YAZD WIRE & CABLE CO.
شرکت سیم و کابل یزد(سهامی خاص)

SATKA
انجمن سازندگان و تامین کنندگان
کالا و خدمات انرژی‌های تجدید پذیر(ساتکا)

کارگاه تخصصی دو روزه انرژی خورشید برای صنعت سیمان

۱۷ اردیبهشت ۱۴۰۳

موضوع ارائه: کابل های سولار

نام شرکت: سیم و کابل یزد

ارائه دهنده: سعید شریف

تلفن تماس یا راه های ارتباط با شرکت:

۰۳۵-۳۸۲۵۱۲۰۰

info@yazdcable.com

کابل سولار چیست؟

کابل های سولار به عنوان کابل‌های photovoltaic یا کابل‌های PV خورشیدی شناخته می‌شوند و برای اتصال تجهیزات فتوولتائیک مانند پنل‌های خورشیدی به یکدیگر و به سیستم‌های تولید برق خورشیدی به کار می‌رود.
این کابل‌ها معمولاً دارای ویژگی‌های خاصی هستند که آن‌ها را برای استفاده در شرایط محیطی مانند محیط‌های خارجی و مستعد باران، باد، یخبندان و حرارت مناسب می‌کند.

ویژگی کابل های سولار (پنل خورشیدی)

- **اتلاف انرژی کم**

از آنجایی که تبدیل انرژی به برق در پنل های خورشیدی با سرعت کم انجام می شود، ولتاژ در این پنل ها نیز کم است. پس میزان جریان در آن زیاد می شود. این مشکل باعث افزایش تلفات انرژی در این سیستم ها می شود. بنابراین کابل های خورشیدی باید به گونه ای طراحی شوند که کمترین اتلاف انرژی در آنها رخ دهد.

- **مقاومت بالا**

از طرفی این کابل ها همیشه در معرض نور خورشید هستند و باید در برابر اشعه، حشرات، گرد و غبار، رطوبت، سرما و گرما مقاوم باشند. همچنین احتمال آتش سوزی به دلیل بالا رفتن دما در این کابل ها وجود دارد. کابل های خورشیدی باید نسوز و غیر قابل اشتعال باشند. حتی در صورت آتش سوزی نیز خود به خود خاموش شوند.

