

زمان: ۶ ساعت

## ۶-۶- کار عملی (۱۴)

۶-۶-۱ هدف: مفصل بندی کابل های خشک با عایق

PVC

۶-۶-۲ وسایل و مواد مورد نیاز:

- |  |                   |
|--|-------------------|
| ۱- کابل خشک با عایق PVC (NYYY) به مقدار لازم | ۲- قالب مفصل      |
| ۱ دستگاه                                     | ۳- کولیس          |
| ۱ عدد  | ۴- خط کش          |
| ۱ عدد  | ۵- چاقوی کابل بری |
| ۱ عدد  | ۶- قیچی کابل بری  |
| ۱ بسته                                       | ۷- نوار PVC       |
| ۱ ورق  | ۸- کاغذ سمباده    |
| به مقدار لازم                                | ۹- مواد داخل مفصل |
| ۴ عدد  | ۱۰- پوشش          |
| ۱ دستگاه                                     | ۱۱- پرس پوشش      |



شکل ۱۸-۶ چند نمونه ابزار و مواد مورد نیاز

شکل ۱۸-۶ چند نمونه ابزارهای مورد نیاز کار را نشان

می دهد.

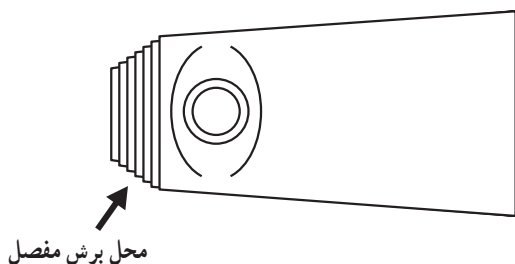
۶-۶-۳ نکات ایمنی:

– نکات ایمنی مطرح شده در قسمت سر کابل بندی (بند ۳-۲-۶) و لخت کردن کابل (بند ۳-۲-۵) را به طور کامل رعایت کنید.

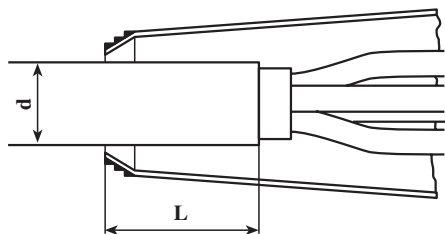
– قبل از انجام هر کاری به موقع نصب مفصل، از بی برق بودن کابل مطمئن شوید.

۶-۶-۴ مراحل کار مفصل بندی:

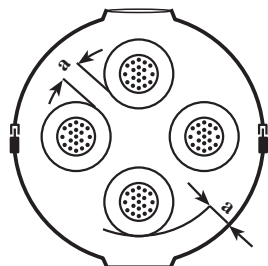
– قسمت انتهایی قالب مفصل را با اره ببرید به طوری که ۱ تا ۲ میلی متر نسبت به کابل باقی داشته باشد (شکل ۱۹-۶).



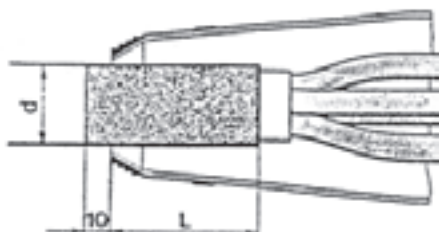
شکل ۱۹-۶



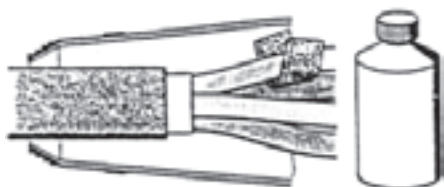
شکل ۶-۲۰ - نحوه‌ی قرار گرفتن کابل در داخل مفصل



شکل ۶-۲۱ - فاصله‌ی هادی‌ها از هم در داخل مفصل

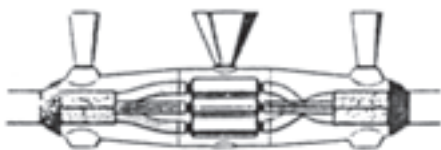


الف - خشن‌کاری سطح عایق کابل



ب - خشن‌کاری سطح عایق هادی‌ها

شکل ۶-۲۲ - خشن‌کاری سطح عایق



شکل ۶-۲۳ - مفصل آماده برای ریختن مواد

- طول قسمتی از کابل را که در داخل مفصل قرار می‌گیرد اندازه بگیرید و آن را لخت کنید. کابل را به اندازه‌ی  $L$  با روکش وارد سر کابل کنید. مقدار  $L$  برای کابل با قطر بیش‌تر از ۲۵ میلی‌متر برابر است با  $L = 2 \times d$  و برای کابل با قطر کم‌تر از ۲۵ میلی‌متر حداقل  $L = 50 \text{ mm}$  است (شکل ۶-۲۰).

