VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ CÔNG THƯƠNG

Thông tư số 51/2025/TT-BCT ngày 11 tháng 11 năm 2025 ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Kỹ thuật điện - Hệ thống lưới điện

(Tiếp theo Công báo số 1693 + 1694)

Phụ lục F: QUÁ TẢI MÁY BIẾN ÁP

Bảng F.1: Giới hạn dòng điện và nhiệt độ tối đa cho phép của MBA kiểu ngâm dầu khoáng trong trường hợp tải vượt quá công suất định mức

Loại phụ tải	MBA cỡ nhỏ (*1)	MBA cỡ trung (*1)	MBA cỡ lớn (*1)
Phụ tải trong điều kiện bình thường *2)			
Hệ số dòng điện định mức	1,5	1,5	1,3
Nhiệt độ điểm nóng nhất của cuộn dây và các chi tiết kim loại tiếp xúc với vật liệu cách điện xenlulo (^oC)	120	120	120
Nhiệt độ điểm nóng nhất của các chi tiết kim loại khác (tiếp xúc với dầu, giấy phíp, sợi thủy tinh) (^oC)	140	140	140
Nhiệt độ dầu lớp trên trong bình dầu chính (^oC)	105	105	105
Phụ tải khẩn cấp kéo dài *3)			
Hệ số dòng điện định mức	1,8	1,5	1,3
Nhiệt độ điểm nóng cuộn dây và các chi tiết kim loại tiếp xúc với vật liệu cách điện bằng nhựa xenlulo (^oC)	140	140	140
Nhiệt độ điểm nóng các phần kim loại khác (tiếp xúc với dầu, giấy phíp, sợi thủy tinh) (^oC)	160	160	160
Nhiệt độ dầu lớp trên trong bình dầu chính (^oC)	115	115	115
Phụ tải khẩn cấp ngắn hạn *4)			
Hệ số dòng điện định mức	2,0	1,8	1,5

Loại phụ tải	MBA cỡ nhỏ (*1)	MBA cỡ trung (*1)	MBA cỡ lớn (*1)
Nhiệt độ điểm nóng cuộn dây và các chi tiết kim loại tiếp xúc với vật liệu cách điện bằng nhựa xenlulo (°C)	*5)	160	160
Nhiệt độ điểm nóng các phần kim loại khác (tiếp xúc với dầu, giấy phíp, sợi thủy tinh) (°C)	*5)	180	180
Nhiệt độ dầu lớp trên trong bình dầu chính (°C)	*5)	115	115

Dòng tải, nhiệt độ điểm nóng của dây quấn, nhiệt độ dầu lớp trên trong bình dầu chính và nhiệt độ của các chi tiết kim loại khác (ngoài dây quấn và đầu nối) không được vượt quá các giá trị quy định tại **bảng F.1**.

Trường hợp nhiệt độ điểm nóng của dây quấn vượt quá 140°C, có thể phát sinh bong bóng khí trong dầu, gây giảm độ bền điện môi và đe dọa an toàn vận hành của MBA.

Các giới hạn về dòng điện và nhiệt độ không bắt buộc phải áp dụng đồng thời:

- Trong một số trường hợp, dòng điện vận hành cần được giới hạn thấp hơn giá trị nêu trong bảng để bảo đảm nhiệt độ không vượt giới hạn cho phép.

- Ngược lại, nhiệt độ vận hành có thể được giới hạn thấp hơn giá trị quy định nhằm đáp ứng yêu cầu giới hạn về dòng điện.

Ghi chú:

*1): Phân loại MBA theo đặc điểm:

MBA cỡ nhỏ: là MBA không có bộ tản nhiệt, bộ làm mát hoặc ống dẫn gắn kèm, bao gồm cả loại có vỏ máy dập sóng, không phân biệt dung lượng định mức.

MBA cỡ trung: là MBA có công suất định mức lớn nhất đến 100 MVA đối với máy 3 pha hoặc đến 33,3 MVA đối với máy 1 pha.

MBA cỡ lớn: là MBA có công suất định mức lớn nhất trên 100 MVA đối với máy 3 pha hoặc trên 33,3 MVA trở lên đối với máy 1 pha.

*2): Phụ tải trong điều kiện bình thường: là chế độ vận hành trong đó MBA có thể chịu tải lớn hơn định mức hoặc hoạt động ở nhiệt độ môi trường cao hơn trong một phần của chu kỳ tải, nhưng được coi là tương đương với chế độ vận hành định mức ở nhiệt độ môi trường bình thường xét theo tốc độ lão hóa nhiệt tương đối.

Việc này được bảo đảm nhờ các giai đoạn trong chu kỳ có tải hoặc nhiệt độ môi trường thấp hơn, giúp bù lại ảnh hưởng của giai đoạn quá tải tạm thời.

Nguyên tắc này có thể được áp dụng cho kế hoạch vận hành dài hạn, trong đó các chu kỳ có tốc độ lão hóa nhiệt cao được bù bằng các chu kỳ có tốc độ lão hóa nhiệt thấp để duy trì tuổi thọ cách điện tổng thể của máy biến áp.

*3): Phụ tải khẩn cấp kéo dài: là chế độ vận hành trong đó MBA phải chịu tải vượt quá định mức trong thời gian kéo dài do sự cố hoặc ngừng vận hành của một số phần tử trong hệ thống điện, và các phần tử này không thể được khôi phục trước khi MBA đạt đến trạng thái ổn định nhiệt mới ở nhiệt độ cao hơn bình thường.

*4): Phụ tải khẩn cấp ngắn hạn: là chế độ vận hành trong đó MBA chịu tải rất lớn trong thời gian ngắn (dưới 30 phút), phát sinh do một hoặc nhiều sự cố bất thường gây ra sự mất cân bằng nghiêm trọng trong chế độ tải của hệ thống điện.

*5): Đối với MBA cỡ nhỏ không quy định giới hạn cho nhiệt độ dầu lớp trên và nhiệt độ điểm nóng trong chế độ tải khẩn cấp ngắn hạn vì thông thường không thể kiểm soát chính xác thời gian kéo dài của chế độ phụ tải này đối với MBA cỡ nhỏ.

Phụ lục G-1: QUY ĐỊNH MÃ MÀU CỦA DÂY BỌC VÀ CÁP

Bảng G.1: Bảng mã màu tham khảo cho dây bọc và cáp

Loại dây sử dụng	Nhận dạng màu
Dây dẫn bảo vệ	Xanh lá cây hoặc vàng
Dây trung tính	Xanh sáng
Mạch điện AC hoặc DC	Đen
Mạch điều khiển AC	Đỏ
Mạch điều khiển DC	Xanh da trời
Mạch điều khiển cho khóa liên động	Cam

Phụ lục G-2: ĐIỆN TRỞ 1 CHIỀU LỚN NHẤT CỦA LÕI DÂY DẪN ĐIỆN

Bảng G.2: Điện trở 1 chiều lớn nhất của lõi đồng và nhôm

Tiết diện của lõi	Điện trở 1 chiều lớn nhất của lõi dẫn điện ở 20°C		
	LÕI ĐỒNG		LÕI NHÔM
	Ruột dẫn cấp 1 và cấp 2	Ruột dẫn cấp 5 và cấp 6	
mm^2	Ω/km	Ω/km	Ω/km
1,5	12,1	13,3	
2,5	7,41	7,98	
4	4,61	4,95	
6	3,08	3,30	
10	1,83	1,91	
16	1,15	1,21	1,91
25	0,727	0,780	1,20
35	0,524	0,554	0,868
50	0,387	0,386	0,641
70	0,268	0,272	0,443
95	0,193	0,206	0,320
120	0,153	0,161	0,253
150	0,124	0,129	0,206
185	0,0991	0,106	0,164

QCVN 26:2025/BCT

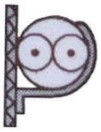
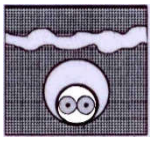
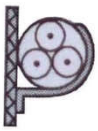
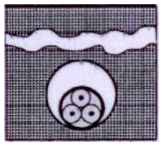
Tiết diện của lõi	Điện trở 1 chiều lớn nhất của lõi dẫn điện ở 20°C		
	LÕI ĐỒNG		LÕI NHÔM
	Ruột dẫn cấp 1 và cấp 2	Ruột dẫn cấp 5 và cấp 6	
mm^2	Ω/km	Ω/km	Ω/km
240	0,0754	0,0801	0,125
300	0,0601	0,0641	0,100
400	0,0470	0,0486*	0,0774
500	0,0366	0,0384*	0,0605
630	0,0283	0,0287*	0,0469
800	0,0221		0,0364
1000	0,0176		0,0291

QCVN 26:2025/BCT

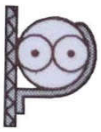
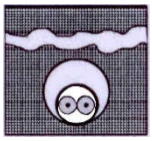
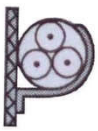
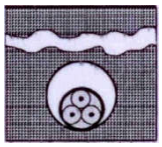
Phụ lục G-3: DÒNG ĐIỆN LÂU DÀI CHO PHÉP CỦA CÁP

Dòng điện lâu dài cho phép của đường cáp điện điện áp đến 35 kV theo các phương thức lắp đặt và hệ số điều chỉnh được quy định trong các bảng sau:

Bảng G.3: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp hạ áp cách điện PVC và XLPE

Tiết diện dây dẫn và chủng loại dây dẫn		Cáp 2 lõi				Cáp 3 lõi			
		Trong không khí		Trong ống trong đất		Trong không khí		Trong ống trong đất	
									
Lõi	mm^2	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE
		A	A	A	A	A	A	A	A
ĐỒNG	1.5	19.5	24	22	26	17.5	22	18	22
	2.5	27	33	29	34	24	30	24	29
	4	36	45	38	44	32	40	31	37
	6	46	58	47	56	41	52	39	46
	10	63	80	63	73	57	71	52	61
	16	85	107	81	95	76	96	67	79
	25	112	138	104	121	96	119	86	101
	35	138	171	125	146	119	147	103	122
	50	168	209	148	173	144	179	122	144
	70	213	269	183	213	184	229	151	178
	95	258	328	216	252	223	278	179	211
	120	299	382	246	287	259	322	203	240
	150	344	441	278	324	299	371	230	271
	185	392	506	312	363	341	424	258	304
	240	461	599	361	419	403	500	297	351
	300	530	693	408	474	464	576	336	396
NHÔM	10	49	62	48	56	44	57	40	47
	16	66	84	62	73	59	76	52	61
	25	83	101	80	93	73	90	66	78
	35	103	126	96	112	90	112	80	94
	50	125	154	113	132	110	136	94	112

QCVN 26:2025/BCT

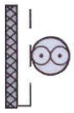
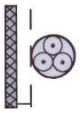
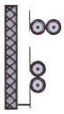
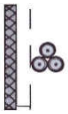
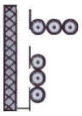
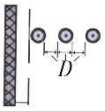
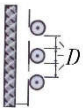
Tiết diện dây dẫn và chủng loại dây dẫn		Cáp 2 lõi				Cáp 3 lõi			
		Trong không khí		Trong ống trong đất		Trong không khí		Trong ống trong đất	
									
Lõi	mm^2	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE
		A	A	A	A	A	A	A	A
	70	160	198	140	163	140	174	117	138
	95	195	241	166	193	170	211	138	164
	120	226	280	189	220	197	245	157	186
	150	261	324	213	249	227	283	178	210
	185	298	371	240	279	259	323	200	236
	240	352	439	277	322	305	382	230	272
	300	406	508	313	364	351	440	260	308

GHI CHÚ:

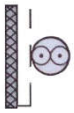
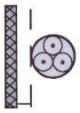
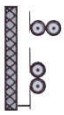
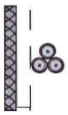
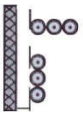
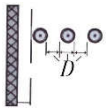
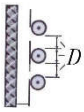
- Nhiệt độ làm việc của lõi: Cách điện PVC: 70°C, cách điện XLPE: 90°C
- Nhiệt độ môi trường: Trong không khí: 30°C, trong đất: 20°C
- Độ chôn sâu: -0,8 m
- Nhiệt trở suất của đất: 1,5 K.m/W
- Nhiệt trở suất của đất quanh ống: 1,2 K.m/W

QCVN 26:2025/BCT

Bảng G.4: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp hạ áp cách điện PVC

Tiết diện dây dẫn và chủng loại dây dẫn		Phương pháp lắp đặt						
		Cáp 2 lõi	Cáp 3 lõi	Bố trí sát nhau	Bố trí tam giác	Bố trí sát nhau	Bố trí ngang	Bố trí dọc
		 ≥ *0,3xD*	 ≥ *0,3xD*	 ≥ *D*	 ≥ *D*	 ≥ *D*	 ≥ *D*	 ≥ *D*
Lõi	mm^2	A	A	A	A	A	A	A
ĐỒNG	1.5	22	18.5	-	-	-	-	-
	2.5	30	25	-	-	-	-	-
	4	40	34	-	-	-	-	-
	6	51	43	-	-	-	-	-
	10	70	60	-	-	-	-	-
	16	94	80	-	-	-	-	-
	25	119	101	131	110	114	146	130
	35	148	126	162	137	143	181	162
	50	180	153	196	167	174	219	197
	70	232	196	251	216	225	281	254
	95	282	238	304	264	275	341	311
	120	328	276	352	308	321	396	362
	150	379	319	406	356	372	456	419
	185	434	364	463	409	427	521	480
	240	514	430	546	485	507	615	569
	300	593	497	629	561	587	709	659
	400	-	-	754	656	689	852	795
	500	-	-	868	749	789	982	920
	630	-	-	1005	855	905	1138	1070
NHÔM	10	54	46	-	-	-	-	-
	16	73	61	-	-	-	-	-
	25	89	78	98	84	87	112	99
	35	111	96	122	105	109	139	124
	50	135	117	149	128	133	169	152

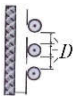
QCVN 26:2025/BCT

Tiết diện dây dẫn và chủng loại dây dẫn		Phương pháp lắp đặt						
		Cáp 2 lõi	Cáp 3 lõi	Bố trí sát nhau	Bố trí tam giác	Bố trí sát nhau	Bố trí ngang	Bố trí dọc
								
		≥ 0,3xD	*≥ 0,3xD*	*≥ D*	*≥ D*	*≥ D*	*≥ D*	*≥ D*
Lõi	mm^2	A	A	A	A	A	A	A
	70	173	150	192	166	173	217	196
	95	210	183	235	203	212	265	241
	120	244	212	273	237	247	308	282
	150	282	245	316	274	287	356	327
	185	322	280	363	315	330	407	376
	240	380	330	430	375	392	482	447
	300	439	381	497	434	455	557	519
	400	-	-	600	526	552	671	629
	500	-	-	694	610	640	775	730
	630	-	-	808	711	746	900	852

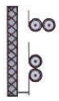
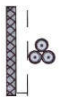
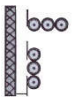
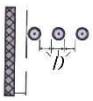
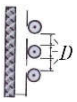
GHI CHÚ: - Nhiệt độ làm việc của lõi: Cách điện PVC: 70°C

- Nhiệt độ môi trường: Trong không khí: 30°C, trong đất: 20°C
- Độ chôn sâu: -0,8 m
- Nhiệt trở suất của đất: 1,5 K.m/W;
- Nhiệt trở suất của đất quanh ống: 1,2 K.m/W

Bảng G.5: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp hạ áp cách điện XLPE