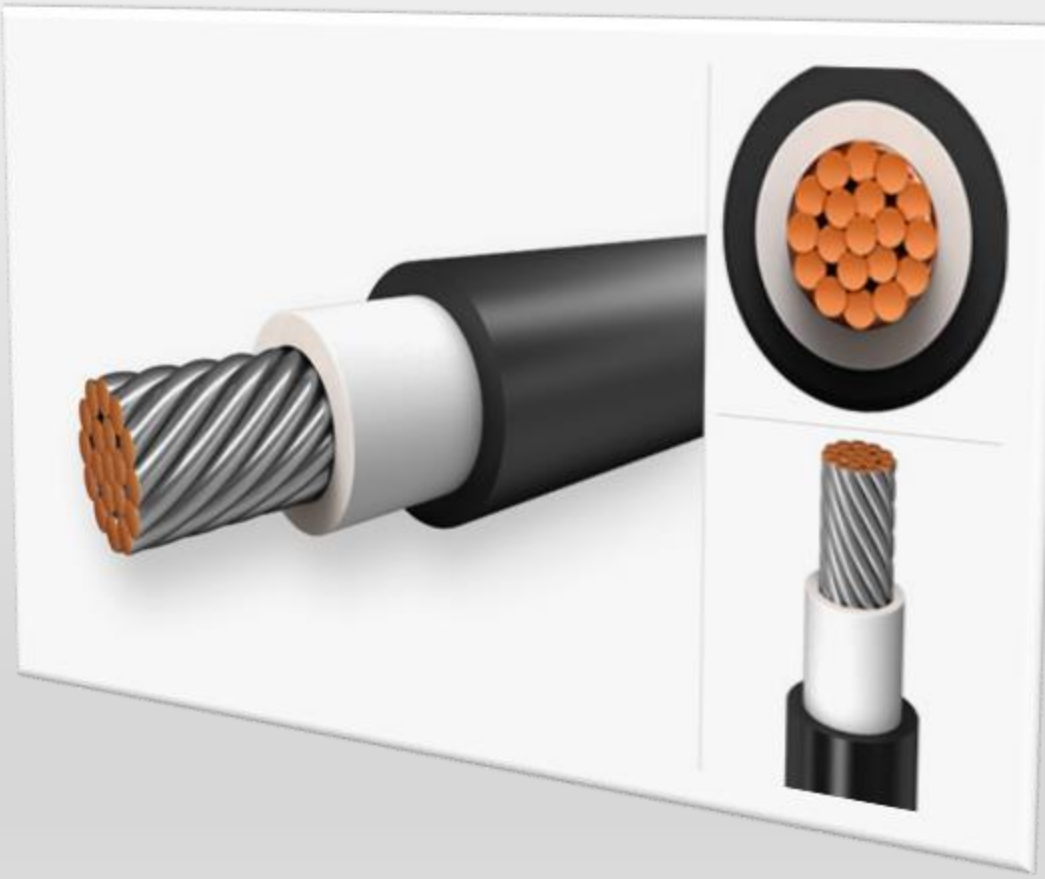
- استاندارد ها: EN50618 و IEC62930
- کد طراحی استاندارد: H1Z2Z2-K
- ولتاژ : 1500 v d.c. یا 1000 V a.c.
- مناسب جهت تجهیزات کلاس ۲
- دمای کاری 40- تا 90+ درجه سانتیگراد
- طول عمر قابل انتظار حداقل ۲۵ سال
- جنس هادی : افشان قلع اندود
- جنس عایق : هالوژن فری کراسلینک
- جنس روکش: هالوژن فری کراسلینک مقاوم در برابر شرایط جوی و محیطی

Table 1 — Dimensional and insulation resistance values

1	2	3	4	5	6
Number and nominal cross sectional area of conductors	Thickness of insulation Specified value	Thickness of sheath Specified value	Mean overall diameter Upper limit Informative value	Minimum insulation resistance at 20 °C	Minimum insulation resistance at 90 °C
mm^2	mm	mm	mm	MΩ.km	MΩ.km
1 × 1,5	0,7	0,8	5,4	860	0,86
1 × 2,5	0,7	0,8	5,9	690	0,69
1 × 4	0,7	0,8	6,6	580	0,58
1 × 6	0,7	0,8	7,4	500	0,50
1 × 10	0,7	0,8	8,8	420	0,42
1 × 16	0,7	0,9	10,1	340	0,34
1 × 25	0,9	1,0	12,5	340	0,34
1 × 35	0,9	1,1	14,0	290	0,29
1 × 50	1,0	1,2	16,3	270	0,27
1 × 70	1,1	1,2	18,7	250	0,25
1 × 95	1,1	1,3	20,8	220	0,22
1 × 120	1,2	1,3	22,8	210	0,21
1 × 150	1,4	1,4	25,5	210	0,21
1 × 185	1,6	1,6	28,5	200	0,20
1 × 240	1,7	1,7	32,1	200	0,20

- **دلایل استفاده از هادی قلع اندود مس :**

۱- جلوگیری از اکسید شدن مس و طول عمر بالاتر
۲- ایجاد اتصال بهتر سیم ها به کانکتور ها
۳- لحیم پذیر تر نمودن سیم های مسی

