



IRANIAN PETROLEUM STANDARDS

استانداردهای نفت ایران

**IPS**

**IPS-C-IN-190 (1)**

INSTALLATION AND CONSTRUCTION  
STANDARD  
FOR  
TRANSMISSION SYSTEMS

FIRST REVISION  
MARCH 2010

استاندارد نصب و ساخت  
برای  
روش های انتقال

ویرایش اول

اسفند ۱۳۸۸

## پیش گفتار

استانداردهای نفت ایران (IPS) منعکس کننده دیدگاههای وزارت نفت ایران است و برای استفاده در تأسیسات تولید نفت و گاز، پالایشگاههای نفت، واحدهای شیمیائی و پتروشیمی، تأسیسات انتقال و فراورش گاز و سایر تأسیسات مشابه تهیه شده است.

استانداردهای نفت، براساس استانداردهای قابل قبول بین‌المللی تهیه شده و شامل گزیده‌هایی از استانداردهای مرجع می‌باشد. همچنین براساس تجربیات صنعت نفت کشور و قابلیت تأمین کالا از بازار داخلی و نیز برحسب نیاز، مواردی بطور تکمیلی و یا اصلاحی در این استاندارد لحاظ شده است. مواردی از گزینه‌های فنی که در متن استانداردها آورده نشده است در داده برگ‌ها بصورت شماره گذاری شده برای استفاده مناسب کاربران آورده شده است.

استانداردهای نفت، بشکلی کاملاً انعطاف پذیر تدوین شده است تا کاربران بتوانند نیازهای خود را با آنها منطبق نمایند. با این حال ممکن است تمام نیازمندی‌های پروژه‌ها را پوشش ندهند. در این گونه موارد باید الحاقیه‌ای که نیازهای خاص آنها را تأمین می‌نماید تهیه و پیوست نمایند. این الحاقیه همراه با استاندارد مربوطه، مشخصات فنی آن پروژه و یا کار خاص را تشکیل خواهند داد.

استانداردهای نفت تقریباً هر پنج سال یکبار مورد بررسی قرار گرفته و روزآمد می‌گردند. در این بررسی‌ها ممکن است استانداردی حذف و یا الحاقیه‌ای به آن اضافه شود و بنابراین همواره آخرین ویرایش آنها ملاک عمل می‌باشد.

از کاربران استاندارد، درخواست می‌شود نقطه نظرها و پیشنهادات اصلاحی و یا هرگونه الحاقیه‌ای که برای موارد خاص تهیه نموده‌اند، به نشانی زیر ارسال نمایند. نظرات و پیشنهادات دریافتی در کمیته‌های فنی مربوطه بررسی و در صورت تصویب در تجدید نظرهای بعدی استاندارد منعکس خواهد شد.

ایران، تهران، خیابان کریمخان زند، خردمند شمالی، کوچه چهاردهم، شماره ۱۹

اداره تحقیقات و استانداردها

کدپستی: ۱۵۸۵۸۸۶۸۵۱

تلفن: ۶۰ - ۸۸۸۱۰۴۵۹ و ۶۶۱۵۳۰۵۵

دورنگار: ۸۸۸۱۰۴۶۲

پست الکترونیکی: Standards@nioc.org

## FOREWORD

The Iranian Petroleum Standards (IPS) reflect the views of the Iranian Ministry of Petroleum and are intended for use in the oil and gas production facilities, oil refineries, chemical and petrochemical plants, gas handling and processing installations and other such facilities.

IPS is based on internationally acceptable standards and includes selections from the items stipulated in the referenced standards. They are also supplemented by additional requirements and/or modifications based on the experience acquired by the Iranian Petroleum Industry and the local market availability. The options which are not specified in the text of the standards are itemized in data sheet/s, so that, the user can select his appropriate preferences therein.

The IPS standards are therefore expected to be sufficiently flexible so that the users can adapt these standards to their requirements. However, they may not cover every requirement of each project. For such cases, an addendum to IPS Standard shall be prepared by the user which elaborates the particular requirements of the user. This addendum together with the relevant IPS shall form the job specification for the specific project or work.

The IPS is reviewed and up-dated approximately every five years. Each standards are subject to amendment or withdrawal, if required, thus the latest edition of IPS shall be applicable

The users of IPS are therefore requested to send their views and comments, including any addendum prepared for particular cases to the following address. These comments and recommendations will be reviewed by the relevant technical committee and in case of approval will be incorporated in the next revision of the standard.

Standards and Research department  
No.19, Street14, North kheradmand

Karimkhan Avenue, Tehran, Iran .

Postal Code- 1585886851

Tel: 88810459-60 & 66153055

Fax: 88810462

Email: Standards@nioc.org

## GENERAL DEFINITIONS:

Throughout this Standard the following definitions shall apply.

### COMPANY:

Refers to one of the related and/or affiliated companies of the Iranian Ministry of Petroleum such as National Iranian Oil Company, National Iranian Gas Company, National Petrochemical Company and National Iranian Oil Refinery And Distribution Company.

### PURCHASER:

Means the "Company" where this standard is a part of direct purchaser order by the "Company", and the "Contractor" where this Standard is a part of contract document.

### VENDOR AND SUPPLIER:

Refers to firm or person who will supply and/or fabricate the equipment or material.

### CONTRACTOR:

Refers to the persons, firm or company whose tender has been accepted by the company.

### EXECUTOR:

Executor is the party which carries out all or part of construction and/or commissioning for the project.

### INSPECTOR:

The Inspector referred to in this Standard is a person/persons or a body appointed in writing by the company for the inspection of fabrication and installation work

### SHALL:

Is used where a provision is mandatory.

### SHOULD:

Is used where a provision is advisory only.

### WILL:

Is normally used in connection with the action by the "Company" rather than by a contractor, supplier or vendor.

### May:

Is used where a provision is completely discretionary.

## تعاریف عمومی:

در این استاندارد تعاریف زیر به کار می رود.

### شرکت:

به یکی از شرکت های اصلی و یا وابسته به وزارت نفت، مثل شرکت ملی نفت ایران، شرکت ملی گاز ایران، شرکت ملی صنایع پتروشیمی و شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی اطلاق می شود.

### خریدار:

یعنی "شرکتی" که این استاندارد بخشی از مدارک سفارش خرید مستقیم آن شرکت می باشد و یا "پیمانکاری" که این استاندارد بخشی از مدارک قرارداد آن است.

### فروشنده و تأمین کننده:

به موسسه و یا شخصی گفته می شود که تجهیزات و کالاهای مورد لزوم صنعت را تأمین می نماید.

### پیمانکار:

به شخص، موسسه و یا شرکتی گفته می شود که پیشنهادش برای مناقصه پذیرفته شده است.

### مجری:

مجری به گروهی اطلاق می شود که تمام یا قسمتی از کارهای اجرائی و یا راه اندازی پروژه را انجام دهد.

### بازرس:

در این استاندارد بازرس به فرد/گروه یا موسسه ای اطلاق می شود که کتباً توسط کارفرما برای بازرسی، ساخت و نصب تجهیزات معرفی شده باشد.

### باید:

برای کاری که انجام آن اجباری است، استفاده می شود.

### توصیه:

برای کاری که ضرورت انجام آن توصیه می شود، بکار می رود.

### ترجیح:

معمولاً در جایی استفاده می شود که انجام آن کار براساس نظارت شرکت باشد.

### ممکن است:

برای کاری که انجام آن اختیاری میباشد.

**INSTALLATION AND CONSTRUCTION  
STANDARD  
FOR  
TRANSMISSION SYSTEMS**

**FIRST REVISION  
MARCH 2010**

**استاندارد نصب و ساخت**

**برای**

**روش‌های انتقال**

**ویرایش اول**

**اسفند ۱۳۸۸**

CONTENTS:	Page No.	فهرست مطالب:
1. SCOPE .....	3	۱- دامنه کاربرد ..... ۳
2. REFERENCES .....	3	۲- مراجع ..... ۳
3. UNITS .....	5	۳- واحدها ..... ۵
4. GENERAL.....	5	۴- عمومی ..... ۵
5. INSTALLATION OF TRANSMISSION AND CONTROL TUBING .....	6	۵- نصب تیوب های (نایه) انتقال و کنترل ..... ۶
6. ELECTRIC AND OPTICAL CABLES.....	8	۶- کابل‌های الکتریکی و نوری ..... ۸
6.1 General.....	8	۶-۱ عمومی ..... ۸
6.2 Cable Specifications .....	10	۶-۲ مشخصات فنی کابل ..... ۱۰
6.3 Optical Fiber Cables .....	12	۶-۳ کابل های فیبرنوری ..... ۱۲
6.4 Fields Bus .....	15	۶-۴ فیلدباس ..... ۱۵
6.5 Sharing of Multicore Cables .....	15	۶-۵ اشتراک گذاری در کابل های چندرشته ای ..... ۱۵
6.6 Segregation in Trenches .....	18	۶-۶ جداسازی در ترانشه ها ..... ۱۸
6.7 Segregation in Trunks or Cable Trays .....	18	۶-۷ جداسازی در کانال ها یا سینی های کابل ..... ۱۸
6.8 Segregation in Terminal Boxes.....	18	۶-۸ جداسازی در جعبه های ترمینال ..... ۱۸
6.9 Construction of Terminal Boxes .....	19	۶-۹ ساخت جعبه های ترمینال ..... ۱۹
6.10 Accommodation of Individual Signal Lines.....	21	۶-۱۰ جادادن خطوط سیگنالهای تکی ..... ۲۱
6.11 Screening of Signal Cables .....	22	۶-۱۱ محافظت الکتریکی کابل‌های سیگنال ..... ۲۲
6.12 Use of Quad Cables .....	23	۶-۱۲ کاربرد کابل‌های چهارسیمه ..... ۲۳
6.13 Numbering and Identification .....	24	۶-۱۳ شماره گذاری و شناسائی ..... ۲۴
6.14 Pulling Through Conduits .....	25	۶-۱۴ قرار دادن (کابل) داخل کاندوئیت ..... ۲۵

<b>6.15 Installation of Insulated Wires and Cables.....</b>	<b>26</b>	۱۵-۶ نصب سیم ها و کابل های عایق دار ..... ۲۶
<b>6.16 Separation of Cables.....</b>	<b>26</b>	۱۶-۶ جداسازی کابل ها ..... ۲۶
<b>6.17 Installation of Junction Boxes .....</b>	<b>26</b>	۱۷-۶ نصب جعبه های اتصال ..... ۲۶
<b>6.18 Terminations .....</b>	<b>27</b>	۱۸-۶ سربندی ..... ۲۷
<b>6.19 Installing Cable Trays.....</b>	<b>31</b>	۱۹-۶ نصب سینی های کابل ..... ۳۱
<b>6.20 Wire Testing.....</b>	<b>34</b>	۲۰-۶ آزمایش سیم ها ..... ۳۴
<b>7. TRENCHES, TRUNKS AND CONDUITS .....</b>	<b>34</b>	۷- ترانشه ها، کانالهای کابل رسانی و کاندویت ها ..... ۳۴
<b>7.1 Routing.....</b>	<b>34</b>	۱-۷ مسیر ..... ۳۴
<b>7.2 Trenches.....</b>	<b>34</b>	۲-۷ ترانشه ها ..... ۳۴
<b>7.3 Trunking and Conduits .....</b>	<b>35</b>	۳-۷ کانال کشی و کاندوئیت کشی ..... ۳۵
<b>7.4 Construction Details .....</b>	<b>37</b>	۴-۷ جزئیات ساخت ..... ۳۷
<b>8. FIELD INSPECTION AND TESTS .....</b>	<b>38</b>	۸- بازرسی و آزمایشات میدانی ..... ۳۸

## 1. SCOPE

This Standard explains the general rules and basic instructions for the installation of pneumatic lines, electrical signal wires and cables. It is intended to be used in oil, gas and petrochemical industries.

### Note 1:

This bilingual standard is a revised version of the standard specification by the relevant technical committee on March 2010, which is issued as revision (1). Revision (0) of the said standard specification is withdrawn.

### Note 2:

In case of conflict between Farsi and English languages, English language shall govern.

## 2. REFERENCES

Throughout this Standard the following dated and undated standards/codes are referred to. These referenced documents shall, to the extent specified herein, form a part of this standard. For dated references, the edition cited applies. The applicability of changes in dated references that occur after the cited date shall be mutually agreed upon by the Company and the Vendor. For undated references, the latest edition of the referenced documents (including any supplements and amendments) applies.

### API (AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE)

RP 552 (1994) "Transmission System"

RP 554 (1995) "Process Instrumentation and Control"

### ANSI/NFPA (AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE/NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION)

70 (1996) "National Electrical Code" (NEC), Article 500

### BSI (BRITISH STANDARDS INSTITUTE)

BS 50178 "Electronic Equipment for use in Power Installation"

## ۱- دامنه کاربرد

این استاندارد حاوی قواعد عمومی و دستورالعمل های اساسی برای نصب خطوط بادی، کابل های سیگنال الکتریکی است و به منظور استفاده در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی لحاظ شده است.

### یادآوری ۱:

این استاندارد دو زبانه، نسخه بازنگری شده استاندارد فوق میباشد که در اسفند ماه سال ۱۳۸۸ توسط کمیته فنی مربوطه تأیید و به عنوان ویرایش (۱) ارائه می گردد. از این پس ویرایش (۰) این استاندارد منسوخ می باشد.

### یادآوری ۲:

در صورت اختلاف بین متن فارسی و انگلیسی، متن انگلیسی ملاک می باشد.

## ۲- مراجع

در این استاندارد به آیین نامه ها و استانداردهای تاریخ دار و بدون تاریخ زیر اشاره شده است. این مراجع، تا حدی که در این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته اند، بخشی از این استاندارد محسوب می شوند. در مراجع تاریخ دار، ویرایش گفته شده ملاک بوده و تغییراتی که بعد از تاریخ ویرایش در آنها داده شده است، پس از توافق بین کارفرما و فروشنده قابل اجرا می باشد. در مراجع بدون تاریخ، آخرین ویرایش آنها به انضمام کلیه اصلاحات و پیوست های آن ملاک عمل می باشند.

### API (موسسه نفت آمریکا)

RP 552(1994) "سیستم های انتقال"

RP 554(1995) "کنترل و ابزار دقیق فرآیند"

### ANSI/NFPA (موسسه ملی استانداردهای آمریکا/ انجمن ملی حفاظت در مقابل آتش)

70 (1996) "کد ملی برق (NEC)، مقاله ۵۰۰"

### BSI (موسسه استانداردهای بریتانیا)

BS 50178 "تجهیزات الکترونیکی برای استفاده در تاسیسات برق"

**IEC (INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION)**
**IEC (کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک)**

IEC 61158-2	"Digital Data Communication for Measurement and Control Fieldbus for use in Industrial Control Systems "	IEC 61158-2	"ارتباطات داده دیجیتالی برای اندازه گیری و کنترل فیلدباس جهت استفاده در سیستم‌های کنترل صنعتی "
Part 2-	"Physical Layer Specification and Service Definition"	بخش ۲-	"مشخصات لایه فیزیکی تعریف خدمات"
IEC 60793	"Optical Fiber" Measurement Methods and Test Procedures"	IEC 60793	"کابل های فیبر نوری" روش های اندازه گیری و دستورالعمل های آزمون"
IEC 60794-1-2	"Optical Fibercables	IEC 60794-1-2	"کابل های فیبر نوری"
Part 1-2:	"Generic Specification-Basic Optical Cable Test Procedure"	بخش ۱-۲	"مشخصات عمومی (ژنریک)- دستورالعمل آزمون کابل فیبر نوری اصلی"
IEC 69794-2	"Optical Fiber Cables".	IEC 60794-2	"کابل های فیبر نوری"
Part 2-	"Indoor Cable Sectional Specification"	بخش ۲-	"مشخصات بخش بخش کابل داخل ساختمان"

**IEEE (INSTITUTION of ELECTRICAL and ELECTRONICS ENGINEERS)**
**IEEE (موسسه مهندسان برق و الکترونیک)**

IEEE 1242	"Guide for Specifying and Selecting Power, Control, and Special- Purpose Cable for Petroleum and Chemical Plants"	IEEE 1242	"راهنمایی برای تعیین و انتخاب کابل قدرت، کنترل، و هدف خاص، جهت صنایع نفت و شیمیایی"
-----------	---	-----------	---

**TIA (TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION)**
**TIA (انجمن صنایع ارتباطات )**
**ITU (INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION)**
**ITU (اتحادیه ارتباطات بین المللی)**
**EIA (ELECTRONIC INDUSTRIES ALLIANCE)**
**EIA (اتحادیه صنایع الکترونیک)**

TIA-5150000	"Generic Specification for Optical Fiber and Cable Splices"	TIA-5150000	"مشخصات ژنریک برای فیبر نوری و پیوندهای کابل"
TIA-515B000	"Sectional Specification for Splice Closures for Pressurized Aerial, Buried and Underground Fiber Optic Cables"	TA-515B000	"مشخصات عمومی (ژنریک) برای محفظه‌های پیوندزنی تحت فشار، دفن شده و زیرزمینی برای کابل‌های فیبر نوری"



EIA/TIA-609	"Sectional Specification for Conventional, Permanent, Optical Fiber Splices"	EIA/TIA-609 "مشخصات بخش بخش برای پیوندهای فیبر نوری، متعارف و دائمی"
ITU-T L.35	"Installation of Optical Fiber Cables in the Access Network"	ITU-T-L.35 "نصب کابل‌های فیبر نوری در شبکه قابل دسترس"
ITU-T L.56	"Installation of Optical Fiber Cables along Railways"	ITU-T-L.56 "نصب کابل‌های فیبر نوری در مسیر خطوط آهن"

**IPS (IRANIAN PETROLEUM STANDARDS)**
**IPS (استانداردهای نفت ایران)**

<a href="#">IPS-E-GN-100(0)</a>	"Engineering Standard for Units"	<a href="#">IPS-E-GN-100(0)</a> "استاندارد مهندسی برای واحدها"
<a href="#">IPS-E-IN-190(2)</a>	"Engineering Standard for Transmission Systems"	<a href="#">IPS-E-IN-190(2)</a> "استاندارد مهندسی برای سیستم های انتقال"
<a href="#">IPS-M-IN-190(2)</a>	"Material and Equipment Standard for Transmission Systems"	<a href="#">IPS-M-IN-190(2)</a> "استاندارد کالا و تجهیزات برای سیستم های انتقال"
<a href="#">IPS-I-IN-100(1)</a>	"Inspection Standard for General Instrument System"	<a href="#">IPS-I-IN-100(1)</a> "استاندارد بازرسی برای سیستم های ابزار دقیق عمومی"

**3. UNITS**
**۳- واحدها**

This Standard is based on International System of Units (SI), as per IPS-E-GN-100 except where otherwise is specified.