Tiết diện dây dẫn và chủng loại dây dẫn		Phương pháp lắp đặt						
		Cáp 2 lõi	Cáp 3 lõi	Bố trí sát nhau	Bố trí tam giác	Bố trí sát nhau	Bố trí ngang	Bố trí dọc
		≥ *0,3xD*	≥*0,3xD*	≥ *D*	≥ *D*	≥ *D*	≥ *D*	 ≥ *D*
Lõi	mm^2	A	A	A	A	A	A	A
ĐỒNG	1.5	26	23	-	-	-	-	-
	2.5	36	32	-	-	-	-	-
	4	49	42	-	-	-	-	-
	6	63	54	-	-	-	-	-
	10	86	75	-	-	-	-	-
	16	115	100	-	-	-	-	-
	25	149	127	161	135	141	182	161
	35	185	158	200	169	176	226	201
	50	225	192	242	207	216	275	246
	70	289	246	310	268	279	353	318
	95	352	298	377	328	342	430	389
	120	410	346	437	383	400	500	454
	150	473	399	504	444	464	577	527
	185	542	456	575	510	533	661	605
	240	641	538	679	607	634	781	719
	300	741	621	783	703	736	902	833
	400	-	-	940	823	868	1085	1008
	500	-	-	1083	946	998	1253	1169
	630	-	-	1254	1088	1151	1454	1362
NHÔM	10	67	58	-	-	-	-	-
	16	91	77	-	-	-	-	-
	25	108	97	121	103	107	138	122
	35	135	120	150	129	135	172	153
	50	164	146	184	159	165	210	188

QCVN 26:2025/BCT

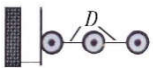
Tiết diện dây dẫn và chủng loại dây dẫn		Phương pháp lắp đặt						
		Cáp 2 lõi	Cáp 3 lõi	Bố trí sát nhau	Bố trí tam giác	Bố trí sát nhau	Bố trí ngang	Bố trí dọc
		≥ *0,3xD*	≥*0,3xD*	 ≥ *D*	 ≥ *D*	 ≥ *D*	 ≥ *D*	 ≥ *D*
Lõi	mm^2	A	A	A	A	A	A	A
	70	211	187	237	206	215	271	244
	95	257	227	289	253	264	332	300
	120	300	263	337	296	308	387	351
	150	346	304	389	343	358	448	408
	185	397	347	447	395	413	515	470
	240	470	409	530	471	492	611	561
	300	543	471	613	547	571	708	652
	400	-	-	740	663	694	856	792
	500	-	-	856	770	806	991	921
	630	-	-	996	899	942	1154	1077

GHI CHÚ:

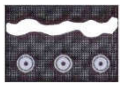
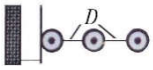
- Nhiệt độ làm việc của lõi: Cách điện XLPE: 90 ^{o}C
- Nhiệt độ môi trường: Trong không khí: 30 ^{o}C, trong đất: 20 ^{o}C
- Độ chôn sâu: -0,8 m
- Nhiệt trở suất của đất: 1,5 K.m/W;
- Nhiệt trở suất của đất quanh ống: 1,2 K.m/W

QCVN 26:2025/BCT

Bảng G.6: Dòng điện lâu dài cho phép cáp 1 lõi nhôm và đồng Cách điện XLPE - 3,6/6(7,2) kV đến 20/35(40,5) kV

Tiết diện dây dẫn và chủng loại dây dẫn		Trực tiếp trong đất		Trong ống dưới đất		Trong Không khí		
		Tam giác	Cách phẳng	Tam giác	Sát nhau	Tam giác	Sát nhau	Cách phẳng
						≥ 0,5D	≥ 0,5D	 ≥ 0,5D
Lõi	mm^2	A	A	A	A	A	A	A
ĐỒNG	16	109	113	103	104	125	128	150
	25	140	144	132	133	163	167	196
	35	166	172	157	159	198	203	238
	50	196	203	186	188	238	243	286
	70	239	246	227	229	296	303	356
	95	285	293	271	274	361	369	434
	120	323	332	308	311	417	426	500
	150	361	366	343	347	473	481	559
	185	406	410	387	391	543	550	637
	240	469	470	447	453	641	647	745
	300	526	524	504	510	735	739	846
	400	590	572	564	571	845	837	938
NHÔM	16	84	88	80	81	97	99	116
	25	108	112	102	103	127	130	153
	35	129	134	122	123	154	157	185
	50	152	157	144	146	184	189	222
	70	186	192	176	178	230	236	278
	95	221	229	210	213	280	287	338
	120	252	260	240	242	324	332	391
	150	281	288	267	271	368	376	440

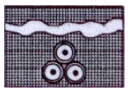
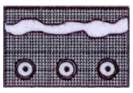
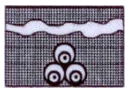
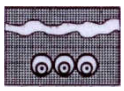
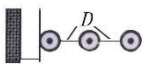
QCVN 26:2025/BCT

Tiết diện dây dẫn và chủng loại dây dẫn		Trực tiếp trong đất		Trong ống dưới đất		Trong Không khí		
		Tam giác	Cách phẳng	Tam giác	Sát nhau	Tam giác	Sát nhau	Cách phẳng
						≥ 0,5D	≥ 0,5D	 ≥ 0,5D
Lõi	mm^2	A	A	A	A	A	A	A
	185	317	324	303	307	424	432	504
	240	367	373	351	356	502	511	593
	300	414	419	397	402	577	586	677
	400	470	466	451	457	673	676	769

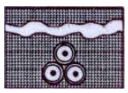
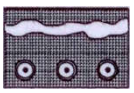
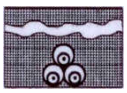
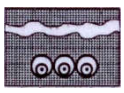
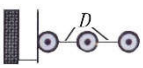
GHI CHÚ:

- Nhiệt độ làm việc của lõi: Cách điện XLPE: 90°C
- Nhiệt độ môi trường: Trong không khí: 30°C, trong đất: 20°C
- Độ chôn sâu: -0,8 m
- Nhiệt trở suất của đất: 1,5 K.m/W
- Nhiệt trở suất của đất quanh ống: 1,2 K.m/W

Bảng G.7: Dòng điện lâu dài cho phép cáp 1 lõi nhôm và đồng Cách điện EPR - 3,6/6(7,2) kV đến 20/35(40,5) kV

Tiết diện dây dẫn và chủng loại dây dẫn		Trực tiếp trong đất		Trong ống dưới đất		Trong Không khí		
		Tam giác	Cách phẳng	Tam giác	Sát nhau	Tam giác	Sát nhau	Cách phẳng
						*0,5xD*	*≥0,5xD*	 *≥0,5xD*
Lõi	mm^2	A	A	A	A	A	A	A
ĐỒNG	16	106	109	99	100	116	119	138
	25	136	140	128	129	153	156	181
	35	162	167	153	154	186	190	221
	50	192	198	181	183	224	229	266
	70	234	242	222	224	280	287	334
	95	280	289	266	269	343	352	409
	120	319	329	303	306	398	407	474
	150	357	369	341	344	454	465	540
	185	403	417	386	390	522	534	621
	240	467	484	449	454	619	634	736
	300	526	545	509	515	712	728	843
	400	597	618	580	588	825	843	977
NHÔM	16	82	84	77	78	90	92	107
	25	105	109	99	100	119	121	141
	35	126	130	118	120	144	147	171
	50	149	153	140	142	174	178	207
	70	182	188	172	174	218	223	259
	95	217	224	206	208	266	273	317
	120	247	256	235	238	309	317	368

QCVN 26:2025/BCT

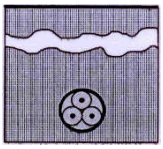
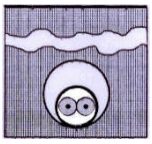
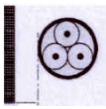
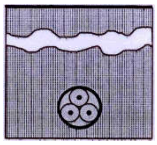
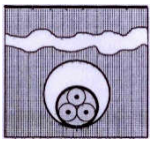
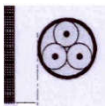
Tiết diện dây dẫn và chủng loại dây dẫn		Trực tiếp trong đất		Trong ống dưới đất		Trong Không khí		
		Tam giác	Cách phẳng	Tam giác	Sát nhau	Tam giác	Sát nhau	Cách phẳng
						*0,5xD*	*≥0,5xD*	 *≥0,5xD*
Lõi	mm^2	A	A	A	A	A	A	A
	150	277	287	264	267	352	361	419
	185	314	325	300	303	406	417	484
	240	364	377	350	354	483	495	575
	300	411	426	397	401	556	570	659
	400	471	487	456	462	651	667	770

GHI CHÚ:

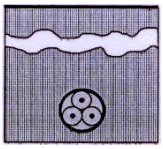
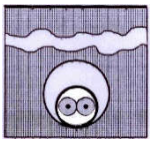
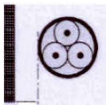
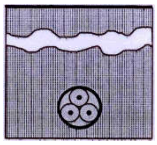
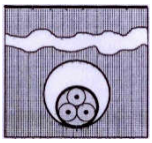
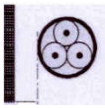
- Nhiệt độ làm việc của lõi: Cách điện EPR: 90 ^{o}C
- Nhiệt độ môi trường: Trong không khí: 30 ^{o}C, trong đất: 20 ^{o}C
- Độ chôn sâu: -0,8 m
- Nhiệt trở suất của đất: 1,5 K.m/W
- Nhệt trở suất của đất quanh ống: 1,2 K.m/W

QCVN 26:2025/BCT

Bảng G.8: Dòng điện lâu dài cho phép cáp 3 lõi nhôm và đồng
Cách điện XLPE - 3,6/6(7,2) kV - 20/35(40,5 kV)

Tiết diện dây dẫn và Chủng loại dây dẫn		Không có vỏ đai thép bảo vệ			Có vỏ đai thép bảo vệ		
		Trực tiếp trong đất	Trong ống trong đất	Trong Không khí	Trực tiếp trong đất	Trong ống trong đất	Trong Không khí
				 *≥0,5xD*			 *≥0,5xD*
Lõi	mm^2	A	A	A	A	A	A
ĐỒNG	16	101	87	109	101	88	110
	25	129	112	142	129	112	143
	35	153	133	170	154	134	172
	50	181	158	204	181	158	205
	70	221	193	253	220	194	253
	95	262	231	304	263	232	307
	120	298	264	351	298	264	352
	150	334	297	398	332	296	397
	185	377	336	455	374	335	453
	240	434	390	531	431	387	529
	300	489	441	606	482	435	599
	400	553	501	696	541	492	683
NHÔM	16	78	67	84	78	68	85
	25	100	87	110	100	87	111
	35	119	103	132	119	104	133
	50	140	122	158	140	123	159
	70	171	150	196	171	150	196
	95	203	179	236	204	180	238
	120	232	205	273	232	206	274

QCVN 26:2025/BCT

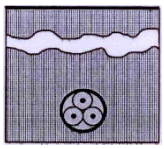
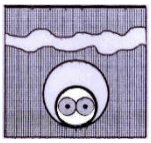
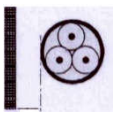
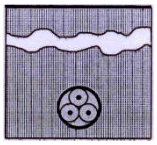
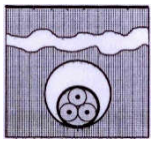
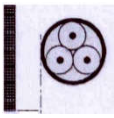
Tiết diện dây dẫn và Chủng loại dây dẫn		Không có vỏ đai thép bảo vệ			Có vỏ đai thép bảo vệ		
		Trực tiếp trong đất	Trong ống trong đất	Trong Không khí	Trực tiếp trong đất	Trong ống trong đất	Trong Không khí
				 ≥0,5xD			 ≥0,5xD
Lõi	mm^2	A	A	A	A	A	A
	150	260	231	309	259	231	309
	185	294	262	355	293	262	354
	240	340	305	415	338	304	415
	300	384	346	475	380	343	472
	400	438	398	552	432	393	545

GHI CHÚ:

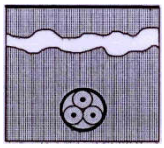
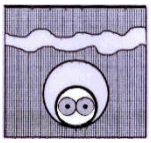
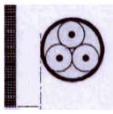
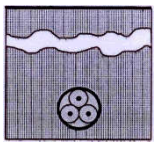
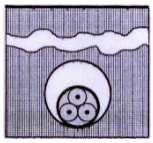
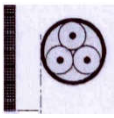
- Nhiệt độ làm việc của lõi: Cách điện XLPE: 90°C
- Nhiệt độ môi trường: Trong không khí: 30°C, trong đất: 20°C
- Độ chôn sâu: -0,8 m
- Nhiệt trở suất của đất: 1,5 K.m/W
- Nhiệt trở suất của đất quanh ống: 1,2 K.m/W

QCVN 26:2025/BCT

Bảng G.9: Dòng điện lâu dài cho phép cáp 3 lõi nhôm và đồng
Cách điện EPR - 3.6/6(7,2) kV - 20/35(40,5 kV)

Tiết diện dây dẫn và Chủng loại dây dẫn		Không có vỏ đai thép bảo vệ			Có vỏ đai thép bảo vệ		
		Trực tiếp trong đất	Trong ống trong đất	Trong Không khí	Trực tiếp trong đất	Trong ống trong đất	Trong Không khí
				 *≥0,5xD*			 *≥0,5xD*
Lõi	mm^2	A	A	A	A	A	A
ĐỒNG	16	98	84	104	98	85	104
	25	125	109	135	125	109	136
	35	150	130	164	150	131	164
	50	176	154	195	177	155	197
	70	216	189	243	216	190	244
	95	258	227	296	257	227	296
	120	292	258	339	292	259	339
	150	328	291	385	327	291	385
	185	371	330	441	368	328	439
	240	429	384	519	424	381	513
	300	482	434	590	475	429	583
	400	545	494	678	534	485	666
NHÔM	16	76	65	80	76	66	81
	25	97	84	105	97	85	105
	35	116	101	127	116	101	127
	50	137	119	151	137	120	153
	70	167	147	189	168	147	190
	95	200	176	229	200	176	230
	120	227	201	263	227	201	264

QCVN 26:2025/BCT

Tiết diện dây dẫn và Chủng loại dây dẫn		Không có vỏ đai thép bảo vệ			Có vỏ đai thép bảo vệ		
		Trực tiếp trong đất	Trong ống trong đất	Trong Không khí	Trực tiếp trong đất	Trong ống trong đất	Trong Không khí
				 *≥0,5xD*			 *≥0,5xD*
Lõi	mm^2	A	A	A	A	A	A
	150	255	226	299	254	226	300
	185	289	257	343	288	257	343
	240	335	300	406	332	299	402
	300	378	340	462	374	338	459
	400	432	392	538	426	387	530

GHI CHÚ:

- Nhiệt độ làm việc của lõi: Cách điện EPR: 90°C
- Nhiệt độ môi trường: Trong không khí: 30°C, trong đất: 20°C
- Độ chôn sâu: -0,8 m
- Nhiệt trở suất của đất: 1,5 K.m/W
- Nhiệt trở suất của đất quanh ống: 1,2 K.m/W

Phụ lục G-4: HỆ SỐ ĐIỀU CHỈNH DÒNG ĐIỆN LÂU DÀI CHO PHÉP CỦA CÁP THEO ĐIỀU KIỆN LẮP ĐẶT

Bảng G.10: Hệ số điều chỉnh khi lắp đặt cáp trong không khí

Cách điện	Nhiệt độ lõi	Nhiệt độ môi trường (^oC)								
		20	25	30	35	40	45	50	55	60
XLPE, EPR	90^0C	1,08	1,04	1,00	0,96	0.91	0,87	0,82	0,76	0,71
PVC	70^0C	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61	0,50

Bảng G.11: Hệ số điều chỉnh khi lắp đặt cáp trong đất

Cách điện	Nhiệt độ lõi	Nhiệt độ môi trường (^oC)								
		10	15	20	25	30	35	40	45	50
XLPE, EPR	90^0C	1,07	1,04	1,00	0,96	0,93	0,89	0,85	0,80	0,76
PVC	70^0C	1,10	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63

Bảng G.12: Hệ số điều chỉnh theo độ sâu lắp đặt cáp trong đất

Độ sâu lắp đặt (m)	Cáp 1 lõi		Cáp 3 lõi
	≤ 185 mm^2	**> 185 mm^2**	
0,50	1,04	1,06	1,04
0,60	1,02	1,04	1,03
0,80	1,00	1,00	1,00
1,00	0,98	0,97	0,98
1,25	0,96	0,95	0,96
1,50	0,95	0,93	0,95
1,75	0,94	0,91	0,94
2,00	0,93	0,90	0,93
2,50	0,91	0,88	0,91
3,00	0,90	0,86	0,90