- فاصله‌ی سیم‌های کابل از هم‌دیگر و از دیواره قالب مفصل را مشخص کنید.

$a = 5 \text{ mm}$  حداقل، برای ولتاژ بیش‌تر از  $1 \text{ kV}$  به‌ازای هر کیلوولت یک میلی‌متر به اندازه‌ی فوق اضافه می‌شود (شکل ۶-۲۱).

برای مثال برای  $10 \text{ kV}$ :

$$a = 5 \text{ mm} + 9 \times 1 \text{ mm} = 14 \text{ mm}$$

- کابل را تمیز و روکش خارجی آن را با سمباده خشن‌کاری کنید تا مواد داخل مفصل به خوبی به آن بچسبند (شکل ۶-۲۲ الف).

- برای چسبیدن مواد به همه‌ی قسمت‌های مفصل بهتر است عایق سیم‌ها را نیز تمیزکاری و با سمباده خشن‌کاری کرد (شکل ۶-۲۲ ب).

- پس از قرار دادن کابل در قالب مفصل بوش‌ها را روی هادی‌ها پوشانده و پرس نمایید، سپس روی آن‌ها را با نوار عایق PVC یا نوار زرد نوار پیچی کنید. قیف‌ها را در محل مربوط قرار دهید (شکل ۶-۲۳).

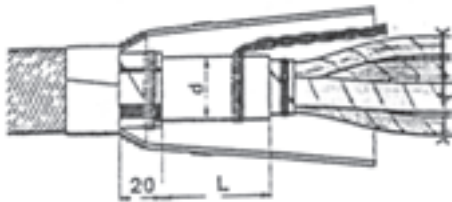


شکل ۶-۲۴- ماده‌ی رزین تا  $\frac{1}{4}$  ارتفاع قیف ریخته می‌شود.

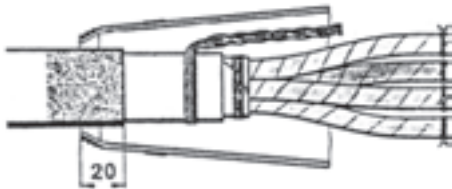


شکل ۶-۲۵- پس از سفت شدن رزین قیف‌ها بریده شوند.

زمان: ۶ ساعت



(الف)



(ب)

شکل ۶-۲۶- مراحل تکمیلی مفصل‌بندی برای کابل فشار ضعیف با غلاف سربی

- تا  $\frac{1}{4}$  فضای قیف، مفصل را با مواد پر کنید  
(شکل ۶-۲۴).

- پس از ریختن مواد می‌توان مفصل را به ولتاژ تا ۱kV اتصال داد. برای ولتاژهای بیش‌تر از ۱kV حدود ۶۰ دقیقه، صبر کنید تا مواد سخت شود، سپس برق را وصل کنید.

پس از سفت شدن مواد داخل مفصل قیف‌ها را با اره ببرید (شکل ۶-۲۵).

۵-۶-۶- مراحل کار مفصل‌بندی با مفصل چدنی برای کابل‌های زره‌دار:

- برای مفصل‌بندی کابل‌ها با مفصل چدنی و غلاف سربی عملیات مفصل‌بندی را به شرح ذیل انجام دهید:  
- کابل با غلاف سربی را حداقل ۲۰mm داخل مفصل کنید.

- برای کابل با غلاف سربی و با قطر بیش‌تر از  $L = 2 \times d \ 25 \text{ mm}$   
- برای کابل با غلاف سربی و با قطر کم‌تر از ۲۵mm  $L = 50 \text{ mm}$  باشد.

- عایق روی سیم‌ها را تمیز کنید.  
- عایق روی کابل را به اندازه‌ی ۲۰mm داخل مفصل کنید و خشن‌کاری نمایید.