این استاندارد، بر مبنای نظام بین المللی واحدها (SI)، منطبق با استاندارد [IPS-E-GN-100](#) می باشد، مگر آنکه در متن استاندارد به واحد دیگری اشاره شده باشد.

**4. GENERAL**
**۴- عمومی**

**4.1** This Standard covers the requirements for signal lines of process instrumentation.

**۴-۱** این استاندارد شامل الزامات برای خطوط سیگنال مربوط به ابزار دقیق فرآیند است.

**4.2** In the context of this standard, signal lines convey:

**۴-۲** در محتویات این استاندارد منظور از خطوط سیگنال موارد زیر است:

- 1) Pneumatic signals from pneumatic transmitters to their receiving instruments and from pneumatic controllers to the relevant final control element;
- 2) Electric signals, analogue or digital (including RTDs and e.m.f.s from thermocouples) from transmitters to their receiving instruments and from controllers, safeguarding systems etc. to solenoid valves, motor starters and other final control elements.

- ۱) سیگنالهای بادی از فرستنده های بادی به ابزار دقیق گیرنده، و از کنترل کننده های بادی به المان کنترل کننده نهایی.
- ۲) سیگنالهای الکتریکی آنالوگ یا دیجیتال (شامل RTD ها و e.m.f. های ترموکوپلها) از فرستنده به گیرنده و از کنترل کننده ها، سیستم های حفاظتی و غیره به شیرهای برقی، راه انداز موتورها و سایر المان های نهایی کنترل.

4.3 As detailed further in the following paragraphs, most of the signal lines may be laid together in common trenches or trunking for instrument signal lines, with a general exception for cables carrying signals which could cause interference on other signal lines.

4.4 Each plant-mounted instrument shall have individual signal lines, which shall be connected to a multicore cable as seen feasible. All multicore cables shall be installed in uninterrupted lengths unless the distance to be covered is more than the length on one reel. Terminal boxes for connecting individual signal lines to multicore cables shall be easily accessible.

4.5 At the time of plant commissioning, approximately 20% of the signal lines in the installed multicore cables shall still be available as spares for modifications, unless otherwise specified.

4.6 Above ground, multicore cables and most of the individual lines shall be laid on trays or in trunking.

4.7 To reduce risks of damage to the signal lines, they shall be laid in underground trenches wherever possible, and penetrating into the process units as far as possible.

## 5. INSTALLATION OF TRANSMISSION AND CONTROL TUBING

5.1 The installation drawings will indicate the extent and arrangement of the major transmission and control tubing runs between the control panels and the field junction points.

5.2 Transmission and control tubing between the control panels and field junction points will generally be of the "bundled" type, run in trenches or trays (trenches are preferable).

5.3 Tubing in the tray shall be arranged in an orderly manner and firmly secured to the tray by means of commercially available clips or field fabricated clamps.

۴-۳ همانطوری که مفصلاً در بندهای زیر شرح داده شده، ممکن است بیشتر خطوط سیگنال ابزار دقیق با هم در ترانشه یا محفظه های مشترک قرار گیرند، به استثنای کابلهایی که سیگنال حامل آنها باعث اختلال روی دیگر خطوط سیگنال می شوند.

۴-۴ هر دستگاه ابزار دقیق که در محوطه نصب شده، باید دارای خطوط سیگنال تکی باشد، که تا آنجائی که ممکن است این خطوط به یک کابل چند رشته‌ای وصل شوند. کلیه کابلهای چند رشته ای باید با طولهای یک تکه کشیده شوند، مگر این که مسافت مورد نظر بیش از طول حلقه کابل باشد. جعبه اتصالات برای اتصال خطوط سیگنال تکی به کابل های چند رشته ای باید به آسانی قابل دسترسی باشند.

۴-۵ در زمان راه اندازی واحد، حدود ۲۰ درصد خطوط سیگنال در کابلهای چند رشته ای باید به عنوان ذخیره برای تغییرات در نظر گرفته شود، مگر این که بنحو دیگری مشخص شده باشد.

۴-۶ کابلهای چند رشته ای روی زمینی و اکثر خطوط تکی باید روی سینی ها یا در کانالهای کابل رسانی قرار گیرند.

۴-۷ برای کاهش خطرات صدمه به خطوط سیگنال تا آنجائی که ممکن است آنها را باید در ترانشه های زیرزمینی قرار داد. و همچنین ممکن است به داخل واحدهای فرآیندی کشانده شود.

### ۵- نصب تیوب های (نایه) انتقال و کنترل

۵-۱ نقشه های نصب، نظم و ترتیب و اندازه و مسیر اصلی تیوب های سیگنال انتقال و کنترل و نقاط اتصال محلی را نشان می دهد.

۵-۲ لوله های انتقال و کنترل بین تابلوهای کنترل و نقاط اصلی محلی معمولاً از نوع گروه بندی شده هستند که در ترانشه ها یا سینی ها کشیده خواهند شد (ترانشه‌ها ارجحیت دارند).

۵-۳ تیوب داخل سینی ها باید به طور منظم چیده شده و به طور محکم با گیره‌های موجود در بازار یا گیره های ساخت در محل به سینی ها بسته شوند.

Care shall be taken, when clamping in place, that tightening of the clamp does not result in damage to the tubing.

**5.4** Where tubing requires bending, care shall be taken to assure that a reasonable bending radius is maintained and tubing is not flattened nor pinched.

**5.5** Cutting of tubes shall be done with a suitable tube cutter. Ends shall be cut 90° to the wall of the tubes and shall be reamed to the original inside diameter of the tube. All "chips" or shavings shall be removed.

**5.6** Where bundled tubing is terminated at control panels or field junction points, the bundle end shall be securely clamped to existing members such that no strain is imposed on the tubing fittings.

**5.7** Tubing fittings for transmission and control tubing shall be as specified on the contract documents. Where required, Teflon tapes shall be used for sealing.

**5.8** Prior to tightening the tubing collar to the fitting, care shall be taken to assure that the tubing end is square, inserted fully through the ferrule into the tube fitting and is properly aligned with the fitting. Tightening of the collar shall be done with the proper sized wrench.

**5.9** Tubing continuations from the field junction points to the field instrument will usually be single tube type. Interconnection with bundled tubing shall be through tubing bulkhead or junction box.

**5.10** Where possible single tubes shall be grouped and run together in small carrier channels. Coiled tubing shall be fully straightened before installation.

**5.11** Routing of single tubes or groups of single tubes shall be determined in the field. Care shall be taken in planning the installation that tubes are grouped in an orderly manner and their carrier channels are routed to the instruments as directly as possible.

**5.12** Tubing bends shall be made with an approved tubing bender and terminations shall be

موقعی که بست در محل گذارده شد، باید دقت شود که سفت کردن بست باعث صدمه به لوله نشود.

**۴-۵** موقعی که تیوب احتیاج به خم کردن دارد، باید دقت شود که با یک شعاع مطمئن و معقول حاصل شده است و تیوب پهن نشده و یا فرو رفتگی نداشته باشد.

**۵-۵** برش تیوب باید با برش دهنده تیوب مناسب انجام گیرد. انتهای تیوب بعد از برش باید زاویه ۹۰ درجه نسبت به دیواره تیوب داشته و نسبت به قطر داخلی اصلی تیوب برنده نباشد. «براده» یا تراشه ها باید برداشته شود.

**۶-۵** موقعی که تیوب های گروه بندی شده به تابلوهای کنترل یا نقاط اتصال در محل ختم شود، انتهای تیوب باید به تیوب های موجود به نحوی بست زده شود که فشاری به اتصالات تیوب وارد نشود.

**۷-۵** نوع اتصالات برای تیوب انتقال و کنترل باید مطابق مدارک مشخص شده در قرارداد باشند. در جایی که نیاز باشد از نوار تفلون برای آب بندی باید استفاده شود.

**۸-۵** قبل از سفت کردن تیوب به اتصالات، باید اطمینان حاصل نمود که برش انتهای لوله کاملاً صاف است، کاملاً از طریق حلقه آب بندی به داخل اتصال لوله رفته و دقیقاً در یک خط با اتصال لوله می باشد. سفت کردن گلوئی باید با آچار مناسب صورت گیرد.

**۹-۵** ادامه تیوب از نقاط اتصال در محل به ابزار دقیق معمولاً از نوع تک تیوب باشد. اتصالات داخلی با تیوب های گروه بندی شده باید از طریق اتصالات ثابت یا جعبه اتصالات باشد.

**۱۰-۵** تا حد امکان، تیوب های تکی باید گروهی شده و در کانالهای کوچک امتداد یابند. تیوب های حلقوی قبل از نصب باید کاملاً به حالت مستقیم درآیند.

**۱۱-۵** مسیر تیوب های تکی یا گروه تیوب های تکی باید در محل معین گردد. باید دقت داشت که سازمان دهی و نصب این تیوب ها به طور منظم گروه بندی شده و مسیر کانال حامل آنها تا حد امکان مستقیم باشد.

**۱۲-۵** خم کردن تیوب ها باید با یک خم کن مورد تایید انجام گیرد و قسمت های انتهائی آنها براساس بحث فوق

made as discussed under bundled tubing installations above.

**5.13** Carrier channels shall be rigidly mounted to permanent structural members and shall not be bracketed to equipment which may be removed for maintenance purposes.

**5.14** Tubing shall be securely clamped to the carrier assuring that the tube is not pinched or damaged when clamped in place.

**5.15** Where cutting of the carrier channel is required, raw edges shall be painted or coated with a material equal to the original finish.

**5.16** The service of the tubes shall be so arranged, that in the process area, the length of individual tubing is as short as possible.

**5.17** In the trunking, when it is desired to be used instead of trays, the individual tubes shall be connected to the bundled tubes by means of straight couplings. These individual tubes shall continue in the trunking as far as possible, pass through trunk wall, and reach the instrument by being clamped to the instrument air supply piping, (refer Figs. 2, 3 & 4). For this purpose, the instrument air supply piping system shall be installed underneath the trunking.

**5.18** Where tubing has to be connected to equipment without air supply, (e.g. control valves not having a booster or positioner) the tubing shall be clamped around 15 mm (half-inch) dummy piping firmly attached to process piping, or stand pipe.

**5.19** Pneumatic tubing shall never be clamped to process piping.

## 6. ELECTRIC AND OPTICAL CABLES

The following general requirements shall be considered for all cable where applicable.

### 6.1 General

**6.1.1** Extreme care is to be used in the handling of electronic instruments to assure that dirt and oils from the hands do not come in contact with the terminals and other components.

درباره نصب تیوب های گروه بندی شده ذکر گردید، انجام شود.

**۵-۱۳** کانالهای حامل باید محکم به قسمت های دائمی سازه نصب گردند و نباید به دستگاههایی که ممکن است برای تعمیرات برداشته شوند بسته شوند.

**۵-۱۴** تیوب باید محکم به حامل آنها بند شده و اطمینان حاصل گردد که در تیوب فرورفتگی یا ضایعه ای در موقع بسته شدن پیش نیاید.

**۵-۱۵** در جائیکه به برش کانال حامل احتیاج باشد، لبه های آن باید رنگ شده و یا با لایه ای از ماده مشابه به ماده اصلی آن پوشش داده شوند.

**۵-۱۶** نگهداری تیوب ها باید به نحوی ترتیب داده شود که در واحد فرآیندی، طول تیوب تکی تا حد ممکن کوتاه باشد.

**۵-۱۷** موقعی که به جای سینی از کانال استفاده می شود، تیوب های تکی باید به تیوب های گروه بندی شده توسط رابط مستقیم، محکم شوند. این تیوب های تکی باید در کانال کابل رسانی خود تا آنجائی که ممکن است ادامه یافته، از وسط دیوار جعبه گذشته و با بست به تیوب های تغذیه هوای ابزار دقیق محکم گردند (به شکل های ۲، ۳ و ۴ مراجعه شود). بنابراین جهت سیستم لوله کشی تغذیه هوای ابزار دقیق باید زیر این کانال نصب گردد.

**۵-۱۸** درجائی که تیوب باید به دستگاه بدون تغذیه هوا وصل شود، (مثل - شیرکنترلی که تقویت کننده یا positioner ندارد) تیوب باید با یک لوله کمکی ۱۵ میلیمتری به لوله های فرآیندی یا لوله ایستاده با بست محکم شود.

**۵-۱۹** تیوب کشی بادی هرگز نباید به لوله فرآیندی وصل شود.

### ۶- کابل های الکتریکی و نوری

الزامات عمومی زیر باید برای کابل های مورد استفاده رعایت گردد.

#### ۶-۱ عمومی

**۶-۱-۱** باید دقت زیادی در حمل ادوات ابزار دقیق الکترونیکی به کار گرفته شود تا اطمینان حاصل نمود که کثیفی و آلودگی دستها به ترمینالها و سایر قطعات تماسی حاصل ننماید.

**6.1.2** Cables on reels and wire in coils shall be protected from damage by construction activities.

**6.1.3** Conductors shall be carefully handled during installation to avoid damage of any kind. They shall be unreeling or uncoiled slowly in order to prevent damage to the insulation or sheath due to sudden bending. Repeated bending and sharp kinks shall be avoided in unreeling, uncoiling, and pulling.

**6.1.4** Every possible precaution shall be taken to ensure that the signals are not subject to electromagnetic interference (emi). (Refer to Table No.1. This is of special importance when digital indicators, data loggers and/or computers are applied.

**6.1.5** The above point requirements are based on the use of cables with signal wires twisted in pairs, triples, or quadruples (quads) with full screening.

**6.1.6** Special signal cables such as coaxial cables for pH electrodes shall be installed in accordance with the manufacturer's instructions.

**6.1.7** All electric signal lines shall be installed and terminated as indicated on the drawings.

**6.1.8** In all outdoor application, spaces between cables and cable sleeves in the plant shall be sealed with proper sealing compound.

**6.1.9** At low temperature, most plastics are so brittle that they may crack when bending the cable, and therefore, no cables shall be installed during freezing weather.

**6.1.10** Mineral insulated copper covered, PVC sheathed wires shall be used wherever practical. Whenever mineral insulated cables are used, sufficient spare lengths of cable shall be provided at the gland termination points to allow rejoining when required.

**6.1.11** All thermocouple wires in conduits and multicore cables run to control rooms shall

۶-۱-۲ کابل روی قرقره ها و حلقه های سیم باید از صدمه دیدن در اثر فعالیت های ساختمانی حفظ شوند.

۶-۱-۳ در موقع نصب هادی ها باید دقت نمود تا از هر نوع ضایعه جلوگیری شود. آنها را باید به آرامی از روی قرقره و یا سیم پیچ ها باز نمود تا در اثر خم نمودن ناگهانی صدمه ای به عایق یا پوشش وارد نشود. از خم کردن مکرر و گره خوردن در هنگام باز کردن از قرقره و حلقه سیم و از کشیدن باید اجتناب نمود.

۶-۱-۴ احتیاط های لازم باید در نظر گرفته شود تا مطمئن شویم که سیگنالهای در معرض تداخل الکترومغناطیسی قرار نگیرند (به جدول شماره ۱ مراجعه شود). این مسئله اهمیت زیادی در کاربرد نشان دهنده های دیجیتال، نگهدارنده اطلاعات و یا رایانه دارد.

۶-۱-۵ الزامات بالا برای استفاده از کابل های سیگنال است که با سیم به هم تابیده دوتائی، سه تایی یا چهارتایی غلاف دار می باشد.

۶-۱-۶ کابلهای سیگنال مخصوص مانند کابلهای کوآکسیال برای الکترودهای pH باید مطابق با دستورات سازنده نصب گردند.

۶-۱-۷ کلیه خطوط سیگنال الکتریکی باید طبق نقشه های ارائه شده نصب و سربندی گردند.

۶-۱-۸ در کلیه کاربردهای بیرون از ساختمان باید فاصله بین کابلها و غلاف در محل با ماده مسدود کننده کاملاً پر شود.

۶-۱-۹ اکثر پلاستیک ها در دمای پایین شکننده هستند به نحوی که در موقع خم کردن کابل ترک بر میدارند، و بنابراین در هوای یخبندان نباید هیچ کابلی نصب گردد.

۶-۱-۱۰ از عایق مواد معدنی، پوشش مسی در سیم های با غلاف پی وی سی در جاهایی که ممکن است باید استفاده شود. در هر جایی که کابلهای با عایق معدنی استفاده شده، طول اضافی باید در نقاط انتهایی گُند ها در نظر گرفته شود تا در موقع احتیاج برای اتصال مجدد مورد استفاده قرار بگیرد.

۶-۱-۱۱ تمام سیم های ترموکوپل داخل کاندویت ها و کابلهای چند رشته ای که به اتاق کنترل می روند باید در

terminate in appropriate junction boxes with leads carried in wire ways to the panel.

**6.1.12** Water tight junction boxes shall be used for outdoor applications. Gasketed sheet metal junction boxes shall be used inside control rooms.

**6.1.13** Where conduits are sealed at both ends appropriate vent shall be provided between the seals.

**6.1.14** The intrinsically safe instruments with integral barrier circuits shall be considered for field instruments. The housing conduit and fittings for such instruments are not required to meet the flame proof or explosion proof specifications.

**6.1.15** The cable ends should be properly sealed before pulling-in, to prevent moisture and other damaging substances from entering.

## 6.2 Cable Specifications

**6.2.1** Armored cable shall be specified for (refer Table No. 2):

- 1) All non-intrinsically safe circuits in Division I areas.
- 2) Cables to be connected to flame-proof instrument housing in Division I or II areas.
- 3) Cables with lead-sheathing.
- 4) Cables above ground when liable to mechanical damage.
- 5) Cables buried in roads, tank farms, etc., if there is danger of mechanical damage due to excavation work.

**6.2.2** Unarmored cable shall be specified for all applications where armored cable is not required.

**6.2.3** Lead sheathing shall be specified for underground cables, where considerable soil

جعبه تقسیم های مناسب سربندی شده و از آنجا به تابلو برده شوند.

۱-۶-۱۲ برای کاربردهای بیرون از ساختمان باید از جعبه های اتصال ضد آب استفاده شود. جعبه های اتصال داخل اتاق کنترل باید از نوع فلزی با گردگیر باشند.

۱-۶-۱۳ موقعی که لوله های کابل در هر دو طرف لوله آب بندی شده اند، بین نقاط آب بندی باید مجرای خروجی تعبیه شود.

۱-۶-۱۴ ابزار دقیق ذاتاً ایمن با مدارهای محافظ باید برای محوطه عملیاتی در نظر گرفته شوند. احتیاج نیست که کاندوئیت و اتصالات برای این گونه تجهیزات از مشخصات ضد شعله و ضد انفجار برخوردار باشند.