QCVN 26:2025/BCT

Phụ lục G-5: DÒNG NGẮN MẠCH CHO PHÉP CỦA CÁP

- Dòng ngắn mạch cho phép của cáp lõi đồng cách điện bằng XLPE:

$$I_s = \sqrt{\frac{0{,}115\log\frac{T2+234}{T1+234}}{t}} * S \quad (I_s = \frac{0{,}141}{\sqrt{t}} * S)$$

- Dòng ngắn mạch cho phép của cáp lõi nhôm cách điện bằng XLPE:

$$I_s = \sqrt{\frac{0{,}0486\log\frac{T2+228}{T1+228}}{t}} * S \quad (I_s = \frac{0{,}0927}{\sqrt{t}} * S)$$

Trong đó:

I_s: dòng ngắn mạch (kA)

S: tiết diện lõi (mm^2)

T_1: nhiệt độ vân hành (90^oC)

T_2: nhiệt độ ngắn mạch (250^oC)

t: thời gian ngắn mạch (s)

Phụ lục G-6: BÁN KÍNH UỐN CONG CHO PHÉP CỦA CÁP

Chiều dày cách điện (mm)	Bán kính cong nhỏ nhất bằng bội số của đường kính (lần)		
	Đường kính ngoài của cáp (mm)		
	Đến 25,4	>25,4 ÷ 50,8	>50,8
Đến 3,9	4	5	6
>3,9 ÷ 7,9	5	6	7
>7,9	-	7	8

QCVN 26:2025/BCT

Phụ lục G-7: CÔNG TRÌNH CÁP

Hầm cáp 	Giếng cáp
Buồng cáp 	Buồng cáp
Mương cáp 	Hành lang cáp
Tầng cáp 	Máng cáp

QCVN 26:2025/BCT

Sàn kép 	Giá đỡ cáp
Ống cáp 	Khối cáp

QCVN 26:2025/BCT

Phụ lục G-8: CÁP ĐIỆN VẶN XOẮN HẠ ÁP

Bảng G.16: Cáp vặn xoắn ABC bọc XLPE điện áp 0,6/1 kV

Thông số		Đơn vị	Tiết diện danh định của dây dẫn (mm^2)							
			16	25	35	50	70	95	120	150
Số ruột			2-4	2-3-4	2-3-4	2-3-4	2-4	2-4	4	4
Loại dây			Tiết diện tròn, bện và ép chặt, vật liệu nhôm							
Số lượng sợi nhôm trong 1 ruột dây dẫn		sợi	7	7	7	7	19	19	19	19
Đường kính lớn nhất 1 ruột		mm	4,8	6,1	7,2	8,4	10,1	11,9	13,5	14,9
Đường kính lớn nhất của vỏ cách điện		mm	7,9	9,2	10,3	11,9	13,6	15,9	17,5	18,9
Chiều dày trung bình của vỏ cách điện		mm	1,3	1,3	1,3	1,5	1,5	1,7	1,7	1,7
Đường kính 1 cáp	2 ruột	mm	15,8	18,4	20,6	23,8	27,2	31,8	-	-
	3 ruột		-	19,9	22,2	25,7	-	-	-	-
	4 ruột		19,1	22,2	24,9	28,7	32,8	38,4	42,2	45,6
Điện trở một chiều lớn nhất của dây dẫn ở 20°C		Ω/km	1,91	1,20	0,868	0,641	0,443	0,320	0,253	0,206
K/lượng gần đúng	2 ruột	Kg/km	140	200	260	350	480	680	-	-
	3 ruột		-	300	390	530	-	-	-	-
	4 ruột		280	400	520	700	960	1350	1660	2020
Lực kéo đứt	2 ruột	kN	4,4	7,0	9,8	14,0	19,6	26,6	-	-
	3 ruột		-	10,5	14,7	21,0	-	-	-	-
	4 ruột		8,8	14,0	19,6	28,0	39,2	53,2	67,2	84,0
Dòng tải cho phép	2 ruột	A*)	78	105	125	150	185	230	-	-
	3 ruột		-	97	120	140	-	-	-	-
	4 ruột		74	97	120	140	175	215	250	280

Ghi chú: (*) Nhiệt độ môi trường tính toán: 30°C

Phụ lục G-9: CÁP VẶN XOẮN VÀ CÁP BỌC TRUNG ÁP

Bảng G.17: Cáp trung áp vặn xoắn bọc XLPE cho ĐDK điện áp 6,35/11(12) kV

Tiết diện	Vật liệu nhôm Đường kính Lõi	Chiều dày cách điện	Chiều dày nhỏ nhất của lớp bán dẫn cách điện	Chiều dày vỏ bọc	Điện trở DC ở 20^0C	Cấu trúc chịu lực	Lực kéo đứt nhỏ nhất	Khối lượng	Dòng tải cho phép (40^oC)
mm^2	mm	mm	mm	mm	Ω/km	số sợi/mm	kN	kg/km	A
35	6,9	3,4	0,6	1,8	0,868	7/2,0	27	2310	155
50	8,2	3,4	0,6	1,8	0,641	19/2,0	74	2850	185
70	9,8	3,4	0,6	1,8	0,443	19/2,0	74	3490	230
95	11,4	3,4	0,6	1,8	0,320	19/2,0	74	4090	280
120	12,8	3,4	0,6	1,8	0,253	19/2,0	74	4430	325
150	14,2	3,4	0,6	1,8	0,206	19/2,0	74	4670	370
185	15,8	3,4	0,6	1,9	0,164	19/2,0	74	5220	425

Bảng G.18: Cáp trung áp vặn xoắn bọc XLPE cho ĐDK điện áp 12,7/22(24) kV

Tiết diện	Vật liệu nhôm Đường kính lõi	Chiều dày cách điện	Chiều dày nhỏ nhất của lớp bán dẫn cách điện	Chiều dày vỏ bọc	Điện trở DC ở 20^0C	Cấu trúc chịu lực	Lực kéo đứt nhỏ nhất	Khối lượng	Dòng tải cho phép (40^oC)
mm^2	mm	mm	mm	mm	Ω/km	số sợi/mm	kN	kg/km	A
35	6,9	5,5	0,6	1,8	0.868	7/2,0	27	2310	150
50	8,2	5,5	0,6	1,8	0.641	19/2,0	74	2850	185
70	9,8	5,5	0,6	1,8	0.443	19/2,0	74	3490	230
95	11,4	5,5	0,6	1,8	0.320	19/2,0	74	4090	280
120	12,8	5,5	0,6	1,9	0.253	19/2,0	74	4430	320
150	14,2	5,5	0,6	2,0	0.206	19/2,0	74	4670	365
185	15,8	5,5	0,6	2,0	0.164	19/2,0	74	5220	415

Bảng G.19: Cáp bọc cách điện XLPE cho ĐDK điện áp 24 kV

Dây dẫn			Chiều dày cách điện	Điện áp thử	Đường kính cáp	Khối lượng
Tiết diện	Vật liệu	Lực kéo đứt				
mm^2		kN	mm	kV	mm	Kg/km
Lựa chọn độ dày cách điện 2,5 mm						
25	Đồng	9.5	2.5	22	12	290
35	Đồng	13.8	2.5	22	13	400
50	Đồng	17.5	2.5	22	15	540
50	Nhôm	14.7	2.5	22	14	220
70	Nhôm	20.6	2.5	22	16	280
95	Nhôm	27.9	2.5	22	17	360
120	Nhôm	35.3	2.5	22	19	440
150	Nhôm	44.1	2.5	22	20	520
185	Nhôm	54.4	2.5	22	22	640
240	Nhôm	70.6	2.5	22	24	810
Lựa chọn độ dày cách điện 3,5 mm						
25	Đồng	9.5	3.5	22	14	330
35	Đồng	13.8	3.5	22	15	440
50	Đồng	17.5	3.5	22	17	580
50	Nhôm	14.7	3.5	22	16	260
70	Nhôm	20.6	3.5	22	17	330
95	Nhôm	27.9	3.5	22	19	420
120	Nhôm	35.3	3.5	22	21	500
150	Nhôm	44.1	3.5	22	22	580
185	Nhôm	54.4	3.5	22	24	700
240	Nhôm	70.6	3.5	22	26	880
Lựa chọn độ dày cách điện 5,5 mm						
25	Đồng	9.5	5.5	22	18	420
35	Đồng	13.8	5.5	22	19	530
50	Đồng	17.5	5.5	22	21	690
50	Nhôm	14.7	5.5	22	20	360
70	Nhôm	20.6	5.5	22	22	440
95	Nhôm	27.9	5.5	22	23	540
120	Nhôm	35.3	5.5	22	25	630
150	Nhôm	44.1	5.5	22	26	720
185	Nhôm	54.4	5.5	22	28	850
240	Nhôm	70.6	5.5	22	30	1,040

Bảng G.20: Cáp 6/10(12) kV cách điện XLPE - 1 lõi

Tiết diện	Đường kính lõi	Chiều dày cách điện	Chiều dày bọc trong		Đường kính sợi giáp		Chiều dày băng giáp			Đường kính cáp gần đúng			Khối lượng lõi ruột đồng			Khối lượng lõi ruột nhôm			Chiều dài đóng gói		
			GN	2GN	GN	2GN	KG	GN	2GN	KG	GN	2GN	KG	GN	2GN	KG	GN	2GN	KG	GN	2GN
mm^2	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	kg/km	kg/km	kg/km	kg/km	m	m	m
25	5,9	3,4	1,2	-	1,6	-	1,5	1,8	-	18	24	-	480	820	-	330	660	-	1000	1000	-
35	6,9	3,4	1,2	-	1,6	-	1,6	1,8	-	19	25	-	600	940	-	390	730	-	1000	1000	-
50	8,0	3,4	1,2	1,2	1,6	0,5	1,6	1,8	1,8	20	26	24	730	1090	970	450	810	690	1000	1000	1000
70	9,8	3,4	1,2	1,2	1,6	0,5	1,7	1,9	1,8	22	28	26	960	1350	1210	550	940	800	1000	1000	1000
95	11,4	3,4	1,2	1,2	1,6	0,5	1,7	1,9	1,8	24	30	28	1230	1640	1510	650	1070	940	1000	1000	1000
120	12,8	3,4	1,2	1,2	1,6	0,5	1,8	2,0	1,9	25	32	29	1490	2000	1770	760	1270	1050	1000	1000	1000
150	14,2	3,4	1,2	1,2	2,0	0,5	1,8	2,0	1,9	27	34	31	1760	2320	2080	860	1420	1180	1000	1000	1000
185	15,8	3,4	1,2	1,2	2,0	0,5	1,9	2,1	2,0	29	35	33	2140	2710	2460	1010	1580	1340	500	500	500
240	18,1	3,4	1,2	1,2	2,0	0,5	2,0	2,2	2,1	31	38	35	2720	3340	3070	1240	1860	1590	500	500	500
300	20,4	3,4	1,2	1,2	2,0	0,5	2,0	2,3	2,2	34	40	38	3320	4000	3710	1460	2140	1850	500	500	500
400	23,2	3,4	1,2	1,2	2,0	0,5	2,1	2,4	2,3	37	45	41	4160	5060	4600	1780	2680	2230	500	500	500
500	26,3	3,4	1,3	1,3	2,0	0,5	2,2	2,5	2,4	41	49	46	5300	6300	5800	2260	3240	2740	500	500	500
630	30,2	3,4	1,4	-	2,5	-	2,3	2,6	-	45	53	-	6730	7830	-	2800	3870	-	500	500	-
800	34,0	3,4	1,4	-	2,5	-	2,5	2,7	-	50	58	-	8460	9650	-	3410	4560	-	500	500	-
1000	38,7	3,4	1,6	-	2,5	-	2,6	2,9	-	52	65	-	10800	12000	-	4410	5600	-	250	250	-

Ghi chú: KG - không có giáp GN - Giáp sợi nhôm 2 GN - Hai giáp băng nhôm

Bảng G.21: Cáp 6/10(12) kV cách điện XLPE - 3 lõi

Tiết diện	Đường kính lõi	Chiều dày cách điện	Chiều dày bọc trong		Đường kính sợi giáp		Chiều dày băng giáp			Đường kính cáp gần đúng			Khối lượng lõi ruột đồng			Khối lượng lõi ruột nhôm			Chiều dài đóng gói		
			GT	2GT	GT	2GT	KG	GT	2GT	KG	GT	2GT	KG	GT	2GT	KG	GT	2GT	KG	GT	2GT
mm^2	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	kg/km	kg/km	kg/km	kg/km	m	m	m
25	5,9	3,4	1,3	1,3	2,5	0,5	2,2	2,5	2,4	36	44	41	1630	3620	2440	1170	3150	1980	500	500	500
35	6,9	3,4	1,3	1,3	2,5	0,5	2,3	2,5	2,4	38	46	43	2020	4080	2860	1380	3440	2220	500	500	500
50	8,0	3,4	1,4	1,4	2,5	0,5	2,4	2,6	2,6	41	49	45	2430	4650	3350	1580	3800	2510	500	500	500
70	9,8	3,4	1,4	1,4	2,5	0,5	2,5	2,8	2,7	45	53	49	3200	5640	4220	1950	4430	2980	500	500	500
95	11,4	3,4	1,5	1,5	2,5	0,5	2,6	2,9	2,8	49	57	53	4100	6750	5220	2360	5010	3470	500	500	500
120	12,8	3,4	1,6	1,6	2,5	0,5	2,7	3,0	2,9	52	60	57	4880	7670	6060	2680	5470	3870	500	500	500
150	14,2	3,4	1,6	1,6	2,5	0,5	2,8	3,1	3,0	55	63	60	5810	8740	7060	3090	6030	4350	500	500	500
185	15,8	3,4	1,7	1,7	2,5	0,5	2,9	3,2	3,1	59	67	64	7020	10170	8390	3610	6760	4980	500	250	250
240	18,1	3,4	1,7	1,8	3,2	0,5	3,1	3,4	3,3	64	75	70	8860	13240	10420	4370	8760	5940	250	250	250
300	20,4	3,4	1,9	1,9	3,2	0,5	3,3	3,6	3,5	70	80	75	10860	15640	12590	5230	10000	6950	250	250	250
400	23,2	3,4	2,0	2,0	3,2	0,8	3,5	3,8	3,7	76	87	83	13580	18870	16360	6370	11670	9170	250	250	250

Ghi chú: KG - không có giáp GT - Giáp sợi thép 2 GT - Hai giáp băng thép

Bảng G.22: Cáp 12,7/22(24) kV cách điện XLPE - 1 lõi

Tiết diện	Đường kính lõi	Chiều dày cách điện	Chiều dày bọc trong		Đường kính sợi giáp		Chiều dày băng giáp			Đường kính cáp gần đúng			Khối lượng lõi ruột đồng			Khối lượng lõi ruột nhôm			Chiều dài đóng gói		
			GN	2GN	GN	2GN	KG	GN	2GN	KG	GN	2GN	KG	GN	2GN	KG	GN	2GN	KG	GN	2GN
mm^2	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	kg/km	kg/km	kg/km	kg/km	m	m	m
35	6,9	5,5	1,2	1,2	1,6	0,5	1,7	1,9	1,8	23	29	27	750	1150	1020	540	940	810	1000	1000	1000
50	8,0	5,5	1,2	1,2	1,6	0,5	1,8	2,0	1,9	25	30	29	900	1320	1170	620	1040	900	1000	1000	1000
70	9,8	5,5	1,2	1,2	2,0	0,5	1,8	2,0	1,9	26	33	31	1130	1670	1440	720	1260	1030	1000	1000	1000
95	11,4	5,5	1,2	1,2	2,0	0,5	1,9	2,1	2,0	28	35	32	1420	1980	1740	840	1410	1160	1000	1000	1000
120	12,8	5,5	1,2	1,2	2,0	0,5	1,9	2,1	2,0	30	36	34	1670	2280	2020	950	1560	1560	1300	1000	1000
150	14,2	5,5	1,2	1,2	2,0	0,5	2,0	2,1	2,1	31	38	35	1970	2590	2320	1080	1690	1430	500	500	500
185	15,8	5,5	1,2	1,2	2,0	0,5	2,0	2,2	2,2	33	40	37	2350	3010	2730	1220	1890	1610	500	500	500
240	18,1	5,5	1,2	1,2	2,0	0,5	2,1	2,3	2,3	35	42	40	2950	3650	3370	1470	2170	1890	500	500	500
300	20,4	5,5	1,3	1,3	2,5	0,5	2,2	2,4	2,3	38	46	42	3580	4490	4020	1720	2630	2160	500	500	500
400	23,2	5,5	1,3	1,3	2,5	0,5	2,3	2,5	2,4	41	49	46	4440	5430	4940	2060	3060	2560	500	500	500
500	26,3	5,5	1,4	1,4	2,5	0,5	2,4	2,6	2,5	46	54	50	5610	6740	6160	2580	3680	3100	500	500	500
630	30,2	5,5	1,4	-	2,5	-	2,5	2,7	-	50	58	-	7050	8310	-	3120	4350	-	500	500	-
800	34,0	5,5	1,6	-	2,5	-	2,6	2,9	-	54	62	-	8880	10150	-	3750	5060	-	250	250	-
1000	38,7	5,5	1,6	-	2,5	-	2,7	3,0	-	60	69	-	1400	12400	-	4720	6130	-	250	250	-

