Stromschienen aus Aluminium
Bemessung für Dauerstrom

DIN 43 670

Aluminium bus bars; design for continuous current

Frühere Ausgaben:
DIN 43 670 Teil 1: 4.46
DIN 43 670 Teil 2: 4.46
DIN 43 670 Teil 3: 4.46
DIN 43 670: 4.53, 11.64

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

Änderung Dezember 1975:
Norm vollständig überarbeitet. Näheres siehe Erläuterungen.

1 Allgemeines

Diese Norm dient zur Dauerstrombemessung von Stromschienen, die von Luft umgeben sind und nicht künstlich gekühlt werden.

Sie enthält:

Hinweise für die Temperaturen;

Tabellen der Dauerströme, die Stromschienentemperaturen von 65 °C verursachen, bei einer Temperatur der umgebenden Luft von 35 °C und unter den im Geltungsbereich sowie bei den einzelnen Tabellen genannten Betriebsbedingungen;

Umrechnungsfaktoren für Abweichungen von den Voraussetzungen der Tabellen.

Die physikalischen Randbedingungen für die Tabellen und Umrechnungsfaktoren sind gegenüber der technischen Praxis idealisiert, so daß in komplizierten Fällen, z. B. in Niederspannungs-Schaltschränken großer Packungsdichte mit wesentlichen Wärmeflüssen in den Stromschienen und örtlich sehr unterschiedlichen Lufttemperaturen, mit den Angaben dieser Norm nicht unmittelbar auf die tatsächlichen Stromschienenbelastbarkeiten bzw. Stromschienentemperaturen geschlossen werden kann.

2 Geltungsbereich

2.1 Für Innenanlagen basieren die Tabellen auf den Annahmen:

Umgebende Luft unbewegt;

Blanke Stromschienen teilweise oxidiert, so daß der Emissionsgrad 0,35 ist [1]);

oder

Stromschienen gestrichen — bei Schienenpaketen nur die Außenflächen — so daß der Emissionsgrad etwa 0,9 ist.

Für Innenanlagen gelten deshalb die Tabellen

für offene Anlagen in ruhiger Luft mit dem 1 bis 1,1fachen der Tabellenwerte, da hier erfahrungsgemäß oft geringe stromschienenfremde Luftbewegungen auftreten;

für gekapselte Anlagen ohne eingebaute Ventilatoren etwa mit dem 0,8 bis 1,1fachen der Tabellenwerte je nach Strömungs- und Strahlungseinfluß der unmittelbaren Stromschienen-Umgebung.

2.2 Für Freiluft basieren die Tabellen auf den Annahmen:

Leichte Luftbewegung, z. B. infolge Bodenthermik, von 0,6 m/s;

Blanke Stromschienen normal oxidiert, so daß der Emissionsgrad 0,5 ist und die Sonneneinstrahlung 0,35 kW/m² betragen kann [1]);

oder

Stromschienen gestrichen, so daß der Emissionsgrad etwa 0,9 ist und die Sonneneinstrahlung 0,7 kW/m² betragen kann.

Für Freiluft erfassen die Tabellen deshalb mitteleuropäische Verhältnisse.

3 Hinweise für die Temperaturen

3.1 Lufttemperatur

Bei offenen Anlagen gilt als Temperatur der die Schienen umgebenden Luft die in den einschlägigen VDE-Bestimmungen festgelegte Umgebungstemperatur von maximal 35 °C als Mittelwert über 24 Stunden. Kurzzeitig darf die Temperatur 40 °C erreichen.

In gekapselten Anlagen gilt als Temperatur der die Schienen umgebenden Luft die Temperatur im Inneren der Kapselung.

3.2 Stromschienenerwärmung und Stromschienentemperatur

3.2.1 Anschlußschienen von Betriebsmitteln

Unabhängig von der jeweils zulässigen Einbauart und den dafür genannten Dauerströmen sind Betriebsmittel vielfach so bemessen, daß sie mit Stromschienen angeschlossen werden müssen, die beim Nennstrom des Gerätes und ungekapselten Einbau höchstens 30 °C Eigenerwärmung aufweisen.

---

[1]) Diese Annahme bezieht sich auf einen Zustand, der sich im Betrieb durch natürliche Alterung — abhängig von den Umgebungsbedingungen — mehr oder weniger schnell einstellt.