۱-۶-۱۵ انتهای کابل ها باید به درستی قبل از کابل کشی، آب بندی شده باشد تا از ورود رطوبت و سایر مواد صدمه زننده جلوگیری نماید.

### ۲-۶ مشخصات فنی کابل

۱-۲-۶ کابل‌های زره دار باید برای موارد زیر در نظر گرفته شوند (به جدول شماره ۲ مراجعه شود):

۱) کلیه مدارهای غیر ذاتاً ایمن در منطقه های بخش I

۲) کابل‌هایی که باید به محفظه ابزار دقیق ضد شعله در منطقه های بخش های I یا II وصل شوند.

۳) کابل‌هایی با پوشش سربی

۴) کابل‌های روی زمینی که امکان صدمه مکانیکی دارند.

۵) کابل‌های مدفون در جاده ها، محوطه مخازن، وغیره که امکان خطر صدمه مکانیکی به علت عملیات حفاری وجود داشته باشد.

۲-۲-۶ جاییکه کابل زره دار لازم نیست، برای کلیه کاربردها باید کابل های بدون زره تعیین شود،

۲-۲-۶ پوشش سربی باید برای کابل‌های زیرزمینی، جایی که آلودگی خاکی قابل توجهی توسط نفوذ مایعات

contamination by liquids aggressive to the cable insulants is anticipated.

**6.2.4** All low voltage signal cables shall have tape-screening with drain wire.

**6.2.5** The signal wires shall be twisted, with a minimum of 20 twists per meter.

**6.2.6** For cables used with resistance thermometer elements, the cable-resistance shall be compatible with instructions from the manufacturer of the resistance-elements and/or the instrument.

**6.2.7** The maximum permissible current rating and allowable voltage drop shall be observed for cables.

**Note:**

Cables having conductors of 0.8 mm diameter (cross section area approx. 0.5 mm<sup>2</sup>) have a maximum current rating of 1 ampere per core. The fuse rating for these cables shall not exceed 4 amperes.

**6.2.8** In an intrinsically safe circuit, the total capacitance of the cables and either:

- 1) The total inductance of the cables, or
- 2) The L/R\* ratio of any of the cables shall not exceed the value stated on the certificate of intrinsic safety, or in the case of no value being stated as in following paragraph.

**6.2.9** The following values in table 1 are typical for 28 volt barriers, but may only be used in preliminary work, or as in foregoing paragraph.

به عایق کابل احساس می‌گردد، باید پوشش سریبی استفاده شود.

۴-۲-۶ کلیه کابل‌های سیگنال ولتاژ پایین باید دارای غلاف محافظ با سیم تخلیه باشند.

۵-۲-۶ سیم‌های سیگنال باید حداقل ۲۰ تاب در متر به هم تابیده باشند.

۶-۲-۶ برای کابل‌هایی که برای المان‌های دماستج مقاومتی استفاده شده است، مقاومت کابل باید با دستورالعمل سازنده المان مقاومتی و یا ابزار دقیق مطابقت داشته باشد.

۷-۲-۶ حداکثر جریان و افت ولتاژ مجاز برای کابل‌های کنترل باید در نظر گرفته شود.

**یادآوری:**

کابل‌هایی با قطر ۰/۸ میلی‌متر (سطح مقطع تقریبی ۰/۵ میلی‌متر مربع)، دارای ظرفیت حداکثر ۱ آمپر در هر سیم را دارند. فیوز این کابلها نباید از ۴ آمپر تجاوز نماید.

۸-۲-۶ در مدارهای ذاتاً ایمن، کل خازن کابل و یا:

۱) اندوکتانس کل کابل‌ها، یا

۲) نسبت  $L/R^*$  هر یک از کابلها نباید از مقدار مندرج در گواهی نامه ذاتاً ایمن یا در صورت نبودن این مقدار، از مقادیر بند زیرین تجاوز نماید.

۹-۲-۶ مقادیر زیر در جدول ۱، مقادیر نمونه برای مسدود کننده های الکتریکی ۲۸ ولتی هستند، ولی می توان از این مقادیر تنها در کارهای اولیه یا مطابق بند فوق الذکر استفاده نمود.

**TABLE 1- TYPICAL VALUES FOR 24 VOLTS BARRIERS**

جدول ۱- مقادیر نمونه برای مسدود کننده های الکتریکی ۲۴ ولتی

NEC 70 ARTICLE 500 GROUP  ماده ۷۰ گروه ۵۰۰	REPRESENTATIVE  نماینده	MAX. PERMISSIBLE CABLE CAPACITANCE (MICROFARADS)  حداکثر خازن مجاز کابل (میکرو فاراد)	MAX. PERMISSIBLE CABLE INDUCTANCE (MILLIHENRIES)  حداکثر اندوکتانس مجاز کابل (میلی هنری)	MAX. PERMISSIBLE L/R RATIO OF CABLE  حداکثر نسبت L/R مجاز کابل
D	PROPANE پروپان	5.0	3.1	1000
C	ETHYLENE اتیلن	1.9	1.2	380
B	HYDROGEN هیدروژن	0.4	0.25	80

$$* L/R \text{ ratio} = \frac{\text{Inductance per unit length (microhenries)}}{\text{Resistance per unit length (ohm)}}$$

$$* \text{نسبت } L/R = \frac{\text{اندوکتانس در واحد طول (میکروهنری)}}{\text{مقاومت در واحد طول (اهم)}}$$

**6.2.10** When specifying the size of signal transmission cable, the maximum loop impedance in specified operating transmitter shall be taken into consideration.

۶-۲-۱۰ برای تعیین اندازه کابل انتقال سیگنال حداکثر امپدانس حلقه در فرستنده کاربردی تعیین شده باید در نظر گرفته شود.

**6.2.11** When an intrinsically safe circuit is protected by barriers, the circuit connected to external circuit (connected to the barrier) shall be adequately insulated from earth in the danger area.

۶-۲-۱۱ موقعی که یک مدار ذاتاً ایمن توسط مسدود کننده های الکتریکی حفاظت شده اند، مدارهای متصل به مدار خروجی (وصل شده به مسدود کننده الکتریکی) باید بطور مناسب در منطقه های خطر از زمین عایق شده باشند.

**6.2.12** Cables for intrinsically safe circuits shall have a blue outer sheath exclusively.

۶-۲-۱۲ کابل های مخصوص مدارهای ذاتاً ایمن باید بطور کامل پوشش خارجی آبی رنگ داشته باشند.

### 6.3 Optical Fiber Cables

### ۶-۳ کابل های فیبرنوری

Fiber optics is the phrase applied to the use of transparent glass or plastic fibers to carry light signals between devices. For cable selection it is important to specify kind of fibers, mechanical and environmental properties.

فیبرهای نوری عبارتی است که به استفاده از فیبرهای شیشه ای شفاف یا فیبرهای پلاستیکی جهت ارسال سیگنال های نوری بین دستگاه ها مختلف اطلاق می گردد. برای انتخاب کابل، مهم است که نوع فیبر، خواص مکانیکی و محیطی آن تعیین شود.

If the signal power is limited to Light Emitting Diode (LED) source, other than a laser source, there is little concern of ignition of hazardous vapors. If the cable has no metal component which could carry electrical currents, then fiber optics provides complete electrical, galvanic isolation between the connecting devices, thus eliminating concern of ground currents.

اگر قدرت این سیگنال محدود به منبع دیود ساطع کننده نور (LED)، غیر از منبع لیزر باشد، نگرانی کمی از نظر شعله ور شدن بخارات خطرناک وجود دارد. اگر کابل قسمت فلزی نداشته باشد که جریان الکتریکی را بتواند انتقال دهد، در این صورت فیبرهای نوری یک جداسازی کامل الکتریکی، گالوانیکی بین وسائل متصل به هم ایجاد کرده، و جریانهای زمینی را از بین خواهد برد.



### 6.3.1 Optical fiber cables color coding

Color coding method defines identification scheme or system for individual fibers, fiber units, and groups of fiber units within a cable structure.

The color coding system also defines the optical fiber type identification scheme for color coding or marking jackets for premises cables used primarily indoors.

For more information on material selection refer to IPS-M-IN-190(2).

### 6.3.2 Optical fiber cables installation

For indoor installation, cables shall be according to IEC 60794-2 and subsequent standards. For outdoor installation the cable shall be suitable for oil & gas industry environments. The sheath material must be oil and mud resistant. For more information refer to the IEC 60794.

### 6.3.3 Termination

Cable termination is always points of concern and care. Fiber-optic cables are no exception. The only difference is that fiber optic cables contain very small fibers that demand special care and attention. Fiber Optic cables also require connectors and splices.

The connector is designed to terminate the cable and is usually a removable type of connection. The splice is a permanent connection of two fibers. It is possible to connect two connectors in such a way that it becomes a nonpermanent splice. The difference in splices lies in the fact that in a permanent splice the fiber ends touch and in a nonpermanent splice they do not. To terminate a fiber the end must be flat with no optical flaws.

To achieve the desired quality of termination, inspection or equivalent method is necessary.

The fiber end must have no flaws. Any flaw will act like a diffuser in a light fixture, thus causing light to scatter.

For more information refer to IEEE-1242 standard.

### 6.3.4. Ambient condition

Ambient conditions may affect installation procedures and it is good practice to install optical fiber cables, particularly in long lengths only when the temperature is within the limits set by the particular cable manufacturer.

### ۳-۳-۶ کدگذاری رنگ برای کابل های فیبر نوری

روشهای کدگذاری رنگ کابل ها، شناسائی روش یا سیستم برای فیبرهای تکی، واحدهای فیبری و گروههای واحدهای فیبری که در یک کابل وجود دارند را، تعریف می نماید. سیستم کد گذاری رنگ همچنین روش شناسائی نوع فیبر نوری برای کد گذاری رنگ یا پوشش های علامت گذاری آن برای کابلهای اولیه استفاده در داخل ساختمان است.

برای اطلاعات بیشتر در انتخاب جنس به IPS-M-IN-190(2) مراجعه نمایید.

### ۳-۳-۶ نصب کابل های فیبر نوری

برای نصب کابل در داخل ساختمان، باید کابل ها بر اساس استاندارد IEC 60794-2 و استانداردهای متعاقب آن باشد. برای نصب در بیرون ساختمان، کابل باید برای محیط های نفت و گاز مناسب باشد. جنس غلاف باید در مقابل مواد نفتی و گل مقاوم باشد. برای اطلاعات بیشتر به استاندارد IEC 60794 مراجعه شود.

### ۳-۳-۶ سربندی

سربندی همیشه از دقت و اهمیت لازم برخوردار است. کابلهای فیبر نوری استثنا نیستند. تنها تفاوت در این است که کابلهای فیبر نوری دارای فیبرهای خیلی نازک هستند که احتیاج به دقت مخصوصی دارند. کابلهای فیبر نوری نیز احتیاج به متصل کننده ها و پیوندها دارند. متصل کننده طوری طراحی شده که کابل به آنجا ختم می شود و معمولاً از نوع قابل برداشتن می باشد. پیوند کردن، اتصال دائم دو فیبر می باشد. ممکن است دو متصل کننده را طوری به هم وصل نمود که پیوند غیر دائمی را تشکیل دهند. تفاوت در پیوندها براین اصل استوار می باشد که در پیوند دائم انتهای فیبر با متصل کننده تماس دارد و در پیوند غیردائم با انتهای فیبر تماسی وجود ندارد. برای سربندی فیبر، انتهای فیبر باید تخت و بدون نقص نوری باشد.

برای رسیدن به کیفیت مطلوب سربندی فیبر، بازرسی یا روشهای مشابه لازم است.

انتهای فیبر باید ایرادی نداشته باشد. هر ایرادی، مثل یک پخش نور چراغ عمل خواهد کرد، بنابراین باعث پخش نور میگردد. برای اطلاعات بیشتر به استاندارد IEEE-1242 مراجعه شود.

### ۳-۳-۶ شرایط محیطی

شرایط محیطی ممکن است در نصب فیبر نوری مؤثر باشد و به همین دلیل بهتر است که کابلهای فیبر نوری برای فاصله های طولانی تنها وقتی که دما در محدوده تعیین شده توسط سازنده کابل باشد، نصب نمود.

The mechanical properties of optical cables are also dependent on the temperature and the materials used in their construction. Typically, cables containing PVC in their construction should not be installed when their temperature is below 0 °C whilst cables incorporating polyethylene can be installed when their temperature is down to - 15°C. For most cables, the upper installation temperature limit is 50°C. Unless special measures are taken, cables should not have been exposed to temperatures outside the specified installation temperature range for a period of 12 h prior to installation.

### 6.3.5 Testing

The following tests should be considered during installation as minimum :

- Bending behavior, like minimum bend radii during and after installation.
- Fiber type, attenuation, PMD, dispersion

For more detailed refer to IEC 60793 and IEC 60794-1-2.

The most important cable properties to be specified are shown below. Values will change depending of cable type (armored, non-armored, indoor, outdoor, duct, direct buried, etc.)

- Tensile strength
- Temperature range
- Water tightness test
- Crush strength
- Impact strength
- Bending behavior; like min. bend radii during and after installation.
- Fire tests (mainly indoor cables)
- Material properties (for example oil resistance, chemical stability, flame retardency)
- Fibers: fiber type, attenuation, PMD, dispersion

### 6.3.6 Splicing

These general guidelines are offered for splicing cables. However, because of the variety of cables

خصوصیات مکانیکی کابل های نوری نیز تابع دما و نوع جنس استفاده شده در ساخت آن می باشد. بطور نمونه، کابل های ساخته شده از PVC در دمای زیر صفر درجه سلسیوس نباید نصب شوند. در صورتیکه کابل های ساخته شده از پلی اتیلن را میتوان در دمای پائین تا ۱۵- درجه سلسیوس نصب نمود. برای اکثر کابلها، حداکثر محدوده دمای نصب ۵۰ درجه سلسیوس می باشد. کابلها نباید به مدت ۱۲ ساعت قبل از نصب آنها، در معرض دمای خارج از محدوده دمای نصب قرار گیرند. مگر اینکه اقدام مخصوص انجام شده باشد.

### ۶-۳-۵ آزمایش

آزمون های زیر را باید بعنوان حداقل در مدت نصب در نظر داشت:

- خاصیت خم شدن مانند حداقل شعاع های خم شدن در حال نصب و بعد از آن.
- نوع فیبر، تضعیف، PMD، پراکندگی
- برای اطلاع از جزئیات بیشتر به استانداردهای IEC 60793 و IEC 60794-1-2 مراجعه شود.
- مهمترین خواص کابل باید طبق مشخصات زیر نشان داده شود. مقادیر بر اساس نوع کابل (زره دار، بدون زره، داخل ساختمان، بیرون ساختمان، کانال، دفنی، و غیره) تغییر خواهند کرد.
- قدرت کششی
- محدوده دما
- آزمون ضد آب بودن
- قدرت خرد شدن
- قدرت تحمل ضربه
- خصوصیات خم شدن؛ مانند حداقل شعاع خم شدن در حال نصب و بعد از آن
- آزمون های آتش، (در مورد کابل های داخل ساختمان)
- خصوصیات جنس (برای مثال، مقاوم در برابر روغن، پایداری شیمیائی، کند کنندگی شعله)
- فیبرها: نوع فیبر، تضعیف، PMD، پراکندگی

### ۶-۳-۶ پیوند زدن

این راهنمایی های عمومی برای پیوند زدن کابلها ارائه شده اند. در هر صورت، به علت تنوع کابل ها و روش های پیوندزنی آنها، این

and methods of splicing, they are not intended as a detailed set of instructions. Most manufacturers have instructions for specific cable construction and the type of splice being used, and these instructions are to be followed. The method of splicing should be fusion splice. Mechanical splices should not be allowed. The maximum splice loss should be specified with 0.05 dB/splice maximum / 0.03 dB/splice average (SM fibers). The general guidelines of cable manufacturers should be followed. All necessary equipment, like patch panels, splice closures, patch cords, connectors, etc. should be requested within the offer. Important point is to avoid different types of connectors, splice closures etc.

For more information refer to TIA/EIA/ITU standards.

#### 6.4 Fields Bus

Field bus is a communication protocol based on OSI model to distribute the control application in the network. Most widely used fieldbus are Foundation Fieldbus and Profibus. The network media can be: twisted cable, multi-pair cable, multi-core cable, fiber optics or wireless.

Where metallic wiring is used, the usual concerns of grounding, electrical surge and electrical safety all should apply.

In accordance to the structure of the physical layer of the fieldbus, the communication protocol is different and the related standard should be considered.

For Foundation Fieldbus and Profibus PA refer to IEC 61158-2 and for Profibus DP refer to BS 50178.

##### 6.4.1 Fieldbus test

Field bus application related test such as noise jitter and unbalance check, should be considered.

#### 6.5 Sharing of Multicore Cables

**6.5.1** All Electric signals for measurement and control shall be grouped in 8 classes as shown in Table 2.

**6.5.2** The examples given for each class are typical, but not exhaustive. For each signal in a project, the classification shall be carefully considered, based on best similarity with the examples given.

راهنمایی‌ها بعنوان جزئیات دستورالعمل‌ها نیستند. اکثر سازندگان دستورالعمل‌های بخصوصی برای ساخت کابل و نوع پیوند استفاده شده دارند و باید از آنها پیروی نمود. روش پیوند زنی در این مورد باید از نوع پیوند جوشی باشد. پیوندزنی‌های مکانیکی مجاز نیست. حداکثر افت پیوندزنی باید برای هر پیوند 0.05 dB یا حد متوسط 0.03 dB برای فیبرهای SM باشد. راهنماهای عمومی سازنده‌های کابل باید اجرا گردد. کلیه تجهیزات لازم، مانند تابلوهای اتصال، پوشش پیوند سیم، سیم‌های دسته‌ای، متصل کننده‌ها و غیره باید با پیشنهاد خرید درخواست شود.

نکته مهم این است که از خرید انواع مختلف متصل کننده‌ها و پوشش پیوندها و غیره، اجتناب گردد. برای اطلاعات بیشتر به استانداردهای TIA/EIA/ITU مراجعه گردد.

#### ۴-۶ فیلدباس

فیلدباس یک پروتکل ارتباطی بر اساس مدل OSI است که کاربرد کنترلی در شبکه را توزیع می‌نماید. بیشترین کاربرد فیلدباس، FF و پروفی‌باس می‌باشد. بستر شبکه‌ها می‌توانند: کابل‌های به هم تابیده، کابل‌های چند زوجی، کابل‌های چند رشته‌ای، فیبر نوری یا بی‌سیم باشند.

