

Schaltstücklebensdauer der Hauptkontakte

Die Kennlinien zeigen die Schaltstücklebensdauer von Schützen bei Schalten induktiver Drehstromverbraucher (AC-3) abhängig von Ausschaltstrom und Bemessungsbetriebsspannung. Voraussetzungen sind willkürlich, d.h. nicht synchron zur Phasenlage des Netzes schaltende Befehlsgeber.

Der Bemessungsbetriebsstrom I_e gemäß Gebrauchskategorie AC-4 (Ausschalten des 6-fachen Bemessungsbetriebsstromes) ist für eine Schaltstücklebensdauer von etwa 200 000 Schaltspielen festgelegt. Reicht eine kleinere Schaltstücklebensdauer aus, kann der Bemessungsbetriebsstrom $I_e/AC-4$ erhöht werden.

Liegt Mischbetrieb vor, d. h. ist normaler Schaltbetrieb (Ausschalten des Bemessungsbetriebsstromes gemäß Gebrauchskategorie AC-3) mit zeitweisem Tippbetrieb (Ausschalten des mehrfachen Bemessungsbetriebsstromes gemäß Gebrauchskategorie AC-4) gemischt, so ist die Lebensdauer der Schaltstücke näherungsweise mit folgender Formel zu berechnen:

$$X = \frac{A}{1 + \frac{C}{100} \left(\frac{A}{B} - 1 \right)}$$

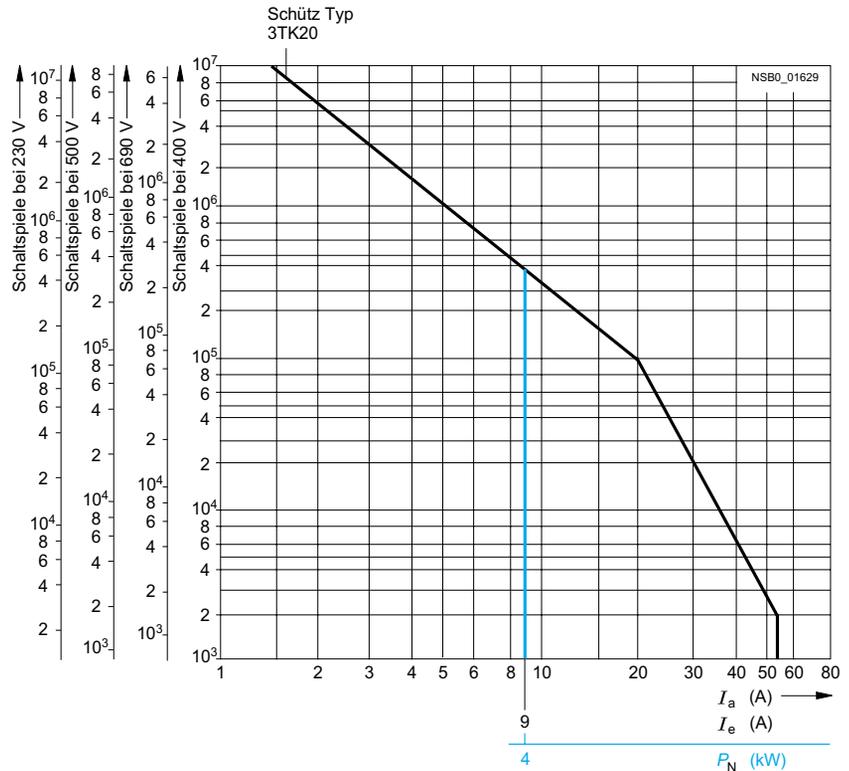
In der Formel bedeuten:

X = Schaltstücklebensdauer bei Mischbetrieb in Schaltspielen

A = Schaltstücklebensdauer bei Normalbetrieb ($I_a = I_e$) in Schaltspielen

B = Schaltstücklebensdauer bei Tippbetrieb ($I_a =$ Mehrfaches von I_e) in Schaltspielen

C = Anteil der Tippschaltungen an den Gesamtschaltungen in Prozent



Im Diagramm bedeuten:

