

30

ElektroSPICKER

Fakten und Tipps auf einen Blick

ÜBERSTROMSCHUTZ VON STEUER- STROMKREISEN

Was sind die normativen Anforderungen an den Überstromschutz von Maschinen nach DIN EN 60204-1?



Hier geht es zur Online-Version.

Für die elektrische, elektronische und programmierbare elektronische Ausrüstung und Systeme von nicht tragbaren Maschinen gilt im Wesentlichen die DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1). In dieser Norm wird der Überstromschutz, Schutz vor Überhitzung, Motor-Überdrehzahlenschutz und Schutz vor Folgen bei Unterbrechung der Stromversorgung behandelt.

Der Fokus in dieser Ausgabe liegt auf dem Überstromschutz, welches unter anderem Hauptstromkreis(e), Steuerstromkreis(e), Beleuchtungsstromkreis(e) und Steckdosenstromkreis(e) beinhaltet. Hier liegt der Fokus auf den Steuerstromkreisen und deren Absicherung im Sinne des Überstromschutzes.

Wieso ist Überstromschutz in Maschinen wichtig?

Gerade in Steuerstromkreisen befinden sich empfindliche Bauelemente, die auch im Falle eines Fehlers geschützt werden sollten.

Für Steuerstromkreise mit z.B. 24 V DC kommen neben Standardnetzteilen auch getaktete Netzteile zum Einsatz. Diese lassen sich, wenn alle Feinheiten aufeinander abgestimmt sind, bereits durch einen Sicherungsautomat schützen, wodurch gleichzeitig auch noch eine selektive Abschaltung erreicht werden kann. Wie Dir das gelingt, erfährst Du in Folge.



Absicherung der Steuerstromkreise

Was ist zu beachten?

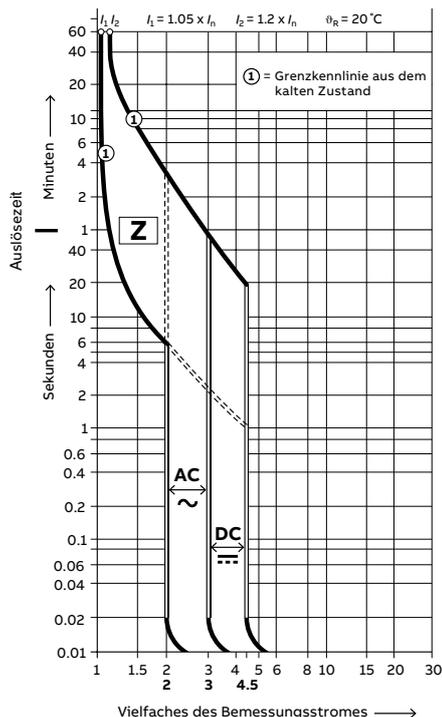


In eigener Sache:
Wir bieten Leitungsschutzschalter für AC- und DC-Anwendungen bis 230 V AC / 60 V DC an, die für Leiterquerschnitte von 0,75 bis 35 mm² ausgelegt und durch ein umfangreiches Zubehörsortiment perfekt für den Überstromschutz von Steuerkreisen geeignet sind

Was sagt die Norm allgemein?

Damit im Sinne der Norm DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1) ein möglichst ausreichender Schutz empfindlicher Bauelemente wie Kontakte, konfektionierte Leitungen von Sensoren/ Endschaltern usw. erreicht werden kann, muss der unverzögerte Auslöser im Millisekunden-Bereich die Abschaltung bewirken. Die thermische Auslösung beginnt bereits ab dem 1,2-fachen Nennstrom und hält sicher bis zum 1,05-fachen Nennstrom. Die unverzögerte magnetische Auslösung liegt zwischen dem 3- und 4,5-fachen Nennstrom für DC-Anwendungen bzw. dem 2- bis 3-fachen Nennstrom für AC-Anwendungen (siehe folgende Abbildung).

Auslösecharakteristik Z für AC- und DC-Anwendungen



Wie gewährleiste ich den Schutz nach DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1)?