در جاهائیکه از سیم کشی فلزی استفاده شده است، کلیه ملاحظات اتصال به زمین، نوسان شدید برقی و ایمنی برقی باید بکار برده شود.

مطابق با ساختار لایه فیزیکی فیلدباس، پروتکل ارتباطی متفاوت است و استانداردهای مربوطه باید رعایت گردد.

برای FF و پروفی‌باس PA به استاندارد IEC 61158-2 و برای پروفی‌باس DP به استاندارد BS 50178 مراجعه شود.

#### ۱-۴-۶ آزمون فیلدباس

آزمون مربوط به کاربرد فیلدباس مانند تأثیر نویز و بی‌ثباتی فرکانسی و بررسی عدم تعادل باید در نظر گرفته شوند.

#### ۵-۶ اشتراک گذاری در کابل‌های چندرشته‌ای

**۱-۵-۶** کلیه سیگنال‌های الکتریکی برای اندازه‌گیری و کنترل، باید در ۸ کلاس به طوری که در جدول ۲ نشان داده شده است، گروه بندی شوند.

**۲-۵-۶** مثال‌های داده شده برای هر کلاس به صورت نمونه بوده و کامل نیستند. برای هر سیگنال در یک پروژه، طبقه‌بندی باید به طور دقیق براساس بهترین شباهت با نوع داده شده در نظر گرفته شود.

**6.5.3** It is preferred to use separate multicore cable(s) for each signal class.

**6.5.4** Where, however, for the smaller projects this would result in a large number of separate cables, sharing of multicore cables for different signal classes in one multicore cable (within the limitations shown in Table 2) is allowed.

**6.5.5** For each combination, a further segregation is required between cables connected to equipment with a certificate of intrinsic safety and cables for equipment without this feature.

**6.5.6** Intrinsically safe wires shall be separated from non-intrinsically safe wires by one of the following methods:

- 1) Use of separate conduits, trunks, cable trays, or ladders.
- 2) Compartmenting of cable trays or ladders by the use of an insulated or grounded metal partition.
- 3) Use of separate armored cables, for the non-intrinsically safe and intrinsically safe wires.

**6.5.7** Multicore cables containing intrinsically safe circuits shall not contain any non-intrinsically safe circuits.

**6.5.8** More than one intrinsically safe circuit may be run in the same multicore cable provided that at least 0.25mm (0.010 in) thickness insulation is used on each conductor.

۳-۵-۶ برای هر کلاس سیگنال ترجیحاً از کابل‌های چند رشته‌ای جداگانه ای استفاده شود.

۴-۵-۶ گرچه در پروژه های کوچکتر این کار باعث وجود تعداد زیادی کابل‌های جداگانه خواهد شد، اشتراک گذاری کابل‌های چند رشته‌ای برای کلاس های مختلف سیگنال در یک کابل چند رشته‌ای مجاز است (با محدودیت های نشان داده شده در جدول ۲)

۵-۵-۶ برای هر ترکیبی، یک جداسازی مجدد بین کابل‌های متصل به تجهیزات (گواهینامه ذاتاً ایمن) و کابل ها برای تجهیزات بدون این ویژگی، لازم است.

۶-۵-۶ سیم های ذاتاً ایمن باید از سیم های غیر ذاتاً ایمن به وسیله یکی از روشهای زیر جداسازی شوند:

۱) استفاده از کاندوئیت، کانال ها، سینی ها، یا نردبان های کابل جداگانه.

۲) جداسازی سینی‌های کابل یا نردبانها با استفاده از صفحات فلزی عایق شده یا با اتصال زمین.

۳) استفاده از کابل‌های زره دار جداگانه، برای سیم های ذاتاً ایمن و غیر ذاتاً ایمن .

۷-۵-۶ کابل‌های چند رشته ای شامل مدارهای ذاتاً ایمن نباید دارای هر نوع مدار غیر ذاتاً ایمن باشند.

۸-۵-۶ بیش از یک مدار ذاتاً ایمن را در همان کابل چند رشته ای می توان استفاده نمود، به شرطی که حداقل برای هر هادی مورد نظر از ضخامت عایق ۰/۲۵ میلیمتر (۰/۰۱۰ اینچ) استفاده شود.

**TABLE 2 - SHARING OF INSTRUMENT SIGNAL CABLES**
**جدول ۲ - اشتراک گذاری کابلهای سیگنال ابزار دقیق**

SIGNAL CLASS کلاس سیگنال	SIGNALS سیگنال	ALLOWABLE SHARING OF CABLES اشتراک گذاری مجاز کابلهای	
		LENGTH BELOW 250 m طول کمتر از ۲۵۰ متر	LENGTH 250 m AND MORE طول ۲۵۰ متر وبالاتر
1	Analogue low level ( $\approx$ mV) e.g. thermocouples, radiation pyrometers, I.B.P., F.B.P., F.P. analyzers آنالوگ ولتاژ پایین (در حدود mV) مثال: ترموکوپلها، پیرومترهای پرتوی آنالیزهای I.B.P. و F.B.P. و F.P.	√	√
2	Analogue medium level ( $\approx$ 1 V) e.g. resistance thermometer elements, strain gages, oxygen analyzers, gas chromatographs آنالوگ ولتاژ متوسط (در حدود 1 V) مثال: المانهای دماسنج مقاومتی، نشان دهنده های کشش، آنالیزهای اکسیژن، کروماتوگرافهای گازی	√	√
3	Analogue high level ( $\approx$ 10V, $\approx$ mA) e.g. electronic instrumentation Loops آنالوگ ولتاژ بالا در حدود ۱۰ ولت و میلی آمپر) مثال: حلقه های ابزار دقیق الکترونیکی	√	√
4	Digital low level (pulse train) e.g. turbine meters, P.D. meters دیجیتال ولتاژ پایین (قطار پالس) مثال: توربین میترها، P.D. میترها	√	√
5	Digital high level (pulse train) e.g. tank-gauging systems دیجیتال ولتاژ بالا (قطار پالس) مثال: سیستم های اندازه گیری سطح مخازن	√	√
6	On-Off low level (below 42 V.DC, 60 V AC) e.g. alarm-systems, interposing relays not exceeding 20 W rating قطع - وصل ولتاژ پایین (زیر ۴۲ ولت مستقیم، ۶۰ ولت متناوب) مثال: سیستم های هشداردهنده، رله های مداخله گر که از ظرفیت ۲۰ وات تجاوز نکنند	√	√
7	On-Off high level and( digital) (above 42 V DC, 60 V AC, not exceeding 40 W rating) e.g. initiating circuits for process-control and emergency systems, solenoid valves, control circuitry for typewriters قطع - وصل ولتاژ بالا و (دیجیتال) (بالای ۴۲ ولت مستقیم و ۶۰ ولت متناوب که از ظرفیت ۴۰ وات تجاوز نکنند) مثال: مدارهای راه انداز برای سیستم های کنترل فرآیند و اضطراری، شیرهای برقی، مدار کنترلی برای ماشین های تحریر	√	√
8	Field bus data communication protocol (24 VDC) as per FISCO STD. e.g. Field bus transmitters, valves, Tank gauges, Analytical instruments, etc, پروتکل ارتباطی داده فیلدباس (۲۴ ولت مستقیم) مطابق با استاندارد FISCO برای مثال: (فرستنده های فیلدباس، شیرها، سطح سنج مخازن، آنالیزرها، غیره)	√	√

**Note:**
**I.B.P.** Initial boiling point analyzer.

**F.B.P.** Final boiling point analyzer.

**F.P.** Flash point analyzer.

 $\approx$  Denotes: in the ranges

**یادآوری:**
**I.B.P.** آنالیزر نقطه اولیه جوش

**F.B.P.** آنالیز نقطه نهایی جوش

**F.P.** آنالیز نقطه اشتعال

 $\approx$  معنی: در محدوده

## 6.6 Segregation in Trenches

6.6.1 The instrumentation cables shall be laid in "trenches" for instrumentation cables: as follows:

1) Where physical separation between intrinsically safe and non-intrinsically safe cables is not required, cables for signal classes 1-4 included, shall be laid on one side of the trench, cables for signal classes 5-7. On the other side, and the pneumatic tubing shall be laid in between.

2) Where the user requires physical separation between intrinsically safe and non-intrinsically safe cables, these 2 groups shall be laid on opposite sides of the trench, with the pneumatic tubing in between.

3) In order to reduce interference between cables for signal classes 1-4 and those for signal classes 5-7, a further separation shall be made in between. (e.g., by means of vertical cable tiles)

6.6.2 Cross-section drawings of trenches shall show the location and laying pattern of each group of the cables.

## 6.7 Segregation in Trunks or Cable Trays

All electric signal cables in instrument cable trenches shall continue above ground in trunks or by use of cable trays, cable ladders, together with the pneumatic tubing cables.

Where the user requires separation of cables for intrinsically safe circuits, separate trunks or cable trays shall be installed.

## 6.8 Segregation in Terminal Boxes

6.8.1 The terminal boxes may be shared for signal classes 1-4, (analogue mV, 1V, 10V / digital pulse train, on-off (24Vdc / 60Vdc / 42Vdc) or for signal classes 5-7.

However, cables for intrinsically safe circuits shall not share a terminal box with cables for non-intrinsically safe circuits.

6.8.2 Terminals for intrinsically safe circuits shall

## ۶-۶ جداسازی در ترانشه ها

۶-۶-۱ کابل‌های ابزار دقیق باید در "ترانشه های" کابل‌های ابزار دقیق خوابانده شوند: به شرح زیر:

۱) وقتی که جدایی فیزیکی بین کابل‌های ذاتاً ایمن و غیر ذاتاً ایمن لازم نباشد. کابل‌های سیگنال کلاس ۱ تا ۴ باید در یک طرف ترانشه خوابانده شده و کابل‌های کلاس ۵ تا ۷ در طرف دیگر خوابانده شده و لوله هوایی (بادی) در بین آنها خوابانده شود.

۲) درجائی که مصرف کننده الزام به جداسازی فیزیکی کابل‌های ذاتاً ایمن و غیر ذاتاً ایمن دارد، این دو گروه باید در طرف‌های مخالف ترانشه خوابانده شده و نایه هوایی (بادی) در بین آنها باشد.

۳) برای کاهش تداخل بین کابل‌های سیگنال کلاس ۱ تا ۴ و کلاس ۵ تا ۷، باید جداسازی مجدد بین آنها انجام گیرد (برای مثال: به وسیله آجرهای عمودی کابل)

۶-۶-۲ نقشه های مقطع عرضی ترانشه ها باید محل و نحوه خواباندن هر گروه از کابل ها را نشان دهد.

## ۶-۷ جداسازی در کانال ها یا سینی های کابل

کلیه کابل‌های سیگنال الکتریکی در ترانشه های کابل ابزار دقیق باید روی زمین در کانال ها یا با استفاده از سینی های کابل، با نردبان های کابل، همراه با کابل‌های نایه هوایی (بادی) در مسیر ادامه یابند.

در جائی که مصرف کننده الزام به جدائی کابل‌های مدارهای ذاتاً ایمن را دارد، کانال ها یا سینی‌های کابل جداگانه‌ای باید نصب گردد.

## ۶-۸ جداسازی در جعبه های ترمینال

۶-۸-۱ جعبه‌های ترمینال ممکن است برای سیگنال‌های کلاس های ۱ تا ۴ (آنالوگ میلی ولت، یک ولت، ۱۰ ولت یا قطار پالس دیجیتال، قطع-وصل (۲۴) ولت مستقیم یا ۶۰ ولت مستقیم یا ۴۲ ولت مستقیم)) یا کلاس‌های ۵ تا ۷ اشتراک گذاری شوند.

در هر صورت، کابل‌های مدارهای ذاتاً ایمن نباید در جعبه ترمینال با کابل های مدارهای غیر ذاتاً ایمن اشتراک گذاری شوند.

۶-۸-۲ ترمینال‌های مدارهای ذاتاً ایمن باید از ترمینال های

be segregated or separated from non-intrinsically safe terminals by one of the following methods:

- 1) Locating intrinsically safe and non-intrinsically safe terminals in separate enclosures.
- 2) Using an insulated or grounded metal partition between terminals.
- 3) Separating intrinsically safe and non-intrinsically safe terminals by a minimum distance of 50 mm.

**6.8.3** Terminal strips in enclosures containing different intrinsically safe circuits shall be separated by insulated or grounded metal partitions between terminals.

**6.8.4** Wiring methods shall prevent contact between circuits, should a wire become disconnected from its termination. Wire-tie downs are acceptable for this purpose.

## 6.9 Construction of Terminal Boxes

**6.9.1** For use in Zone II areas, the terminal boxes shall be reinforced polyester with transparent form cover. If the user does not accept polyester boxes in Zone II areas, steel sheet boxes shall be specified.

The terminals in these boxes shall be of rail mounted clip-in construction, material shall be high-grade track-resistant melamine. If the user does not allow this material in Zone II areas, terminals with glazed steatite body shall be specified. Cable glands shall suit the diameter of the cable. For armoured cables and unarmoured cables, nylon cable glands shall be specified, and where these are not obtainable, brass glands shall be specified.

For armoured cables, weather-proof cable glands shall be specified.

For all cable glands, a locknut inside the terminal box is required to ensure at least 5 engaged threads for mechanical strength.

**6.9.2** The above construction details are also applicable to terminal boxes for the following:

غیر ذاتاً ایمن به یکی از طرق زیر از هم تفکیک یا جداسازی شوند:

- ۱) قرار دادن ترمینال‌های ذاتاً ایمن و غیر ذاتاً ایمن در محفظه‌های جداگانه.
- ۲) استفاده از یک صفحه فلزی عایق شده یا زمین شده بین ترمینال‌ها.
- ۳) جداکردن ترمینال‌های ذاتاً ایمن و غیر ذاتاً ایمن با حداقل فاصله ۵۰ میلی‌متر.

**۳-۸-۶** شاخه‌های ترمینال در محفظه‌های شامل چند مدار ذاتاً ایمن باید با صفحه‌های عایق و یا با صفحه‌های فلزی زمین شده بین ترمینال‌ها جدا گردد.

**۴-۸-۶** روش‌های سیم‌کشی در صورت قطع سیمی از ترمینال خود، باید از اتصال بین مدارها جلوگیری کند. گره زدن سیمها برای این منظور قابل قبول می باشد.

## ۹-۶ ساختار جعبه‌های ترمینال

**۱-۹-۶** برای استفاده در منطقه‌های ناحیه II، جعبه‌های ترمینال باید از نوع پلی استر تقویت شده با نوع پوشش شفاف باشند. اگر استفاده کننده این جعبه‌ها را برای استفاده در منطقه‌هایی در ناحیه II قبول نکند، جعبه‌های ورق فولادی باید در نظر گرفته شود.

ترمینال‌های این جعبه‌ها باید از نوع ساختار ریلی گیره خور باشند. جنس باید از نوع ملامین خوب و مقاوم در برابر خش باشد. اگر استفاده کننده این جنس را برای منطقه‌های ناحیه II قبول نکند، ترمینال‌ها با بدنه تلق براق باید به کار رود. گلندهای کابل باید مناسب قطر کابل باشند. برای کابل‌های زره دار و کابل‌های بدون زره، گلندهای پلاستیکی کابل باید به کار رود و در جایی که اینها قابل تهیه نیستند، گلندهای برنجی باید به کار گرفته شود.

برای کابل‌های زره دار از گلندهای کابل مقاوم در مقابل هوا باید استفاده شود.

برای همه گلندهای کابل، یک مهره قفلی داخل جعبه ترمینال لازم است تا حداقل از ۵ دنده به کار رفته شده در پیچ مربوطه، قدرت مکانیکی آن را تضمین نماید.

**۲-۹-۶** جزئیات ساختار فوق نیز در جعبه‌های ترمینال به شرح زیر به کار می روند.

- 1) Intrinsically safe circuits in Zone I areas
- 2) Non-intrinsically safe circuits in Zone I areas

Non-intrinsically safe circuits in Zone I areas shall be accommodated in flame-proof terminal boxes.

**6.9.3** For safe areas in the plant, terminal boxes identical in construction to those described for Zone II areas shall be specified for standardization reasons.

**6.9.4** For use in control center with basements, much larger terminal-boxes may be required, and shall be designed to suit the application.

**6.9.5** The number of terminals in each box shall be sufficient to terminate all signal wire (including spares) and to interconnect the cable screens.

**6.9.6** For terminal boxes in the plant, adaptor plates for glands, trays or trunking shall preferably be applied in the bottom of the terminal box. This is mandatory when steel cover sheet applied to protect plastic terminal boxes.

**6.9.7** For terminal boxes in the control center with basement, the glands shall preferably be in the bottom of the box.

**6.9.8** Underground junction boxes are not permitted.

**6.9.9** Terminals for intrinsically safe circuits should be enclosed by a cover suitably marked and distinctively colored (e.g. "intrinsically safe circuits" on a light blue background).

**6.9.10** Plugs and sockets for intrinsically safe circuits shall be separate and non-interchangeable, except when it can be established that no hazard can arise from an interchange.

**6.9.11** Sufficient length of cable shall be provided for termination to be remade if necessary.

**6.9.12** Whenever a termination is made to a measuring element which has to be withdrawn (e.g. thermocouple), sufficient length of lead shall be allowed for the element to be withdrawn

(۱) مدارهای ذاتاً ایمن در منطقه های ناحیه I

(۲) مدارهای غیر ذاتاً ایمن در منطقه های ناحیه I

مدارهای غیر ذاتاً ایمن در منطقه های ناحیه I باید در جعبه های ترمینال ضد شعله جاداده شوند.

۳-۹-۶ برای منطقه های ایمن در واحد صنعتی، از جعبه های ترمینال یکسان و آنچه که برای منطقه های ناحیه II ذکر شد به دلایل استاندارد نمودن باید استفاده نمود.

۴-۹-۶ برای استفاده در اتاق های کنترلی که زیرزمین دارند، ممکن است جعبه های ترمینال خیلی بزرگتری لازم باشد و برای کاربرد درست باید طراحی گردند.

۵-۹-۶ تعداد ترمینالهای داخل هر جعبه باید برای منتهی نمودن همه سیم های سیگنال (به اضافه یدکی ها) و برای اتصال داخلی محافظ کابل کافی باشد.

۶-۹-۶ برای جعبه های ترمینال در واحد صنعتی صفحه های تبدیل کننده برای گلندها، سینی ها یا جعبه کانال کشی ها ترجیحاً باید در زیر جعبه ترمینال به کار گرفته شوند. کاربرد صفحات پوشش فولادی برای حفاظت جعبه های ترمینال پلاستیکی اجباری می باشد.

۷-۹-۶ برای جعبه های ترمینال در مرکز کنترل با زیر زمین، گلندها ترجیحاً باید در پایین جعبه باشند.