Ghi chú: KG - không có giáp GN - Giáp sợi nhôm 2 GN - Hai giáp băng nhôm

Bảng G.23: Cáp 12,7/22(24) kV cách điện XLPE - 3 lõi

Tiết diện	Đường kính lõi	Chiều dày cách điện	Chiều dày bọc trong		Đường kính sợi giáp		Chiều dày băng giáp			Đường kính cáp gần đúng			Khối lượng lõi ruột đồng			Khối lượng lõi ruột nhôm			Chiều dài đóng gói		
			GT	2GT	GT	2GT	KG	GT	2GT	KG	GT	2GT	KG	GT	2GT	KG	GT	2GT	KG	GT	2GT
mm^2	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	kg/km	kg/km	kg/km	kg/km	m	m	m
35	6,9	5,5	1,5	1,5	2,5	0,5	2,6	2,9	2,8	48	56	52	2570	5220	3660	1930	4580	3020	500	500	500
50	8,0	5,5	1,6	1,6	2,5	0,5	2,7	3,0	2,9	50	59	55	3090	5790	4230	2240	4980	3390	500	500	500
70	9,8	5,5	1,6	1,6	2,5	0,5	2,8	3,1	3,0	54	62	59	3890	6780	5120	2640	5540	3880	500	500	500
95	11,4	5,5	1,7	1,7	2,5	0,5	2,9	3,2	3,1	58	67	63	4830	7940	6180	3090	6190	4440	500	500	500
120	12,8	5,5	1,8	1,8	3,2	0,5	3,0	3,4	3,2	61	71	66	5640	9810	7100	3440	7620	4900	500	250	500
150	14,2	5,5	1,8	1,8	3,2	0,5	3,1	3,5	3,3	64	75	70	6580	10990	8140	3860	8280	5420	500	250	500
185	15,8	5,5	1,9	1,9	3,2	0,5	3,2	3,6	3,4	68	79	74	7850	12490	9540	4440	9080	6130	500	250	250
240	18,1	5,5	2,0	2,0	3,2	0,8	3,4	3,8	3,7	74	85	81	9810	14890	12480	5330	10400	8000	250	250	250
300	20,4	5,5	2,1	2,1	3,2	0,8	3,6	3,9	3,8	79	91	86	11810	17310	14670	6180	11680	9040	250	250	250
400	23,2	5,5	2,2	2,2	3,2	0,8	3,8	4,2	4,1	86	97	93	14660	20680	17900	7460	13480	10710	250	250	250

Ghi chú: KG - không có giáp GT - Giáp sợi thép 2 GT - Hai giáp băng thép

Bảng G.24: Cáp 20/35(40,5) kV cách điện XLPE - 1 lõi

Tiết diện	Đường kính lõi	Chiều dày cách điện	Chiều dày bọc trong		Đường kính sợi giáp		Chiều dày băng giáp			Đường kính cáp gần đúng			Khối lượng lõi ruột đồng			Khối lượng lõi ruột nhôm			Chiều dài đóng gói		
			GN	2GN	GN	2GN	KG	GN	2GN	KG	GN	2GN	KG	GN	2GN	KG	GN	2GN	KG	GN	2GN
mm^2	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	kg/km	kg/km	kg/km	kg/km	m	m	m
50	8,0	8,8	1,2	1,2	2,0	0,5	2,0	2,2	2,2	32	38	36	1230	1860	1600	950	1580	1330	1000	1000	1000
70	9,8	8,8	1,2	1,2	2,0	0,5	2,1	2,3	2,2	34	40	38	1500	2160	1870	1090	1750	1460	1000	1000	1000
95	11,4	8,8	1,2	1,2	2,0	0,5	2,1	2,3	2,3	35	42	40	1790	2490	2210	1220	1920	1630	1000	1000	1000
120	12,8	8,8	1,3	1,3	2,5	0,5	2,2	2,4	2,3	37	45	41	2080	2950	2510	1360	2230	1790	500	500	500
150	14,2	8,8	1,3	1,3	2,5	0,5	2,2	2,5	2,4	38	46	43	2380	3300	2850	1490	2400	1950	500	500	500
185	15,8	8,8	1,3	1,3	2,5	0,5	2,3	2,5	2,4	40	48	44	2790	3730	3260	1670	2610	2140	500	500	500
240	18,1	8,8	1,4	1,4	2,5	0,5	2,4	2,6	2,5	43	51	47	3410	4430	3930	1930	2950	2450	500	500	500
300	20,4	8,8	1,4	1,4	2,5	0,5	2,4	2,7	2,6	45	53	49	4050	5130	4590	2190	3270	2730	500	500	500
400	23,2	8,8	1,5	1,5	2,5	0,5	2,5	2,8	2,7	48	57	53	4940	6150	5560	2570	3780	3190	500	500	500
500	26,3	8,8	1,5	1,5	2,5	0,5	2,6	2,9	2,8	53	61	57	6160	7470	6820	3130	4410	3760	500	500	500
630	30,2	8,8	1,6	-	2,5	-	2,7	3,0	-	57	65	-	7650	9030	-	3710	5070	-	250	250	-
800	34,0	8,8	1,6	-	2,5	-	2,9	3,1	-	61	69	-	9470	10930	-	4420	5840	-	250	250	-
1000	38,7	8,8	1,6	-	2,5	-	3,0	3,3	-	66	75	-	11950	13250	-	5490	6890	-	250	250	-

Ghi chú: KG - không có giáp GN - Giáp sợi nhôm 2 GN - Hai giáp băng nhôm

Bảng G.25: Cáp 20/35(40,5) kV cách điện XLPE - 3 lõi

Tiết diện	Đường kính lõi	Chiều dày cách điện	Chiều dày bọc trong		Đường kính sợi giáp		Chiều dày băng giáp			Đường kính cáp gần đúng			Khối lượng lõi ruột đồng			Khối lượng lõi ruột nhôm			Chiều dài đóng gói		
			GT	2GT	GT	2GT	KG	GT	2GT	KG	GT	2GT	KG	GT	2GT	KG	GT	2GT	KG	GT	2GT
mm^2	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	kg/km	kg/km	kg/km	kg/km	m	m	m
50	8,0	8,8	1,9	1,9	3,2	0,5	3,2	3,6	3,4	66	76	71	4360	8920	5990	3580	8140	5220	500	500	500
70	9,8	8,8	1,9	1,9	3,2	0,5	3,3	3,7	3,5	70	80	75	5290	10100	7010	4050	8860	5780	500	500	500
95	11,4	8,8	2,0	2,0	3,2	0,8	3,4	3,8	3,7	74	84	80	6310	11370	8970	4560	9630	7220	500	500	500
120	12,8	8,8	2,0	2,0	3,2	0,8	3,5	3,9	3,8	77	88	84	7240	12530	10010	5040	10330	7820	500	500	500
150	14,2	8,8	2,1	2,1	3,2	0,8	3,6	4,0	3,9	80	91	87	8260	13800	11190	5540	11090	8470	500	250	250
185	15,8	8,8	2,2	2,2	3,2	0,8	3,8	4,1	4,0	84	95	91	9610	15390	12670	6200	11980	9270	250	250	250
240	18,1	8,8	2,3	2,3	3,2	0,8	3,9	4,3	4,2	89	100	96	11620	17850	14960	7130	13370	10480	250	250	250
300	20,4	8,8	2,4	2,4	3,2	0,8	4,1	4,5	4,3	94	106	102	13770	20370	17320	8140	14740	11680	250	250	250
400	23,2	8,8	2,5	2,5	3,2	0,8	4,3			101			16790	-		9590	-		250		

Ghi chú: KG - không có giáp
GT - Giáp sợi thép
2GT - Hai giáp băng thép

QCVN 26:2025/BCT

Phụ lục H-1: LỰA CHỌN THEO TỔN THẤT ĐIỆN ÁP CHO PHÉP

Tất cả các dây dẫn (dây trần, dây bọc cách điện, cáp và thanh dẫn) phải thỏa mãn các điều kiện tổn thất điện áp cho phép.

Tiết diện dây dẫn được chọn theo chiều dài của dây dẫn và dòng điện tải trên đường dây.

Tổn thất điện áp cho phép vượt quá mức quy định khi khởi động động cơ điện hoặc những phụ tải lớn nhưng phải phù hợp với quy trình khởi động của những thiết bị đó.

Đối với một số phụ tải điện đòi hỏi ổn định điện áp ở mức độ cao, nên nếu chọn tiết diện dây dẫn theo tổn thất điện áp cho phép thì dây quá lớn và quá tốn kém. Trong trường hợp này, cần so sánh với phương án chọn cấp điện áp cao hơn hoặc lắp máy biến áp tự động điều chỉnh điện áp hoặc phương án bảo đảm tổn thất điện áp ở mức độ bình thường cùng với lắp đặt các bộ ổn áp ở cuối đường dây.

Công thức tính tổn thất điện áp như sau:

$$\Delta U = \frac{P * R + Q * X}{n.U^2}$$

ΔU: Tổn thất điện áp [%] (($\Delta U\% = (U-U_{đm})/U_{đm})*100$

Trong đó:

U: điện áp thực tế.

$U_{đm}$: điện áp định mức lưới điện

P: Công suất tác dụng tải trên đường dây [MW]

Q: Công suất phản kháng tải trên đường dây [MVAr]

R,X: Trở kháng của đường dây [Ôm]

U: Điện áp hệ thống [kV]

n: số mạch của đường dây

Phụ lục H-2: NHIỆT ĐỘ PHÁT NÓNG CHO PHÉP CỦA DÂY DẪN VÀ CÁP THEO ĐIỀU KIỆN NGẮN MẠCH

Nhiệt độ phát nóng của dây dẫn và cáp khi xảy ra ngắn mạch không được vượt quá trị số cho phép trong bảng sau:

Bảng H.1: Nhiệt độ cho phép cao nhất khi ngắn mạch

Dạng dây dẫn và vật liệu dẫn điện(*)	Nhiệt độ cho phép cao nhất (^oC)
Thanh dẫn: - Đồng - Nhôm	 300 200
Cáp ruột đồng hoặc nhôm, cách điện giấy tẩm dầu, điện áp từ 22 kV đến 220 kV	125
Cáp có vỏ cách điện PVC - Tiết diện đến 300 mm^2 - Tiết diện >300 mm^2	 160 140
Cáp ruột đồng hoặc nhôm, cách điện PE	120
Cáp ruột đồng hoặc nhôm, cách điện cao su	150
Cáp ruột đồng hoặc nhôm, cách điện XLPE hoặc EPR	250
Dây đồng trần chịu lực kéo đến 20 N/mm^2	250
Dây đồng trần chịu lực kéo từ 20 N/mm^2 trở lên	200
Dây nhôm trần chịu lực kéo đến 10 N/mm^2	200
Dây nhôm trần chịu lực kéo từ 10 N/mm^2 trở lên	160
Phần nhôm của dây nhôm lõi thép	200

Ghi chú: (*) Không tính cho dây dẫn hợp kim nhôm chịu nhiệt và siêu nhiệt.

QCVN 26:2025/BCT

Phụ lục H-3: DÒNG ĐIỆN LÂU DÀI CHO PHÉP CỦA DÂY DẪN ĐIỆN TRẦN

Các điều kiện áp dụng:

- Tốc độ gió: v = 1 m/s
- Cường độ bức xạ mặt trời: Si = 900 W/m^2
- Hệ số hấp thụ năng lượng mặt trời: γ = 0,5
- Hệ số bức xạ vật đen: Ke = 0,6
- Nhiệt độ nhôm: T2 = 80°C và 100°C (353°K và 373°K)
- Nhiệt độ môi trường: T1 = 20°C (293°K)

Giải thích ký hiệu:

1. Các ký hiệu này quy định các đặc tính điện và cơ của các dây trần có sợi tròn, sợi định hình xoắn thành các lớp đồng tâm dùng cho ĐDK (sau đây gọi tắt là dây) được chế tạo bằng cách kết hợp các sợi kim loại cho dưới đây:

a) Nhôm kéo cứng có ký hiệu A1: điện trở suất 28,264 nΩm (tương ứng với 61% IACS*);

b) Hợp kim nhôm loại B có ký hiệu A2: điện trở suất 32,530 nΩm (tương ứng với 53% IACS);

c) Hợp kim nhôm loại A có ký hiệu A3: điện trở suất 32,840 nΩm (tương ứng với 52,5% IACS);

d) Thép có độ bền bình thường, có ký hiệu là S1A hoặc S1B, ở đây A và B là cấp của lớp mạ kẽm tương ứng với cấp 1 và 2;

đ) Thép có độ bền cao ký hiệu là S2A hoặc S2B;

e) Thép có độ bền rất cao ký hiệu là S3A;

g) Thép có bọc nhôm ký hiệu là SA.

Ghi chú: (*) IACS là tiêu chuẩn về độ dẫn điện của đồng ủ ở nhiệt độ 20°C có điện trở suất là 1,7241*10-8 Ω/m tương đương với 100% IACS.

2. Ký hiệu các dây dẫn:

A1/S1A, A1/S1B, A1/S2A, A1/S2B, A1/S3A, A2/S1A A2/S1B; A2/S3A; A3/S1A, A3/S1B, A3/S3A, A1/A2, A1/A3, v.v.;

- A1, A2, A3: sợi tròn xoắn thành các lớp đồng tâm;
- A1F, A2F, A3F: sợi định hình xoắn thành các lớp đồng tâm;
- Chữ cái A ký hiệu cho các dây xoắn bằng nhôm có hoặc không có các sợi thép;
- Ax là dây nhôm thuần nhất, trong đó x là loại nhôm;
- Ax/Ay là dây nhôm kết hợp với nhôm, trong đó Ax chỉ các sợi bên ngoài (hoặc lớp ngoài) còn Ay chỉ các sợi bên trong (hoặc lõi);
- Ax/Sxy là dây nhôm lõi thép, trong đó Ax chỉ các sợi nhôm bên ngoài còn Sxy chỉ lõi bằng thép.

