

4 DIMENZOVÁNÍ VODIČŮ A KABELŮ

4.1 Řada jmenovitých průřezů vodičů a jejich značení

(0,35	0,5	0,75	1)			
1,5	2,5	4	6	10	16	25
35	50	70	95	120	150	185
210	240	300	350	400	450	500
... [mm ²]						

Provedení: - Al - hliník
- Cu - měď

Kombinovaná lana: AlFe6 AlFe4 AlFe3

Označení AlFe4 300 znamená: Al – 300 mm² Fe – 75 mm²
nikoli: Al – 240 mm² Fe – 60 mm²

Písmenné a barevné značení vodičů:

Typ vodiče	Význam vodiče	Značení písmeny	Značení barvou
holé vodiče	fáze A	L1	oranžová
	fáze B	L2	oranžová
	fáze C	L3	oranžová
	střední vodič	A	světle modrá
	uzemňovací vodič	PE	zelenožlutá
	nulovací vodič	PEN	zelenožlutá
izolované vodiče	fáze A	L1	černá
	fáze B	L2	hnědá
	fáze C	L3	hnědá
	střední vodič	A	světle modrá
	uzemňovací vodič	PE	zelenožlutá
	nulovací vodič	PEN	zelenožlutá

Značení kabelů:

Ve formátu ABCDE – F kde význam je následující:

A	-	materiál vodiče:	A	-	Al - hliník
			C	-	Cu - měď
B	-	typ izolace vodiče	Y	-	PVC
			N	-	impregnovaný papír
			G	-	pryž („guma“)
C	-	formálně označení kabelu	K		
D	-	společná izolace vodičů, značení opět Y, N, G			
E	-	další specifická vlastnost kabelu dle výrobce (nepovinné)			
F	-	označení napěťové způsobilosti v kV (nepovinné)			

Příklady: CYKY, AYKYP - 1

4.2 Kritéria dimenzování vodičů

- Kontrola na oteplení vodiče – provádí se vždy
- Kontrola mechanických účinků zkratového proudu
- Kontrola tepelných účinků zkratového proudu
- Kontrola úbytku velikosti napětí
- Kontrola velikosti Jouleových ztrát

4.3 Kontrola na oteplení vodiče

Také jinak řečeno:

- Kontrola na velikost proudové hustoty
- Kontrola na jmenovitou hodnotu proudu

Kontrola spočívá v porovnání potřebného jmenovitého proudu s dovolenou hodnotou proudu v normě pro daný průřez vodiče, typ izolace a pracovní podmínky pro ochlazování. Sestavení tabulek v normě odpovídá vypočteným a naměřeným přechodným elektrotepelným dějům a uvedené hodnoty proudu zajišťují nepřekročení maximální dovolené teploty izolace.

Pro daný typ provedení vodiče nalezneme základní hodnotu dovoleného proudu, kterou upravíme násobením opravnými koeficienty respektujícími specifické pracovní podmínky:

$$I_D = k_1 \cdot k_2 \cdot \mathbf{K} \cdot k_N \cdot I_{DN} = I_{DN} \prod_{i=1}^N k_i$$

Pro námi navrhovaný průřez musí platit:

$$I_D > I_N$$

Dovolené hodnoty trvalých provozních teplot izolace:

Typ izolace	Povolená dlouhodobá provozní teplota [°C]	Základní teplota vzduchu [°C]
Pryž („guma“)	60	25
Teplotně odolná pryž	80	45
Izolace ze skleněných vláken	130	90
PVC	65	25
Impregnovaný papír	80	25

Příklad:

Ověřte správnost návrhu vodiče 4x AYKY 4 mm², který má přenášet výkon $P_N=14$ kW na jmenovitém napětí $U_N=400$ V při účinníku $\cos\phi=0,95$, přičemž je vodič umístěn v trubce pod omítkou. Okolo omítky je klidný vzduch se zvýšenou teplotou na 35°C.