۸-۹-۶ جعبه تقسیم های زیرزمینی مجاز نمی باشند.

۹-۹-۶ ترمینالهای مدارهای ذاتاً ایمن باید دارای پوششی باشند که درست علامت گذاری شده و به وضوح رنگ آمیزی شده باشد. (برای مثال "مدارهای ذاتاً ایمن" با زمینه آبی روشن)

۱۰-۹-۶ پریز و دوشاخه برای مدارهای ذاتاً ایمن باید جدا و غیرقابل تعویض باشد، مگر در مواقعی که بتوان ثابت کرد که از این تعویض خطری به وجود نخواهد آمد.

۱۱-۹-۶ در صورت لزوم جهت سربندی کابل، طول کابل به اندازه کافی باید در نظر گرفته شده باشد.

۱۲-۹-۶ موقعی که برای یک المان اندازه گیری سربندی شده که باید برداشته شود (برای مثال، ترموکوپل)، طول کافی سیم باید برای کشیدن آن المان بدون قطع الکتریکی مجاز



without electrical disconnection. The minimum additional length for this purpose shall be 600 mm.

**6.9.13** Cables associated only with data processing apparatus shall be led directly to the apparatus input cabinet.

**6.9.14** Where plastic tubing is used underground and copper tubing is used above ground, a sheet steel terminal box shall be provided at the riser point, to accommodate the bulkhead couplings necessary for the transition from copper tubing to plastic tubing.

**6.9.15** All junction boxes shall be earthed at field.

**Note:**

Where cubicle panels are installed at grade level, the underground cables shall terminate on bulkhead connectors inside the cubicle.

In cases where the distance between control room and process area requires field-mounted blind controllers, special weather-proof cubicles shall be designed. The upper part of these cubicles shall accommodate the controllers, and the lower part shall serve as a termination point for the underground cables.

**6.10 Accommodation of Individual Signal Lines**

**6.10.1** Unarmoured signal cables (e.g., thermocouples or resistance thermometer elements) shall be run in galvanized conduit with 25 mm diameter. This conduit shall be connected to the trunking by means of a smooth bore coupling, and to the measuring element head by means of plastic covered flexible conduit. The length of flexible conduit shall be sufficient for withdrawal of the measuring element without need for disconnecting the signal cable.

**6.10.2** Armoured signal cables shall be installed similar to the cables for power and lighting, and have a cable loop near the instrument.

**6.10.3** Electrical signal cables shall be connected to field-mounted instruments such as transmitters, valve positioners, etc., by means of armoured

باشد. حداقل طول اضافه برای چنین موردی باید ۶۰۰ میلیمتر می باشد.

**۶-۹-۱۳** کابلهایی که فقط مربوط به دستگاههای پردازش اطلاعات هستند، باید به طور مستقیم به کابینت ورودی دستگاه متصل شوند.

**۶-۹-۱۴** در جاهایی که تیوپ پلاستیک در زیرزمین و نایه مسی در بالای زمین استفاده شده، برای انتقال از لوله کشی مسی به لوله پلاستیک باید از یک جعبه ترمینال صفحه فولادی با اتصالات ثابت در محل خروج لوله از زمین استفاده شود.

**۶-۹-۱۵** کلیه جعبه اتصالات باید در محوطه، اتصال به زمین گردند.

**یادآوری:**

موقعی که تابلوهای بسته در سطح زمین کارگذاشته شده اند، کابلهای زیرزمینی باید در اتصالات ثابت داخل تابلو سربندی گردند.

در حالتی که طول بین اتاق کنترل و محوطه فرآیند احتیاج به کنترل کننده های کور نصب در محوطه را دارد، تابلوهای بسته ضد هوای مخصوص باید طراحی گردند. قسمت بالایی این مکعب ها باید کنترل کننده ها را جا داده، و قسمت پایینی باید به عنوان نقطه سربندی برای کابلهای زیرزمینی باشد.

**۶-۱۰ جادادن خطوط سیگنالهای تکی**

**۶-۱۰-۱** کابلهای سیگنال بدون زره (مثلاً ترموکوپل یا المانهای مقاومتی حرارتی) باید در کاندوئیت های گالوانیزه با قطر ۲۵ میلیمتر کشیده شوند. این کاندوئیت باید به کانال سیم به وسیله کوپلینگ جداره صاف وصل شده، و به سر المان انداه گیری توسط کاندوئیت قابل انعطاف با پوشش پلاستیکی وصل گردد. طول این کاندوئیت قابل انعطاف باید برای بیرون کشیدن المان اندازه گیری بدون احتیاج به قطع کابل سیگنال کافی باشد.

**۶-۱۰-۲** کابلهای سیگنال زره دار باید مانند کابلهای الکتریکی و روشنایی نصب گردند و باید یک حلقه کابل اضافی نزدیک ابزار دقیق داشته باشند.

**۶-۱۰-۳** کابل های سیگنال الکتریکی باید به ابزار دقیق نصب در محوطه مانند فرستنده ها، و positioner های شیر کنترل

cable and proper terminal box.

### 6.11 Screening of Signal Cables

**6.11.1** Cable armours shall not be used for screening purposes. All cable screening shall be kept isolated from cable armouring, instrument housings, steel structures, and any other electric conductors. All screening shall be electrically continuous. When two lengths of cable are to be connected, a separate terminal shall be provided to maintain screen continuity. All cable screening shall be earthed at one point only, usually at the receiving instrument or safety barrier strip.

The measuring elements shall be earthed only at the receiving instrument via the screen; the measuring elements shall therefore be kept free from local earth. To satisfy this requirement, thermocouples shall be specified, where necessary.

**6.11.2** If the measuring element cannot be kept free from local earth (as may be the case with certain on-line process stream analyzers) and the signal is in class 1 or 2 of Table 2, the screen shall also be earthed at the sensor side and be extended into the control room without any further connection to screens of other cables.

**6.11.3** In case shunt-diode safety barriers are used, the screens shall be earthed at the safety barrier ground connection.

**6.11.4** For typical example, refer to Fig.1.

**6.11.5** Grounding shall be as indicated in the following Table 3:

و غیره، توسط کابل زره‌دار و جعبه ترمینال مناسبی وصل گردند.

### ۱۱-۶ محافظت الکتریکی کابل‌های سیگنال

۱۱-۶-۱ از زره‌های کابل نباید برای مقاصد محافظت الکتریکی استفاده کرد. کلیه محافظ‌های کابل باید از زره کابل، محفظه‌های ابزار دقیق، سازه‌های فولادی، و هر نوع هادی الکتریکی دیگری مجزا شوند. کلیه غلاف محافظ باید از نظر الکتریکی پیوسته باشند. موقعی که دو تکه کابل قرار است وصل گردند، یک ترمینال مجزا باید فراهم گردد تا پیوستگی غلاف محافظ حفظ گردد. همه محافظ کابلها فقط باید در یک نقطه، معمولاً در ابزار دقیق گیرنده یا نوار های مسدود کننده ایمنی باید اتصال زمین گردند.

المانهای اندازه گیری باید فقط در ابزار دقیق گیرنده توسط غلاف محافظ اتصال به زمین شده، و بنابراین المان های اندازه گیری باید از اتصال به زمین محلی آزاد نگه داشته شوند. برای چنین الزامی، در جاهائی که لازم است، باید ترموکوپل ها در نظر گرفته شود.

۱۱-۶-۲ اگر المان اندازه‌گیری را نتوان از اتصال زمین محلی جدا نگه داشت (به همان نحوی که ممکن است با آنالایزرهای روی خط فرآیند باشد) و سیگنالها در کلاس ۱ و ۲ جدول ۲ باشد، غلاف محافظ را نیز باید در طرف حسگر اتصال زمین کرد و ادامه آن باید تا اتاق کنترل بدون اتصال بعدی به غلاف های محافظ کابل‌های دیگر باشد.

۱۱-۶-۳ در صورت استفاده از مسدود کننده های الکتریکی از نوع دیود موازی، غلافهای محافظ باید در نقطه اتصال زمین مسدود کننده های الکتریکی به زمین متصل گردند.

۱۱-۶-۴ برای مثال نمونه به شکل ۱ مراجعه شود.

۱۱-۶-۵ اتصال به زمین باید مطابق جدول ۳ زیر باشد:

**TABLE 3 – GROUNDING**
**جدول ۳- اتصال زمین**

SERVICE سرویس	SPECIFIC GROUNDING REQUIREMENTS مقررات اتصال زمین ویژه
Signal wires سیم های سیگنال	Ground at the power supply end اتصال زمین در انتهای منبع تغذیه
Thermocouple extension wires: Wire-Type thermocouples سیمهای توسعه ای ترموکوپل: ترموکوپل از نوع سیمی	The extension wire shield is directly grounded at the receiving instrument شیلد سیم توسعه ای ترموکوپل مستقیماً در ابزار دقیق گیرنده اتصال زمین شده است.
Sheathed type thermocouples ترموکوپل های غلاف دار	Grounding at the measuring junction end by use of grounded hot junctions اتصال به زمین در انتهای اتصال اندازه گیری با استفاده از زمین کردن اتصال گرم.
Differential temperature thermocouple applications or systems, where thermocouple wiring to be made intrinsically safe کاربردها یا سیستمهای ترموکوپل تفاضل دما، جایی که در آنجا سیم کشی ترموکوپل باید از نوع ذاتاً ایمن ساخته شود.	Proposed grounding design to be reviewed with user's engineer طراحی پیشنهادی اتصال به زمین باید با مهندس استفاده کننده بررسی گردد.
Electronic equipment such as data loggers, computers or Multiplexers. تجهیزات الکترونیک مانند واقعه نگارهای داده، کامپیوترها و یا مالتی پلکسرها.	Proposals for grounding designs, other than the above, to be approved by user's engineer پیشنهادات برای طراحی اتصال به زمین، غیر از آنچه در بالا ذکر شد، باید توسط مهندس استفاده کننده تأیید گردد.

## 6.12 Use of Quad Cables

## ۶-۱۲ کاربرد کابلهای چهارسیمه

**6.12.1** The service of the wires in a quad shall be arranged as follows:

۶-۱۲-۱ کاربرد سیمها در یک مجموعه چهار سیمه باید به طریق زیر ترتیب داده شود:

**1)** For signals requiring 2 wires, the diametrically opposed wires shall be used.

۱) برای سیگنال ها که احتیاج به ۲ سیم می باشد، از سیمهایی با قطرهای مخالف باید استفاده شود.

The other pair of wires in the quad may be used for another signal, (within the limitations specified in Table 2).

زوج دیگر سیمها در چهارسیمه را ممکن است برای سیگنال دیگری استفاده کرد (درمحدوده های ذکر شده در جدول ۲).

The unused wire(s) in a quad shall be connected in parallel to used wires in the same quad, using crimp-on wire pins or fork lugs, (depending on type of terminal).

سیمهای استفاده نشده در چهارسیمه باید به طور موازی به سیمهای استفاده شده در همان چهارسیمه وصل شوند، با استفاده از سنجاقهای چین دار یا آویزههای چنگالی (بستگی به نوع ترمینال دارد).

**2)** For signals requiring 3 wires, e.g. for resistance thermometer elements in bridge circuits, two wires diametrically opposed shall be combined for connection to the null detector, and the other two for extension of bridge-arms. These wires shall have sufficient excess length to allow converting a 3-wire circuit into a 4-wire circuit if so desired later.

۲) برای سیگنال هایی که به ۳ سیم احتیاج دارند، برای مثال برای المان های دماسنج مقاومتی در مدارهای پل، دو سیم که از نظر قطر با هم مخالفند باید یکی شده و به نول سنج وصل شوند و دوتای دیگر برای ادامه شاخه های پل استفاده شوند. این سیم ها باید طول کافی فراوانی داشته باشند که تبدیل از مدار ۳ سیمه را به مدار ۴ سیمه در صورت انتخاب بعدی انجام گردد.

3) For signals requiring 4 wires, e.g., for resistance thermometer elements in a constant current circuit, the current carrying wires shall occupy one pair of diametrically opposed wires; the measuring signal shall occupy the other pair.

### 6.13 Numbering and Identification

#### 6.13.1 Numbering system for instrument cables and terminal boxes

In order to obtain uniformity in the various numbering systems of instrument cables and boxes the following system shall apply.

1) Cables for each function shall be numbered starting from 101 upwards. The cable numbers 1 to 100 shall be reserved for use by the user.

2) The cable number shall be preceded by a letter for identifying its typical function, viz.:

PN for pneumatic tubes

T for temperature measuring cables

E for other electric cables such as:

Cables connecting safeguarding systems, signaling devices, measuring elements, transmitters, transducers and other electric and/or electronic instruments.

For cables containing intrinsically safe circuits, this letter shall be followed by an i, such as Ti and Ei.

3) Terminal boxes shall be designated by one of the following letters, PN, T, E, Ti or Ei in accordance with the function of the cables, and numbered from No. 11 upwards. The box numbers 1-10 shall be reserved for use by the user.

#### 6.13.2 Identification of cables and terminal boxes

All cables and terminal boxes shall be marked clearly, durably and consistently in accordance with 6.13.1 and as specified below:

1) Underground cables shall be marked at approx. 5 m intervals by means of embossed strips of corrosion resistant material (e.g. stainless steel or nylon).

۳) برای سیگنال هائی که به ۴ سیمه احتیاج دارند، برای مثال: المان‌های دماسنج مقاومتی در مدار جریان دائم، سیم هائی که جریان را حمل می کنند باید یک زوج سیم‌های با قطر مخالف را به کار گیرند، و سیگنال اندازه گیری باید زوج دیگر را به کار گیرد.

#### ۱۳-۶ شماره گذاری و شناسائی

##### ۱-۱۳-۶ سیستم شماره گذاری برای کابل‌های ابزار دقیق و جعبه های ترمینال

برای تحصیل یکنواختی در انواع سیستم‌های شماره گذاری کابل‌های ابزار دقیق و جعبه ها، سیستم زیر باید به کار برود.

۱) کابل‌های هر عملکردی باید از ۱۰۱ به بالا شماره گذاری شود. شماره کابل‌های ۱ تا ۱۰۰ باید برای استفاده کاربر رزرو شود.

۲) شماره کابلها باید بعد از حرف شاخص کارکرد نمونه آن باشد، بدین معنی که:

PN برای لوله های هوایی (بادی)

T برای کابل‌های اندازه گیری دما

E برای کابل‌های سیگنال الکتریکی دیگر، مانند:

کابل‌های متصل کننده به سیستم های محافظ ایمن، وسایل علامت دهی، المان‌های اندازه گیری، فرستنده ها، مبدل‌ها و سایر ابزار دقیق الکترونیکی و یا الکتریکی.

برای کابل‌های شامل مدارهای ذاتاً ایمن، این حرف باید با i دنبال شود مانند Ti و Ei.

۳) جعبه‌های ترمینال باید به وسیله یکی از این حروف مشخص گردند: PN, T, E, Ti یا Ei مطابق با عملکرد کابلها، و شماره گذاری از شماره ۱۱ به بالا است. شماره جعبه اتصالات ۱ تا ۱۰ باید برای استفاده کاربر رزرو شود.

#### ۲-۱۳-۶ شناسائی کابلها و جعبه های ترمینال

کلید کابلها و جعبه های ترمینال باید به طور وضوح علامت گذاری شده، و به طور پایدار و پیوسته در مطابقت با بند ۱-۱۳-۶ و به شرح زیر باشند:

۱) کابل‌های زیرزمینی باید تقریباً در هر ۵ متر فاصله به وسیله نوار برجسته از جنس ضدزنگ (مانند فولاد ضد زنگ یا نایلون) علامت گذاری گردند.

2) Above-ground cables shall be marked at their termination points (outside the terminal box where applicable) with a suitable label, of engraved or embossed plastic.

3) Terminal boxes shall be marked externally with suitable nameplates of engraved plastic.

4) Terminals in the terminal boxes shall be numbered consecutively in accordance with relevant cable connection diagrams.

5) All wires shall be individually marked on each side of each terminal with plastic markers.

6) Termination points of multicore tubing shall be marked on the outside of the trunking.

7) Individual copper tubing shall be marked with instrument tag number at the point of connection to the multicore tubing.

۲) کابل‌های روزمینی باید در نقاط سربندی (خارج از جعبه ترمینال جایی که عملی باشد) با یک برچسب حک شده یا پلاستیک با حروف برجسته علامت گذاری شوند.

۳) جعبه های ترمینال باید از بیرون با صفحه شناسائی، از جنس پلاستیک حک شده، علامت گذاری شوند.

۴) ترمینال‌های داخل جعبه ترمینال باید مطابق با نقشه اتصال کابل مربوطه به طور متوالی شماره گذاری شوند.

۵) کلیه سیم ها باید در هر طرف ترمینال کابلها بطور انفرادی با علامت گذار پلاستیکی، علامت گذاری شوند.

۶) نقاط سربندی نایه های چند رشته ای باید در خروجی کانال کابل رسانی علامت گذاری شوند.

۷) نایه مسی تکی باید با شماره برچسب ابزار دقیق در نقطه اتصال به نایه چند رشته ای علامت گذاری شود.

## 6.14 Pulling Through Conduits

### ۶-۱۴-۶ قرار دادن (کابل) داخل کاندوئیت

6.14.1 Where instrument cables are to be pulled through conduit, the conduit shall be completely dry prior to installation and the ends shall be temporarily sealed to prevent entrance of moisture and rain during installation.

۶-۱۴-۶-۱ در جاهائی که کابل‌های ابزار دقیق باید از داخل کاندوئیت کابل کشیده شوند، کاندوئیت کابل باید قبل از عملیات خشک شده و دو انتهای آن به طور موقت آب بندی شود تا از ورود رطوبت و باران در موقع نصب جلوگیری شود.

6.14.2 Conduit installations shall be planned such that rain cannot enter conduit fittings after installation is complete. All fitting covers must be securely tightened to prevent entrance of rain or moisture. Thread compound shall be used on all threads to assure tight seal.

۶-۱۴-۶-۲ نصب کاندوئیت کابل باید طوری برنامه ریزی گردد که باران نتواند بعد از نصب به داخل اتصالات کاندوئیت نفوذ نماید. کلیه روپوش های اتصالات باید کاملاً سفت شده تا از ورود باران یا رطوبت جلوگیری نماید. از مواد دنده پیچ برای سفت کردن پیچ‌ها باید استفاده نمود تا از آب بندی کافی پیچ ها اطمینان حاصل گردد.

6.14.3 Where necessary to use pulling compound for instrument cables, the pulling compound shall be of dry type. Wet compound shall not be used.

۶-۱۴-۶-۳ در جاهائی که لازم است برای قرار دادن کابل ابزار دقیق، ماده روان ساز کابل کشی باید از نوع خشک باشد. از ماده تر نباید استفاده شود.