Tính toán dòng điện lâu dài cho phép:

Dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn điện được tính toán theo công thức sau:

$$I_{max} = [(P_{rad} + P_{conv} - P_{sol})/R_T]^{1/2}$$

Trong đó:

I_{max}: dòng điện lâu dài lớn nhất cho phép của dây dẫn điện (A)

P_{rad}: tổn thất nhiệt do bức xạ lên dây dẫn điện (W)

P_{conv}: tổn thất nhiệt do đối lưu (W)

P_{sol}: nhiệt lượng mặt trời lên dây dẫn điện (W/m)

R_T: điện trở của dây dẫn điện ở nhiệt độ T(Ω/m)

$$P_{rad} = s*\pi*D*Ke*(T_2^4 - T_1^4)$$

Trong đó:

s: hằng số Stefan-Boltzmant ($5,67*10^{-8}$ $W.m^{-2}.K^{-4}$)

D: đường kính dây dẫn điện (m)

K_e: hệ số bức xạ vật đen

T: nhiệt độ (K)

T1: nhiệt độ môi trường (K)

T2: nhiệt độ cân bằng (K)

$$P_{conv} = \lambda*Nu*(T_2 - T_1)*\pi$$

Trong đó:

λ: độ dẫn nhiệt tiếp xúc của dây dẫn trong không khí,
giả định không đổi và bằng: 0,02585 $W.m^{-1}.K^{-1}$

Nu: hệ số Nusselt, được xác định bằng phương trình:

$Nu = 0,65R_e^{0,2} + 0,23R_e^{0,61}$

$R_e = 1,644*10^9*v*D*[T_1+0,5*(T_2 - T_1)]^{-1,78}$

v: tốc độ gió (m/s)

$$P_{sol} = \gamma*D*S_1$$

Trong dó:

γ: hệ số hấp thụ năng lượng mặt trời

D: đường kính dây dẫn điện (m)

S_1: cường độ bức xạ mặt trời (W/m^2)

Bảng H.2: Dòng điện lâu dài cho phép của dây hợp kim nhôm A2

Tiết diện (mm^2)	Số sợi	Đường kính (mm)	Điện trở ở 80°C Ω/km	Điện trở ở 100°C Ω/km	Dòng điện lâu dài cho phép	
					T_z. 80°C	T_z = 100°C
16	7	5,49	2,1783	2,3073	150	168
25	7	6,86	1,3941	1,4766	200	224

Tiết diện (mm^2)	Số sợi	Đường kính (mm)	Điện trở ở 80°C Ω/km	Điện trở ở 100°C Ω/km	Dòng điện lâu dài cho phép	
					T_z. 80°C	T_z = 100°C
40	7	8,68	0,8713	0,9229	270	303
63	7	10,9	0,5532	0,5860	361	406
100	19	13,9	0,3502	0,3709	487	548
125	19	15,5	0,2805	0,2971	562	633
160	19	17,6	0,2192	0,2322	569	743
200	19	19,6	0,1756	0,1860	760	858
250	19	22,0	0,1406	0,1489	879	993
315	37	24,7	0,1122	0,1188	1019	1152
400	37	27,9	0,0887	0,0938	1188	1346
450	37	29,6	0,0790	0,0836	1282	1452
500	37	31,2	0,0714	0,0755	1370	1553
560	61	33,0	0,0640	0,0676	1472	1671
630	61	35,0	0,0572	0,0604	1585	1800
710	61	37,2	0,0512	0,0540	1706	1941
800	61	39,5	0,0457	0,0483	1840	2091
900	91	41,9	0,0411	0,0433	1975	2251
1000	91	44,1	0,0374	0,0394	2104	2398
1120	91	46,7	0,0339	0,0356	2249	2569
1250	91	49,4	0,0308	0,0323	2401	2746

Bảng H.3: Dòng điện lâu dài cho phép của dây hợp kim nhôm A3

Tiết diện (mm^2)	Số sợi	Đường kính (mm)	Điện trở ở 80°C Ω/km	Điện trở ở 100°C Ω/km	Dòng điện lâu dài cho phép	
					T_z = 80°C	T_z = 100°C
16	7	5,52	2,1783	2,3073	151	169
25	7	6,90	1,3941	1,4766	200	224
40	7	8,72	0,8713	0,9229	270	303
63	7	11,9	0,5532	0,5860	361	406
100	19	14,0	0,3502	0,3709	488	549
125	19	15,6	0,2805	0,2971	563	634
160	19	17,6	0,2192	0,2322	659	743

Tiết diện (mm^2)	Số sợi	Đường kính (mm)	Điện trở ở 80°C Ω/km	Điện trở ở 100°C Ω/km	Dòng điện lâu dài cho phép	
					T_z = 80°C	T_z = 100°C
200	19	19,7	0,1756	0,1860	761	859
250	19	22,1	0,1406	0,1489	880	994
315	37	24,8	0,1122	0,1188	1020	1153
400	37	28,0	0,0887	0,0938	1190	1348
450	37	29,7	0,0790	0,0836	1283	1454
500	37	31,3	0,0714	0,0755	1371	1555
560	61	33,2	0,0640	0,0676	1474	1614
630	61	35,2	0,0572	0,0604	1587	1804
710	61	37,3	0,0512	0,0540	1708	1942
800	61	39,6	0,0457	0,0483	1841	2093
900	91	42,1	0,0411	0,0433	1978	2254
1000	91	44,4	0,0374	0,0394	2108	2403
1120	91	46,9	0,0339	0,0356	2252	2573

Bảng H.4: Dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn A1/A2

Tiết diện (mm^2)	Số sợi	Đường kính (mm)	Điện trở ở 80°C Ω/km	Điện trở ở 100°C Ω/km	Dòng điện lâu dài cho phép	
					T_z = 80°C	T_z = 100°C
16	4/3	5,28	2,1962	2,3337	148	166
25	4/3	6,60	1,4060	1,4941	197	220
40	4/3	8,35	0,8780	0,9330	266	298
63	4/3	10,5	0,5582	0,5932	356	399
100	4/3	13,2	0,3515	0,3735	479	538
125	12/7	14,9	0,2829	0,3007	553	621
160	12/7	16,8	0,2208	0,2346	648	729
200	12/7	18,8	0,1775	0,1886	747	841
250	12/7	21,0	0,1423	0,1511	862	972
250	18/19	21,3	0,1426	0,1513	865	976
315	30/7	23,4	0,1142	0,1214	993	1121
315	18/19	23,9	0,1134	0,1204	1003	1133
400	30/7	26,3	0,0902	0,0958	1158	1308

Tiết diện (mm^2)	Số sợi	Đường kính (mm)	Điện trở ở 80°C Ω/km	Điện trở ở 100°C Ω/km	Dòng điện lâu dài cho phép	
					T_z = 80°C	T_z = 100°C
400	18/19	27,0	0,0894	0,0949	1172	1325
450	30/7	27,9	0,0804	0,0855	1248	1410
450	18/19	28,6	0,0796	0,0845	1264	1429
500	30/7	29,4	0,0724	0,0770	1336	1510
500	18/19	30,1	0,0717	0,0761	1352	1530
560	30/7	31,2	0,0648	0,0688	1438	1627
560	54/7	31,0	0,0651	0,0691	1432	1620
630	42/19	33,4	0,0588	0,0624	1541	1745
630	24/37	34,1	0,0582	0,0618	1559	1765
710	42/19	35,5	0,0523	0,0555	1664	1886
710	24/37	36,2	0,0517	0,0548	1684	1910
800	42/19	37,6	0,0467	0,0495	1793	2034
800	24/37	38,4	0,0463	0,0486	1812	2066
900	42/19	39,9	0,0417	0,0442	1932	2193
900	54/37	40,2	0,0426	0,0451	1916	2176
1000	72/19	41,8	0,0388	0,0412	2031	2305
1000	54/37	42,4	0,0386	0,0408	2046	2327
1120	72/19	44,2	0,0349	0,0370	2179	2476
1120	54/37	44,9	0,0347	0,0367	2196	2499
1250	72/19	46,7	0,0315	0,0334	2333	2653
1250	54/37	47,4	0,0313	0,0331	2351	2677
1400	72/19	49,4	0,0283	0,0300	2505	2850

Bảng H.5: Dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn A1/A3

Tiết diện (mm^2)	Số sợi	Đường kính (mm)	Điện trở ở 80°C Ω/km	Điện trở ở 100°C Ω/km	Dòng điện lâu dài cho phép	
					T_z = 80°C	T_z = 100°C
16	4/3	5,29	2,1941	2,3315	148	166
25	4/3	6,62	1,4009	1,4886	197	221
40	4/3	8,37	0.8792	0,9343	266	298
63	4/3	10,5	0,5570	0,5919	356	400

QCVN 26:2025/BCT

Tiết diện (mm^2)	Số sợi	Đường kính (mm)	Điện trở ở 80°C Ω/km	Điện trở ở 100°C Ω/km	Dòng điện lâu dài cho phép	
					T_z = 80°C	T_z = 100°C
100	4/3	13,2	0,3512	0,3732	479	538
125	12/7	14,9	0,2825	0,3003	553	622
160	12/7	16,9	0,2211	0,2350	649	730
200	12/7	18,8	0,1770	0,1880	748	843
250	12/7	21,1	0,1426	0,1514	862	972
250	18/19	21,4	0,1421	0,1509	867	978
315	30/7	23,4	0,1143	0,1215	993	1120
315	18/19	24,0	0,1132	0,1202	1005	1135
400	30/7	26,4	0,0903	0,0960	1158	1308
400	18/19	27,0	0,0894	0,0949	1172	1325
450	30/7	28,0	0,0803	0,0854	1250	1412
450	18/19	28,7	0,0796	0,0845	1265	1430
500	30/7	29,5	0.0724	0,0769	1337	1513
500	18/19	30,2	0,0718	0,0762	1353	1531
560	30/7	31,2	0,0648	0,0688	1438	1627
560	54/7	31,1	0,0650	0,0691	1434	1622
630	42/19	33,4	0,0587	0,0623	1542	1747
630	24/37	34,2	0,0582	0,0618	1560	1767
710	42/19	35,5	0,0523	0,0555	1664	1886
710	24/37	36,3	0,0516	0,0548	1687	1912
800	42/19	37,7	0,0466	0,0495	1796	2036
800	24/37	38,5	0,0462	0,0486	1815	2068
900	42/19	40,0	0,0417	0,0442	1933	2195
900	54/37	40,3	0,0426	0,0451	1917	2178
1000	72/19	41,8	0,0388	0,0411	2031	2308
1000	54/37	42,5	0,0386	0,0409	2047	2326
1120	72/19	44,3	0,0349	0,0370	2181	2478
1120	54/37	45,0	0,0347	0,0367	2198	2501
1250	72/19	46,8	0,0315	0,0334	2335	2654
1250	54/37	47,5	0,0313	0,0331	2353	2679
1400	72/19	49,5	0,0283	0,0300	2506	2851

Bảng H.6: Dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn nhôm lõi thép A1/S_{xy}

Tiết diện (mm^2)	Số sợi	Đường kính (mm)	Điện trở ở 80°C Ω/km	Điện trở ở 100°C Ω/km	Dòng điện lâu dài cho phép	
					T_2 = 80°C	T_z = 100°C
16	6/1*	5,53	2,2293	2,3740	149	166
25	6/1*	6,91	1,4268	1,5194	198	221
40	6/1*	8,74	0,8918	0,9496	267	299
63	6/1*	11.0	0,5662	0,6030	358	401
100	6/1*	13,8	0,3566	0,3798	481	540
125	18/1	14,9	0.2867	0,3053	549	617
125	26/7	15,7	0,2873	0,3059	557	626
160	18/1	16,8	0,2241	0,2387	643	723
160	26/7	17,7	0,2246	0,2391	652	734
200	18/1	18,8	0,1794	0,1910	743	836
200	26/7	19,8	0.1797	0,1914	754	848
250	22/7	21,6	0,1437	0,1531	865	974
250	26/7	22,2	0,1438	0,1531	872	982
315	45/7	23,9	0,1145	0,1218	998	1126
315	26/7	24,9	0,1143	0,1217	1012	1141
400	45/7	26,9	0,0904	0,0962	1164	1314
400	54/7	27,6	0,0904	0,0962	1173	1325
450	45/7	28,5	0,0805	0,0857	1255	1418
450	54/7	29,3	0,0805	0,0857	1266	1430
500	45/7	30,1	0,0727	0,0773	1343	1518
500	54/7	30,9	0,0725	0.0771	1355	1533
560	45/7	31,8	0,0650	0,0692	1444	1632
560	54/19	32,7	0,0648	0,0690	1458	1649
630	45/7	33,8	0,0580	0,0617	1557	1762
630	54/19	34,7	0,0578	0,0615	1572	1779
710	45/7	35,9	0,0517	0,0549	1680	1903
710	54/19	36,8	0,0515	0,0547	1696	1922
800	72/7	37,6	0,0463	0,0491	1800	2042

Tiết diện (mm^2)	Số sợi	Đường kính (mm)	Điện trở ở 80°C Ω/km	Điện trở ở 100°C Ω/km	Dòng điện lâu dài cho phép	
					T_2 = 80°C	T_z = 100°C
800	84/7	38,3	0,0462	0,0491	1812	2054
800	54/19	39,1	0,0460	0,0489	1828	2072
900	7217	39,9	0,0415	0,0440	1936	2198
900	84/7	46,0	0,0414	0,0439	2025	2303
1000	72/7	42,1	0,0377	0,0400	2065	2345
1120	72/19	44,5	0,0341	0,0360	2209	2516
1120	84/19	45,3	0,0338	0,0358	2231	2537
1250	72/19	47,0	0,0309	0,0356	2360	2690
1250	84/19	47,9	0,0307	0,0325	2382	2711

Ghi chú: (*) Bỏ qua dòng điện cảm ứng trong lõi thép.

Bảng H.7: Dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn hợp kim nhôm lõi thép A2/Sxy

Tiết diện (mm^2)	Số sợi	Đường kính (mm)	Điện trở ở 80°C Ω/km	Điện trở ở 100°C Ω/km	Dòng điện lâu dài cho phép	
					T_z = 80°C	T_z = 100°C
16	6/1*	5,93	2,1830	2,3122	153	172
25	6/1*	7,41	1,3971	1,4798	204	229
40	6/1*	9,38	0,8732	0,9249	276	309
63	6/1*	11,8	0,5544	0,5873	369	415
100	18/1	14,3	0,3506	0,3713	491	552
125	18/1	16,0	0,2808	0,2974	566	638
125	26/7	16,8	0,2813	0,2979	574	647
160	18/1	18,0	0,2195	0,2324	663	748
160	26/7	19,0	0,2199	0,2329	673	760
200	18/1	20,2	0,1757	0,1861	767	866
200	26/7	21,3	0,1760	0,1864	778	879
250	22/7	23,1	0,1408	0,1491	891	1007
250	26/7	23,8	0,1408	0,1491	899	1017
315.	45/7	25,6	0,1121	0,1187	1008	1139
315	26/7	26,7	0,1119	0,1185	1044	1181

Tiết diện (mm^2)	Số sợi	Đường kính (mm)	Điện trở ở 80°C Ω/km	Điện trở ở 100°C Ω/km	Dòng điện lâu dài cho phép	
					T_z = 80°C	T_z = 100°C
400	45/7	28,9	0,0886	0,0937	1022	1362
400	54/7	29,7	0,0885	0,0937	1212	1373
450	45/7	30,6	0,0789	0,0835	1295	1468
450	54/7	31,5	0,0788	0,0835	1308	1481
500	45/7	32,3	0,0712	0,0753	1386	1572
500	54/7	33,2	0,0710	0,0751	1400	1588
560	45/7	34,2	0,0637	0,0674	1491	1692
560	54/19	35,1	0,0635	0,0672	1505	1708
630	72/7	39,4	0,0570	0,0603	1646	1870
630	54/19	37,2	0,0567	0,0599	1622	1843
710	72/7	41,8	0,0508	0,0537	1775	2019
710	54119	39,5	0,0505	0,0533	1750	1991
800	72/7	40,4	0,0454	0,0479	1859	2115
800	84/7	41,1	0,0453	0,0478	1870	2129
900	72/7	42,8	0,0407	0,0429	1998	2276
900	84/7	43,6	0,0406	0,0428	2012	2292
1000	84/19	45,9	0,0367	0,0388	2150	2448
1120	884/19	48,6	0,0332	0,0349	2301	2628

Ghi chú *) Bỏ qua dòng điện cảm ứng trong lõi thép.