- غلاف‌های فلزی و سربی را تمیزکاری و خشن‌کاری کنید و سپس مراحل کار مفصل‌بندی قسمت (۴-۷-۶) را تکرار کنید و در پایان سیم اتصال زمین را وصل کنید. شکل ۶-۲۶- الف و ب دو مرحله از کارهای اضافی نسبت به مفصل PVC را که برای مفصل‌بندی کابل‌های فشار ضعیف با غلاف سربی انجام می‌گیرد نشان می‌دهد.

## آزمون پایانی (۶)

- ۱- از سر کابل برای چه منظوری استفاده می‌شود؟
- ۲- سر کابل‌ها را از نظر مکان کاربرد و با توجه به آن تقسیم‌بندی نمایید.
- ۳- انواع مفصل‌ها را از نظر نوع جنس نام ببرید.
- ۴- انواع مفصل‌ها را از نظر انشعاب نام ببرید.
- ۵- به هنگام قرار دادن مفصل در کانال خاکی رعایت چه نکاتی ضرورت دارد؟
- ۶- چند مورد از مواد مورد استفاده در سرکابل‌بندی و مفصل‌بندی را نام ببرید.
- ۷- دستورالعمل اصول سرکابل‌بندی سرکابل‌های خشک را بنویسید.
- ۸- دستورالعمل مفصل‌بندی کابل PVC را شرح دهید.

جواب درست سوالات پیش‌آزمون و آزمون‌های پایانی

## جواب پیش‌آزمون (۱)

۱- ج	۷- الف
۲- د	۸- ج
۳- ب	۹- د
۴- الف	۱۰- الف
۵- ج	۱۱- ب
۶- ب	۱۲- د

## جواب آزمون پایانی (۱)

۱- به هم بستن هادی‌ها، با استفاده از روش‌های مختلف را اتصال گویند و از مسائل اساسی هر مدار الکتریکی است.

۲- نرم سیم‌های استاندارد شده تا نمره‌ی  $10\text{mm}^2$  عبارت‌اند از:

$$(1, 1/5, 2/5, 4, 6, 10)\text{mm}^2$$

۳- هرگاه روی سیمی حروف NYFA باشد در سیم‌کشی لوستر و چراغ‌ها، و با حروف NYM در مکان‌های مرطوب استفاده می‌گردد.

۴- NSYA به مفهوم سیم مخصوص با روکش پلاستیک و Y به مفهوم سیم مکالمه و Xبر و T به مفهوم سیم کواکسیال می‌باشد.

۵- بیچیدن نوار باید با نرمی و کشش توأم باشد تا هیچ هوایی بین لایه‌ها باقی نماند و نوار بیچی را بهتر است به جای این‌که از اول اتصال شروع کنیم از وسط آن شروع کنیم.

۶- الف - انبردست دم پهن دسته عایق

۷- چاقوی کابل‌بری را همیشه باید طوری در دست گرفت که در هنگام کار جهت آن به طرف جلو باشد نه به طرف بدن. شست دست باید پشت چاقو قرار گیرد تا جهت و مقدار حرکت آن روی سیم یا کابل تحت کنترل باشد.

۸- ج - اتصال طولی

۹- اتصال انشعابی میانی در جایی کاربرد دارد که بخواهند یک هادی به‌وسط یک سیم متصل باشد.

۱۰- پس از لخت کردن سیم‌ها با سیم لخت‌کن که حدود  $60^\circ$  برابر قطر هادی سیم خواهد بود سرسیم‌های لخت شده را تمیز کنید، سپس اتصالات را انجام داده و روی آن‌ها را عایق‌کاری کنید. عایق‌کاری را از یک طرف شروع کرده و تا انتها بیچید و دوباره برگردید و این عمل را آن‌قدر انجام دهید که قسمتی از عایق سیم را نیز ببوشاند و در وسط اتصال به اتمام برسد.

۱۱- ۶۳ درصد قلع و ۳۷ درصد سرب

۱۲- جهت بالا بردن خاصیت چسبندگی لحیم به سطح کار و از بین بردن کثیفی و چربی و اکسید سطح کار و روان‌سازی لحیم از روغن لحیم استفاده می‌گردد.