P_N = Bemessungsleistung von Käfigläufermotoren bei 400 V

I_a = Ausschaltstrom

I_e = Bemessungsbetriebsstrom

Schütze 3RT, 3RH, 3TB, 3TC, 3TH, 3TK für besondere Anwendungen

Schütze 3TK20

4-polig, 4 kW

Schütze			
Typ	3TK20		
Allgemeine Daten			
Zulässige Gebrauchslage	AC- und DC-Betätigung	beliebig	
Mechanische Lebensdauer	AC-Betätigung DC-Betätigung Hilfsschalterblock	Schalt- spiele	10 Mio. 30 Mio. 10 Mio.
Bemessungsisolationsspannung U_i (Verschmutzungsgrad 3)			
• Schraubanschluss	V		690
• Flachsteckanschluss 6,3 mm x 0,8 mm	V		500
• Lötstiftanschluss	V		500
Bemessungsstoßspannungsfestigkeit U_{imp} (Verschmutzungsgrad 3)			
• Schraubanschluss	kV		8
• Flachsteckanschluss 6,3 mm x 0,8 mm	kV		6
• Lötstiftanschluss	kV		6
Sichere Trennung zwischen Spule und Hauptkontakten (nach DIN VDE 0106 Teil 101 und A1 [Entwurf 2/89])	V		bis 300
Zulässige Umgebungstemperatur ¹⁾			
für den Betrieb	°C		-25 ... +55
bei Lagerung	°C		-55 ... +80
Schutzart nach DIN EN 60947-1 Anhang C			IP00 offen IP20 bei Schraubanschluss IP40 Antriebssystem
Berührerschutz nach DIN EN 50274			fingersicher bei Schraubanschluss
Stoßfestigkeit			
Rechteckstoß	AC-Betätigung DC-Betätigung	g/ms g/ms	8,3/5 und 5,2/10 11,3/5 und 9,2/10
Sinusstoß	AC-Betätigung DC-Betätigung	g/ms g/ms	13/5 und 8/10 17,4/5 und 12,9/10
Anschlussquerschnitte			
Kurzschlusschutz für Schütze ohne Überlastrelais			
Hauptstromkreis ³⁾			
• Sicherungseinsätze gL/gG NH 3NA, DIAZED 5SB, NEOZED 5SE			
- nach IEC 60947-4/ DIN VDE 0660, Teil 2	Zuordnungsart"1" Zuordnungsart"2" ⁴⁾ schweißfrei	A A A	25 10 10
• Leitungsschutzschalter mit C-Charakteristik		A	10
Hilfsstromkreis			
Kurzschlussstrom $I_k \geq 1$ kA			
• Sicherungseinsätze gL/gG DIAZED 5SB, NEOZED 5SE		A	6

1) Gilt für 50/60 Hz-Spule:
Bei 50 Hz, $1,1 \times U_n$, Reihenmontage und 100% Einschaltdauer beträgt die max. Umgebungstemperatur +40 °C.

2) Siehe Seite 3/112.

3) Entsprechend Auszug aus IEC 60947-4/DIN VDE 0660 Teil 102
Zuordnungsart „1“:
Die Zerstörung des Schützes und des Überlastrelais ist zulässig. Das Schütz und/oder Überlastrelais sind, falls erforderlich, zu ersetzen.
Zuordnungsart „2“:
Am Überlastrelais dürfen keine Beschädigungen auftreten. Kontaktverschweißungen am Schütz sind jedoch zulässig, wenn sie leicht getrennt werden können.

4) Für Zuordnungsart „2“ gilt ein Kurzschlussstrom $I_q \leq 6$ kA.