Folgendes ist sicherzustellen:

- Bei Überstrom muss der unverzögerte Auslöser im Millisekunden-Bereich die Abschaltung bewirken. Hiermit wird der Stromwärmewert I^2t , der das Bauteil belastet, so klein wie möglich gehalten.
- Damit der unverzögerte Auslöser innerhalb des Toleranzbandes sicher anspricht, dürfen im Hinblick auf den Schleifenwiderstand maximale Leitungslängen verlegt werden. Die Parameter zur Beurteilung hierfür sind:
 - Schleifenwiderstand ($R_i + R_L$)
 - Kupfertemperatur: 80°C im Kurzschlussfall
 - Spannungsfall
 - Übergangswiderstände

LS = Leitungsschutzschalter

R_i = Innenwiderstand des LS

R_L = Leitungswiderstand

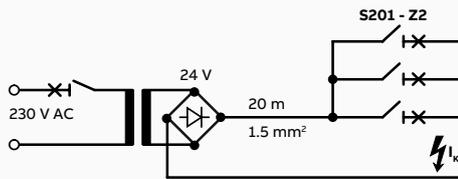
In Summe ergibt sich ein Reduktionsfaktor von 2/3 (siehe DIN VDE 0100-600:2017-06, D.6.4.3.7.2).

Es gibt zwei Möglichkeiten zu ermitteln, ob die geplante Schaltung schnell genug auslöst:

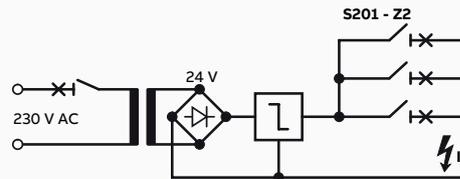
- Mittels eigener Berechnung
- Mittels Hersteller-Tabellen

Mittels eigener Berechnung

Standard-Netzgeräte



Getaktetes Netzgerät
(Rechnung identisch zu
Standard-Netzteil)



Unverzögerte Abschaltung, bei: $R_{ges} \leq Z_s$

Z_s = Schleifenimpedanz

R_{ges} = Gesamtwiderstand

R_i = Innenwiderstand
des LS (hier: 0,62 Ω),
aus den technischen
Daten des Herstellers

R_L = Leitungswiderstand

ρ = Kupferkonstante

l = Leitungslänge
(Hin- und Rückweg,
hier: 2 x 20 m = 40 m)

Gewählter LS: S 201-Z2 (von ABB) mit $I_N = 2$ A; $ASW = 4,5$; $R_i = 0,62 \Omega$

$$R_L = \frac{\rho \times l}{A} = \frac{0,018 \Omega \text{ mm}^2 \times 40 \text{ m}}{1,5 \text{ mm}^2 \text{ m}} = 0,48 \Omega$$

$$R_{ges} = R_i + R_L = 0,62 + 0,48 = 1,1 \Omega$$

$$Z_s = \frac{2}{3} \times \frac{U_0}{I_a} = \frac{2}{3} \times \frac{24 \text{ V}}{4,5 \times 2 \text{ A}}$$

$$Z_s = 1,78 \Omega$$

(nach DIN VDE 0100-600, C.61.3.6.3)

Hinweis:

Die 2/3 sind der auf
der Vorseite erwähnte
Reduktionsfaktor

U_0 = Gleichspannung der
Applikation (hier: 24 V DC)

I_a = Auslösestrom
 $I_a = ASW \times I_N$

ASW = Ansprechwert (hier:
4,5), aus der Auslösekurve
des Herstellers
(technische Daten)

I_N = Bemessungsstrom
des LS (hier: 2 A), aus
den technischen Daten
des Herstellers



Ergebnis:

Der ermittelte Gesamtwiderstand liegt bei 1,1 Ω und ist somit kleiner als die Schleifenimpedanz mit 1,78 Ω . Da die Bedingung $R_{ges} \leq Z_s$ erfüllt ist, erfolgt die Abschaltung unverzüglich im ms-Bereich.

Wichtig:

Im Falle des gewählten Produkts S 201-Z2 beträgt die unverzügliche Abschaltung < 0,1s. Regelt das getaktete Netzgerät unverzüglich im Kurzschlussfall nach unten, regelt es schneller als der LS schalten kann. Die Folge? Keine selektive Fehlererkennung.

Der Ausgang des getakteten Netzgeräts muss daher verzögert arbeiten (>100 ms). Auf diesen verzögert herabgeregelten Wert muss das Schutzorgan abgestimmt sein, wodurch eine selektive Fehlererkennung erreicht wird.