Fortsetzung Seite 2 bis 9
Erläuterungen Seite 10

Deutsche Elektrotechnische Kommission · Fachnormenausschuß Elektrotechnik im DIN gemeinsam mit Vorschriftenausschuß des VDE

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 43670:1975-12

Für Anschlußschienen von solchen Geräten gilt deshalb:
Ist

I_N der Nennstrom des Gerätes für ungekapselten Einbau und 35 °C Umgebungstemperatur,

I_{Ne} der Nennstrom des Gerätes für die vorliegenden Einbaubedingungen,

I_e der Dauerstrom am Einbauort,

dann sind die für den Anschluß erforderlichen Stromschienen direkt aus den Tabellen zu entnehmen, mindestens für eine Strombelastbarkeit von

$$I = I_e \cdot \frac{I_N}{I_{Ne}}$$

(Gegebenenfalls Abschnitte 5.1 und 5.3 bis 5.5 beachten).

Dies gilt bis 1 m Entfernung vom Anschluß, oder, falls überschaubar ist, daß der Wärmefluß aus dem Betriebsmittel bereits in kürzerer Entfernung weitgehend abgeklungen ist, für die solchermaßen festgestellte Anschlußlänge.

Vorstehende Richtlinien brauchen im allgemeinen nicht beachtet zu werden, wenn die Anschlüsse der Betriebsmittel besonders gekühlt sind (z. B. Generator-Durchführungen mit Flüssigkeitskühlung DIN 48 124 Teil 2) oder Masse und Oberfläche des Anschlußbereiches groß sind im Vergleich zu den anzuschließenden Stromschienen (Höchstspannungsgeräte). Bei der Auswahl der Stromschienen kann dann verfahren werden wie für betriebsmittelunabhängige Stromschienen (z. B. Sammelschienen, die wegen Anschlußschienen aureichender Länge nicht mit Geräten thermisch gekoppelt sind).

3.2.2 Betriebsmittelunabhängige Stromschienen

Es sind die einschlägigen Bestimmungen zu beachten. Physikalisch ist die zulässige Temperatur von betriebsmittelunabhängigen Stromschienen begrenzt durch die Eigenschaften des Leiterwerkstoffes und die zulässige Grenztemperatur der mit dem Leiter in Berührung befindlichen Isolierstoffe.

Wesentliche Grenzwerte:

etwa 120 °C für Stromschienenverschraubungen nach DIN 43 673 wegen möglicher Vorspannungsminderung;

etwa 120 °C für oxidfrei und gefettete bzw.

etwa 160 °C für beidseitig versilberte oder gleichwertige Flächen der Stromschienenverschraubung;

85 °C für Stützer und Durchführungen für Wechselstromgeräte und Anlagen mit Nennspannungen über 1 kV nach VDE 0674;

über 90 °C für Isolierstoffe nach Klasseneinteilung in VDE 0530 (IEC-Publ. 85)

Bei betriebsmittelunabhängigen Stromschienen liegt demnach die untere Grenze für die Stromschienentemperatur bei 85 °C, wenn nicht besondere Gründe — z. B. anzustrebendes Minimum der Investitions- und Verlustkosten — noch niedrigere Werte erfordern.

4 Tabellen der Dauerströme, die bei 35 °C Lufttemperatur und horizontaler Schienenführung 65 °C Stromschienentemperatur verursachen

Die Bezeichnung Wechselstrom in den Tabellen gilt für Ein- und Mehrphasensysteme. Eine etwaige aus der räumlichen Lage der einzelnen Phasen zueinander resultierende, gegenseitige Wärmebeeinflussung ist unberücksichtigt.

4.1 Tabelle 1 — siehe Seite 3
Stromschienen mit Rechteck-Querschnitt in Innenanlagen. Schienenpakete mit Abstand zwischen den Teilleitern.

4.2 Tabelle 2 — siehe Seite 4
Stromschienen mit Rechteck-Querschnitt in Innenanlagen. Schienenpakete ohne Abstand zwischen den Teilleitern.