Schütze 3RT, 3RH, 3TB, 3TC, 3TH, 3TK für besondere Anwendungen

Schütze 3TK20

4-polig, 4 kW

Schütze			
Typ		3TK20	
Ansteuerung			
Arbeitsbereich der Magnetspulen¹⁾		0,8 ... 1,1 x U_s	
Leistungsaufnahme der Magnetspulen (bei kalter Spule und 1,0 x U_s)			
Normalausführung			
AC-Betätigung, 50 Hz	Einschaltleistung	VA	15
	• cos φ		0,41
	Halteleistung	VA	6,8
	• cos φ		0,42
AC-Betätigung, 60 Hz	Einschaltleistung	VA	14,4
	• cos φ		0,36
	Halteleistung	VA	6,1
	• cos φ		0,46
AC-Betätigung, 50/60 Hz ¹⁾	Einschaltleistung	VA	16,5/13,2
	• cos φ		0,43/0,38
	Halteleistung	VA	8,0/5,4
	• cos φ		0,48/0,42
Für USA und Kanada			
AC-Betätigung, 50 Hz	Einschaltleistung	VA	14,6
	• cos φ		0,38
	Halteleistung	VA	6,5
	• cos φ		0,40
AC-Betätigung, 60 Hz	Einschaltleistung	VA	14,4
	• cos φ		0,30
	Halteleistung	VA	6,0
	• cos φ		0,44
DC-Betätigung	Einschaltleistung = Halteleistung	W	3
Zulässiger Reststrom der Elektronik²⁾ (bei 0-Signal)			
	AC-Betätigung	mA	$\leq 3 \times (230 \text{ V}/U_s)$
	DC-Betätigung	mA	$\leq 1 \times (230 \text{ V}/U_s)$
Schaltzeiten bei 0,8 ... 1,1 x U_s³⁾			
Gesamtausschaltzeit = Öffnungsverzug und Lichtbogendauer			
Werte gelten bei kalter und betriebswarmer Spule für Arbeitsbereich			
• AC-Betätigung	Schließverzug	ms	5 ... 19
	Öffnungsverzug	ms	2 ... 22
Umschaltpause			Für den Einsatz AC-betätigter Schütze 3TK20 im Reversierbetrieb ist neben der Öffnerverriegelung eine zusätzliche Umschaltpause von 50 ms erforderlich.
• DC-Betätigung	Schließverzug	ms	16 ... 65
	Öffnungsverzug	ms	2 ... 5
Lichtbogendauer		ms	10 ... 15
Schaltzeiten bei 1,0 x U_s³⁾			
• AC-Betätigung	Schließverzug	ms	5 ... 18
	Öffnungsverzug	ms	3 ... 21
Umschaltpause			Für den Einsatz AC-betätigter Schütze 3TK20 im Reversierbetrieb ist neben der Öffnerverriegelung eine zusätzliche Umschaltpause von 50 ms erforderlich.
• DC-Betätigung	Schließverzug	ms	19 ... 31
	Öffnungsverzug	ms	3 ... 4
Lichtbogendauer		ms	10 ... 15

1) Gilt für 50/60 Hz Spule:
bei 50 Hz, 1,1 x U_s , Reihenmontage und 100% Einschaltdauer beträgt die max. Umgebungstemperatur +40 °C.

2) Bei höheren Restströmen wird der Zusatzverbraucher-Baustein 3TX4 490-1J empfohlen (siehe Katalog LV 1).

3) Die Zeiten des Ausverzugs der Schließer und des Einverzugs der Öffner vergrößern sich, wenn die Schützspulen gegen Spannungsspitzen bedämpft werden (Entstördiode 6- bis 10fach; Diodenkombination 2- bis 6-fach; Varistor +2 bis 5 ms).