Eine einfachere Möglichkeit ist die Arbeit mit den von den Herstellern der LS vorbereiteten Tabellen zu Kabel- und Leitungslängen. Auf der Folgeseite findest Du daher das gleiche Beispiel nochmal unter Zuhilfenahme einer solchen.

Mittels Hersteller-Tabellen

Maximal zulässige Kabel- und Leitungslängen zum Schutz empfindlicher Bauteile und Brandschutz bei DC-Anwendungen von 24 V DC¹⁾ von ABB

Hinweis:
Bei $l_{max} = 0$ m ist der Überstromschutz der Leitung über den verzögerten Auslöser sichergestellt. Die Ausschaltung innerhalb von 0,1s ist nicht gewährleistet.

Leiternenn- querschnitt A	Bemessungs- strom I_n	Innenwiderstand LS Char. Z	Sicherungsautomaten ²⁾ $t_a = 0,1$ s			Einpoliges Gerät S201...	
			S 200... Char. Z $I_a = 1,5 \times 3 \times I_n$			Zweipoliges Gerät S202...	
			I_{erf}	Z_s	l_{max}	10 kA	15 kA
mm ²	A	Ω	A	Ω	m	10 kA	15 kA
0,14	0,5	10,1000	2,3	8,11	0	-Z0,5	M-Z0,5
	1	2,2700	4,5	4,05	6	-Z1	M-Z1
	1,6	1,1000	7,2	2,53	4	-Z1,6	M-Z1,6
	2	0,6190	9,0	2,03	4	-Z2	M-Z2
0,25	0,5	10,1000	2,3	8,11	0	-Z0,5	M-Z0,5
	1,0	2,2700	4,5	4,05	10	-Z1	M-Z1
	1,6	1,1000	7,2	2,53	8	-Z1,6	M-Z1,6
	2	0,6190	9,0	2,03	8	-Z2	M-Z2
	3	0,2020	13,5	1,35	6	-Z3	M-Z3
1	3	0,2020	13,5	1,35	25	-Z3	M-Z3
	4	0,1490	18,0	1,01	19	-Z4	M-Z4
	6	0,1040	27,0	0,68	12	-Z6	M-Z6
	10	0,0175	45,0	0,41	8	-Z10	M-Z10
	16	0,1090	72,0	0,25	2	-Z16	M-Z16
	2	0,6190	9,0	2,03	4	-Z2	M-Z2
	4	0,1490	18,0	1,01	28	-Z4	M-Z4
	6	0,1040	27,0	0,68	18	-Z6	M-Z6
1,5	10	0,0175	45,0	0,41	12	-Z10	M-Z10
	16	0,1090	72,0	0,25	3	-Z16	M-Z16
	20	0,0060	90,0	0,20	5	-Z20	M-Z20

l_{max} = maximale
Leitungslänge

I_{erf} = erfasster Strom



In eigener Sache:
Wir bieten u.a.
Hilfsschalter für
den unteren Anbau
an Leitungsschutz-
schalter an, wodurch
kein weiterer
Platzbedarf auf der
Hutschiene entsteht.
Mit ihnen kannst Du
die Schaltstellung
der Gerätekontakte
anzeigen lassen..

Fragen und Antworten

FAQ



Welche Normen erfüllen Leitungsschutzschalter?

Dies ist herstellerabhängig. Die thermisch-magnetischen Sicherungsautomaten unserer Baureihen S200 und S200M erfüllen die Bauvorschriften DIN VDE 0641-11 bzw. IEC/EN 60898-1, DIN VDE 0660-101 bzw. IEC/EN60947-2 und UL1077. Sie bieten somit zuverlässigen Schutz in industriellen AC- und DC-Anwendungen.

Können auch Hilfsschalter angebaut werden?

Ja. Auch dies unterscheidet sich herstellerabhängig. In unserem Fall gibt es u.a. die Hilfskontakte S2C-H01 (Öffner bzw. „b“-Kontakt) und S2C-H10 (Schließer, „a“-Kontakt), die kundenseitig unten an den Sicherungsautomaten angebaut werden und keinen zusätzlichen Platz auf der Hutschiene benötigen.

