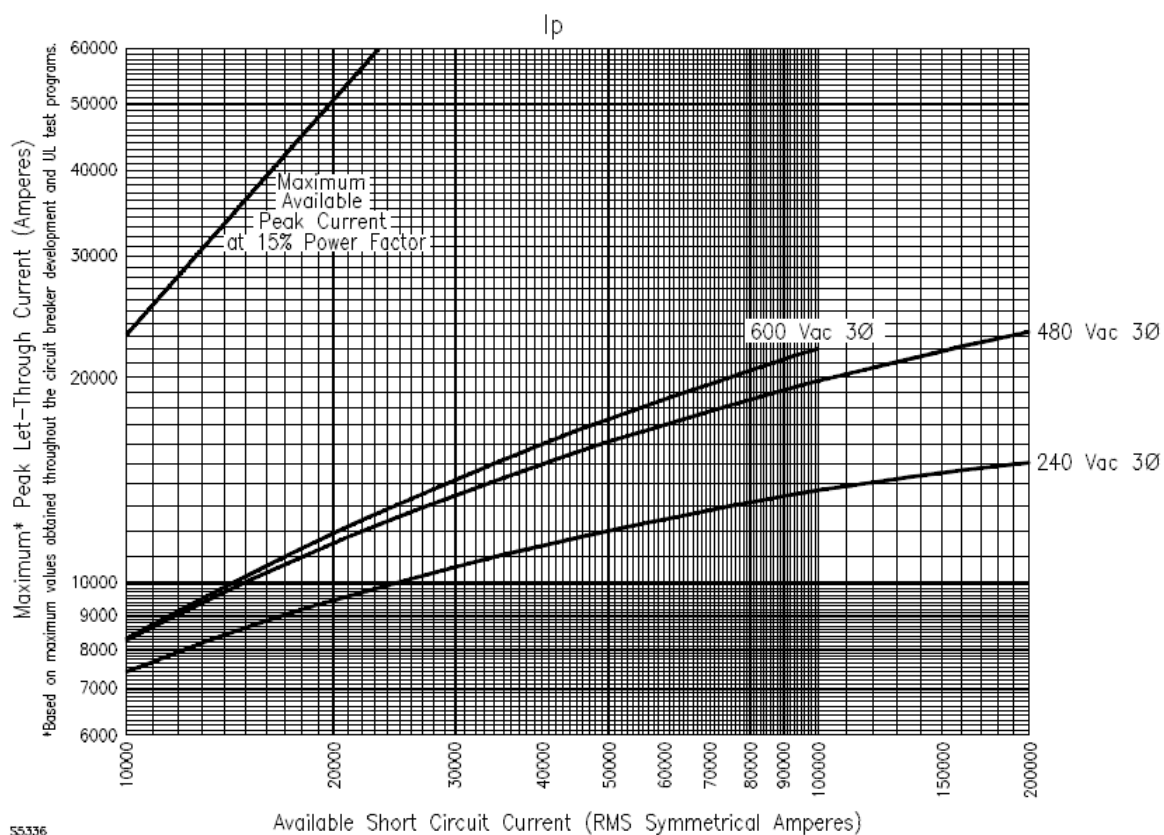
Die Durchlassströme der Circuit Breaker sind der Durchlassstromkennlinie (peak let through curve), die durch den Hersteller bereitgestellt wird, zu entnehmen.

Aus folgenden Gründen bietet der Einsatz von Circuit Breakern nach UL 489 mit der Kennzeichnung „current limiting“ in der Praxis **kaum Vorteile**:

1. Kurzschlussstrombegrenzung für Komponenten im Feeder Circuit ist nicht möglich (Stromschienensysteme, inkl. Adapter, von denen ein oder mehrere Lastabgänge abgegriffen werden, befinden sich z. B. im Feeder Circuit)
2. Da das SCCR jeder einzelnen Komponente im Branch Circuit $\geq$ dem Durchlasswert des Circuit Breakers sein muss, erfordert dies kleine Durchlasswerte der Circuit Breaker.

Viele Komponenten haben einzeln nur kleine SCCR-Werte. So hat z. B. ein Schütz bis 50 hp oder ein Überlastrelais nur ein Standard-SCCR-Wert von 5 kA, eine Reihenklemme hat z. B. 10 kA usw. Solche niedrigen Durchlasswerte findet man lediglich bei kleineren Circuit Breakern im niedrigen Nennstrombereich.