Schütze 3RT, 3RH, 3TB, 3TC, 3TH, 3TK für besondere Anwendungen

Schütze 3TK20

4-polig, 4 kW

Schütze	Typ	3TK20 ..-0...	3TK20 ..-3..., 3TK20 ..-6..., 3TK20 ..-7...
Baugröße 00			
Hauptstromkreis			
<i>Belastbarkeit bei Wechselstrom</i>			
Gebrauchskategorie AC-1, Schalten ohmscher Last			
Bemessungsbetriebsstrom I_e (bei 40 °C)	bis 400/380 V A	18	18
	690/660 V A	18	--
Bemessungsbetriebsstrom I_e (bei 55 °C)	400/380 V A	16	16
	690/660 V A	16	--
Bemessungsleistungen von Drehstromverbrauchern $\cos \varphi = 1$	bei 230/220 V kW	6,0	6,0
	400/380 V kW	10	10
	500 V kW	13	13
	690/660 V kW	17	--
Mindest- Anschlussquerschnitt bei Belastung mit I_e	mm ²	2,5	2,5
Gebrauchskategorie AC-2 und AC-3			
Bemessungsbetriebsstrom I_e	bis 220 V A	9,0	9,0
	230 V A	9,0	9,0
	380 V A	9,0	9,0
	400 V A	8,4	8,4
	500 V A	6,5	6,5
	660 V A	5,2	--
	690 V A	5,2	--
Bemessungsleistungen von Motoren mit Schleifring- oder Käfigläufer bei 50 und 60 Hz und	bei 110 V kW	1,2	1,2
	115 V kW	1,2	1,2
	120 V kW	1,3	1,3
	127 V kW	1,4	1,4
	200 V kW	2,2	2,2
	220 V kW	2,4	2,4
	230 V kW	2,5	2,5
	240 V kW	2,6	2,6
	380 V kW	4,0	4,0
	400 V kW	4,0	4,0
	415 V kW	4,0	4,0
	440 V kW	4,0	4,0
	460 V kW	4,0	4,0
	500 V kW	4,0	4,0
660 V kW	4,0	--	
690 V kW	4,0	--	
Gebrauchskategorie AC-4			
(Schaltstücklebensdauer etwa 200 000 Schaltspiele bei $I_a = 6 \times I_e$)			
Bemessungsbetriebsstrom I_e	bis 400 V A	2,6	2,6
	690 V A	1,8	--
Bemessungsleistungen von Motoren mit Käfigläufer bei 50 und 60 Hz und	bei 110 V kW	0,32	0,32
	115 V kW	0,33	0,33
	120 V kW	0,35	0,35
Max. zulässiger Bemessungsbetriebsstrom $I_e/AC-4 \cong I_e/AC-3$ bis 500 V bei reduzierter Schalt- stücklebensdauer und reduzierter Schalthäufigkeit	127 V kW	0,37	0,37
	200 V kW	0,58	0,58
	220 V kW	0,64	0,64
	230 V kW	0,67	0,67
	240 V kW	0,70	0,70
	380 V kW	1,10	1,10
	400 V kW	1,15	1,15
	415 V kW	1,20	1,20
	440 V kW	1,27	1,27
	460 V kW	1,33	1,33
	500 V kW	1,45	1,45
	575 V kW	1,30	--
	660 V kW	1,10	--
690 V kW	1,15	--	