۱۳- خواص روغن لحیم عبارت است از :

- الف - پاک کنندگی  
ب - جلوگیری از اکسید شدن محل اتصال در حین لحیم کاری  
ج - بالا بردن خاصیت چسبندگی لحیم  
د - براق شدن سطح لحیم کاری
- ۱۴- اجزای تشکیل دهنده ی هویه ی قلمی عبارت اند از : نوک هویه، المان گرم کننده، حفاظ دسته چوبی، سیم رابط
- ۱۵- هویه ی هفت تیری براساس اصول کار ترانسفورماتوری که سیم پیچ ثانویه ی آن اتصال کوتاه شده کار می کند.
- ۱۶- اگر سطح لحیم کاری کاملاً تمیز نباشد، لحیم به سطح کار نمی چسبد.
- ۱۷- این عمل از اکسید شدن نوک هویه جلوگیری می کند.
- ۱۸- برای لحیم کاری صحیح مطابق شکل ها و دستورالعمل صفحات ۱۶ تا ۱۸ عمل نمایید.

## جواب پیش آزمون (۲)

- |         |       |
|---------|-------|
| الف - ۵ | ج - ۱ |
| الف - ۶ | د - ۲ |
| ب - ۷   | ج - ۳ |
|         | د - ۴ |

## جواب آزمون پایانی (۲)

- ۱- جهت اتصال سیم مفتولی به پیچ با واشر ساده بایستی سرسیم سؤالی شود و جهت اتصال سیم مفتولی به پیچ با واشر لبه دار بایستی سرسیم را لخت کرده و در زیر واشر در طرفی قرار داد که با پیچش پیچ سیم نیز به جهت پیچش پیچ کشیده شده و محکم شود.
- ۲- ترمینال های روشنایی، ترمینال های انشعاب اصلی، ترمینال های مدار کنترل، ترمینال های شینه، ترمینال های تابلوهای توزیع
- ۳- جواب در صفحه ی ۲۹ (بند ۱-۳-۲)
- ۴- جهت شناسایی سیم ها در داخل تابلوها و جعبه های تقسیم و ترمینال ماشین های صنعتی بر ابتدا و انتهای هر سیم شماره و حروف خاصی زده می شود و این شماره ها و حروف در نقشه های تأسیسات الکتریکی عیناً آورده می شود و به این وسیله نصب و سیم کشی تجهیزات برقی و هم چنین تعمیر و نگهداری آن ها سهل تر می گردد.
- ۵- کابل شوی حلقه ای، کابل شوی زبانه ای سوراخ دار، کابل شوی زبانه ای باز، کابل شوی میله ای
- ۶- برای لحیم کاری کابل شوهای لحیمی از لحیم ۳۰٪ سرب و ۷۰٪ قلع استفاده می شود.
- ۷- جهت قرار دادن مستقیم سرسیم افشان زیر پیچ آن را لحیم کرده و زیر پیچ قرار می دهند و یا قسمت لخت شده سیم را داخل سرسیم قرار داده و پرس می کنند.
- ۸- برای انتخاب و نصب کابل شو باید مقطع کابل (برحسب جریانی که کابل تحمل می کند)، ساختمان، جنس

سیم و هم چنین وضعیت مکانیکی کابل (ساکن و متحرک بودن کابل) را در نظر گرفت.

۹- سیم‌ها را به اندازه‌ی لازم لخت می‌کنیم. انتهای لخت شده‌ی سیم را روی عایق سیم خم کرده و در داخل شکاف بست قرار می‌دهیم. شکاف کابل‌شو را با انبر مخصوص و یا انبر مسطح به یکدیگر فشرده و انتهای سیم اضافی را می‌گیریم.

۱۰- سیم را به اندازه‌ی لازم از عایق جدا و تمیز کنید. سیم لخت شده را در سوراخ کابل‌شو داخل کنید. انتهای سیم را در داخل سوراخ کابل‌شو لحیم کنید.