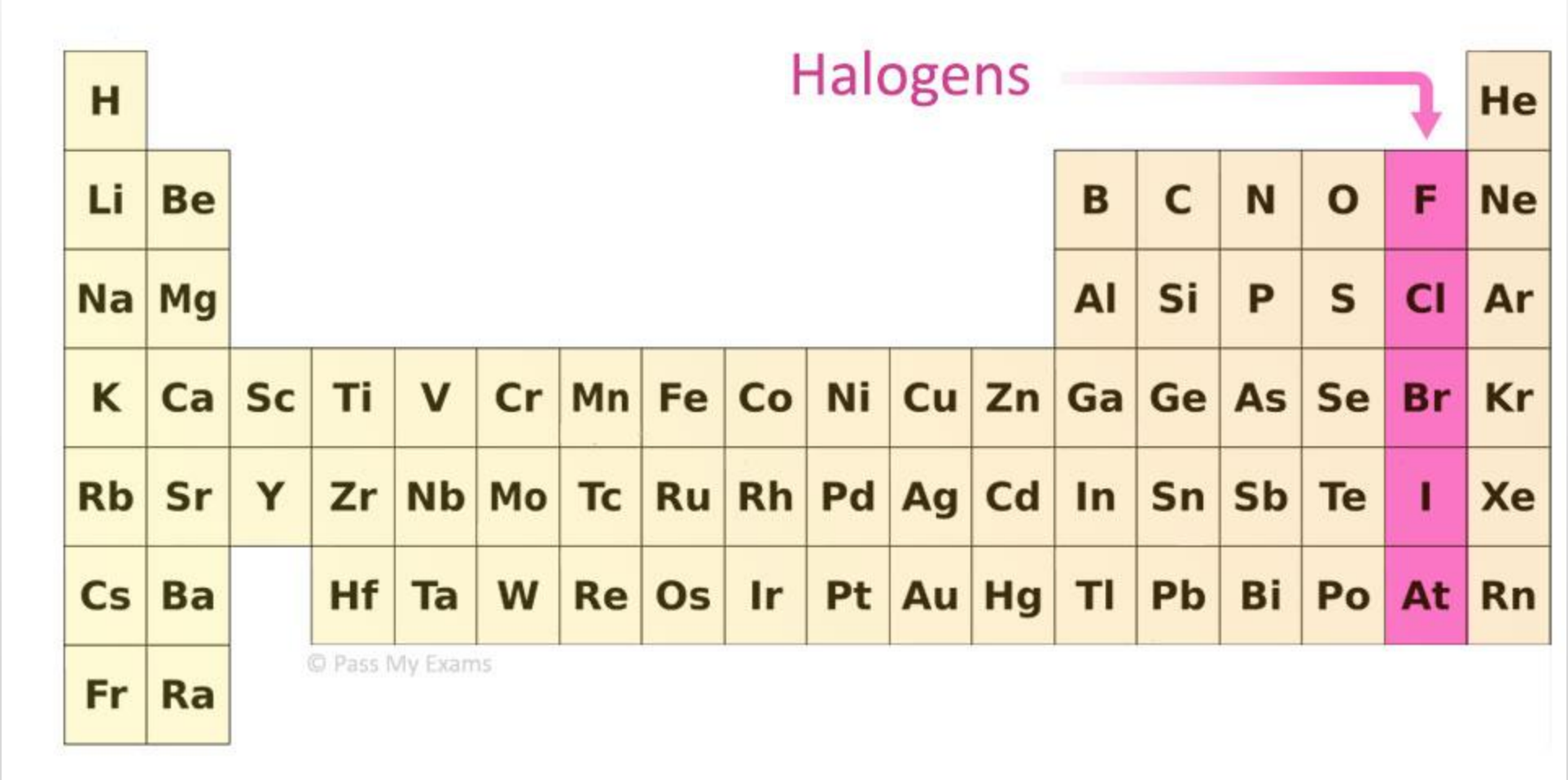


- **دلایل استفاده از هادی فشان یا کلاس ۵:**

۱-انعطاف پذیری بهتر سیم و سهولت در نصب
۲- شعاع خمش پایین تر بدون آسیب رساندن به سیم

- **ویژگی عایق کابل های سولار :**

۱- کراسلینک بودن و به تبع آن بالاتر رفتن خواص مکانیکی و الکتریکی
۲- هالوژن فری بودن
۳- کم دود بودن
۴- مقاوم در برابر انتشار شعله
۵- انعطاف پذیری بهتر نسبت به مواد هالوژن فری معمولی



Fluorine (F), Chlorine (Cl), Bromine (Br), Iodine (I), Astatine (At)

- **ویژگی روکش کابل های سولار :**

۱- کراسلینک بودن و به تبع آن بالاتر رفتن خواص مکانیکی و الکتریکی

۲- هالوژن فری بودن

۳- کم دود بودن

۴- مقاوم در برابر انتشار شعله

۵- انعطاف پذیری بهتر نسبت به مواد هالوژن فری معمولی

۶- مقاوم در برابر شرایط جوی (ضد اشعه UV ، ضد خوردگی ، سایش و ...)