Schütze	Typ	3TK20 ..-0...	3TK20 ..-3... 3TK20 ..-6... 3TK20 ..-7...
Baugröße 00			
Hauptstromkreis			
Belastbarkeit bei Wechselstrom			
Gebrauchskategorie AC-5a, Schalten von Gasentladungslampen			
je Hauptstrombahn bei 230/220 V			
Bemessungsleistung je Lampe	Bemessungsbetriebsstrom je Lampe (A)		
Unkompensiert			
L 18 W	0,37	Stück 43	
L 36 W	0,43	Stück 37	
L 58 W	0,67	Stück 23	
Duo-Schaltung			
L 18 W	0,11	Stück 144	
L 36 W	0,21	Stück 76	
L 58 W	0,32	Stück 50	
Schalten von Gasentladungslampen mit Kompensation, EVG			
je Hauptstrombahn bei 230/220 V			
Bemessungsleistung je Lampe	Kondensator-kapazität (µF)	Bemessungsbetriebsstrom je Lampe (A)	
Parallel-Kompensation			
L 18 W	4,5	0,11	Stück 22
L 36 W	4,5	0,21	Stück 22
L 58 W	7	0,31	Stück 14
mit EVG einlampig			
L 18 W	6,8	0,10	Stück 63
L 36 W	6,8	0,18	Stück 35
L 58 W	10	0,27	Stück 23
mit EVG zweilampig			
L 18 W	10	0,18	Stück 35
L 36 W	10	0,35	Stück 18
L 58 W	22	0,52	Stück 12
Gebrauchskategorie AC-5b, Schalten von Glühlampen		kW	1,6
je Hauptstrombahn bei 230/220 V			--
Gebrauchskategorie AC-6a, Schalten von Drehstromtransformatoren			
Bemessungsbetriebsstrom I_e			
• bei Einschalttrush n = 20		bei 400 V A	5,1
• bei Einschalttrush n = 30		bei 400 V A	3,3
Bemessungsleistung P			
• bei Einschalttrush n = 20		bis 230/220 V kVA	2,0
		400/380 V kVA	3,5
		500 V kVA	4,6
		690/660 V kVA	6,0
• bei Einschalttrush n = 30		bis 230/220 V kVA	1,3
		400/380 V kVA	2,3
		500 V kVA	3,1
		690/660 V kVA	4,0
Für abweichende Einschalttrushfaktoren x ist die Leistung neu zu berechnen: $P_x = P_{n30} \times (30/x)$			
Gebrauchskategorie AC-6b, Schalten von induktivitätsarmen (MKV-) Drehstrom-Kondensatoren		Kein Schaltvermögen	
Gebrauchskategorie AC-7a, Schalten von schwach induktiver Last in Haushaltsgeräten			
Bemessungsbetriebsstrom I_e (bei 55 °C)		bei 400/380 V A	16
		690/660 V A	--
Bemessungsleistungen bei 50 und 60 Hz		bei 230/220 V kW	6
		400/380 V kW	10
Mindest-Anschlussquerschnitt bei Belastung mit I_e		mm ²	2,5
Gebrauchskategorie AC-7b, Schalten von Motorlast in Haushaltsgeräten			
Bemessungsbetriebsstrom I_e		bis 220 V A	9,0
		230 V A	9,0
		380 V A	9,0
		400 V A	8,4
Bemessungsleistungen von Motoren bei 50 und 60 Hz und		bei 110 V kW	1,2
		220 V kW	2,4
		230 V kW	2,5
		240 V kW	2,6
		380 V kW	4,0
		400 V kW	4,0

Schütze 3RT, 3RH, 3TB, 3TC, 3TH, 3TK für besondere Anwendungen

Schütze 3TK20

4-polig, 4 kW

Schütze	Typ	3TK20 ..-0...	3TK20 ..-3..., 3TK20 ..-6..., 3TK20 ..-7...
Baugröße 00			
Hauptstromkreis			
<i>Belastbarkeit bei Gleichstrom</i>			
Gebrauchskategorie DC-1, Schalten ohmscher Last (Schaltstücklebensdauer $0,1 \times 10^6$ Schaltspiele; $L/R \leq 1$ ms)			
Bemessungsbetriebsstrom I_e (bei 55 °C)			
• 1 Strombahn	bis 24 V A 60 V A 110 V A 220/240 V A	16 6 2 1	16 6 2 1
• 2 Strombahnen in Reihe	bis 24 V A 60 V A 110 V A 220/240 V A	16 16 6 2	16 16 6 2
• 3 Strombahnen in Reihe	bis 24 V A 60 V A 110 V A 220/240 V A	16 16 16 6	16 16 16 6
Gebrauchskategorie DC-3 und DC-5, Nebenschluss- und Reihenschlussmotoren ($L/R \leq 15$ ms)			
Bemessungsbetriebsstrom I_e (bei 55 °C)			
• 1 Strombahn	bis 24 V A 60 V A 110 V A 220/240 V A	6 3 0,5 0,1	6 3 0,5 0,1
• 2 Strombahnen in Reihe	bis 24 V A 60 V A 110 V A 220/240 V A	10 5 2 0,5	10 5 2 0,5
• 3 Strombahnen in Reihe	bis 24 V A 60 V A 110 V A 220/240 V A	16 16 16 2	16 16 16 2
Thermische Belastbarkeit	10-s-Strom A	70	
Verlustleistung je Strombahn	bei $I_e/AC-3$ W	0,3	
<i>Schalzhäufigkeit</i>			
Schalzhäufigkeit z in Schaltspielen/Stunde			
• Schütze ohne Überlastrelais	Leerschalthäufigkeit	h^{-1}	10000
Abhängigkeit der Schalzhäufigkeit z' von Betriebsstrom I' und Betriebsspannung U': $z' = z \cdot (I_e/I') \cdot (400 V/U')^{1,5} \cdot 1/h$	AC-1	h^{-1}	1000
	AC-2	h^{-1}	500
	AC-3	h^{-1}	1000
• Schütze mit Überlastrelais (Durchschnittswert)		h^{-1}	15
Anschlussquerschnitte			
Schraubanschluss	Haupt- und Hilfsleiter		
	eindrätigt	mm ²	2 x (0,5 ... 2,5), 1 x 4 2 x (20 ... 14) AWG, 1 x 12 AWG
	feindrätigt mit Aderendhülse	mm ²	2 x (0,5 ... 1,5), 1 x 2,5
	Stiftkabelschuh (DIN 46231) Anschlusschraube	mm ²	1 x 1 ... 2,5 M3
Vorgeschriebenes Anzugsdrehmoment der Anschlusschrauben		Nm lb.in	0,8 ... 1,3 7 ... 11
Flachsteckanschluss			
bei Verwendung der Steckhülse feindrätigt	6,3 ... 1 6,3 ... 2,5	mm ² mm ²	0,5 ... 1 1 ... 2,5
Lötstiftanschluss			nur für Leiterplatten

