طراحی کابل

نوع کابل : نیمه افشان تک رشته ۱×۱۶

شماره استاندارد : INSO 3569-1 / IEC 60502-1

ولتاژ اسمی : 0.6/1 kv

هادی :

جنس هادی : مس (CU)

از نوع گروه ۲ تابیده شده منظم مطابق استاندارد ISIRI ۳۰۸۴ بصورت آنیل شده ساده بدون اندود یا پوشش فلزی و با توجه به جدول ۲ استاندارد ISIRI ۳۰۸۴ حداقل تعداد مفتول در هادی بایستی برای سایز ۱۶ گرد حداقل ۷ رشته با حداکثر مقاومت هادی در دمای C ° ۲۰ برابر ۱/۱۵ اهم بر کیلومتر خواهد بود

عایق :

جنس عایق : PVC/A - پلی وینیل کلراید

بیشینه دمای هادی برای عایق :

شرایط کار عادی برابر C ° ۷۰

اتصال کوتاه (حداکثر به مدت ۵ ثانیه) برابر C ° ۱۶۰

بصورت اکسترود شده و ضخامت نامی $t_i = 1$ میلی متر با توجه به جدول ۵ استاندارد INSO 3569-1

روکش :

بیشینه دمای هادی برای روکش در شرایط کار عادی برابر C ° ۸۰

جنس روکش :PVC/ST1 - پلی وینیل کلراید

روکش کابل معمولا به رنگ مشکی است ولی روکش می تواند با توافق بین سازنده و خریدار، بسته به مناسب بودن آن برای شرایط خاص کاربری کابل به رنگ دیگر انتخاب شود.

با توجه به بند ۱۳-۳ استاندارد ۱-۳۵۶۹ ضخامت نامی روکش ts بر حسب میلی متر از رابطه زیر بدست می آید.

D قطر زیر روکش است که در قسمت محاسبات قطر فرضی کابل برای بدست آورد ضخامت روکش توضیح دادیم.

با توجه به محاسبات قطر فرضی کابل :

$$D_c = d_l + 2\,t_i = 4.5 + 2(1) = 6.5$$

$$t_s = 0.035D + 1 = 0.035(6.5) + 1 = 1.23$$

با توجه به این که در استاندارد گفته شده (بند ۱۳-۳) ضخامت کابل های تک رشته نباید از ۱/۴ کمتر شود بنابراین ضخامت نامی روکش را ۱/۴ در نظر می گیریم. ضخامت حداقل نقطه ای از ضخامت بدست آمده از محاسبات فرضی روکش بدست می آید .

رابطه محاسبه حداقل ضخامت روکش در استاندارد ۱-۳۵۶۹ :

حداقل ضخامت نقطه ای روکش $\geq 0.8(t_s) - 0.2$

حداقل ضخامت نقطه ای روکش کابل ۱×۱۶$\geq 0.8(1.4) - 0.2 = 0.92$ mm

محاسبات هادی :

- **قطر رشته ها**

حداکثر مقاومت هادی ۱/۱۵ و تعداد رشته ۷ که ما بایستی از این دو پارامتر استفاده کرده و قطر مناسب را برای رشته ها انتخاب کنیم. طوری که نه مقاومت مردود شود که مدیون استفاده کننده شویم و نه مس اضافه بر روی محصول باشد که باعث سنگین شده کابل و صد البته متضرر شدن تولید کننده .

باتوجه به روابط زیر :

$$R(\text{حداکثر مقاومت هادی}) = \rho(\text{مقاومت مخصوص مس})\frac{L(\text{طول کابل})}{A(\text{سطح مقطع کابل})}$$

$$A\left(\text{سطح مقطع کابل}\right) = n\pi\,\frac{d^2(\text{قطر یک رشته})}{4}$$

$$L(\text{طول کابل}) = 1000$$

$$\rho\left(\text{مقاومت مخصوص مس}\right) = \frac{1}{58}$$

$$d^2\left(\text{قطر یک رشته}\right) = 1.65$$

قطر هر رشته در کابل نهایی بایستی برابر ۱/۶۵ باشد .

منظور از اینکه در کابل نهایی باید این قطر را داشته باشیم یعنی اینکه قطر رشته ها بایستی بالاتر از عدد بدست آمده درنظر گرفته شود چون در مراحل تولید امکان کش آمدن و کم شدن قطر وجود دارد.

- **موادبری هادی**

$$w = \pi \frac{d^2}{4} \times n_1 \times n_2 \times k_1 \times 8.89 (\text{مخصوص وزن مس})$$

که در آن :

n_1 تعداد مفتول در هر هادی

n_2 تعداد سیم در کابل

k_1 ضریب افزایش طول به سبب تاب هادی استرند شده

بنابراین حداقل وزن یک متر بر گرم از هادی ما خواهد شد :

$$w = \pi \frac{1.65^2}{4} \times 7 \times 1 \times 1.02 \times 8.89 = 136 \frac{gr}{m}$$

- قطر هادی تابیده شده

ضریب (جدول ضرایب)× قطر یکی از رشته ها = قطر هادی تابیده شده

$D = d \times n = 1.65 \times 3 = 4.95\ mm^2$

طول تاب هادی های استرند شده معمولا بهتر است ۱۷ برابر قطر تابیده شده در نظر گرفت هر چند که اکثر تولید کننده گان بالاتر از این عدد تولید می کنند ولی با این عدد می توان با ریسک کمتر و اطمینان بیشتری تولید کرد.