- **انتخاب سایز کابل های سولار :**

۱- محاسبه جریان مورد نیاز کابل بر حسب توان مصرفی

$$I = P/V$$

۲- انتخاب سایز سیم بر اساس جدول استاندارد بصورت پیش فرض

۳- محاسبه افت ولتاژ کابل بر اساس طول کابل

۴- حداکثر افت ولتاژ مجاز ۲ درصد می باشد که در صورت مجاز نبودن میبایست سطح مقاطع بالاتر در نظر گرفته شود تا افت ولتاژ مجاز حاصل شود.

- **محاسبه افت ولتاژ برای سیستم های DC :**

$$V_{drop\,(V)} = I_{wire\,(A)} \times R_{wire(\Omega)}$$
$$= I_{wire\,(A)} \times (2 \times L_{(m)} \times R_{wire\,(\Omega/km)} / 1000_{(m/km)})$$

YAZD WIRE & CABLE CO.
شرکت سیم و کابل یزد(سهامی خاص)

SATKA
انجمن سازندگان و تامین کنندگان
کالا و خدمات انرژی‌های تجدید پذیر(ساتکا)

Table A.3 — Current carrying capacity of PV cables

Nominal cross sectional area	Current carrying capacity according to method of installation		
	Single cable free in air	Single cable on a surface	Two loaded cables touching, on a surface
mm^2	A	A	A
1,5	30	29	24
2,5	41	39	33
4	55	52	44
6	70	67	57
10	98	93	79
16	132	125	107
25	176	167	142
35	218	207	176
50	276	262	221
70	347	330	278
95	416	395	333
120	488	464	390
150	566	538	453
185	644	612	515
240	775	736	620
Ambient temperature: 60 °C (see Table A.4 for other ambient temperatures) max. conductor temperature: 120 °C.			
NOTE The expected period of use at a max. conductor temperature of 120 °C and at a max. ambient temperature of 90 °C is limited to 20 000 h.			

Table A.4 — Current rating conversion factors for different ambient temperatures

Ambient temperature °C	Conversion factor
up to 60	1,00
70	0,92
80	0,84
90	0,75

Groups

For installation in groups the reduction factors for current rating according to HD 60364-5-52:2011, Table B.52.17 shall apply.

YAZD WIRE & CABLE CO.
شرکت سیم و کابل یزد(سهامی خاص)
SATKA
انجمن سازندگان و تامین کنندگان
کالا و خدمات انرژی‌های تجدید پذیر(ساتکا)

Table 3 – Class 5 flexible copper conductors for single core and multi-core cables

1	2	3	4
Nominal cross-sectional area	Maximum diameter of wires in conductor	Maximum resistance of conductor at 20 °C	
		Plain wires	Metal-coated wires
mm^2	mm	Ω/km	Ω/km
0,5	0,21	39,0	40,1
0,75	0,21	26,0	26,7
1,0	0,21	19,5	20,0
1,5	0,26	13,3	13,7
2,5	0,26	7,98	8,21
4	0,31	4,95	5,09
6	0,31	3,30	3,39
10	0,41	1,91	1,95
16	0,41	1,21	1,24
25	0,41	0,780	0,795
35	0,41	0,554	0,565
50	0,41	0,386	0,393
70	0,51	0,272	0,277
95	0,51	0,206	0,210
120	0,51	0,161	0,164
150	0,51	0,129	0,132
185	0,51	0,106	0,108
240	0,51	0,0801	0,0817
300	0,51	0,0641	0,0654
400	0,51	0,0486	0,0495
500	0,61	0,0384	0,0391
630	0,61	0,0287	0,0292

با تشکر
از توجه شما