6.14.4 Ends of conduit shall be inspected to assure that no raw edges are present to damage cable insulations during pulling.

۶-۱۴-۶-۴ انتهای کاندوئیت برای صاف بودن لبه ها باید بررسی شود تا در موقع قرار دادن کابل صدمه ای به کابل وارد نیاید.

6.14.5 Particular care shall be applied in pulling shielded cables, to assure that pulling forces do not separate or otherwise damage the cable shield.

۶-۱۴-۶-۵ دقت کافی برای کشیدن کابل‌های غلاف دار باید به کار رود تا اطمینان از نیروهای کششی حاصل گردد که باعث جدا شدن و صدمه دیدن کابل نشود.

## 6.15 Installation of Insulated Wires and Cables

**6.15.1** Cables shall be in continuous lengths consistent with availability from manufacturers.

**6.15.2** The cable manufacturer's minimum bending radius shall be observed.

## 6.16 Separation of Cables

**6.16.1** The following precautions are necessary to minimize interference in signal cables.

Signal cables shall not run in the same conduit or cable tray as power cables. The physical separation of signal and power cables shall be not less than distances shown below:

POWER CABLE کابل‌های برق	MINIMUM SPACING حداقل فاصله
Up to 125 V or 10 A تا ۱۲۵ ولت یا ۱۰ آمپر	300mm
250 V or 50 A ۲۵۰ ولت یا ۵۰ آمپر	500mm
440 V or 200 A ۴۴۰ ولت یا ۲۰۰ آمپر	750mm
5 kV or 800 A ۵ کیلوولت یا ۸۰۰ آمپر	1500mm

**6.16.2** If it is intended to use the same cable trench for power and instrument cables, the above separation shall be obtained by positive means.

**6.16.3** When a cross-over is unavoidable, the routing shall be such that signal and power cables cross at right angles to each other.

**6.16.4** A minimum of 2 m of clearance shall be allowed between any noise generating equipment and a run of signal carrying cable.

## 6.17 Installation of Junction Boxes

**6.17.1** Junction box installation shall be within centerline of the box about 1200 mm above grade or platform.

**6.17.2** Multi pairs / cores cables shall enter junction boxes from the bottom.

## ۶-۱۵ نصب سیم ها و کابل های عایق دار

۶-۱۵-۱ کابل‌ها باید در قطعات مشخص، هم آهنگ و قابل دسترسی از طرف سازنده باشند.

۶-۱۵-۲ حداقل شعاع انحناء تعیین شده توسط سازنده کابل باید مورد توجه باشد.

## ۶-۱۶ جداسازی کابل ها

۶-۱۶-۱ احتیاط‌های زیر، در جهت کاهش تداخل در کابل‌های سیگنال لازم می باشد.

کابل‌های سیگنال نباید در همان کاندوئیت یا در همان سینی کابل با کابل‌های برق باشند. جدا سازی فیزیکی کابل‌های برق و سیگنال نباید کمتر از آنچه در زیر نشان داده شده است، باشند:

۶-۱۶-۲ اگر استفاده از یک ترانشه برای کابل‌های برق و ابزار دقیق در نظر گرفته شده باشد، جدا سازی کابل‌ها باید طبق جدول فوق باشد.

۶-۱۶-۳ وقتی که عبور از هم اجتناب پذیر نباشد، مسیر کابل‌ها باید طوری انتخاب شود که کابل‌های برق و سیگنال در نقطه عبور نسبت به هم عمود باشند.

۶-۱۶-۴ حداقل ۲ متر فاصله باید بین هر دستگاه مولد نویز و کابل حامل سیگنال وجود داشته باشد.

## ۶-۱۷ نصب جعبه های اتصال

۶-۱۷-۱ نصب جعبه اتصال باید در خط مرکزی جعبه و حدود ۱۲۰۰ میلی‌متر بالای سطح زمین یا محل نصب باشد.

۶-۱۷-۲ کابل های چند زوج یا چند هادی باید از پائین جعبه به جعبه وارد شود.

## 6.18 Terminations

**6.18.1** Exposed sheathed wires shall be installed in a neat and workman-like manner, straight and true as far as possible. Where installed in groups, the cables shall be parallel as far as practicable.

**6.18.2** Where stranded wire is used the terminal ends shall be securely twisted to assure that no frayed ends are present to cause shorting or grounding. Terminal lugs are to be used only where indicated.

**6.18.3** Where any confusion exists as to the identification of wires or terminals, it shall promptly be reported to the Construction Superintendent for clarification; no assumptions are to be made.

**6.18.4** The use of field terminal points other than those indicated on the instrument schematic wiring diagrams is not permitted.

**6.18.5** Where field splices are required in hot or neutral leads, care shall be taken for proper splicing.

**6.18.6** Above ground wiring systems shall be routed wherever possible, to provide at least 7.5 m horizontal clearance from equipment which is designated as a source of sustained fire.

**6.18.7** Above ground wiring systems routed less than 7.5 m from such equipment shall be fire proofed, using a covering of 50 mm of high temperature mineral wool or calcium silicate insulation, or equivalent, and a galvanized or stainless steel jacket. Additionally, any junction boxes in such areas shall be fire proofed.

**6.18.8** Where a plug and socket outlet is used as wiring connection to the instrument, the socket must be labeled with the instrument identification symbol. Plug and socket type shall be such that the plug cannot be inserted with reverse polarity.

**6.18.9** To prevent entrance of water, the cable entry point into a field mounted instrument shall be from the bottom wherever practicable. Where top entry must be used, conduit shall have a seal and drain fitting within 450 mm (18 inch.) of the instrument to prevent liquid collection in the

## ۶-۱۸ سربندی

**۶-۱۸-۱** سیم‌های غلاف‌دار روباز تا حد امکان باید به طور مرتب و ماهرانه نصب گردد. جاهائی که گروهی نصب می شود، کابلها باید تا حد امکان موازی هم باشند.

**۶-۱۸-۲** جاهائی که از سیم های افشان استفاده شده است، انتهای ترمینال ها باید به طور محکم به هم تابیده تا مطمئن شویم که ترمینال‌های فرسوده‌ای وجود ندارند که باعث اتصال کوتاه و یا اتصال به زمین شوند. از سرسیم ترمینال تنها در مواردی که تعیین شده باشد، باید استفاده گردد.

**۶-۱۸-۳** جاهائی که ابهام در مورد شناسائی سیم‌ها یا ترمینال ها وجود دارد باید فوراً مورد به مسئول نصب برای رفع ابهام گزارش گردد. فرضیات در این مورد درست نیست.

**۶-۱۸-۴** استفاده از محل‌های ترمینال در محوطه غیر از آنچه که در نقشه های شماتیک سیم کشی ابزار دقیق نشان داده شده است، مجاز نمی باشد.

**۶-۱۸-۵** جائی که پیوند زدن سیم‌ها در محوطه در سیم های حامل برق یا سیم های خنثی لازم شود، باید پیوند زدن صحیح در نظر باشد.

**۶-۱۸-۶** سیستم سیم‌کشی روی زمین باید تا حتی الامکان مسیریابی شده تا حداقل ۷/۵ متر فاصله افقی از تجهیزاتی که منبع آتش پایدار شناخته می شود به دست آید.

**۶-۱۸-۷** سیستم سیم‌کشی روی زمین که کمتر از ۷/۵ متر از چنین تجهیزاتی باشد، باید ضد آتش بوده، و با پوشش ۵۰ میلیمتری پشم سنگ معدنی دمای بالا یا عایق سیلیکات کلسیم یا مشابه آن داشته باشد، و غلاف گالوانیزه یا فولاد ضد زنگ باشد. بعلاوه هر جعبه اتصال در این محوطه باید ضد حریق باشد.

**۶-۱۸-۸** در جائی که از دوشاخه و پریز برای اتصال سیم به ابزار دقیق استفاده شده، پریز باید با علامت شناسائی ابزار دقیق برجسب داشته باشد. نوع دوشاخه و پریز باید به نحوی باشد که دوشاخه با پلاریته معکوس را نتوان وارد پریز کرد.

**۶-۱۸-۹** برای جلوگیری از ورود آب، محل ورودی کابل به ابزار دقیق نصب شده در محوطه، باید تا حد امکان از زیر آن باشد. در جاهائی که ورود کابل باید از بالا باشد، کاندوتیت باید آب بندی شده و دارای اتصالاتی در ابزار دقیق برای تخلیه در حدود ۴۵۰ میلیمتری (۱۸ اینچ) آن را داشته باشد تا از جمع

conduit from entering the instrument.

**6.18.10** Thermocouple lead wire shall run from the thermocouple to the terminal points indicated on the drawings. No splicing shall be permitted.

**6.18.11** Thermocouples will be permanently tagged with metal-discs, with item numbers printed in securely attached with non-corrosive wire.

**6.18.12** Shielded wire and cable shall run directly from point to point as indicated on the drawings. No splicing shall be permitted.

**6.18.13** When extension wire is run next to fired heaters or other heat radiating equipment, every effort shall be made to keep wire in areas where temperature are not excessive. If this is not practical, wire with moisture resistant, high temperature insulation shall be used. As soon as lead wire is away from a hot area, a common junction box shall be provided for splicing into lead wire with PVC insulated wire for the remaining distance to instrument.

**6.18.14** Where instruments are local or mounted close by on heater panels, and lead wire has to run in a heated area that would cause damage to PVC insulation, wire with moisture resistant and high temperature insulation shall run continuously from the thermocouple to local instrument.

**6.18.15** Where a tower has alternate temperature points and all are not used at a given time, a terminal block enclosed in a weather proof fitting shall be provided so that thermocouple leads can be changed when necessary.

**6.18.16** Initial installation shall include 20% spare thermocouple extension and instrument signal wires between the junction box on the control board and the principal junction boxes in the area.

**6.18.17** All conductors shall be terminated in strict accordance with the manufacturers' recommended methods. Particular care and compliance with manufacturers' instructions shall be utilized in connection with terminating high voltage cables.

**6.18.18** Solder less crimp type cable connectors shall be used on insulated cable sizes 6 mm<sup>2</sup> and

شدن مایع در کاندویت و ورود به ابزار دقیق جلوگیری نماید.

**۶-۱۸-۱۰** سیم های ترموکوپل باید از ترموکوپل تا محل ترمینال که روی نقشه ها نشان داده شده است کشیده شوند. پیوند سیم به هیچ وجه مجاز نمی باشد.

**۶-۱۸-۱۱** ترموکوپلها به طور دائم با صفحه های فلزی شماره گذاری شده، و شماره آن ها با سیم ضدزنگ که به آن متصل است با اطمینان به آنها محکم خواهد شد.

**۶-۱۸-۱۲** کابلها و سیمهای شیلددار باید از نقطه ای به نقطه دیگر که در نقشه ها مشخص شده است کشیده شوند. پیوند سیم مجاز نمی باشد.

**۶-۱۸-۱۳** موقعی که سیم توسعه ای به مجاورت کوره ها یا سایر تجهیزات تشعشع گرما می رود، سعی شود تا سیم در محیط هائی که در دمای زیاد نیست نگهداری گردد. اگر این امکان وجود نداشته باشد، از سیم با عایق ضد رطوبت و عایق با دمای بالا باید استفاده شود. به مجرد این که سیمی از محوطه گرما دور شود باید یک جعبه تقسیم مشترک برای پیوند زدن سیم ها به سیم های با عایق پی وی سی برای بقیه مسیر تا ابزار دقیق در نظر گرفته شود.

**۶-۱۸-۱۴** در جایی که ابزار دقیق محلی بوده یا نزدیک تابلوهای کوره ها نصب شده اند، و سیم هادی باید در محوطه گرما که باعث صدمه به عایق پی وی سی می شود کشیده شود، از سیم ضد رطوبت و عایق دمای بالا، باید به طور مداوم از ترموکوپل به ابزار دقیق محلی استفاده نمود.

**۶-۱۸-۱۵** در جایی که برجی دارای نقاط متناوب دما است و از همه این نقاط در یک زمان استفاده نشده است، از یک بلوک ترمینال که در محفظه مقاوم در مقابل هوا است باید استفاده شود، به نحوی که بتوان سیم های ترموکوپل را در موقع احتیاج تعویض نمود.

**۶-۱۸-۱۶** نصب اولیه باید شامل ۲۰ درصد سیم توسعه ای ترموکوپل و سیم سیگنال ابزار دقیق یدکی بین جعبه اتصالات در تابلوی کنترل و جعبه اتصالات اصلی در محوطه کار باشد.

**۶-۱۸-۱۷** همه هادی ها باید براساس روش های پیشنهادی سازندگان سربندی شوند. دقت کافی و همراهی با دستورات سازندگان باید در ارتباط با سربندی ترمینال کابل های ولتاژ قوی در نظر گرفته شود.

**۶-۱۸-۱۸** اتصال دهنده های کابل از نوع پرسی بدون لحیم باید برای کابل های عایق دار اندازه های ۶ میلیمتر مربع و کوچکتر



smaller.

**6.18.19** Solder less crimp type spade wire connectors shall be used on low voltage signal wiring 1.5 mm<sup>2</sup> and smaller.

**6.18.20** Numbered or lettered wire markers shall be installed on control and instrument leads and thermocouple cables at all terminal points. Identification shall be in accordance with applicable job drawings (see clause 6.13 Numbering and Identification).

**6.18.21** Manufacturers' instructions or recommendations for installing, splicing wire or cable, splicing materials, wiring accessories or other wiring materials shall be adhered to.

Insulating paint shall be used over the insulation of all taps, splices and terminations exposed to the weather, if applicable.

**6.18.22** Cutting wire or cable to required lengths as it comes off a reel requires a location free from sharp objects. The jacket and insulation thickness of many instrument cables are much thinner than power cables, and greater protection against damage is necessary. A paved area is usually ideal but, if not available, a grassy or sandy area is adequate.

Crushed stone, muddy, and shelled areas should be avoided. Where traffic must cross wire as it is laid on the ground, temporary board ramps should be provided to keep vehicles from damaging the wire. Additionally, these ramps will reduce the tripping hazard to personnel which can result in serious injury.

**6.18.23** Excess length should be allowed for pulling in. Later this excess length will be discarded, but the amount must be carefully considered. A reel of 1,500 meters long wire may be used to make 15 No. ninety-meter runs. If 10-meters cutting allowances are used, and included in the 15 one hundred meters lengths cut, the reel will be adequate in length. If more than 10 meters are allowed, the reel will not be adequate and additional wire will have to be secured.

**6.18.24** A cable end preparation should accomplish the following:

استفاده شوند.

**۶-۱۸-۱۹** اتصال دهنده های سیم بدون لحیم از نوع پرسی، باید برای سیم کشی سیگنالها با ولتاژ ضعیف ۱/۵ میلیمتر مربع و کوچکتر استفاده شوند.

**۶-۱۸-۲۰** علامت گذاری سیم که دارای شماره یا حرفی روی آنها است، باید روی سیم های کنترل و ابزار دقیق و کابل های ترموکوپل در کلیه نقاط ترمینال نصب گردند. شناسایی باید براساس نقشه کاری مربوطه باشد. (به بند ۶-۱۳ شماره گذاری و شناسایی مراجعه شود)

**۶-۱۸-۲۱** توصیه ها یا دستورالعمل های سازندگان برای نصب، پیوند زدن سیم یا کابل، اجناس پیوند زدن، لوازم جانبی سیم کشی یا سایر اجناس سیم کشی باید به کار گرفته شوند. در صورت لزوم رنگ عایق باید روی عایق انشعابات، پیوندها و محل ترمینال هائی که در مجاورت هوای آزاد هستند، زده شود.

**۶-۱۸-۲۲** برش سیم یا کابل برای طول لازم، وقتی که در حال جدا شدن از حلقه می باشد، احتیاج به محلی بدون اشیاء تیز و برنده دارد. غلاف و ضخامت عایق اکثر کابل های ابزار دقیق خیلی کمتر از کابل های برق هستند و به حفاظت بیشتری از صدمه خوردن احتیاج دارند. یک محیط مفروش و صاف معمولاً ایده آل است، اما اگر وجود نداشته باشد، یک محیط شنی یا علف دار کافی است.

از محیطها با سنگ خرد شده، گلی و سنگلاخ باید اجتناب نمود. در جاهائی که ترافیک باید از روی سیم های خوابانده شده زمینی رد می شوند، از تخته های موقت پاگرد برای جلوگیری از صدمه زدن به سیمها توسط ماشین ها باید استفاده شود. بعلاوه، این پاگردها در جهت کاهش خطرات تعادل پرسنل و صدمات جدی به آنان خواهد شد.

**۶-۱۸-۲۳** طول اضافی باید برای کشیدن سیم در نظر گرفته شود. بعداً این طول اضافی به دور ریخته خواهد شد، اما مقدار آن را با دقت باید در نظر داشت. یک قرقره سیم به طول ۱۵۰۰ متری را میتوان برای ۱۵ مسیر ۹۰ متری استفاده نمود. اگر از ۱۰ متر مجاز برای برش ۱۵ طول ۱۰۰ متری در نظر گرفته شود، قرقره سیم از نظر طول کافی خواهد بود. اگر بیش از ۱۰ متر در نظر گرفته شود، قرقره کافی نخواهد بود و سیم اضافی باید در مد قرار گیرد.

**۶-۱۸-۲۴** برای آماده سازی انتهای کابل باید کارهای زیر انجام گیرد:

- 1) Terminate jackets and shield material without nicking insulation underneath.
- 2) If no pair jacket is used, and pairs are individually shielded, then insulating tape or sleeving should be applied to exposed shielding in order to protect accidental grounds and hold any spiral wrapped shielding material in place without unraveling.
- 3) Shields should be stripped back a minimum distance from the ends of the wires. A maximum of 25 mm is recommended.
- 4) Ground drain wires should be insulated against accidental grounds.
- 5) Tagging should identify cable, pair, and service.
- 6) All cable ends should be protected against moisture entry prior to connecting the cable to its permanent terminations.

**6.18.25** Stripping insulation from wire should be done without nicking the conductor. Such nicks result in stress concentration which can cause failure while bending the wire during installation, repair, or normal vibration. Although this is of greater importance with solid wire than with stranded wire, it is also a matter of concern with stranded wire. The simplest way of avoiding nicks is to use commercially available stripping tools of proper design.

**6.18.26** Terminal screws should be torqued adequately to get good contact with the wire inserted under the screw.

**6.18.27** On tubular screw terminals and wire smaller than 2 mm<sup>2</sup>, it is recommended to doubling back the wire under the screw to assure good connections.

**6.18.28** Proper compression of the terminal screws is necessary to prevent products subject to corrosion from later causing poor continuity, galvanic, or rectification action.