Nachfolgendes Bild aus der UL 508A zeigt beispielhaft Durchlassstrom-Kennlinien eines current limiting Circuit Breakers bei von 240, 480 und 600 V. Darauf ist zu sehen, dass z. B. bei einer Spannung von 480 V und einem prospektiven Kurzschluss von 15 kA lediglich auf 10 kA begrenzt wird. Das wäre zu viel für ein Schütz bis 50 hp bzw. ein Überlastrelais. Ein Durchlassstrom von 5 kA ist bei diesem Beispiel gar nicht abgebildet.

Figure SB4.1**Sample plots of current limiting circuit breakers let-through values**

Quelle UL 508A, Supplement Figure SB4.1

Strombegrenzung durch den Einsatz von Schmelzsicherungen Class CC, G, CF, J, T, L, RK1 oder RK5

Wenn eine Schmelzsicherung als strombegrenzende Komponente zum Einsatz kommt, muss es sich um eine Class CC, G, CF, J, T, L, RK1 oder RK5-Sicherung handeln.

Es gelten die gleichen Bedingungen wie beim Einsatz von Circuit Breakern, mit dem Unterschied, dass die Durchlassströme der UL 508A, Supplement Tabelle SB4.2, zu entnehmen sind. Herstellerangaben dürfen nicht als Durchlassstrom herangezogen werden. In Tabelle SB4.2 sind "worst case-Werte" abgebildet. In der Regel haben nach UL zugelassene Schmelzsicherungen deutlich bessere Durchlasswerte. Allerdings ist durch Heranziehen der Werte aus der UL508A Supplement Tabelle SB4.2 gewährleistet, dass auch bei Austausch der Schmelzsicherung durch ein anderes Fabrikat der „current limiting effect“ immer noch gegeben ist.

Auch bei Verwendung von Schmelzsicherungen kommt man schnell über Durchlassströme von 5 kA (Komponenten-Standardrating), sodass dies in der Praxis ebenfalls nur bedingt anwendbar ist. Eine Class CC Sicherung mit Nennstrom 30 A hat laut UL 508A, Supplement Table SB4.2, „Spalte 50 kA“ einen Durchlasswert von 6 kA, was für die meisten Komponenten bereits einen zu hohen Durchlasswert darstellt.

Table SB4.2
Fuse Peak let through currents, I_p , and clearing, I^2t , based on available short circuit current levels

Fuse types	Fuse rating amperes	Between threshold and 50 kA		100 kA		200 kA	
		$I^2t \times 10^3$	$I_p \times 10^3$	$I^2t \times 10^3$	$I_p \times 10^3$	$I^2t \times 10^3$	$I_p \times 10^3$
Class CC	15	2	3	2	3	3	4
	20	2	3	3	4	3	5
	30	7	6	7	7.5	7	12