### جواب پیش‌آزمون (۳)

۳- د

۲- الف

۱- د

### جواب آزمون پایانی (۳)

- ۱- برای کنترل و بررسی دقیق و آسان شدن عیب‌یابی تابلوی برق و جلوگیری از خطرات احتمالی در اثر به هم ریختگی سیم‌ها
- ۲- بست‌های مخصوص فرم کاری، تابلو و علامت مشخصه، گیره‌ی کمکی، نخ ابریشمی و بست‌های کمربندی پلاستیکی، شابلون فرم
- ۳- ب - شابلون فرم
- ۴- علت انتخاب رنگ‌های مختلف برای سیم‌ها، تشخیص مسیر جریان برق و مجزا کردن مدارهای قدرت و فرمان و ساده شدن عیب‌یابی است.
- ۵- فرم دادن سیم‌ها و هادی‌های الکتریکی برای دستگاه‌های برقی می‌تواند فقط در داخل دستگاه، قسمتی در داخل و قسمتی در خارج دستگاه و کاملاً بیرون دستگاه انجام شود و مراحل آن به صورت زیر است :
  - سیم‌ها را به اندازه‌ی لازم ببرید.
  - از جایی که سیم‌ها پهلوی هم قرار می‌گیرند فرم دادن را شروع کنید.
  - سیم‌ها را در دستگاه‌ها طبق وضع نقطه‌ی اتصالی آن‌ها منظم کنید. سیم‌هایی را که در یک جهت حرکت می‌کنند با یکدیگر جمع کرده و دسته کنید و به طرف محل‌های اتصالی هدایت نمایید. دسته سیم‌ها را هنگام نصب به وسیله‌ی گیره مونتاز در وضع خودشان محافظت کنید.
  - به منظور ساده کردن کار در سیم‌های زیاد و طویل علامات مشخصه برابر سیم‌ها نصب کنید.
  - سیم‌ها را به اندازه‌ی لازم لخت کرده و در محل‌های اتصال با بست ببندید.
  - دسته‌ها را با بست تسمه‌ای محکم کرده و گیره‌های مونتاز را بردارید.
  - سر سیم‌های لخت شده را داخل ترمینال قرار دهید.



## جواب پیش‌آزمون (۴)

الف	۱- الف	۶- د
۲- الف	۱۱- زانویی، سه‌راهی و بوشن	۷- ب
۳- الف	۱۲- د	۸- الف
۴- ب	۱۳- د	۹- د
۵- الف		

## جواب آزمون پایانی (۴)

- ۱- لوله‌ی سیاه را در جاهای خشک و لوله‌ی گالوانیزه را در جاهای مرطوب به کار می‌برند.
- ۲- لوله‌های فولادی در سه مقیاس متفاوت ساخته می‌شوند :  
- لوله‌های Pg که در اندازه‌های ۹ و ۱۱ و ۱۳/۵ و ۱۶ و ۲۱ و ۲۶ و ۳۶ و ۴۲ و ۴۸ ساخته می‌شوند.  
- لوله‌های اینچی که در اندازه‌های  $\frac{5}{8}$  و  $\frac{3}{4}$  و ۱ و  $1\frac{1}{4}$  اینچ ساخته می‌شوند :
- ۳- لوله‌های میلی‌متری که در اندازه‌های ۱۶ و ۲۰ و ۲۵ و ۳۲ میلی‌متر ساخته می‌شود.  
۳- د- برقو
- ۴- برای ایجاد اصطکاک بین آچار و لوله فک‌ها را به صورت آج‌دار می‌سازند.
- ۵- الف - لوله‌بر : وسیله‌ای برای بریدن لوله است. ب - لوله خم‌کن : برای خم کردن لوله‌های فولادی از لوله خم‌کن استفاده می‌شود. ج - گیره‌ی لوله‌ی صحرایی : لوله‌ی فولادی را درون این گیره محکم بسته و عملیات برش، سوهان‌کاری، حدیده‌کاری و برق‌زنی را روی آن انجام می‌دهند.
- ۶- برای محافظت سیم‌ها از خطرات احتمالی در سیم‌کشی روکار از لوله استفاده می‌گردد.  
برای این که سیم‌ها را در سیم‌کشی داخلی (توکار) بتوانند در مواقع لازم بازبینی و یا تعویض نمایند و هم چنین گرمای ایجاد شده در سیم‌ها به بیرون منتقل شود سیم‌ها را از لوله عبور می‌دهند.
- ۷- الف - برای مکان‌هایی که بخواهند موقعیت حرکت لوله را تغییر دهند از زانو استفاده می‌شود.  
ب - اگر بخواهند از یک جعبه تقسیم سه یا چهارراهه که تمام سوراخ‌های آن یک اندازه است لوله‌ای با قطر کم تر انشعاب بگیرند از تبدیل استفاده می‌کنند.  
ج - برای ارتباط بین دو لوله و اتصال آن‌ها از بوشن استفاده می‌شود.  
د - در مسیرهایی که طول لوله‌کاری زیاد بوده و یا بیش از دو خم در مسیر باشد و یا گرفتن انشعاب لوله، از دوراهی، سه‌راهی و زانویی دردار استفاده می‌شود.
- ۸- برای استفاده از جدول لازم است مقطع سیم‌هایی را که باید از لوله عبور نمایند مشخص کرده و طبق جداول، لوله‌ی مربوط را انتخاب نماییم به عنوان مثال : از لوله‌ی شماره ۱۱ Pg می‌توان سه رشته سیم ۶ میلی‌متر مربع عبور داد ؛ و یا از لوله‌ی شماره ۱۶ می‌توان پنج رشته سیم نمره ۶ میلی‌متر مربع عبور داد.
- ۹- برای اتصال انواع بست‌ها، جهت نگهداری لوله روی دیوار و سقف و کف ساختمان، از رول‌پلاک و رول‌بالت استفاده شود.