4.3 Tabelle 3 — siehe Seite 4
Stromschienen mit Kreis-Querschnitt in Innenanlagen.

4.4 Tabelle 4 — siehe Seite 5
Stromschienen mit Kreisring-Querschnitt.

4.5 Tabelle 5 — siehe Seite 6
Stromschienen mit U-Querschnitt in Innenanlagen.

5 Umrechnungsfaktoren für Abweichungen von den Voraussetzungen der Tabellen

Bei n Abweichungen ergibt sich der neue Dauerstrom aus dem Tabellenwert, multipliziert mit dem Produkt der n in Frage kommenden Umrechnungsfaktoren:

$$I_{neu} = I_{Tabelle} \cdot \prod_{n} k_i$$

i sind die Indizes der möglichen Umrechnungsfaktoren:

5.1 Umrechnungsfaktor k_1 für leitfähigkeitsabhängige Belastungsänderungen siehe Bild 1, Seite 7.

5.2 Umrechnungsfaktor k_2 für abweichende Temperaturen siehe Bild 2, Seite 7.

5.3 Umrechnungsfaktor k_3 für thermisch aus der Anordnung bedingte Belastungsänderungen siehe Tabelle 6, Seite 7.

5.4 Umrechnungsfaktor k_4 für bei Wechselstrom elektrisch aus der Anordnung bedingte Belastungsänderungen Bild 3, Seite 8.

5.5 Umrechnungsfaktor k_5 für standortabhängige Einflüsse (Höhenlage, Sonneneinstrahlung) siehe Tabelle 7, Seite 8.

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: DIN 43670:1975-12

Full document details: DIN 43670:1975-12

Tabelle 1. **Dauerströme für Stromschienen aus E-Al mit Rechteck-Querschnitt in Innenanlagen bei 35 °C Lufttemperatur und 65 °C Schienentemperatur; senkrechte Lage der Schienenbreite; Schienenpakete mit lichten Schienenabständen gleich Schienendicke bzw. 3); bei Wechselstrom und Schienenpaketen lichter Hauptleiterabstand > 0,8 · Hauptleitermittenabstand**