Quelle UL 508A, Supplement Table SB4.1

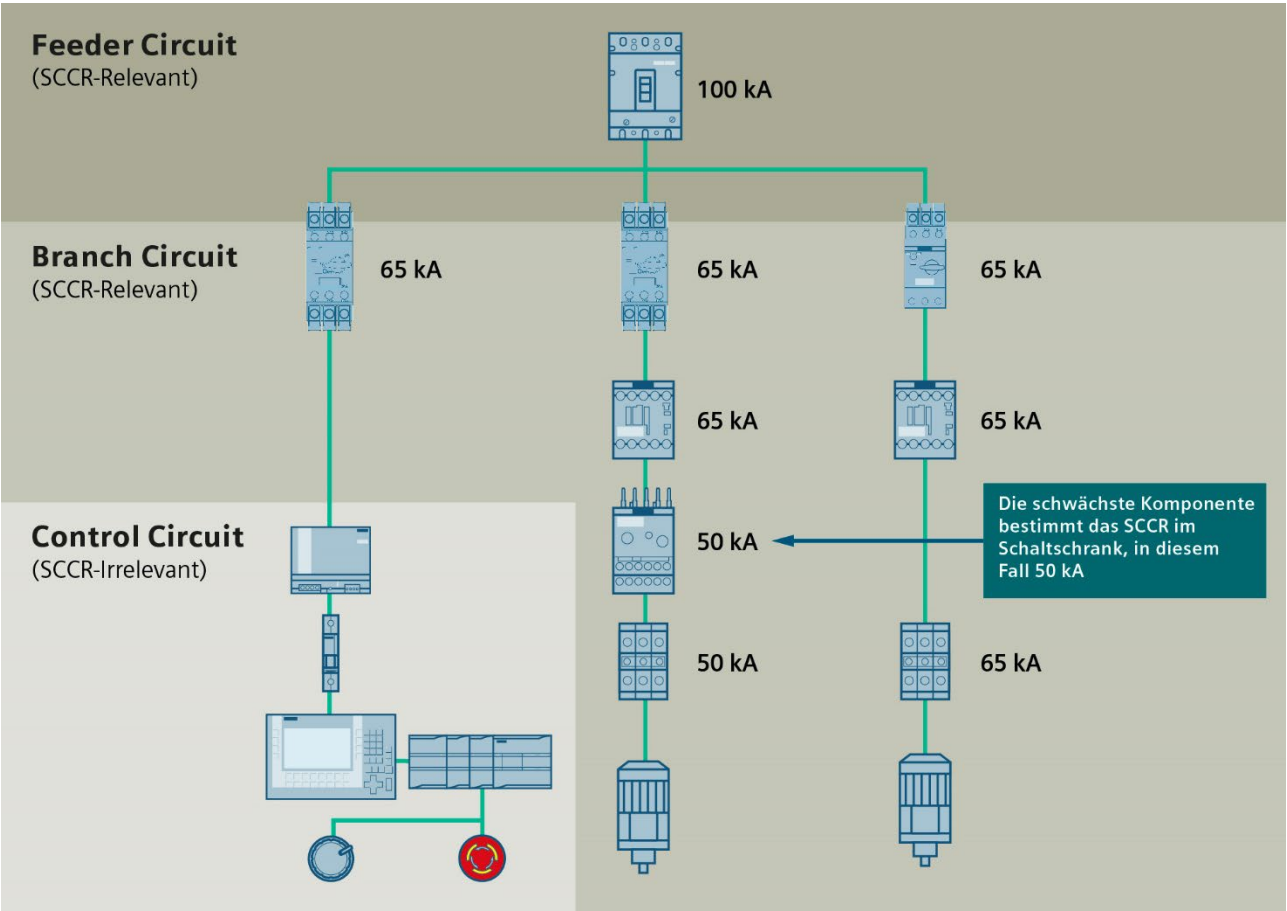


Abbildung 7: Beispiel 1: SCCR des Industrial Control Panel ohne strombegrenzende Komponente im Feeder Circuit