۱۰- لوله‌های فولادی برق را با استفاده از کمان اره می‌برند و پس از پایان کار برش، با استفاده از برقو پلیسه‌های داخلی و با استفاده از سوهان پلیسه‌های بیرونی لوله را می‌گیرند.

۱۱- برای رزوه کردن لوله‌ها، ابتدا لوله را طوری به گیره لوله می‌بندیم که سر لوله حدود ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر از گیره فاصله داشته باشد و پس از پاک کردن پلیسه‌ها، دستگاه حدیده را بر لوله سوار کرده و با فشار و چرخش دسته‌ی حدیده در جهت عقربه‌های ساعت، شروع به حدیده‌کاری می‌کنیم. در حین کار توسط روغن‌دان بر روی لوله (محل دندانه‌سازی) روغن می‌ریزیم. پس از این‌که دستگاه حدیده یک یا دو دور چرخید، نیم دور برعکس می‌چرخانیم تا براده‌های حاصل جدا و خارج شود این عمل را تا زمانی که ۳ تا ۴ دندانه لوله از حدیده بیرون شود ادامه می‌دهیم. پس از اتمام دندانه‌سازی، حدیده را در جهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت چرخانده و دستگاه را خارج می‌کنیم حال با دسته‌ی حدیده ضربه‌ای به لوله می‌زنیم تا براده‌ها خارج شوند.

۱۲- برای کاهش گرمای تولید در حین حدیده‌کاری باید مرتباً روغن‌کاری انجام گیرد. در غیر این صورت بین حدیده و لوله اصطکاک شدیدی ایجاد شده و حدیده می‌شکند و یا عمل رزوه کردن لوله به‌درستی انجام نمی‌شود.

۱۳- در موارد زیر می‌توان از لوله‌ی PVC برای ولتاژ ۶۰۰ ولت و کم‌تر استفاده نمود.

الف - نصب روی دیوار، کف و سقف ساختمان‌های بتونی. ب - کاربرد در زمین، در صورتی که در عمق ۶۰ سانتی‌متر بخواهیم لوله نصب کنیم و یا در زیر بتون به ضخامت حداقل دو سانتی‌متر لوله را قرار دهیم. ج - در محل‌هایی که در معرض عوامل خوردگی شدید قرار داشته و یا در مکان‌هایی که در معرض مواد شیمیایی باشد. د - در مکان‌های مرطوب و تر، که غالباً شست‌وشو می‌شوند. ه - در بخش عمل و زایمان و مراقبت‌های شدید (ccu و Icu) بیمارستان‌ها.

۱۴- الف - در ساختمان‌های قابل اشتعال ب - نصب در ارتفاع کم‌تر از سطح زمین در فضای آزاد به استثنای مواردی که در برابر صدمات فیزیکی حفاظت شود. ج - برای ولتاژهای بیش از ۶۰۰ ولت د - استفاده به‌عنوان پایه‌ی نگه‌دار چراغ‌ها و وسایل برقی. ه - کاربرد در جایی که در معرض صدمات فیزیکی قرار گیرد. و - نصب در محلی که در معرض نور مستقیم خورشید قرار گیرد. به جز در مواردی که برای همین منظور ساخته شده باشد. ز - نصب در محلی که در معرض حرارت زیاد قرار گیرد.

۱۵- حداقل قطر داخلی لوله‌های PVC ۱۶ mm است.

۱۶- برای اتصال لوله‌ی PVC تا قطر ۵۰ mm از چسب مخصوص با غلظت کم و برای لوله‌های با قطر بیش‌تر، از چسب با غلظت زیاد استفاده می‌کنند.