Bảng H.8: Dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn hợp kim nhôm lõi thép A3/S_{xy}

Tiết diện (mm^2)	Số sợi	Đường kính (mm)	Điện trở ở 80°C Ω/km	Điện trở ở 100°C Ω/km	Dòng điện lâu dài cho phép	
					T_z = 80°C	T_z = 100°C
16	6/1*	5,96	2,1830	2,3122	154	172
25	6/1*	7,45	1,3971	1,4798	204	229
40	6/1*	9,42	0,8732	0,9249	276	310
63	6/1*	11,8	0,5544	0,5873	369	415
100	18/1	14,3	0,3506	0,3713	491	552

QCVN 26:2025/BCT

Tiết diện (mm^2)	Số sợi	Đường kính (mm)	Điện trở ở 80°C Ω/km	Điện trở ở 100°C Ω/km	Dòng điện lâu dài cho phép	
					T_z = 80°C	T_z = 100°C
125	18/1	16,0	0,2808	0,2974	566	638
125	26/7	16,9	0,2813	0,2979	575	648
160	18/1	18,1	0,2195	0,2324	664	749
160	26/7	19,1	0,2199	0,2329	674	761
200	18/1	20,3	0,1757	0,1861	768	867
200	26/7	21,4	0,1760	0,1864	779	880
250	22/7	23,2	0,1408	0,1491	892	1009
250	26/7	23,9	0,1408	0,1491	900	1018
315	45/7	25,7	0,1121	0,1187	1031	1167
315	26/7	26,8	0,1119	0,1185	1045	1183
400	45/7	29,0	0,0886	0,0937	1203	1363
400	54/7	29,8	0,0885	0,0937	1213	1375
450	45/7	30,8	0,0789	0,0835	1298	1471
450	54/7	31,6	0,0788	0,0835	1309	1483
500	45/7	32,4	0,0712	0,0753	1387	1573
500	54/7	33,33	0,0710	0,0751	1401	1589
560	45/7	34,3	0,0637	0,0674	1492	1693
560	54/19	35,3	0,0635	0,0672	1508	1711
630	72/7	39,6	0,0570	0,0603	1649	1873
630	54/19	37,4	0,0567	0,0599	1624	1846
710	72/7	42,0	0,0508	0,0537	1778	2022
710	54/19	39,7	0,0505	0,0533	1753	1994
800	72/7	40,5	0,0454	0,0479	1860	2117
800	84/7	41,3	0,0453	0,0478	1873	2132
900	72/7	43,0	0,0407	0,0429	2001	2280
900	84/7	43,8	0,0406	0,0428	2015	2296
1000	84/19	46,2	0,0367	0,0388	2154	2453
1120	84/19	48,9	0,0332	0,0349	2305	2633

Ghi chú: (*) Bỏ qua dòng điện cảm ứng trong lõi thép.

QCVN 26:2025/BCT

Phụ lục H-4: DÂY DẪN ĐIỆN TRẦN ACSR

Bảng H.9: Đặc tính kỹ thuật và dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn ACSR TCVN 8090:2009

Tiết diện	Kết cấu		Đường kính gần đúng	Khối lượng tổng gần đúng	Điện trở 1 chiều lớn nhất 20°C	Lực kéo đứt nhỏ nhất	Dòng điện tải cho phép (*)
	Nhôm	Thép mạ					
mm^2	n x mm	n x mm	mm	kg/km	Ω/km	N	A
10/1.8	6 x 1.50	1 x 1.50	4,50	43	2,7064	4089	89
16/2.7	6 x 1.85	1 x 1.85	5,55	65	1,7818	6220	116
25/4.2	6 x 2.30	1 x 2.30	6,90	100	1,1521	9296	153
35/6.2	6 x 2.80	1 x 2.80	8,40	149	0,7774	13524	197
50/8.0	6 x 3.20	1 x 3.20	9,60	195	0,5951	17112	234
70/11	6 x 3.80	1 x 3.80	11,40	274	0,4218	24130	291
70/72	18 x 2.20	19 x 2.20	15,40	755	0,4194	96826	318
95/16	6 x 4.50	1 x 4.50	13,50	384	0,3007	33369	362
95/141	24 x 2.20	37 x 2.20	19,80	1357	0,3146	180775	395
120/19	26 x 2.40	7 x 1.85	15,15	471	0,244	41521	415
120/27	30 x 2.20	7 x 2.20	15,40	523	0,2531	49465	410
150/19	24 x 2.80	7 x 1.85	16,75	554	0,2046	46 307	467
150/24	26 x 2.70	7 x 2.10	17,10	600	0,2039	52279	471
150/34	30 x 2.50	7 x 2.50	17,50	675	0,2061	62643	471
185/24	24 x 3.15	7 x 2.10	18,90	705	0,1540	58075	557
185/29	26 x 2.98	7 x 2.30	18,82	727	0,1591	62055	547
185/43	30 x 2.80	7 x 2.80	19,60	847	0,1559	77767	560
185/128	54 x 2.10	37 x 2.10	23,10	1525	0,1543	183816	590
240/32	24 x 3.60	7 x 2.40	21,60	920	0,1182	75 050	661
240/39	26 x 3.40	7 x 2.65	21.55	952	0,1222	80895	650
240/56	30 x 3.20	7 x 3.20	22.40	1106	0,1197	98253	664
300/39	24 x 4.00	7 x 2.65	23,95	1132	0,0958	90574	756
300/48	26 x 3.80	7 x 2.95	24,05	1187	0,0978	100623	750

QCVN 26:2025/BCT

Tiết diện	Kết cấu		Đường kính gần đúng	Khối lượng tổng gần đúng	Điện trở 1 chiều lớn nhất 20°C	Lực kéo đứt nhỏ nhất	Dòng điện tải cho phép (*)
	Nhôm	Thép mạ					
mm^2	n x mm	n x mm	mm	kg/km	Ω/km	N	A
300/66	30 x 3.50	19 x 2.10	24,50	1312	0,1000	117520	746
300/67	30 x 3.50	7 x 3.50	24,50	1320	0,1000	126270	746
300/204	54 x 2.65	37 x 2.65	29,15	2428	0,0968	284579	798
330/30	48 x 2.98	7 x 2.30	24,80	1151	0,0861	88848	805
330/43	54 x 2.80	7 x 2.80	25,20	1255	0,0869	103784	806
400/18	42 x 3.40	7 x 1.85	26,00	1199	0,0758	85600	870
400/22	76 x 2.57	7 x 2.00	26,60	1260	0,0733	95115	890
400/51	54 x 3.05	7 x 3.05	27,50	1490	0,0733	120481	900
400/64	26 x 4.37	7 x 3.40	27,70	1571	0,0741	129183	897
400/93	30 x 4.15	19 x 2.50	29,10	1850	0,0711	173715	930

Ghi chú: (*) Điều kiện tính toán dòng mang tải cho phép

- Nhiệt độ làm việc của dây dẫn: 90°C
- Nhiệt độ môi trường: 30°C
- Tốc độ gió: 0,5 m/s

Phụ lục H-5: DÒNG ĐIỆN LÂU DÀI CHO PHÉP CỦA THANH DẪN ĐIỆN

Bảng H.10: Dòng điện cho phép lâu dài của thanh dẫn tròn hoặc ống bằng đồng hoặc nhôm

Đường kính (mm)	Thanh tròn		Ống đồng		Ống nhôm	
	Dòng điện (*) (A)		Đường kính trong/ngoài	Dòng điện (A)	Đường kính trong/ngoài	Dòng điện (A)
	Đồng	Nhôm				
6	155	120	12/15	340	13/16	295
7	195	150	14/18	460	17/20	345
8	235	180	16/20	505	18/22	425
10	320	245	18/22	555	27/30	500
12	415	320	20/24	600	26/30	575
14	505	390	22/26	650	25/30	640
15	565	435	25/30	830	36/40	765
16	610/615	475	29/34	925	35/40	850
18	720/725	560	35/40	1100	40/45	935
19	780/785	605/610	40/45	1200	45/50	1040
20	835/840	650/655	45/50	1330	50/55	1150
21	900/905	695/700	49/55	1580	54/60.	1340
22	955/965	740/745	53/60	1860	64/70	1545
25	1140/1165	885/900	62/70	2295	74/80	1770
27	1270/1290	980/1000	72/80	2610	72/80	2035
28	1325/1360	1025/1050	75/85	3070	75/85	2400
30	1450/1490	1120/1155	90/95	2460	90/95	1925
35	1770/1865	1370/1450	95/100	3060	90/100	2840
38	1960/2100	1510/1620	-	-	-	-
40	2080/2260	1610/1750	-	-	-	-
42	2200/2430	1700/1870	-	-	-	
45	2380/2670	1850/2060	-	-	-	

Ghi chú: (*) Tử số là dòng điện xoay chiều cho phép, mẫu số là dòng điện một chiều cho phép

Bảng H.11: Dòng điện lâu dài cho phép của thanh dẫn chữ nhật bằng đồng

Kích thước, (mm)	Dòng điện(*) cho phép theo số lượng thanh trong 1 pha			
	1	2	3	4
15x3	210	-	-	-
20x3	275	-	-	-
25x3	340	-	-	-

Kích thước, (mm)	Dòng điện(*) cho phép theo số lượng thanh trong 1 pha			
	1	2	3	4
30x4	475	-	-	-
40x4	625	-/1090	-	-
40x5	700/705	-/1250	-	-
50x5	860/870	-/1525	-/1895	-
50*x6	955/960	-/1700	-/2145	-
60x6	1125/1145	1470/1990	2240/2495	-
80x6	1480/1510	2110/2360	2720/3220	-
100x6	1810/1875	2470/3245	3770/3940	-
60x8	1320/1345	2160/2485	2790/3020	-
80x8	1690/1755	2620/3095	3370/3850	-
100x8	2080/2180	3630/3180	3930/4690	-
120x8	2400/2600	3400/4400	4340/5600	-
60x10	1475/1525	2560/2725	3300/3530	-
80x10	1900/1990	3100/3510	3990/4450	-
100x10	2310/2470	3610/4395	4650/5385	5300/6060
120x10	2650/2950	4100/5000	5200/6250	5900/6800

Ghi chú: (*) Tử số là dòng điện xoay chiều cho phép, mẫu số là dòng điện một chiều cho phép

Bảng H.12: Dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn bằng đồng thau hoặc đồng thau có ruột thép

Dây đồng thau		Dây đồng thau có ruột thép	
Mã hiệu dây	Dòng điện(*) cho phép (A)	Mã hiệu dây	Dòng điện(*) cho phép (A)
B-50	215	BC-185	515
B-70	265	BC-240	640
B-95	330	BC-300	750
B-120	380	BC-400	890
B-150	430	BC-500	980
B-185	500		
B-240	600		
B-300	700		

Ghi chú: (*) Dòng điện cho phép ứng với dây dẫn bằng đồng thau có điện trở suất là

ρ_{20} = 0,003 Ω.mm^2/m

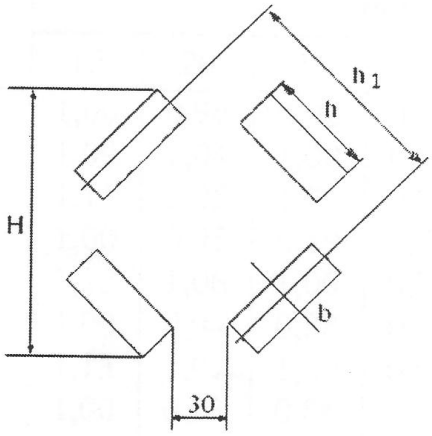
Bảng H.13: Dòng điện lâu dài cho phép của thanh dẫn chữ nhật bằng nhôm

Kích thước (mm)	Dòng điện (*) cho phép theo số lượng thanh trong 1 pha (A)			
	1	2	3	4
15x3	165	-	-	-
20x3	215	-	-	-
25x3	265	-	-	-
30x4	365/370	-	-	-
40x4	480	-/885	-	-
40x5	540/545	-/965	-	-
50x5	665/670	-/1180	-/1470	-
50x6	740/745	-/1335	-/1655	-
60x6	870/880	1350/1555	1720/1940	-
80x6	1150/1170	1360/2055	2100/2460	-
100x6	1425/1455	1935/2515	2500/3040	-
60x8	1025/1040	1680/1810	2810/2330	-
80x8	1320/1355	2040/2100	2625/2975	-
100x8	1625/1690	2390/2945	3050/3620	-
120x8	1900/2040	2650/3350	3380/4250	-
60x10	1155/1180	2010/2110	2650/2720	-
80x10	1480/1540	2410/2735	3100/3440	-
100x10	1820/1910	2860/3350	3640/4160	4150/4400
120x10	2070/2300	3200/3900	4100/4800	4650/5200

Ghi chú: (*) Tử số là dòng điện xoay chiều cho phép, mẫu số là dòng điện một chiều cho phép

Bảng H.14: Dòng điện lâu dài cho phép của thanh dẫn bố trí hình vuông

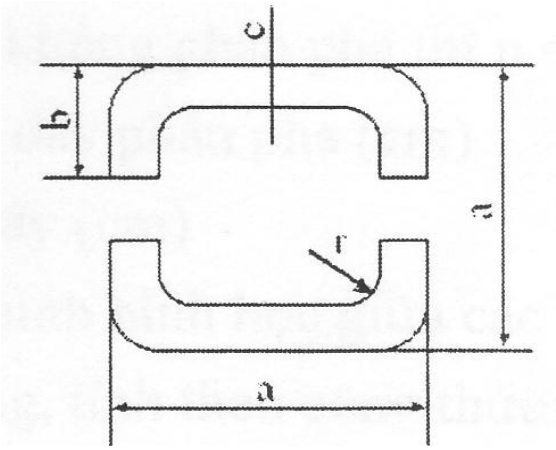
Kích thước (mm)				Tiết diện của bốn thanh (mm^2)	Dòng điện cho phép của cả bộ (A)	
h	b	h_1	H		Đồng	Nhôm
80	8	140	157	2560	5750	4550
80	10	144	160	3200	6400	5100
100	8	160	185	3200	7000	5550
100	10	164	188	4000	7700	6200
120	10	184	216	4800	9050	7300



Hình H.1: Sơ đồ tiết diện của thanh dẫn bố trí hình vuông

Bảng H.15: Dòng điện lâu dài cho phép của thanh dẫn bố trí hình hộp

Kích thước (mm)				Tiết diện toàn phần (mm^2)	Dòng điện cho phép của cả bộ (A)	
a	b	c	r		Đồng	Nhôm
75	35	4	6	1040	2730	-
75	35	5.5	6	1390	3250	2670
100	45	4.5	8	1550	3620	2820
100	45	6	8	2020	4300	3500
125	55	6.5	10	2740	5500	4640
150	65	7	10	3570	7000	5650
175	80	8	12	4880	8550	6430
200	90	10	14	6870	9900	7550
200	90	12	16	8080	10500	8830
225	105	12.5	16	9760	12500	10300
250	115	12.5	16	10900	-	10800



Hình H.2: Sơ đồ tiết diện của thanh dẫn bố trí hình hộp

Bảng H.16: Hệ số hiệu chỉnh dòng điện lâu dài cho phép của thanh dẫn theo nhiệt độ của môi trường

Nhiệt độ tiêu chuẩn của thanh dẫn (°C)	Hệ số hiệu chính dòng điện lâu dài cho phép theo nhiệt độ môi trường (°C)							
	15	20	25	30	35	40	45	50
80	1,09	1,04	1,00	0,90	0,80	0,80	0,80	0,74
70	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,81	0,74	0,67
65	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61
60	1,13	1,07	1,00	0,93	0,85	0,76	0,66	0,54
55	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,71	0,58	0,41
50	1,18	1,09	1,00	0,89	0,78	0,63	0,45	-

QCVN 26:2025/BCT

Phụ lục I: KIỂM TRA THEO ĐIỀU KIỆN VẦNG QUANG

Đối với cấp điện áp 110 kV trở lên, dây dẫn phải được kiểm tra theo điều kiện vầng quang, theo nhiệt độ trung bình của không khí và mật độ không khí phụ thuộc độ cao so với mặt biển. Cường độ điện trường lớn nhất (E) ở mặt ngoài dây dẫn không được vượt quá 0,9E0 (E0 là cường độ điện trường bắt đầu phát sinh vầng quang trên dây dẫn).

$$E_0 = 17 \div 21 \text{ kV/cm.}$$

Cường độ điện trường trong thực tế của dây phân pha được tính theo công thức sau:

$$E = \frac{0{,}354.U}{n.r.\lg\frac{D_{tb}}{r_{td}}}[1 + 2\frac{r.\sin\frac{180^o}{n}}{a}(n-1)],\ [\frac{kV_{\max}}{cm}]$$

Trong đó:

U: điện áp danh định, kV

n: số dây phân pha, nếu không phân pha thì n =1

a: khoảng cách giữa các dây phân pha, cm,

r: bán kính của mỗi dây, cm

D_{tb}: khoảng cách trung bình hình học giữa các pha

r_{td}: bán kính tương đương, tính theo công thức:

$r_{td} = R\sqrt[n]{\frac{n.r}{R}}$ [cm] , trong đó $R = \frac{a}{2\sin\frac{180}{n}}$ [cm]

Đối với cấp điện áp 110 kV, tiết diện nhỏ nhất để hạn chế phát sinh vầng quang là 70 mm^2, và đối với cấp điện áp 220 kV, tiết diện nhỏ nhất là 240 mm^2.