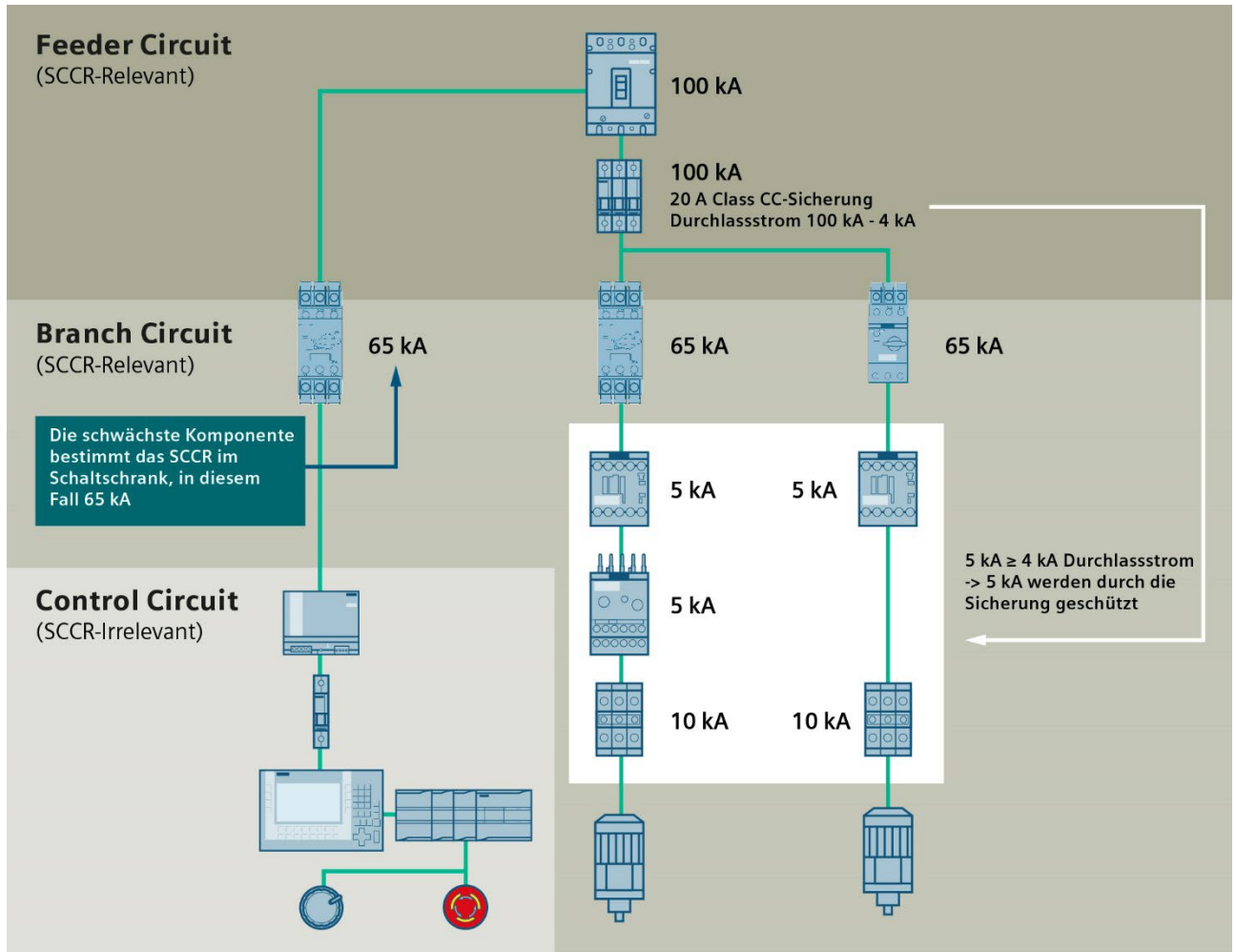


Abbildung 8: Beispiel 2: SCCR des Industrial Control Panel mit strombegrenzender Komponente im Feeder Circuit

Schritt 3: Bestimmung des Gesamt SCCR für das Industrial Control Panel (notwendig!)

Nach dem Schritt 1 und gegebenenfalls Schritt 2 abgeschlossen sind, kann das SCCR des gesamten Industrial Control Panels ermittelt werden. Das SCCR des Industrial Control Panel wird durch die Komponente im Hauptstromkreis mit dem kleinsten SCCR bestimmt, die nicht durch eine strombegrenzende Komponente im Feeder Circuit, gemäß Schritt 2, zusätzlich geschützt ist.

Zusammenfassung

Die schwächste Komponente im Hauptstromkreis bestimmt das Gesamt-SCCR des Industrial Control Panels. Der einfachste Weg in der Praxis ist der Einsatz von Komponenten, die für den benötigten Wert getestet worden sind. Schutzgeräte schützen sich selbst und sind für ein gewisses Ausschaltvermögen getestet. Komponenten, die im Kurzschlussfall nicht selbst auslösen, müssen zusammen mit einem vorgeordneten Schutzgerät für ein High capacity Short Circuit Rating getestet sein.

Wir empfehlen, Komponenten einzusetzen, die den gewünschten Kurzschluss von selbst bzw. mit einem vorgeordneten Schutzgerät erfüllen. Wenn dies der Fall ist, ist der Einsatz von strombegrenzenden Komponenten nicht erforderlich. Ein häufiger Irrtum in der Praxis ist, dass Circuit Breaker nach UL 489 die Zusatzzulassung „current limiting“ haben müssen. Wie den Erläuterungen in diesem White Paper zu entnehmen ist, ist dies nur eine von mehreren Möglichkeiten, aber keineswegs verpflichtend. Im Gegenteil, diese Option ist in der Praxis nur selten nutzbar.

Weiterführende Informationen

Siemens informiert zeitnah über Neuigkeiten. Unter [siemens.de/ul508a](https://www.siemens.de/ul508a) informieren wir Sie zeitnah über Neuigkeiten zur UL 508A.

Ob Webinare, White Paper, Nachschlagewerke oder Planungstools: Auf unserer Website www.siemens.de/schaltschrank finden Sie viele weitere nützliche Informationen rund um das Thema Schaltschrankplanung.

Integrated Control Panels:

[siemens.de/schaltschrank](https://www.siemens.de/schaltschrank)

Control Panel Design:

[siemens.de/cpd](https://www.siemens.de/cpd)

SIOS Siemens Industry Online Service:

[siemens.de/sieportal](https://www.siemens.de/sieportal)

Historie

Ausgabestand	Neuerungen
09/2017	Erstausgabe
07/2024	Aktualisierung des White Papers

Herausgeber:

Siemens AG
Smart Infrastructure
Electrical Products

Werner-von-Siemens-Str. 48-50
92224 Amberg, Germany

Bestellnummer: SIEP-T10434-00

© Siemens 2024

Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen, bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Wünschen Sie mehr Informationen, wenden Sie sich bitte an uns:
[siemens.de/schaltschrank/kontakt](https://www.siemens.de/schaltschrank/kontakt)