۱۷- زیرا در تماس با لوله ایجاد حرارت می‌کند و در اطراف محل قطع شده ترک به‌وجود می‌آورد.

۱۸- در محل‌های سردسیر عمق کانال پایین‌تر از عمق یخبندان باشد. حداقل پوشش روی لوله در زیر جاده ۱۲۰ سانتی‌متر باشد و در پیاده‌روها ۹۰ سانتی‌متر. در زیر لوله، حداقل ۱۰ سانتی‌متر ماسه‌ی نرم ریخته باشد. بستر لوله مسطح و کوبیده شود. عرض کف کانال حداقل سه برابر قطر لوله باشد. روی لوله حداقل ۳۰ سانتی‌متر ماسه ریخته شود.

## جواب پیش‌آزمون (۵)

۱- د	۲- ب	۳- د	۴- الف	۵- الف
۶- ج	۷- ج	۸- ب	۹- ب	۱۰- الف

## جواب آزمون پایانی (۵)

۱- هر نوع هادی که بتواند جریان برق را از خود عبور داده و توسط موادی نسبت به محیط اطراف خود عایق شده باشد به طوری که ولتاژ روی سطح عایق نسبت به زمین برابر صفر و در روی سطح سیم یا هادی نسبت به زمین دارای ولتاژ فازی باشد کابل نامیده می‌شود.

۲- به چهار دسته الف - کابل‌های هوایی

ب - کابل‌های زمینی

ج - کابل‌های زیرآبی

د - کابل‌های مخصوص

۳- قسمت‌های اساسی کابل عبارت‌اند از: عایق کابل، هادی کابل و غلاف کابل

۴- الف - عایق کابل

۵- الف - مشکی، آبی، قهوه‌ای

۶- برای جلوگیری از نفوذ رطوبت به داخل کابل، سیم عایق شده با یک غلاف فلزی پوشانده می‌شود، به همین جهت دو انتهای کابل نیز با سر کابل مخصوصی بسته می‌شود و برای ساخت غلاف از سرب و آلومینیوم استفاده می‌گردد.

۷- الف - B

۸- الف - کابل با هادی مسی و عایق و غلاف PVC و زرهی مسی

۹- د - NEKEBA

۱۰- برای روشنایی خیابان‌ها از کابل‌های NYCY و NYY و برای کارخانجات شیمیایی از کابل‌های

NYCY و NYX و NYCWY استفاده می‌شود.

۱۱- مطابق صفحه ۱۰۲

۱۲- مطابق صفحه ۱۰۳

۱۳- الف - اندازه‌ی قطر خارجی کابل

ب - نوع کابل کشی از نظر موقعیت مکانیکی، و حرارتی یا شیمیایی مکان

ج - نوع کابل کشی از نظر قابل دید (روی دیوار) و غیر قابل (بین سقف‌ها) بودن

د - امکان بستن ساده‌ی کابل

ه - قیمت مناسب مونتاژ

۱۴- در کابل کشی روی دیوار فاصله‌ی کابل‌ها بایستی حداقل به اندازه‌ی قطر کابل باشد.

۱۵- ج - ۱۲۰ سانتی‌متر

۱۶- عمق کانال از سطح زمین بستگی به تعداد کابل‌هایی دارد که روی یکدیگر قرار دارند. کابل طبقه‌ی

فوقانی باید حداقل ۶۰ سانتی‌متر زیر خاک پیاده‌رو و یک متر زیر سطح خیابان باشد.

۱۷- الف - از این دستگاه برای راندن کابل در داخل کانال استفاده می‌شود.

ب - جهت بالا بردن قرقره‌ی کابل از جک بالابر استفاده می‌شود.

ج- موقع کابل کشی جهت تسریع در کشیدن کابل و کاهش نیروی کشش روی کابل از انواع غتلك کابل در مسیرهای مستقیم و سر زوایا استفاده می گردد.

$$R = 12 \times d - 18 - d$$

۱۹- الف - کابل با عایق لاستیکی و غلاف سربی

۲۰- بایستی از کابل NYCY یا NYCWY استفاده نمود و استفاده از کابل NYN به هیچ وجه مجاز نمی باشد.

۲۱- برای این که باز کردن کابل از قرقه آسان شود و مقدار کابل مورد نیاز جهت اتصال به پست برق، مفصل، تابلو و غیره به صورت ذخیره وجود داشته باشد.