Schütze 3RT, 3RH, 3TB, 3TC, 3TH, 3TK für besondere Anwendungen

Schütze 3TK20

4-polig, 4 kW

Schütze	Typ	3TK20 ..-0...	3TK20 ..-3..., 3TK20 ..-6..., 3TK20 ..-7...
Baugröße 00			
Ⓢ- und Ⓢ- Bemessungsdaten der Schütze 3TK20			
Bemessungsisolationsspannung U_i	AC V	600	300
Dauerstrom	offen und gekapselt A	16	16 (10 bei Lötstiftanschluss)
Maximum Horsepower Ratings (Ⓢ- und Ⓢ-approbierte Werte)			
Bemessungsleistungen von Drehstrommotoren bei 60 Hz			
	1-phasig	bei 115 V hp 0,5 200 V hp 1 230 V hp 1,5 460/575 V hp --	-- 1 1 --
	3-phasig	bei 115 V hp -- 200 V hp 3 230 V hp 3 460/575 V hp 5	-- 3 (1 für 3TK20 ..-6) 3 (1 für 3TK20 ..-6) --
Überlastrelais	Typ/ Einstellbereich	3UA7/EB 8 ... 10 A	
Schütze	Typ	3TK20	
Baugröße 00			
Bemessungsdaten der Hilfskontakte nach IEC 60947-5-1/DIN VDE 0660 Teil 200			
Bemessungsisolationsspannung U_i (Verschmutzungsgrad 3)	V	690	
Konventioneller thermischer Strom I_{th} = Bemessungsbetriebsstrom $I_e/AC-12$	A	10	
AC-Belastung Bemessungsbetriebsstrom $I_e/AC-15/AC-14$			
bei Bemessungsbetriebsspannung U_e		24 V A 4 110 V A 4 125 V A 4 220 V A 4 230 V A 4 380 V A 3 400 V A 3 500 V A 2 660 V A 1 690 V A 1	
DC-Belastung Bemessungsbetriebsstrom $I_e/DC-12$			
bei Bemessungsbetriebsspannung U_e		24 V A 4 48 V A 2,2 110 V A 1,1 125 V A 1,1 220 V A 0,5 440 V A -- 600 V A --	
Bemessungsbetriebsstrom $I_e/DC-13$			
bei Bemessungsbetriebsspannung U_e		24 V A 2,1 48 V A 1,1 110 V A 0,52 125 V A 0,52 220 V A 0,27 440 V A -- 600 V A --	
Ⓢ, Ⓢ- und Ⓢ- Bemessungsdaten der Hilfskontakte			
Bemessungsspannung, max.	AC V	600	
Hilfsschalterblöcke, max.	AC V	300	
Schaltvermögen			
Dauerstrom bei AC 240 V	A	A 600, Q 300 10	