نحوه اندازه گیری و تعریف طول تاب را هم در قسمت کنترل کیفیت سیم و کابل (sbargh.ir) توضیح دادم.

جدول ضرایب **قطر تابیده**

$$D=nd$$

قطر تابیده ضریب قطر رشته

ضریب پیدا کردن قطرتابیده	تعداد رشته ها
۲	۲
۲,۱۵۵	۳
۲,۴۱۴	۳,۵
۲,۴۱۴	۴
۲,۷	۵
۳	۶
۳	۷
۳,۳۳	۷*
۳,۶۶	۸
۴	۱۰
۴,۱۵۵	۱۲
۴,۴۱۴	۱۴
۴,۷	۱۶

محاسبات عایق :

- حداقل ضخامت نقطه ای عایق برابر است با :

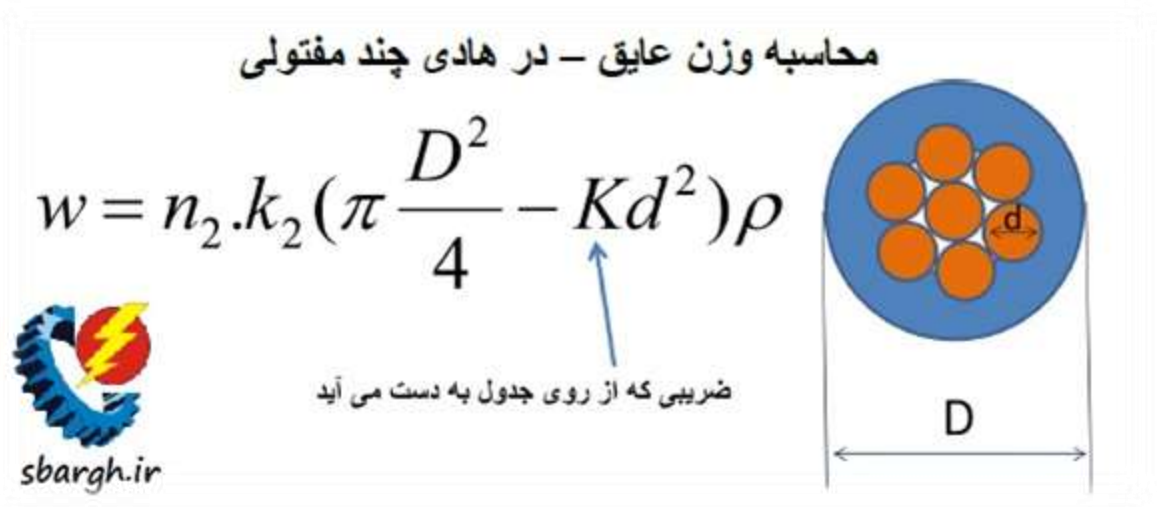
حداقل ضخامت نقطه ای عایق $\geq 0.9(t_i) - 0.1$

حداقل ضخامت نقطه ای عایق $\geq 0.9(1) - 0.1 = 0.8$

- قطر تمام شده عایق :

قطر عایق = قطر تابیده هادی + $2(t_i) = 4.95 + 2 = 6.95\ mm^2$

- موادبری عایق :



$w = n_2 \times k_2 \times (\pi \frac{D^2}{4} - Kd^2)\rho$ (وزن مخصوص pvc)

$\rho = 1.5$

k_2 ضریب افزایش طول به سبب تاب سیم عایق شده

$w = 1 \times 1 \times \left(\pi \frac{6.95^2}{4} - 2.39 \times 1.65^2\right) 1.5 = 33 \frac{gr}{m}$

دنیای صنعت برق

جدول k

تعداد رشته ها	k factor
2	1.57
3	2.39
4	3.35
5	4.47
6	5.73
7	7.15
8	10.3
9	10.9
10	11.5
11	12.4
12	13.3
13	14.3
14	15.3
15	16.4
16	17.5
17	18
18	19
19	19.9
20	20.5
21	20.9
22	22
23	24
24	25.3
25	25
26	26
27	26.8
28	28
29	29.5
30	29.5
31	31
32	32.4
33	33
34	34
35	35
36	36
37	36.6
38	38
39	39
40	38.8
41	41
42	42.5
43	43
44	46.5
45	45
46	46
47	47
48	48.4
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60

sbargh.ir دنیای صنعت برق

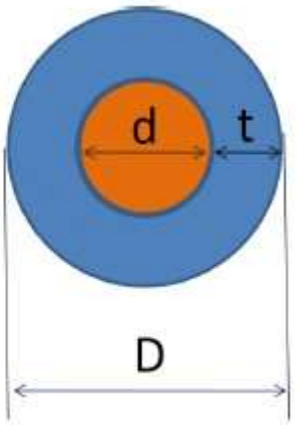
محاسبات روکش :

- ضخامت متوسط روکش برابر ۱/۴
- ضخامت حداقل نقطه ای روکش برابر ۰/۹۲
- قطر روکش

قطر روکش = قطر عایق + $\mathbf{2(t_s) = 6.95 + 2(1.4) = 9.75\ mm^2}$

- مواد بری روکش :

$$w = n_2.k_2.\pi(D-t).t.\rho$$



sbargh.ir

$$w = n_2 \times k_2 \times \pi(D-t)t \times \rho \left(pvc \text{ وزن مخصوص}\right)$$

$$w = 1 \times 1 \times \pi(9.75-1.4)1.4 \times 1.5 = 55.1 \frac{gr}{m}$$

@sbargh

sbargh.ir@yahoo.com

www.sbargh.ir