V normě nalezneme:

Tab. 48. JMENOVITÁ ZATÍŽITELNOST JEDNOŽILOVÝCH VODIČŮ BEZ OCHRANNÉHO OBLOŽENÍ ULOŽENÝCH VOLNĚ VE VZDUCHU

Y podle ČSN 34 7420
S podle ČSN 34 7550
SV podle ČSN 34 7551
SH, ASH podle ČSN 34 7552
SY podle ČSN 34 7553
SYA podle ČSN 34 7924
SYAF podle ČSN 34 7927

Průřez jádra mm ²	Y		S		SV		SH		ASH		SY		SYA		SYAF	
	Z	P	Z	P	Z	P	Z	P	Z	P	Z	P	Z	P	Z	P
0,35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	6	—	—	—	—
0,5	12	10	—	—	—	—	—	—	—	—	12	10	12	10	12	10
0,75	15	10	—	—	—	—	—	—	—	—	15	10	15	10	15	10
1	18	10	18	10	19	16	—	—	—	—	19	16	18	10	18	10
1,5	23	20	23	20	24	20	—	—	—	—	24	20	23	20	23	20
2,5	30	25	31	25	33	25	—	—	—	—	33	25	32	25	32	25
4	41	32	42	32	44	40	—	—	—	—	44	40	43	32	42	32
6	53	40	54	50	56	50	—	—	—	—	57	50	57	50	54	50
10	73	63	75	63	76	63	—	—	—	—	79	63	76	63	75	63
16	103	80	102	80	102	80	110	100	—	—	107	100	107	100	101	80
25	140	125	140	125	140	125	145	125	—	—	150	125	149	125	139	125
35	—	—	173	160	171	160	178	160	—	—	183	160	182	160	169	160
50	—	—	212	200	210	200	225	225	180	160	226	225	226	225	207	200
70	—	—	273	250	271	250	287	250	229	225	296	250	—	—	—	—
95	—	—	328	300	330	300	—	—	279	250	356	350	—	—	—	—
120	—	—	377	350	380	350	—	—	319	300	407	400	—	—	—	—
150	—	—	448	400	440	400	—	—	373	350	—	—	—	—	—	—
185	—	—	507	500	505	500	—	—	425	400	—	—	—	—	—	—
240	—	—	592	500	587	500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Z — Jmenovitá proudová zatížitelnost v A.
P — Jmenovitý proud přiřazené pojistky.

Základní hodnota dovoleného proudu: Tabulka 48: $I_{DN} = 41 \text{ A}$

Tab. 25. PŘEPOČÍTAČÍ SOUČINITELÉ PROUDOVÉ ZATÍŽITELNOSTI PRO JEDNO-ŽILOVÉ VODIČE (AY, AG, Y, G, S apod.), ULOŽENÉ V INSTALAČNÍ TRUBCE VE VZDUCHU NEBO V OMÍTCE

Průřez jádra mm ²	Trubka v klidném vzduchu (min. vzdálenost od zdi 15 mm)			Trubka pod omítkou (15 mm pod povrchem omítky)		
	Počet vodičů v trubce					
	2	3	4	2	3	4
1 až 6	0,71	0,60	0,61	0,76	0,62	0,64
10 až 50	0,68	0,56	0,58	0,70	0,57	0,59
70 a 95	0,64	0,56	0,58	0,64	0,57	0,58

Úprava na tři pracovní vodiče v trubce: Tabulka 25: $k_1 = 0,62$

Tab. 7. PŘEPOČÍTAČÍ SOUČINITELÉ PROUDOVÉ ZATÍŽITELNOSTI PODLE TEPLoty PROSTŘEDÍ ODLIŠNÉ OD ZÁKLADNÍ TEPLoty 25 °C PRO IZOLOVANÉ VODIČE A KABELY

Dovolená provozní teplota °C	Teplota prostředí °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
80	1,10	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
75	1,11	1,08	1,04	1,00	0,96	0,91	0,86	0,80	0,74
70	1,12	1,08	1,04	1,00	0,95	0,90	0,84	0,78	0,70
65	1,13	1,09	1,05	1,00	0,95	0,89	0,82	0,73	0,64
60	1,15	1,10	1,05	1,00	0,93	0,86	0,77	0,67	0,56

Úprava na zvýšenou teplotu okolí: Tabulka 7: $k_2 = 0,89$

$$I_D = k_1 \cdot k_2 \cdot I_{DN} = 41 \cdot 0,62 \cdot 0,89 = 22,6 \text{ A}$$

$$S_N = \frac{P_N}{\cos j} \quad S_N = 3U_{fN} I_N = \sqrt{3}U_N I_N$$

$$I_N = \frac{P_N}{\sqrt{3}U_N \cos j} = 21,3 \text{ A}$$

$$I_D > I_N \Rightarrow \text{O.K.}$$