**6.18.29** Spade lugs should be used to terminate wire ends where screw terminals are used, especially for 1.5 mm<sup>2</sup> and smaller if solid, and

۱) شیلد و غلاف ها را بدون چاک دادن عایق زیرین سربندی نمائید.

۲) اگر از زوج غلاف استفاده نشده، و زوج های انفرادی شیلددار شده اند، در این صورت نوار عایق کننده یا بوش باید برای قسمت روباز پوشش شیلددار به کار برده شود تا از اتصال تصادفی به زمین حفاظت گردد و هر پوشش مارپیچی را که به دور شیلد پیچیده است بدون از هم باز کردن نگهداری نماید.

۳) سیم های تخلیه به زمین باید در مقابل هر نوع اتصال زمین تصادفی عایق گردند. حداکثر ۲۵ میلیمتر توصیه می شود.

۴) شیلد باید به مقدار حداقل فاصله از انتهای سیم ها لخت شود.

۵) برچسب باید نوع کابل، زوج و سرویس آن را مشخص نماید.

۶) کلیه انتهای کابلها باید در مقابل ورود رطوبت قبل از اتصال کابل به سربندی های دائمی حفاظت گردند.

۶-۱۸-۲۵ لخت کردن عایق سیم باید بدون چاک به سیم هادی انجام شود. این چاک ها باعث تمرکز فشار که ممکن است باعث خرابی سیم در موقع خم کردن در زمان نصب، تعمیر یا ارتعاشات معمولی است، بشوند. گرچه این از اهمیت بیشتری برای سیم مفتولی نسبت به سیم های افشان است، برای سیم های افشان نیز مورد توجه می باشد. ساده ترین راه اهتراز از چاک خوردن سیم، استفاده از ابزار تجاری موجود برای چاک دادن و ابزار طراحی شده برای این منظور است.

۶-۱۸-۲۶ پیچ های ترمینال باید به اندازه کافی گشتاور داشته باشند تا اتصال خوبی را با سیم زیرپیچ پیدا کنند.

۶-۱۸-۲۷ توصیه می شود در ترمینال های پیچی سوزنی و سیم های کوچکتر از ۲ میلیمتر مربع، از دوبله کردن سیم در زیر پیچ برای اطمینان از اتصال خوب استفاده شود.

۶-۱۸-۲۸ برای جلوگیری از زنگ زدگی و ضعیف شدن اتصال، سرسیم ها گالوانیزه و پیچ های ترمینال به اندازه کافی سفت شود.

۶-۱۸-۲۹ سرسیم بیلچه ای باید برای سربندی انتهای سیم ها جایی که ترمینال های پیچی به کار رفته اند، مخصوصاً برای سیم های ۱/۵ میلیمتر مربع و کوچکتر که مفتولی هستند

for all sizes of stranded wire.

**6.18.30** All wires or leads connected to terminals should have sufficient slack to reduce the effects of vibration.

**6.18.31** In applications where multiple wires are routed from a common cable trunk to equally spaced terminals, the vibration bends should be uniform in length to prevent stress on any one wire.

**6.18.32** Proper cable support is necessary to avoid having cable weight supported from wire terminations.

**6.18.33** Support bars and tie downs in junction boxes should be incorporated, for the weight support if applicable.

## 6.19 Installing Cable Trays

**6.19.1** Trays shall be punched bottom type with high sides.

**6.19.2** Cable tray and tray support materials, when assembled and mounted, shall support workmen and equipment, as required, in addition to the full cable load, without permanent deformation, and a maximum of 20 mm deflection.

**6.19.3** Tray fittings, such as branches, reducers, flat elbows, tees and crosses, shall be used for changes in direction and elevation. The dimensions of tray fittings shall provide ample bending radii for the cables contained in trays at all changes in tray direction.

**6.19.4** Tray shall be carefully aligned and leveled plumb and true. Tray sections and fittings shall be assembled on their supports and joined together, using manufacturers' standard connector units, properly aligned, and secured.

**6.19.5** Steel angles, trapeze hangers, channels, bolting and miscellaneous materials required for the support of trays from the building structure, shall be supplied and installed. Additional supports as required shall be provided for individual cables where the cables leave trays before reaching their final terminations.

و برای اندازه‌های مختلف سیم‌های افشان استفاده شوند.

**۶-۱۸-۳۰** کلیه سیم‌ها یا هادی‌ها که به ترمینال‌ها وصل شده‌اند، باید برای کاهش اثرات ارتعاش به اندازه کافی آزاد باشد.

**۶-۱۸-۳۱** در مواردی که تعداد زیادی سیم از مسیر یک کانال مشترک به طرف ترمینال آمده است، انحنای ارتعاشی باید در تمام طولین باشد تا از فشار روی سیم‌های دیگر جلوگیری شود.

**۶-۱۸-۳۲** نگهدارنده مناسب کابل برای جلوگیری از تحمل وزن کابل توسط سربندی سیم‌ها، لازم است.

**۶-۱۸-۳۳** در صورت لزوم، میله‌های نگهدارنده و بست‌های داخل جعبه‌های اتصالات باید به منظور نگهداری وزن کابل به کار گرفته شوند.

### ۶-۱۹ نصب سینی‌های کابل

**۶-۱۹-۱** سینی‌ها باید از زیر سوراخ شده و دیواره بلند داشته باشند.

**۶-۱۹-۲** جنس سینی‌های کابل و نگهدارنده‌های آنها، پس از سوار کردن و نصب، باید بتوانند وزن کارگران و تجهیزات را به مقدار لزوم و بعلاوه وزن کلی کابل، بدون کج شدن دائمی و حداکثر ۲۰ میلی‌متر کجی را تحمل نمایند.

**۶-۱۹-۳** اتصالات سینی، مانند انشعاب، اتصالات کاهنده، زانوهای تخت، سه راهه‌ها، تقاطع‌ها، باید در تغییرات مسیر و ارتفاع استفاده شوند. اندازه اتصالات سینی باید امکان شعاع‌های کافی انحنای برای کابل‌های داخل آن برای هر تغییر و مسیری را داشته باشند.

**۶-۱۹-۴** سینی‌ها باید به دقت تراز و هم سطح شده باشند. و قطعات سینی و اتصالات باید روی نگهدارنده سینی جفت و به هم متصل گردیده و براساس توصیه سازندگان و استاندارد، واحدهای اتصالاتی کاملاً تراز و محکم شوند.

**۶-۱۹-۵** زاویه‌های فولادی، تکیه‌گاه‌های طولی، کانالها، مهره‌ها و اجناس مختلف برای نگهداشتن سینی‌ها در سازه ساختمان باید تهیه و نصب گردند، در صورت نیاز به نگهدارنده‌های اضافی، باید برای کابل‌های تکی، جاهائی که کابل از سینی جدا شده قبل از سربندی آنها، این نگهدارنده‌ها تهیه گردند.

**6.19.6** Where field cut and fit galvanized tray is needed, the sub-contractor shall remove all rough

edges and burrs and touch up bare metal surfaces with primer followed by aluminum paint.

**6.19.7** To repair damage to the polyvinyl chloride coating, and where it is necessary to field cut and fit polyvinyl chloride coated tray, the sub-contractor shall remove all rough edges and burrs and shall apply PVC protective coating or epoxy paint in accordance with the tray manufacturers' detailed procedures and recommendations.

**6.19.8** Polyvinyl chloride coated trays and fittings shall be furnished where the splice plate or connection device area not coated, in order to assure metal to metal contact and assure earth continuity. The splice or connection device and adjacent uncoated area shall be restored in the same manner as described for field cut and fit procedures.

**6.19.9** The polyvinyl chloride coated tray system is to be connected to the grounding system. To accomplish this, the polyvinyl chloride coating shall be removed on the side channel, a hole shall be drilled and an earthing connector attached by means of a round head machine screw, lock washer, and nuts, the head of the machine screw being on the inside of the tray. The adjacent disturbed area shall be restored in the same manner as described for field cut and fit procedures.

**6.19.10** Long runs of cable shall be fixed to suitable cable trays or otherwise supported throughout its length. The cable shall be mechanically supported up to the point of entry to the equipment in which it is being terminated, except that flexible leads may be unsupported for the last 600 mm.

**6.19.11** Cable trays and trunking can be made of conducting or non-conducting materials. The latter is preferred. Metal cable trays should preferably be plastics coated.

**6.19.12** Interconnecting wires between the panel mounted instruments and the field mounted transmitters and control valve transducers shall be installed in wiring trays.

۶-۱۹-۶ در جاهائی که سینی های بریده شده و گالوانیزه برای محوطه صنعتی لازم است، پیمانکار فرعی باید همه لبه‌های برنده و پلیسه‌ها را برداشته و سطوح فلزی لخت را با آستر و سپس با رنگ آلومینیوم پرداخت نماید.

۶-۱۹-۷ برای تعمیر ضایعه به پوشش پی وی سی و جاهائی که در محوطه احتیاج به برش و گذاردن سینی با پوشش پی وی سی هست، پیمانکار فرعی باید همه لبه‌های برنده و پلیسه‌ها را برداشته و از پوشش پی وی سی یا رنگ اپوکسی مطابق با جزئیات روش و توصیه های سازندگان استفاده نماید.

۶-۱۹-۸ سینی های با پوشش پی وی سی و اتصالات آن باید برای جاهائی که صفحه های پیوند یا سطح وسائل اتصال، پوشش داده نشده، استفاده شوند. این کاربرد برای اطمینان از اتصال فلز به فلز و اتصال به زمین می باشد. پیوند یا وسیله اتصال و سطح پوشش داده نشده مجاور باید به همان نحو که برای برش و جاگذاری در محوطه شرح داده شده است به حال اول برگردانده شوند.

۶-۱۹-۹ سینی های با پوشش پی وی سی باید به سیستم اتصال به زمین وصل شود. برای انجام این امر پوشش پی وی سی باید از هر طرف کانال برداشته شده، سوراخی با مته نموده، و اتصال به زمین توسط پیچ ماشین سرگرد، واشر قفلی و مهره به آن وصل گردد. سر پیچ باید در داخل سینی باشد. سطح خراب شده مجاور باید به همان نحوی که در برش و روشهای محوطه‌ای شرح داده شده، به حالت اول بازگردد.

۶-۱۹-۱۰ کابل‌های با طول زیاد باید در یک سینی کابل مناسبی ثابت شده یا در کل مسیر پایه گذاری شوند. کابل باید به طور مکانیکی تا نقطه ورود به تجهیزات جایی که ختم می شود، پایه گذاری شوند. بجز سیم‌های قابل انعطاف که حداقل برای آخرین ۶۰۰ میلیمتر مانده به تکیه‌گاه احتیاج ندارند.

۶-۱۹-۱۱ سینی های کابل و کانال کابل رسانی می توانند از جنس هادی یا غیرهادی باشند. غیرهادی ارجحیت دارد. سینی های فلزی کابل ترجیحاً باید روکش پلاستیکی داشته باشند.

۶-۱۹-۱۲ سیم های اتصالات بین ادوات ابزار دقیق نصب در تابلوها و فرستنده های نصب شده در محل و مبدلهای شیر کنترل، باید در سینی های سیم کشی، خوابانده شوند.

**6.19.13** Thermocouple wires may be installed in the same trays with input or output signal wires for electronic instruments. No other wiring may be installed in these trays.

**6.19.14** Separate trays or conduit may also be used to support thermocouple wiring.

**6.19.15** Instrument cables shall be located at a sufficient distance from any hot surface to avoid damage.

**6.19.16** In control rooms runs from the junction boxes terminating multi-core cables to individual instruments should be in non-metallic troughs with protective covers.

**6.19.17** For more details refer to Figs. 6 & 7 in this standard.

۶-۱۹-۱۳ سیم‌های ترموکوپل را می‌توان به همراه سیم‌های سیگنال ورودی و خروجی در یک سینی قرار داد. هیچگونه سیم دیگری را نمی‌توان در این سینی‌ها قرار داد.

۶-۱۹-۱۴ سینی‌های جداگانه یا کاندوتیت را نیز ممکن است برای نگهداری سیم‌های ترموکوپل استفاده نمود.

۶-۱۹-۱۵ برای جلوگیری از صدمه کابل‌های ابزار دقیق توسط سطوح داغ، باید به فاصله کافی از چنین سطوحی قرار گیرند.

۶-۱۹-۱۶ در اطاق‌های کنترل مسیر کابل از جعبه اتصالات تا سربندی کابل‌های چند رشته‌ای به ادوات ابزار دقیق تکی، باید در مسیر غیرفلزی و روکش حفاظتی باشد.

۶-۱۹-۱۷ برای جزئیات بیشتر به شکل‌های ۶ و ۷ در این استاندارد مراجعه شود.

**TABLE 4 - TYPICAL CABLE APPLICATIONS**

جدول ۴- نمونه کاربردهای کابل

CONSTRUCTION AREA محوطه ساخت	SINGLE CABLE کابل تکی	UNSCREENED بدون غلاف محافظ	BRAIDED SCREEN OR SINGLE WIRE ARMOUR غلاف محافظ بهم تابیده یا غلاف محافظ زره‌دار	INDIVIDUAL SCREENED PAIRS AND OVERALL BRAID OR SWA زوج‌های غلاف محافظ تکی و غلاف بهم تابیده کلی یا SWA
	MULTICORE CABLE کابل چند رشته‌ای		OVERALL BRAIDED SCREEN OR SINGLE WIRE ARMOUR غلاف محافظ بهم تابیده کلی یا غلاف محافظ زره‌دار	
Safe area منطقه ایمن		1. High level signals to indicators and recorders alarm contacts, solenoid valves, controller outputs to convertors & valve positioner, analyzer and instrument sequencing signals.  ۱- سیگنال‌های ولتاژ بالا به نشان دهنده‌ها و کنتاکت‌های هشدار ثبات‌ها، شیرهای برقی، خروجی کنترل‌کننده‌ها به مبدل‌ها و positioner های شیر، آنالایزرها و سیگنال‌های ترتیب دهی ابزار دقیق.	2. High level signals to controllers trip systems low level signals to indicators and recorders.  ۲- سیگنال‌های ولتاژ بالا به سیستم‌های توقفی کنترل کننده‌ها، سیگنال‌های ولتاژ پایین به نشان دهنده‌ها و ثبات‌ها.	3. All signals to computers low level signal to controllers, converters and trip Amplifiers.  ۳- کلیه سیگنال‌ها به رایانه‌های سیگنال ولتاژ پایین به کنترل کننده‌ها، مبدل‌ها و تقویت کننده‌های توقف.
Zone 2 area ناحیه ۲	I.S. service Non-I.S. service.  سرویس‌های ذاتاً ایمن سرویس‌های غیر ذاتاً ایمن	4. Not recommended - Not permitted.	5. All high level signals as listed and low level signals to indicators & recorders for I.S. and Non-I.S. services.  ۵- کلیه سیگنال‌های ولتاژ بالا که فهرست شده و سیگنال‌های ولتاژ پایین به نشان دهنده‌ها و ثبات‌ها برای سرویس‌های ذاتاً ایمن و غیر ذاتاً ایمن.	6. Low level signals to controllers and trip systems  ۶- سیگنال‌های ولتاژ پایین به کنترل‌کننده‌ها و سیستم‌های توقف
Zone 1 area ناحیه ۱	I.S. service Non-I.S. service  سرویس‌های ذاتاً ایمن سرویس‌های غیر ذاتاً ایمن	7. Not permitted - Not permitted	8. All high level signals as listed above, for Non-I.S. services only under 1. & 2.  ۸- کلیه سیگنال‌های ولتاژ بالا که در بالا فهرست شده اند، فقط برای سرویس‌های غیر ذاتاً ایمن تحت ۱ و ۲	9. All Signals as listed above for I.S. services  ۹- کلیه سیگنال‌های فهرست شده در بالا برای سرویس‌های ذاتاً ایمن

## 6.20 Wire Testing

**6.20.1** For fieldbus application related test such as noise jitter and unbalance check should be considered.

**6.20.2** For analog instruments, testing of wire is necessary after installation to verify freedom from grounds.

**6.20.3** Where "meggers" are used, care should be exercised not to use a voltage in excess of the insulation's rated voltage, since some meggers have much higher test voltages, in the order of 5 kV.

**6.20.4** During testing, all instruments should be disconnected to avoid damage to the instruments.

**6.20.5** Wire to wire and wire to ground resistance should normally exceed 100 mega ohms.

**6.20.6** The shield for drain wire should be tested for accidental shorts or grounds and treated as just another conductor requiring high resistance to ground.

**6.20.7** All instrument electrical wiring shall be checked for continuity.

**6.20.8** For more details refer to IPS-I-IN-100 "Inspection Standard for General instruments system".

## 7. TRENCHES, TRUNKS AND CONDUITS

### 7.1 Routing

The shortest possible routing shall be selected, taking into account the aspects mentioned below.

### 7.2 Trenches

**7.2.1** The trenches shall be kept away from those for electric cables for power and illumination, and wherever possible, shall not run in parallel with them at a distance of less than 600 mm (according to 6.16.1).

**7.2.2** At crossing of trenches for signal cables with those for electric power cables, the separation between the highest cable in the lowest trench and the lowest cable in the highest trench shall be at least 300mm.

## ۶-۲۰ آزمایش سیم ها

**۶-۲۰-۱** آزمایش مربوط به کاربرد فیلدباس مانند آزمایش ناپایداری سیگنال نویز، (noise jitter) و آزمایش عدم تعادل باید مورد توجه قرار گیرند.

**۶-۲۰-۲** برای ادوات ابزار دقیق از نوع آنالوگ، آزمایش سیم ها بعد از نصب، بازمینی آزاد بودن آنها از اتصال به زمین، لازم است.

**۶-۲۰-۳** در جاهائی که از دستگاه آزمایش عایقی استفاده شده است، دقت شود که از ولتاژی بالای ولتاژ مخصوص عایق استفاده نشود، چون بعضی دستگاههای آزمایش عایقی ولتاژهای بالاتر از ردیف ۵ کیلو ولت هم دارند.

**۶-۲۰-۴** کلیه تجهیزات ابزار دقیق در مدت آزمایش، به خاطر آسیب نرسیدن به آنها باید قطع باشند.

**۶-۲۰-۵** مقاومت سیم به سیم و سیم به زمین معمولاً باید بالای ۱۰۰ مگا اهم باشد.

**۶-۲۰-۶** غلاف سیم تخلیه باید برای اتصال کوتاه یا اتصال به زمین تصادفی، آزمایش شده و آن را به عنوان یک هادی دیگر با مقاومت زیاد نسبت به زمین در نظر داشت.