Đối với cấp điện áp từ 220 kV trở lên, dùng biện pháp phân pha thành 2 đến 4 dây nhỏ hơn để hạn chế vầng quang.

Cũng phải kiểm tra mức độ nhiễu thông tin vô tuyến của vầng quang.

Tổn thất vầng quang được tính theo công thức sau:

$$P = \frac{241}{\delta}(f + 25)\sqrt{\frac{d}{2D}}(E - E_0)^2 \times 10^{-5} \text{ (kW/km)}$$

P : Tổn thất công suất của một dây dẫn có chiều dài là 1 km (kW)

E : Giá trị hiệu dụng của điện áp đến đất (kV)

d : Đường kính dây dẫn (cm)

D : Khoảng cách giữa các dây dẫn phân pha (cm)

f : Tần số (Hz)

$$\delta = \frac{0.2892p}{273+t}$$

δ : Mật độ tương đối của không khí

p : Áp suất khí quyển (hPa)

t : Nhiệt độ không khí (^{o}C)

$$E_0 = \frac{30}{\sqrt{2}}\delta^{\frac{2}{3}}(1+\frac{0.301}{\sqrt{r\delta}}) \text{ (kV/cm)}$$

E_0 : Điện áp tới hạn vầng quang (kV/cm)

r : Bán kính của dây dẫn (cm)

Phụ lục K: KIỂM TRA THEO ĐIỀU KIỆN NGẮN MẠCH

Lực điện động

Thanh dẫn, dây dẫn, cách điện và kết cấu đỡ cứng phải chịu được lực điện động sinh ra trong trường hợp dòng ngắn mạch lớn nhất.

Lực điện động tác dụng lên dây dẫn mềm, cách điện, các đầu dây và dây treo dây dẫn điện được tính theo giá trị trung bình bình phương của các dòng điện ngắn mạch của 2 pha liền kề nhau. Đối với các dây dẫn trong 1 pha và các dây treo dây dẫn mềm, thì lực tác dụng của dòng điện ngắn mạch trong các dây dẫn trong 1 pha được xác định theo giá trị hiệu dụng của dòng điện ngắn mạch 3 pha.

Lực cơ học do dòng điện ngắn mạch truyền qua thanh dẫn cứng đến cách điện đỡ và cách điện xuyên tường không được vượt quá 60% lực phá hủy nhỏ nhất của cách điện nếu là cách điện đơn, và không được quá 100% lực phá hủy của cách điện nếu là cách điện bố trí kép.

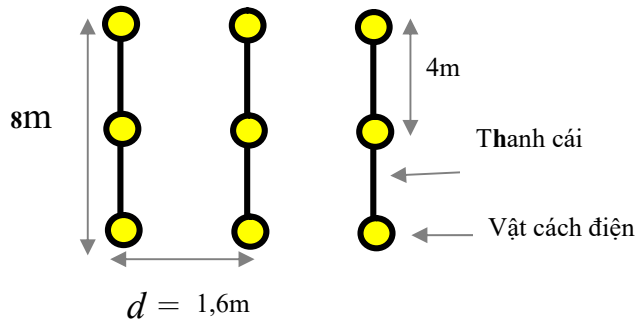
Nếu dùng thanh dẫn định hình gồm nhiều thanh dẹt hoặc chữ U thì ứng suất cơ học bằng tổng ứng suất sinh ra do lực tác động tương hỗ giữa các pha và giữa các phần tử của mỗi thanh.

Ứng suất cơ học lớn nhất của vật liệu của thanh dẫn cứng không được vượt quá 70% lực phá hủy tức thời.

Lực điện từ do ngắn mạch tác động lên cách điện và thanh cái:

Bản tính mẫu cường độ của thanh ống nhôm với giả thiết có lực điện từ ngắn mạch được diễn tả dưới đây:

(Điều kiện tính toán)
- Dòng điện ngắn mạch: 20 kA
- Khoảng trống giữa các cột: 1,6 m
- Khoảng trống giữa các điểm đỡ: 4 m
- Chiều dài một thanh: 8 m



Hình K.1: Bố trí thanh cái

- Công thức tính toán lực điện từ $F = \frac{\sqrt{3}}{2} * \frac{2{,}04 * Is^2 * K}{d * 10^8}$

Trong đó
- $\sqrt{3}/2$: Hệ số khi bố trí thanh cái nằm ngang
- I_s: Dòng điện ngắn mạch (A)
- K: Hệ số kéo căng (3 đến 4)
- d: Khoảng trống giữa hai dây dẫn (m)

Tính toán cường độ theo điều kiện trên chỉ ra như sau:

- Lực điện từ ngắn mạch của thanh cái $F_1 = \dfrac{0,866 * 2,04 * 20000^2 * 4}{1,6 * 10^8} = 17,6kg/m$

- Lực điện từ ngắn mạch của cách điện đỡ $F_2 = \dfrac{17,6kg/m * 8m}{3} = 46,9kg$

Phụ lục L: DÒNG ĐIỆN TỨC THỜI CHO PHÉP CỦA DÂY CHỐNG SÉT

Bảng L.1: Dòng điện tức thời cho phép của dây thép mạ kẽm (kA)

Thời gian (s) / Tiết diện (mm^2)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
10	1,77	1,25	1,02	0,89	0,79	0,72	0,67
20	3,54	2,50	2,04	1,77	1,58	1,45	1,34
30	5,31	3,76	3,07	2,66	2,38	2,17	2,01
40	7,08	5,01	4,09	3,54	3,17	2,89	2,68
50	8,85	6,26	5,11	4,43	3,96	3,61	3,35
60	10,63	7,51	6,13	5,31	4,75	4,34	4,02
70	12,40	8,77	7,16	6,20	5,54	5,06	4,69
80	14,17	10,02	8,18	7,08	6,34	5,78	5,35
90	15,94	11,27	9,20	7,97	7,13	6,51	6,02
100	17,71	12,52	10,22	8,85	7,92	7,23	6,69
110	19,48	13,77	11,25	9,74	8,71	7,95	7,36
120	21,25	15,03	12,27	10,63	9,50	8,68	8,03
130	23,02	16,28	13,29	11,51	10,30	9,40	8,70
140	24,79	17,53	14,31	12,40	11,09	10,12	9,37
150	26,56	18,78	15,34	13,28	11,88	10,84	10,04
160	28,33	20,04	16,36	14,17	12,67	11,57	10,71
170	30,10	21,29	17,38	15,05	13,46	12,29	11,38
180	31,88	22,54	18,40	15,94	14,26	13,01	12,05
190	33,65	23,79	19,43	16,82	15,05	13,74	12,72
200	35,42	25,04	20,45	17,71	15,84	14,46	13,39

Bảng L.2: Dòng điện tức thời cho phép của dây nhôm lõi thép và dây thép phủ nhôm (kA)

Thời gian (s) / Tiết diện (mm^2)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
10	2,94	2,08	1,70	1,47	1,32	1,20	1,11
20	5,88	4,16	3,40	2,94	2,63	2,40	2,22
30	8,82	6,24	5,09	4,41	3,95	3,60	3,33

Thời gian (s) / Tiết diện (mm^2)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
40	11,76	8,32	6,79	5,88	5,26	4,80	4,45
50	14,70	10,40	8,49	7,35	6,58	6,00	5,56
60	17,65	12,48	10,19	8,82	7,89	7,20	6,67
70	20,59	14,56	11,89	10,29	9,21	8,40	7,78
80	23,53	16,64	13,58	11,76	10,52	9,60	8,89
90	26,47	18,72	15,28	13,23	11,84	10,81	10,00
100	29,41	20,80	16,98	14,70	13,15	12,01	11,12
110	32,35	22,87	18,68	16,18	14,47	13,21	12,23
120	35,29	24,95	20,38	17,65	15,78	14,41	13,34
130	38,23	27,03	22,07	19,12	17,10	15,61	14,45
140	41,17	29,11	23,77	20,59	18,41	16,81	15,56
150	44,11	31,19	25,47	22,06	19,73	14,01	16,67
160	47,05	33,27	27,17	23,53	21,04	19,21	17,79
170	50,00	35,35	28,86	25,00	22,36	20,41	18,90
180	52,94	37,43	30,56	26,47	23,67	21,61	20,01
190	55,88	39,51	32,26	27,94	24,99	22,81	21,12
200	58,82	41,59	33,96	29,41	26,30	24,01	22,23

Phụ lục M. NHIỆT ĐỘ CỰC ĐẠI CỦA PHẦN TIẾP XÚC

Bảng M.1: Nhiệt độ cực đại phần tiếp xúc của dây dẫn, thanh dẫn

Vị trí		Nhiệt độ cực đại cho phép (^oC)
Thanh cái và dây dẫn nối vào		105
Phần tiếp xúc	Tiếp xúc đồng	75
	Tiếp xúc bạc	105
Các điểm nối của cực nối và dây dẫn	Đồng với đồng	80
	Giữa các chi tiết hàn mạ thiếc	85
	Giữa các chi tiết mạ bạc	105

QCVN 26:2025/BCT

Phụ lục N: TÍNH TOÁN NHIỄU VẦNG QUANG

1. Giá trị cho phép của nhiễu vầng quang

Tỷ số tín hiệu/tiếng ồn do nhiễu vầng quang phải phù hợp với các mức sau.

- Thời tiết đẹp hoặc có mây: 40 dB và cao hơn
- Thời tiết có mưa: 20 dB và cao hơn

$$S_N = S - N$$

S_N: Tỷ số tín hiệu/nhiễu (dB)

S: Trị số đo của cường độ điện trường phát ra trong điều thời tiết tốt (dB)

N: Mức nhiễu vầng quang được tính trong Chương (2) (dB)

2. Mức nhiễu vầng quang

$$N = Ns + 3{,}5(E-15) + Nd + (Kh + Nx)$$

N: Mức nhiễu vầng quang tính toán (dB)

Ns: Mức nhiễu vầng quang trên độ chênh lệch điện của bề mặt dây dẫn có đường kính 30 mm. Bình thường, mức nhiễu này là 43 dB. (dB)

Nd: Hệ số hiệu chỉnh theo đường kính của dây dẫn được tính theo công thức sau:

$$Nd = 40\log_{10}\frac{2r}{3} \text{ (dB)}$$

r: Bán kính của dây dẫn (cm)

Kh: Độ suy giảm của nhiễu vầng quang theo độ cao của dây dẫn được tính theo công thức sau:

$$Kh = 20\log_{10}\frac{10}{h} \text{ (dB)}$$

h: Khoảng cách thẳng đứng giữa dây dẫn thấp nhất và điểm đo trên mặt đất (m)

Nx: Độ suy giảm của nhiễu vầng quang theo phương vuông góc với ĐDK

$$Nx = 20\log_{10}\left\{1 + \left(\frac{x}{h}\right)^2\right\} \text{ (dB)}$$

x: Khoảng cách nằm ngang từ dây dẫn đến điểm đo

E: Độ chênh lệch điện lớn nhất của bề mặt dây dẫn (kV/cm)

Độ chênh lệch điện lớn nhất của bề mặt của dây dẫn đơn được tính như sau:

$$E = \frac{18CV}{r} \text{ (kV/cm)}$$

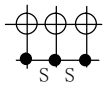
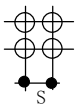
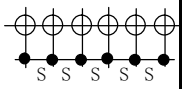
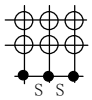
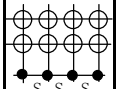
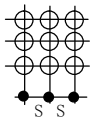
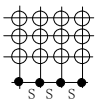
V: điện áp của ĐDK (kV)

C: Điện dung tĩnh điện đến đất

$$C = \frac{0.02413}{\log_{10}\frac{2h}{r}} \ (\mu F/km)$$

Phụ lục O: HỆ SỐ ĐIỀU CHỈNH DÒNG ĐIỆN CỦA CÁP

Bảng O.1: Hệ số điều chỉnh dòng điện của cáp bố trí trong tủ điện

Số cáp / Bố trí	Tỷ lệ giảm dòng điện								
	1	2	3	4	6	6	8	9	12
Khoảng cách									
S=d	1,00	0,85	0,80	0,70	0,70	0,60	-	-	-
S=2d		0,95	0,95	0,90	0,90	0,90	0,85	0,80	0,80
S=3d		1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,90	0,85	0,85

Phụ lục P-1: LỰA CHỌN MÁY CẮT ĐIỆN

Lựa chọn máy cắt điện theo những yêu cầu sau:

1. Điện áp của lưới điện đấu nối vào máy cắt, dòng điện tải qua máy cắt.

2. Khả năng cắt: Dòng điện cắt tính toán là dòng điện ngắn mạch hiệu dụng toàn phần (kể cả thành phần không chu kỳ) được xác định với thời gian nhả tiếp điểm máy cắt, bằng tổng thời gian cắt riêng của máy cắt (từ khi phát lệnh cắt đến khi nhả tiếp điểm dập hồ quang) cộng với thời gian dập tắt hồ quang.

Đối với máy cắt 500 kV và 220 kV ở đầu đường dây dài, máy cắt đầu cực và máy cắt đặt gần cuộn kháng, lưu ý lựa chọn theo khả năng cắt điện áp phục hồi quá độ (TRV) sau ngắn mạch.

3. Khả năng đóng: đối với máy cắt của máy biến áp cần kiểm tra trong trường hợp đóng không đồng bộ trong tình trạng đối pha.

Phụ lục P-2: LỰA CHỌN CẦU CHẢY

Lựa chọn cầu chảy điện theo những yêu cầu sau:

1. Điện áp của lưới điện đấu nối vào cầu chảy, dòng điện của phụ tải sau cầu chảy để chọn dây chảy.

2. Cầu chảy phải được chọn phù hợp để không cắt với dòng điện xung kích của máy biến áp hoặc bộ tụ điện và dòng khởi động của động cơ.

QCVN 26:2025/BCT

Phụ lục Q: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TÍCH HỢP

Hệ thống điều khiển bảo vệ tích hợp máy tính cho các TBA 500 kV, 220 kV, 110 kV được định nghĩa là hệ thống máy tính có các phần mềm điều khiển kết nối với các thiết bảo vệ, điều khiển và đo lường tại trạm. Các thiết bị bảo vệ, điều khiển và đo lường là các thiết bị điện tử thông minh (IEDs) cho phép liên kết mạng và trao đổi dữ liệu giữa các thiết bị ngang hàng (peer-to-peer) cũng như với hệ thống máy tính theo các tiêu chuẩn Quốc tế IEC hiện hành và yêu cầu kỹ thuật chi tiết của các đơn vị quản lý trong hệ thống điện. Dữ liệu vận hành được thu thập, lưu trữ và xử lý bởi hệ thống máy tính sử dụng cho giao diện người máy (HMI) trên màn hình điều khiển tại trạm và trao đổi với các hệ thống điều khiển của các Trung tâm điều độ cũng như các hệ thống khác bên ngoài trạm. Xét trên diện rộng, các thiết bị điện tử thông minh có thể được lắp đặt tại các nhà máy điện, trong trạm, mặt bằng ngoài trạm, các đường dây truyền tải, các lộ phân phối hoặc tại các giao diện với khách hàng. Hệ thống tích hợp trạm bao gồm các phần chính sau:

1. Các thiết bị rơ-le bảo vệ, bộ xử lý điều khiển mức ngăn (BCU), thiết bị đo lường và công tơ đo đếm điện năng: Đây là các thiết bị phải sử dụng kỹ thuật số và được gọi là các thiết bị điện tử thông minh (Intelligent Electronic Device-IED). Các chức năng cụ thể của các thiết bị này có thể được tích hợp tùy thuộc vào yêu cầu của người sử dụng và cấu hình chế tạo của nhà sản xuất.