Breite × Dicke	Quer-schnitt	Gewicht 1)	Werkstoff 2)	Dauerstrom in A														Statische Werte für eine Schiene					
				Wechselstrom bis 60 Hz								Gleichstrom und Wechselstrom 16 2/3 Hz								x–x, F			y–y, F		
				gestrichen				blank				gestrichen				blank									
				Schienenanzahl				Schienenanzahl				Schienenanzahl				Schienenanzahl									
				1	2	3	4 (50 3))	1	2	3	4 (50 3))	1	2	3	4	1	2	3	4						
				I	II	III	II II	I	II	III	II II	I	II	III	IIII	I	II	III	IIII	J_x	W_x	i_x	J_y	W_y	i_y
mm	mm²	kg/m																		cm⁴	cm³	cm	cm⁴	cm³	cm
12 × 2	23,5	0,0633	E-Al F13	97	160	178		84	142	168		97	160	183		84	142	171		0,0288	0,0480	0,346	0,000800	0,00800	0,0577
15 × 2	29,5	0,0795		118	190	204		100	166	193		118	190	210		100	166	197		0,0563	0,0750	0,433	0,00100	0,0100	0,0577
15 × 3	44,5	0,120		148	252	300		126	222	283		148	252	305		126	222	286		0,0844	0,113		0,00338	0,0225	0,0866
20 × 2	39,5	0,107		150	240	245		127	206	232		150	240	252		127	206	237		0,133	0,133	0,577	0,00133	0,0133	0,0577
20 × 3	59,5	0,161		188	312	357		159	272	337		188	312	364		159	272	342		0,200	0,200		0,00450	0,0300	0,0866
20 × 5	99,1	0,268		254	446	570		214	392	537		254	446	576		214	392	539		0,333	0,333		0,0208	0,0833	0,144
20 × 10	199	0,538		393	730	1060		331	643	942		393	733	1020		331	646	943		0,667	0,667		0,167	0,333	0,289
25 × 3	74,5	0,201		228	372	412		190	322	390		228	372	422		191	322	396		0,391	0,313	0,722	0,00563	0,0375	0,0866
25 × 5	124	0,335		305	526	656		255	460	619		305	528	663		255	460	622		0,651	0,521		0,0260	0,104	0,144
30 × 3	89,5	0,242		267	432	465		222	372	441		268	432	477		222	372	449		0,675	0,450	0,866	0,00675	0,0450	0,0866
30 × 5	149	0,403		356	606	739		295	526	699		356	608	749		296	528	703		1,13	0,750		0,0313	0,125	0,144
30 × 10	299	0,808	E-Al F10	536	956	1340		445	832	1200		538	964	1280		447	839	1180		2,25	1,500		0,250	0,500	0,289
40 × 3	119	0,323		346	550	569		285	470	540		346	552	586		285	470	552		1,60	0,800	1,15	0,00900	0,0600	0,0866
40 × 5	199	0,538		456	762	898		376	658	851		457	766	915		376	662	862		2,67	1,33		0,0417	0,167	0,144
40 × 10	399	1,08		677	1180	1650	2190	557	1030	1460	1900	682	1200	1570		561	1040	1460		5,33	2,67		0,333	0,667	0,289
50 × 5	249	0,673		556	916	1050	1580	455	786	995	1520	558	924	1080		456	794	1020		5,21	2,08	1,44	0,0521	0,208	0,144
50 × 10	499	1,35		815	1400	1940	2540	667	1210	1710	2210	824	1440	1850		674	1250	1730		10,4	4,17		0,417	0,833	0,289
60 × 5	299	0,808		655	1070	1190	1820	533	910	1130	1750	658	1080	1240	1610	536	924	1170	1530	9,00	3,00	1,73	0,0625	0,250	0,144
60 × 10	599	1,62		951	1610	2200	2870	774	1390	1940	2480	966	1680	2130	2810	787	1450	2000	2650	18,0	6,00		0,500	1,00	0,289
80 × 5	399	1,08		851	1360	1460	2250	688	1150	1400	2180	858	1390	1550	2010	694	1180	1470	1920	21,3	5,33	2,31	0,0833	0,333	0,144
80 × 10	799	2,16		1220	2000	2660	3460	983	1720	2380	2990	1250	2150	2670	3520	1010	1840	2520	3340	42,7	10,7		0,667	1,33	0,289
100 × 5	499	1,35		1050	1650	1730	2660	846	1390	1660	2580	1060	1710	1870	2420	858	1450	1780	2320	41,7	8,33	2,89	0,104	0,417	0,144
100 × 10	999	2,70		1480	2390	3110	4020	1190	2050	2790	3470	1540	2630	3230	4250	1240	2250	3060	4050	83,3	16,7		0,833	1,67	0,289
100 × 15	1500	4,04		1800	2910	3730	4490	1450	2500	3220	3880	1930	3380	4330	5710	1560	2900	4070	5400	125,0	25,0		2,81	3,75	0,433
120 × 10	1200	3,24		1730	2750	3540	4560	1390	2360	3200	3930	1830	3090	3770	4940	1460	2650	3580	4730	144	24,0	3,46	1,00	2,00	0,289
120 × 15	1800	4,86	E-Al F6,5	2090	3320	4240	5040	1680	2850	3650	4350	2280	3950	5020	6610	1830	3390	4740	6280	216	36,0		3,38	4,50	0,433
160 × 10	1600	4,32		2220	3470	4390	5610	1780	2960	4000	4820	2380	4010	4820	6300	1900	3420	4590	6060	341	42,7	4,62	1,33	2,67	0,289
160 × 15	2400	6,47		2670	4140	5230	6120	2130	3540	4510	5270	2960	5090	6370	8380	2370	4360	6040	8000	512	64,0		4,50	6,00	0,433
200 × 10	2000	5,40		2710	4180	5230	6660	2160	3560	4790	5710	2960	4940	5880	7680	2350	4210	5620	7400	667	66,7	5,77	1,67	3,33	0,289
200 × 15	3000	8,09		3230	4950	6240	7190	2580	4230	5370	6190	3660	6250	7740	10160	2920	5350	7370	9750	1000	100		5,63	7,50	0,433

1) Gerechnet mit einer Dichte von 2,7 kg/dm³ 2) Bezugsbasis für die Dauerstromwerte 3) Mindestmaß für lichten Schienenabstand

Werkstoff: E-Al oder andere Werkstoffe nach DIN 40 501 Teil 3

Vorzugsweise verwendbares Halbzeug: Flachstangen mit gerundeten Kanten nach DIN 46 433 Auswahl 3

AVA Documents Document Sharing Hub