۲۲- مطابق اصول ذکر شده در صفحه ی ۱۱۱ عمل شود.

### جواب پیش آزمون (۶)

۱- ب

۲- د

۳- د

۴- ج

۵- د

### جواب آزمون پایانی (۶)

۱- برای اتصال کابل به کلیدها، فیوزها و شینه ها در داخل تابلوها و هم چنین در مواردی که انتهای کابل زمینی در هوای آزاد قرار می گیرد (مانند اتصال کابل های زمینی به سیم های هوایی)، جهت حفاظت کابل در مقابل عوامل جوی و مکانیکی از سر کابل استفاده می گردد.

۲- سر کابل ها را از نظر مکان مورد استفاده به دو دسته تقسیم می کنند :

الف - سر کابل های داخلی (در داخل تابلو و تأسیسات)، ب - سر کابل های خارجی (در هوای آزاد)، هم چنین سر کابل ها با توجه به نوع آن به دو دسته تقسیم می گردند :

الف - سر کابل های خشک (برای کابل های خشک) ب - سر کابل های روغنی (برای کابل های روغنی)

۳- فولادی - PVC - سربی چدنی

۴- دوراهی - سه راهی - چهارراه

۵- جهت قرار دادن مفصل در کانال باید زیر مفصل را آجر گذاشته و سعی کرد که مفصل به طور مستقیم در جهت خواباندن کابل قرار بگیرد. روی مفصل را شن یا ماسه ی نرم ریخته و روی آن جهت حفاظت بیش تر آجر چیده و روی آن را با خاک می پوشانیم.

۶- پروتولین ۸۰ و ۷۲ رزین ریختگی، چسب HD، حلال (میتلن کلراید)، نوار کاغذی، نوار عایق

۷- مطابق دستورالعمل صفحات ۱۲۴ و ۱۲۵

۸- مطابق دستورالعمل صفحات ۱۲۹ تا ۱۳۱

## منابع

- ۱- نشریه‌ی شماره ۱- ۱۱۰ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (مشخصات فنی عمومی و اجرایی تأسیسات برقی - جلد اول)
- ۲- کاتالوگ‌های فنی شرکت‌های کابل‌سازی
- ۳- کاتالوگ‌های فنی شرکت‌های تولیدکننده‌ی سرکابل و مفصل و تجهیزات جانبی آن‌ها
- ۴- کاتالوگ‌های فنی شرکت‌های تولیدکننده‌ی ابزارهای کار
- ۵- راهنمای کابل کشی - استاندارد وزارت نیرو ۱۳۷۴
- ۶- کتاب‌های کارگاه سیم‌کشی (۱ و ۲) فنی و حرفه‌ای سال ۱۳۸۰ (مرحوم علی رحیمیان پرور، غلامعلی ورشوساز)
- ۷- راهنمای تأسیسات الکتریکی (هندبوک) شرکت زیمنس
- ۸- برق صنعتی جلدهای (۱ و ۲) غلامعلی سرابی
- ۹- کارگاه الکترونیک مقدماتی - سید محمود صموتی ۱۳۷۹
- ۱۰- مبانی تکنولوژی برق صنعتی - (فنی و حرفه‌ای - گروه مکانیک) فتح‌اله نظریان ۱۳۷۷
- ۱۱- کار کارگاهی سال سوم کد ۶۳۴/۱ - فریدون علومی - حسین رحمتی‌زاده و مسلم نیکزاد ۱۳۷۳
- ۱۲- Electrical In Stallations Handbook Third Edition.
- ۱۳- Electric cables Handbook (Bicc Cables) Third Edltion.

فهرست رشته‌های مهارتی که می‌توانند از کتاب لوله کاری و اتصالات سیم و کابل استفاده نمایند.

ردیف	نام رشته‌ی مهارتی	شماره‌ی رشته‌ی مهارتی	کد رایانه‌ای رشته‌ی مهارتی	نام استاندارد مهارتی مبنا	کد استاندارد مهارتی متولی
۱	برق صنعتی	۱-۱۰-۱۰۱-۳۰۳	۹۳۷۳	برق صنعتی درجه (۲)	۷۵ و ۸-۵۵/۱۴
۲	برق صنعتی درجه (۱)	۱-۱۰-۱۰۱-۳۰۲	۹۳۷۲		
۳	-	-			