2. Các thiết bị thu thập và truyền dữ liệu (Gateway hoặc RTU): Sử dụng các thiết bị được sản xuất theo chuẩn công nghiệp phù hợp với yêu cầu về môi trường làm việc khắc nghiệt về nhiệt độ, điện áp cao và nhiễu điện từ trường trong các trạm biến áp. Các thiết bị này phải được sử dụng cùng các phần mềm chuyên dụng để kết nối với IED, thu thập dữ liệu, cung cấp giao diện cho người vận hành (HMI), lưu trữ dữ liệu vận hành (HIS) và cung cấp các ứng dụng cần thiết cho người sử dụng. Ngoài ra các máy tính chủ sẽ phải cung cấp giao diện kết nối với các trung tâm điều độ cấp trên và các trung tâm giám sát điều khiển xa và trung tâm quản lý vận hành của các đơn vị truyền tải/phân phối điện.

3. Mạng cục bộ tại trạm (LAN): Mạng LAN tạo ra sự kết nối truyền dữ liệu giữa các máy tính chủ và các thiết bị điện tử thông minh IEDs cũng như giữa các thiết bị IEDs.

4. Hệ thống điều khiển, bảo vệ và đo lường: Các thiết bị IEDs được kết nối theo thiết kế phù hợp với các quy định hiện hành và yêu cầu kỹ thuật của người sử dụng nhằm Mục tiêu thực hiện các chức năng bảo vệ, điều khiển và đo lường của trạm biến áp. Hệ thống này phải bảo đảm hoạt động vận hành an toàn cho trạm biến áp ngay cả khi các máy tính chủ bị hư hỏng.

5. Giao diện với người vận hành (HMI): Hệ thống giao diện với người vận hành cung cấp giao diện trực quan để người vận hành có thể giám sát và điều khiển toàn bộ thông số vận hành của các thiết bị nhất thứ, thiết bị nhị thứ, các máy tính chủ, mạng LAN, hệ thống cung cấp tự dùng AC/DC, hệ thống thông tin liên lạc và hệ thống phòng cháy, chữa cháy. Ngoài ra giao diện HMI còn cung cấp cho người vận hành khả năng truy cập dữ liệu đến tất cả các phần tử của hệ thống tích hợp cũng như tạo ra các báo cáo cần thiết trong vận hành.

6. Cơ sở dữ liệu quá khứ (Historian Information System-HIS): Hệ quản trị cơ sở dữ liệu quá khứ sẽ lưu trữ toàn bộ thông số vận hành, trạng thái thiết bị, các cảnh báo (alarm), thao tác của người vận hành phục vụ công tác điều tra sau sự cố, cung cấp dữ liệu phục vụ công tác lập kế hoạch từ ngắn hạn đến dài hạn cũng như các báo cáo cần thiết. Cơ sở dữ liệu phải cung cấp các công cụ truy vấn dữ liệu theo chuẩn ODBC với độ phân giải đến giây (1 ms).

Phụ lục R: KÝ HIỆU CÁC CHỨC NĂNG BẢO VỆ VÀ TỰ ĐỘNG

TT	Ký hiệu	Chức năng
1	5 (50/27)	Bảo vệ chống đóng máy phát không chủ đích
2	21	Bảo vệ khoảng cách
3	21N	Bảo vệ khoảng cách chạm đất
4	24	Bảo vệ quá kích thích (quá từ thông)
5	25	Kiểm tra đồng bộ
6	26O/26W	Bảo vệ quá nhiệt (dầu/cuộn dây MBA)
7	27	Bảo vệ kém áp
8	32	Bảo vệ công suất ngược (máy phát)
9	37	Bảo vệ công suất máy phát cực tiểu
10	40	Bảo vệ mất kích từ (máy phát)
11	46	Bảo vệ quá dòng thứ tự nghịch
	46BC	Bảo vệ đứt dây, tụt lèo theo dòng thứ tự nghịch
12	49	Bảo vệ quá tải
13	49R	Bảo vệ quá tải rotor máy phát
14	50	Bảo vệ quá dòng cắt nhanh
15	50N	Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh sử dụng dòng điện thứ tự không tổng hợp từ TI ba pha
16	50G	Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh sử dụng dòng điện đo lường trực tiếp từ TI thứ tự không
17	50Ns	Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh độ nhạy cao sử dụng dòng điện thứ tự không đo lường trực tiếp từ TI xuyến
18	50BF	Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt
19	50Ub	Bảo vệ quá dòng không cân bằng
20	50-STUB	Bảo vệ đoạn thanh dẫn (làm việc khi máy cắt đường dây đóng nhưng dao cách ly đường dây mở)
21	51	Bảo vệ quá dòng

TT	Ký hiệu	Chức năng
22	51LF	Bảo vệ quá dòng máy phát ở tần số thấp
23.1	51N, 51G	Bảo vệ quá dòng chạm đất có thời gian sử dụng dòng điện thứ tự không tổng hợp từ TI 3 pha
23.2	51G	Bảo vệ quá dòng chạm đất có thời gian sử dụng dòng đo lường trực tiếp từ TI thứ tự không
23.3	51Ns	Bảo vệ quá dòng chạm đất có thời gian độ nhạy cao sử dụng dòng điện thứ tự không đo lường trực tiếp từ TI xuyến
24	51/27	Bảo vệ quá dòng có khóa điện áp thấp
25	51V	Bảo vệ quá dòng có đặc tính hãm theo điện áp
26	59	Bảo vệ quá áp
27	59LF	Bảo vệ quá áp máy phát ở tần số thấp
28	59N	Bảo vệ quá áp thứ tự không
29	59TN (hoặc 27TN)	Bảo vệ chống chạm đất stator sử dụng sóng hài bậc 3
30	60	Bảo vệ giám sát mạch điện áp
31	63	Rơ-le áp lực
32	64DC	Bảo vệ chống chạm đất Stator ở tần số thấp
33	64R	Bảo vệ chống chạm đất rotor
34	64S-95%	Bảo vệ chống chạm đất 95% cuộn dây Stator
	64S-100%	Bảo vệ chống chạm đất 100% cuộn dây Stator
35	67	Bảo vệ quá dòng có hướng
36	67N	Bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng sử dụng dòng điện thứ tự không tổng hợp từ TI ba pha
	67G	Bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng sử dụng dòng đo lường trực tiếp từ TI thứ tự không
37	67Ns	Bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng độ nhạy cao sử dụng dòng điện thứ tự không đo lường trực tiếp từ TI xuyến
38	68	Bảo vệ phát hiện dao động điện 68B: Khóa khi có dao động điện; 68T: Cắt khi có dao động điện (mất đồng bộ)

TT	Ký hiệu	Chức năng
39	71	Bảo vệ mức dầu giảm thấp
40	74	Rơ-le giám sát mạch cắt
41	78	Bảo vệ chống chế độ mất đồng bộ máy phát
42	79	Rơ-le tự động đóng lại
43	80	Rơ-le dòng chất lỏng hoặc chất khí
	81	Bảo vệ sa thải phụ tải theo tần số
44	85	Rơ-le gửi, nhận thông tin phối hợp tác động với bảo vệ đầu đối diện
45	86	Rơ-le lockout
46	87T	Bảo vệ so lệch máy biến áp
47	87L	Bảo vệ so lệch đường dây
48	87B	Bảo vệ so lệch thanh cái
49	87S	Bảo vệ so lệch thanh dẫn
50	87G	Bảo vệ so lệch máy phát
51	87I	Bảo vệ so lệch ngang máy phát
52	87GT	Bảo vệ so lệch khối máy phát, máy biến áp
53	87N (50REF hoặc 64REF)	Bảo vệ so lệch dòng điện thứ tự không
54	87E	Bảo vệ so lệch máy biến áp kích từ
55	96	Rơ-le gas cho bình dầu chính và ngăn điều áp dưới tải
56	SOTF	Bảo vệ chống đóng vào điểm sự cố
57	FR	Chức năng ghi sự cố
58	FL	Chức năng định vị điểm sự cố

Ví dụ: F21

Bảo vệ khoảng cách

Chức năng (Function)

QCVN 26:2025/BCT

Phụ lục S: CÁC NỘI DUNG BÃI BỎ VÀ ĐIỀU CHỈNH TRONG QCVN QTĐ-5:2009/BCT, QTĐ-6:2009/BCT, QTĐ-7:2009/BCT

1. QCVN QTĐ-5:2009/BCT Kiểm định trang thiết bị hệ thống điện

Các nội dung trong QCVN QTĐ-5:2009/BCT trùng lặp với nội dung thuộc QCVN Hệ thống lưới điện được bãi bỏ, điều chỉnh như sau:

QCVN QTĐ-5:2009/BCT trùng lặp với nội dung thuộc QCVN Hệ thống lưới điện	Nội dung thực hiện
Phần II: Trạm biến áp, đường dây truyền tải và phân phối điện	
- Chương 1: Quy định chung	Bãi bỏ trong QCVN QTĐ-5:2009/BCT
- Chương 2: Tổ chức quản lý vận hành và bảo dưỡng	
- Chương 3: Kiểm tra bàn giao	
- Chương 4: Kiểm tra lắp đặt	
- Chương 5: Kiểm tra hoàn thành	
- Chương 6: Kiểm tra định kỳ	

2. QCVN QTĐ-6:2009/BCT Vận hành, sửa chữa trang thiết bị hệ thống điện

Các nội dung trong QCVN QTĐ-6:2009/BCT trùng lặp với nội dung thuộc QCVN Hệ thống lưới điện được bãi bỏ, điều chỉnh như sau:

QCVN QTĐ-6:2009/BCT trùng lặp với nội dung thuộc QCVN Hệ thống lưới điện	Nội dung thực hiện
Phần II: Cơ cấu tổ chức	
- Chương 2: Nghiệm thu trang thiết bị và công trình đưa vào vận hành	Không áp dụng với các công trình thuộc hệ thống lưới điện.
- Chương 3: Chuẩn bị cán bộ công nhân viên	
- Chương 4: Sửa chữa thiết bị, nhà cửa và công trình theo kế hoạch	
- Chương 5: Tài liệu kỹ thuật	
- Chương 6: Kỹ thuật an toàn	
- Chương 7: An toàn về phòng chống cháy	
- Chương 8: Trách nhiệm thi hành quy phạm kỹ thuật vận hành	

QCVN 26:2025/BCT

QCVN QTĐ-6:2009/BCT trùng lặp với nội dung thuộc QCVN Hệ thống lưới điện	Nội dung thực hiện
Phần VI: Thiết bị điện của nhá máy điện và lưới điện	
- Chương 4: Máy biến áp, máy biến áp tự ngẫu và điện kháng có dầu	Bãi bỏ trong QCVN QTĐ-6:2009/BCT
- Chương 5: Hệ thống phân phối điện	
- Chương 6: Hệ thống Ắc quy (Accu)	
- Chương 7: Đường dây điện trên không (ĐDK)	
- Chương 8: Đường cáp điện lực	
- Chương 9: Bảo vệ rơ le và tự động điện	
- Chương 10: Trang bị nối đất	
- Chương 11: Bảo vệ chống quá điện áp	
- Chương 12: Trang bị đo lường điện	
Phần VII: Chỉ huy điều độ - thao tác	
- Chương 1: Chỉ huy điều độ	Bãi bỏ trong QCVN QTĐ-6:2009/BCT
- Chương 2: Thao tác đóng cắt các trang thiết bị điện	
- Chương 3: Nhân viên thao tác	
- Chương 4: Các phương tiện chỉ huy điều độ và điều chỉnh công nghệ	

3. QCVN QTĐ-7:2009/BCT Thi công các công trình điện

Các nội dung trong QCVN QTĐ-7:2009/BCT trùng lặp với nội dung thuộc QCVN Hệ thống lưới điện được bãi bỏ, điều chỉnh như sau:

QCVN QTĐ-7:2009/BCT trùng lặp với nội dung thuộc QCVN Hệ thống lưới điện	Nội dung thực hiện
Chương III: Lắp đặt hệ thống phân phối và trạm biến áp	
- Mục 1 Lắp đặt hệ thống phân phối điện	Bãi bỏ trong QCVN QTĐ-7:2009/BCT
- Mục 2 Các máy biến áp điện lực	
- Mục 3 Cơ cấu chuyển mạch cách điện bằng khí (GIS)	
- Mục 4 Các bảng và tủ điện	

QCVN 26:2025/BCT

QCVN QTĐ-7:2009/BCT trùng lặp với nội dung thuộc QCVN Hệ thống lưới điện	Nội dung thực hiện
- Mục 5 Các mạch thứ cấp	
- Mục 6 Hệ thống ắc qui đặt cố định	
- Mục 7 Bộ tụ điện để nâng cao hệ số công suất	
Chương IV: Các thiết bị điện chiếu sáng	
- Mục 1 Quy định chung	Không áp dụng với các công trình thuộc hệ thống lưới điện.
- Mục 2 Đèn chiếu sáng	
- Mục 3 Các thiết bị của hệ thống điện chiếu sáng	
Chương V: Các hệ thống nối đất	
- Mục 1 Quy định chung	Không áp dụng với các công trình thuộc hệ thống lưới điện.
- Mục 2 Đặt các dây nối đất	
- Muc 3 Nối đất các thiết bị phân phối	Bãi bỏ trong QCVN QTĐ-7:2009/BCT
- Mục 5 Nối đất ở mạch điện và đường cáp	Không áp dụng với các công trình thuộc hệ thống lưới điện.
- Mục 6 Cách sơn và đánh dấu	
Chương VI: Các hệ thống nối đất	
- Mục 1 Quy định chung	Không áp dụng với các công trình thuộc hệ thống lưới điện.
- Mục 2 Đặt dây dẫn điện lên các vật đỡ cách điện (các puli, các cách điện, các kẹp dây)	
- Mục 3 Dây dẫn đặt treo	
- Mục 4 Đặt dây dẫn loại được bảo vệ và cáp cách điện bằng cao su	
- Mục 5 Đặt hở và đặt ngầm dây dẫn điện	
- Mục 6 Đặt ngầm dây dẫn trong các ống không phải là kim loại	
- Mục 7 Đặt dây ngầm trong ống thủy tinh	
- Mục 8 Đặt hở và ngầm dây dẫn trong ống thép	

QCVN 26:2025/BCT

QCVN QTĐ-7:2009/BCT trùng lặp với nội dung thuộc QCVN Hệ thống lưới điện	Nội dung thực hiện
- Mục 9 Dây dẫn đặt hở và có bao che (thanh cái) với điện áp dưới 100V	
- Mục 10 Làm đầu dây và nối dây cho cáp	
- Mục 11 Đặt dây trong các gian dễ cháy, dễ nổ	
- Mục 12 Sơn và đánh dấu	
Chương VII: Các đường cáp ngầm	
- Mục 1 Quy định chung	Bãi bỏ trong QCVN QTĐ-7:2009/BCT
- Mục 2 Đặt cáp trong rãnh	
- Mục 3 Các kích thước yêu cầu khi đặt cáp	
- Mục 4 Đặt cáp trong đường ống, mương và trong các gian sản xuất	
- Mục 5 Đặt cáp trong blốc và ống	
- Mục 6 Đặt cáp ở bãi lầy, bùn lầy và dưới nước	
- Mục 7 Nối cáp và làm đầu cáp	
- Mục 8 Đặt cáp trong các gian dễ nổ và ở các thiết trí ngoài trời dễ nổ	
- Mục 9 Cách sơn và ký hiệu	
Chương VIII: Đường dây tải điện trên không điện áp tới 500 kV	
- Mục 1 Quy định chung	Bãi bỏ trong QCVN QTĐ-7:2009/BCT
- Mục 2 Công tác làm móng	
- Mục 3 Lắp và dựng cột	
- Mục 4 Lắp ráp cách điện và phụ kiện mắc dây	
- Mục 5 Lắp ráp dây dẫn và dây chống sét	
- Mục 6 Đánh số hiệu và sơn	
- Mục 7 Nghiệm thu và bàn giao công trình đưa và khai thác	