**۶-۲۰-۷** کلیه سیم‌کشی‌های ابزار دقیق باید برای پیوستگی آزمایش شوند.

**۶-۲۰-۸** برای جزئیات بیشتر به IPS-I-IN-100 "استاندارد بازرسی برای سیستم ادوات ابزار دقیق عمومی" مراجعه شود.

## ۷- ترانشه ها، کانال های کابل رسانی و کاندوئیت ها

### ۷-۱ مسیر

کوتاهترین مسیر ممکن با در نظر گرفتن جنبه های اشاره شده در زیر باید انتخاب شود.

### ۷-۲ ترانشه ها

**۷-۲-۱** ترانشه ها باید از کابل‌های الکتریکی برای قدرت و روشنایی دورتر باشند، و تا حد امکان نباید در موازات کمتر از فاصله ۶۰۰ میلیمتری با آنها کشیده شوند (بر اساس بند ۶-۱۶-۱).

**۷-۲-۲** در تقاطع ترانشه کابل‌های سیگنال و کابل‌های برق، فاصله بین بالاترین کابل در پایین ترین ترانشه و پایین ترین کابل در بالاترین ترانشه باید حداقل ۳۰۰ میلیمتر باشد.

**7.2.3** Trenches shall be kept away from buried pipes containing hot fluids and from pipes liable to temperature rise due to steaming-out.

**7.2.4** It is of paramount importance to avoid deterioration of signal lines due to ingress of solvents, acids, etc., in the trenches. Where possible the trenches shall be kept above ground-water level.

**7.2.5** The signal lines shall be at such a depth that they are not damaged by traffic passing over them.

**7.2.6** Where trenches are made in soft soil, signal lines shall be laid with sufficient slack (especially at riser points) to prevent stresses.

**7.2.7** Signal lines shall be laid on, and be covered with sand, on top of which tiles shall be laid for mechanical protection.

**7.2.8** The location of trenches shall be clearly marked and no excavation shall be allowed without permission given by instrument department.

### 7.3 Trunking and Conduits

**7.3.1** Connections to vibrating or movable equipment shall be by means of flexible metallic conduit.

**7.3.2** The trunking shall not obstruct traffic, nor interfere with accessibility or removal of process equipment (pumps, motors, heat exchanger bundles). The layout of the trunking shall be such that only the instruments in the immediate vicinity will be disengaged, if a plant fire damages the signal lines.

**7.3.3** Trunking shall be routed away from hot environments; places with potential fire risks such as hydrocarbon process pumps, burner fronts of furnaces and boilers, or where subject to mechanical abuse, spilled liquids, escaping vapors and corrosive gases.

**7.3.4** In particular, trunking for electric signal lines shall be routed away from high voltage cables, overhead power lines, and switched circuits of any voltage.

۷-۲-۳ ترانشه‌ها از لوله‌های مدفون حاوی مایعات داغ، و لوله‌هایی که احتمال ازدیاد دما در آنها به علت خروج بخار باشد، باید دور نگهداشته شوند.

۷-۲-۴ برای پیشگیری از صدمه به خطوط سیگنال بایستی از ورود حلالها، اسید و غیره در ترانشه‌ها جلوگیری شود. تا حد امکان ترانشه‌ها باید بالای سطح آب در نظر گرفته شوند.

۷-۲-۵ خطوط سیگنال باید در چنان عمقی باشند که تردد وسایل نقلیه از روی آنها، صدمه نبینند.

۷-۲-۶ در جاهایی که ترانشه‌ها در خاک نرم گذاشته شده‌اند، خطوط سیگنال باید با آزاد بودن کافی خوابانده شوند تا از فشار جلوگیری نمایند (خصوصاً در نقاط لوله‌های عمودی).

۷-۲-۷ خطوط سیگنال باید در خاک خوابانده و با ماسه پوشانده شده باشد و روی آن باید به خاطر حفاظت مکانیکی آجر گذاشته شود.

۷-۲-۸ محل ترانشه‌ها باید به طور وضوح علامت گذاری شده و هیچ نوع حفاری بدون اجازه اداره ابزاردقیق مجاز نمی‌باشد.

### ۷-۳ کانال کشی و کاندوئیت کشی

۷-۳-۱ اتصال به تجهیزات در حال ارتعاش یا قابل برداشت باید به وسیله کاندوئیت فلزی قابل انعطاف باشد.

۷-۳-۲ کانال کابل رسانی نباید مانع رفت و آمد دسترسی شود و با برداشتن تجهیزات فرآیندی (پمپ‌ها، موتورها، قطعات مبدل‌های حرارتی) تداخل ننماید. جانمایی کانال کابل رسانی باید به نحوی باشد که در صورت بروز آتش تنها ادوات ابزاردقیق مجاوراز کار افتد.

۷-۳-۳ کانال کابل رسانی باید از محوطه داغ و جایی که خطر آتش وجود دارد مانند پمپ‌های فرآیند هیدروکربنی، مشعل‌های کوره‌ها و دیگ‌های بخار یا جاهایی که امکان استفاده نامناسب مکانیکی، پاشیده شدن مایعات، بخارهای فرار و گازهای خورنده باشد، باید به دور هدایت شوند.

۷-۳-۴ کانال کابل رسانی خصوصاً برای خطوط سیگنال‌های الکتریکی باید از کابل‌های ولتاژ قوی و خطوط هوایی برق و مدارهای کلید زنی با هر ولتاژی به دور نگه داشته شود.

**7.3.5** Trunking shall be safely and easily accessible for maintenance purposes.

**7.3.6** To avoid unnecessary bends, space for trunking shall be reserved in plant structure, pipe tracks, etc., in an early engineering stage.

**7.3.7** Trunking shall continue after the last multicore cable has been terminated for accommodating the individual signal lines. The trunking may end only when the quantity of individual tubes is 3 (or less) or the quantity of signal lines is less than what can be accommodated in a 25 mm conduit.

**7.3.8** For typical layout of trunking, refer to Figs. 2, 3 & 4.

**7.3.9** The conduits shall never be supported from process piping.

**7.3.10** Provision shall be made for thermal expansion or movement of supports and swaying of towers in high winds.

**7.3.11** All conduits shall be fastened with pipe clamps or U-bolts, and shall not be tack welded. Substantial steel hangers shall be provided for groups of conduits where it is not practicable to clamp directly into building walls or structural members.

**7.3.12** Where fire damage is possible, adequate flame barriers shall be provided. For thermocouple wires and other low current signal wires, jacketing may be considered.

**7.3.13** When conduits are sealed at both ends, appropriate vents shall be provided between the seals.

**7.3.14** Thermocouple extension wires may run in conduits or by means of multicore compensating cables of appropriate metal. If the wire is run in conduit, vapor proof fitting shall be used. A loop of flexible conduit shall be used, when attaching conduit to thermocouple heads.

۷-۳-۵ کانال کابل رسانی باید بطور ایمن و به آسانی و به منظور تعمیر و نگهداری، قابل دسترسی باشد.

۷-۳-۶ برای اجتناب از خم های غیرلازم، فضا برای کانال کابل رسانی در سازه مجتمع، مسیر لوله‌ها، و غیره در مراحل اولیه مهندسی باید در نظر گرفته شود.

۷-۳-۷ کانال کابل رسانی بعد از آخرین کابل چند رشته‌ای برای جادادن خطوط سیگنال تکی، باید ادامه پیدا کند. در حالتی که تعداد سه تیوب تکی (یا کمتر) و یا تعداد کابل‌های سیگنال کم است، کابل رسانی به کاندوئیت ۲۵ میلیمتری ختم می شود.

۷-۳-۸ برای نمونه جانمایی کانال کابل رسانی به شکل‌های ۲، ۳ و ۴ مراجعه شود.

۷-۳-۹ کاندوئیت‌ها هرگز نباید به وسیله لوله های فرآیند نگه داشته شوند.

۷-۳-۱۰ برای انبساط حرارتی یا حرکت تکیه گاهها و حرکت موجی برج ها در موقع بادهای شدید، باید پیش بینی لازم انجام گیرد.

۷-۳-۱۱ کلیه کاندوئیت‌ها باید توسط گیره های لوله یا پیچ-های U شکل محکم شده و نباید به صورت خال جوش جوشکاری شوند. برای گروه کاندوئیت‌ها جائی که گیره زدن مستقیم به دیوارهای ساختمان یا اعضاء سازه ها عملی نیست، آویزه های فولادی کافی باید در نظر گرفته شود.

۷-۳-۱۲ جاهائی که امکان صدمه از طریق آتش وجود دارد، مسدود کننده های شعله کافی باید در نظر گرفته شود. برای سیم های ترموکوپل و سایر سیم های سیگنال جریان ضعیف، ممکن است سیم با غلاف مناسب در نظر گرفته شود.

۷-۳-۱۳ موقعیکه کاندوئیت‌ها در هر دو انتها آب‌بندی شده‌اند، تخلیه‌های مناسب بین آب‌بندی‌ها باید در نظر گرفته شوند.

۷-۳-۱۴ سیم‌های توسعه‌ای ترموکوپل ممکن است در کاندوئیت‌های حامل سیم یا توسط کابل های چند رشته ای جبرانی با فلز مناسب کشیده شوند. اگر سیم در کاندوئیت‌ها امتداد یافته، از اتصال ضد بخار باید استفاده شود. در موقع اتصال کاندوئیت به سر ترموکوپلها باید از یک حلقه کاندوئیت قابل انعطاف استفاده شود.



7.3.15 The conduits shall be adequately sealed off to isolate the flexible conduit entrances and the conduit entrances to the control rooms. Seals shall also be provided where conduit enters field instruments.

## 7.4 Construction Details

### 7.4.1 Trenches

1) In paved areas between control center and processing areas, trenches may be excavated from the plain earth.

2) In plant floors and other areas with reinforced concrete surfaces, the trenches shall be fabricated to support ends of floor walls.

3) The depth of the trenches shall be compatible with the quantity of signal lines and required height of fill-back.

Where large quantities of signal lines cross or branch-off trench depth shall be increased locally. Trench bottoms shall have a maximum slope of 10 degrees; transition to horizontal surfaces shall have smooth curvature.

4) Width of trenches shall depend on quantity of cables to be accommodated, and the corners shall be compatible with bending radius of armoured cables.

5) After cables have been laid, trenches shall be filled with sand, cable covers (concrete slab or breaks) and soil. Trenches in plant floors, etc., shall be covered with a layer of concrete to prevent ingress of liquids into the trenches.

6) At each riser point, trenches shall be provided with a concrete adaptor for connecting the above ground trunking. Wherever possible, these adaptors shall be an integral part of the plant floor.

Where riser points are liable to damage by traffic, they shall be protected by free-standing and sturdy mechanical structures.

### 7.4.2 Trunking

1) The trunking shall be firmly supported; wherever possible the supports shall be

۷-۳-۱۵ کاندوئیت ها باید به اندازه کافی آب بندی شده باشند، تا ورودی های کاندوئیت قابل انعطاف و ورودی های کاندوئیت به داخل اتاق کنترل را مجزا نمایند. در جاهائی که کاندوئیت به ادوات ابزار دقیق محوطه وارد می شود، از آب بندی باید استفاده شود.

## ۷-۴ جزئیات ساخت

### ۷-۴-۱ ترانشه ها

۱) در محیط های فرش شده بین مرکز کنترل و محیط های فرآیندی، ترانشه ممکن است از زمین خاکی، حفاری شده باشد.

۲) در محل نصب تأسیسات و محیط های دیگر با سطوح بتن تقویت شده، باید ترانشه ها برای نگه داشتن انتهای دیوارهای کف زمین، ساخته شوند.

۳) عمق و ارتفاع ترانشه ها باید متناسب با تعداد خطوط سیگنال باشد. در جاهائی که تعداد زیادی از خطوط سیگنال عبور یا منشعب می شوند، عمق ترانشه باید در محل اضافه شود. انتهای ترانشه ها باید حداکثر یک شیب ۱۰ درجه ای داشته و در عبور به سطح افقی نباید انحنای تند داشته باشد.

۴) عرض ترانشه ها بستگی به تعداد کابل های مستقر در آن دارد، و زوایا باید با شعاع انحناء کابل های زره دار سازگار باشند.

۵) بعد از خوابانیدن کابلها، ترانشه ها باید با شن پوشانده، بلوک گذاری (آجر یا تخته سنگ های سیمانی) و با خاک پر شوند. جهت جلوگیری نفوذ مایعات به داخل ترانشه، ترانشه های داخل زمین تأسیسات و غیره باید با یک لایه بتن ها پوشانیده شوند.

۶) در محل لوله های عمودی، ترانشه ها باید با مبدل بتنی برای اتصال به کانال کابل رسانی روی زمینی مجهز گردند. تا حد امکان این مبدل ها باید قسمت اصلی زمین تأسیسات باشند.

در جاهائی که حمل لوله های عمودی ممکن است توسط عبور و مرور آسیب ببینند، آنها را باید توسط سازه های مقاوم مکانیکی و ایستاده، محافظت نمود.

### ۷-۴-۲ کانال کابل رسانی

۱) کانال کابل رسانی باید با استحکام نگه داشته شود. در

arranged in such a way that cables can be laid sideways into the trunking instead of pulling them through consecutive holes.

2) To prevent stresses on cables, they shall be suitably fixed in the trunking, especially in vertical trunking.

3) Based on an average cable diameter of approx. 25 mm, the following table 5 gives the number of cables to be accommodated in each standard size of trunking, leaving space for individual signal lines, possible future extensions.

هر کجا که امکان دارد تکیه گاه‌ها باید به وضعی قرار گیرند که کابلها را بتوان در کناره های کانال کابل رسانی به جای کشیدن آنها از سوراخهای متوالی، خوابانید.

۲) برای جلوگیری از فشار روی کابلها، آنها باید به طور مناسبی در کانال کابل رسانی، خصوصاً در کانال کابل رسانی عمودی تثبیت گردند.

۳) براساس قطر کابل میانگین تقریباً ۲۵ میلیمتر، جدول ۵ زیر تعداد کابلهای جایگزین در هر اندازه کانال کابل رسانی استاندارد را ارائه می نماید که در آن فضا برای خطوط تک سیگنالی و توسعه احتمالی بعدی در نظر گرفته شده است.

**TABLE 5- NUMBER OF MULTICORE CABLES IN TRUNCKING WITH SPARE SPACE**

جدول ۵- تعداد کابل های چند رشته ای در کانال کابل رسانی با فضای اضافی

CHANNEL WIDTH (mm) پهنای کانال (میلیمتر)	50	100	150	200	250	300
CHANNEL HEIGHT (mm) ارتفاع کانال (میلیمتر)	50	100	100	100	100	100
NUMBER OF MULTICORE CABLES تعداد کابل های چند رشته ای	1	8	14	19	25	30

**8. FIELD INSPECTION AND TESTS**

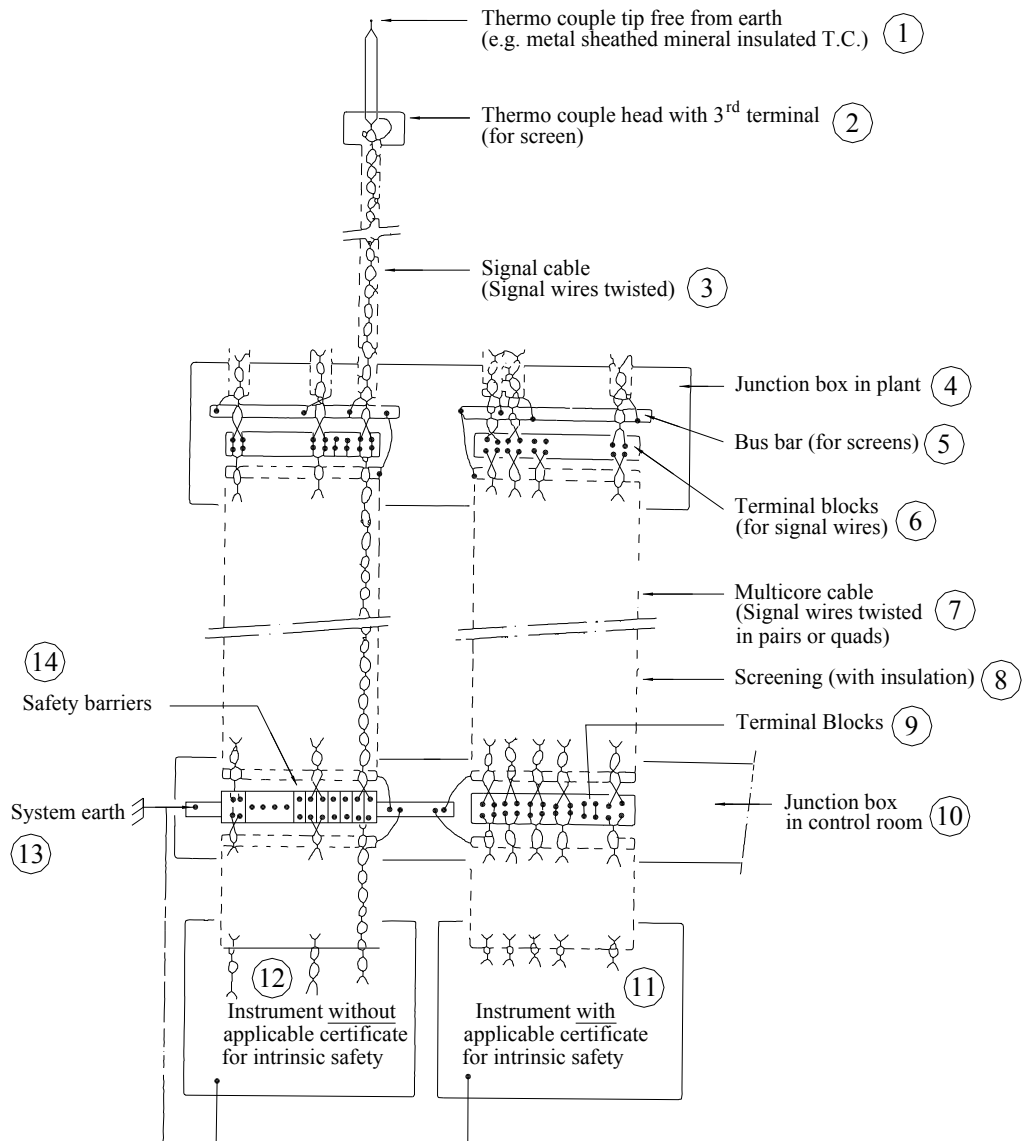
Refer to IPS-I-IN-100(1) "Inspection Standard for General Instrument Systems"

**۸- بازرسی و آزمایشات میدانی**

به استاندارد IPS-I-IN-100 "استاندارد بازرسی برای سیستم های عمومی ابزار دقیق مراجعه شود"

FIGURES

شکل ها

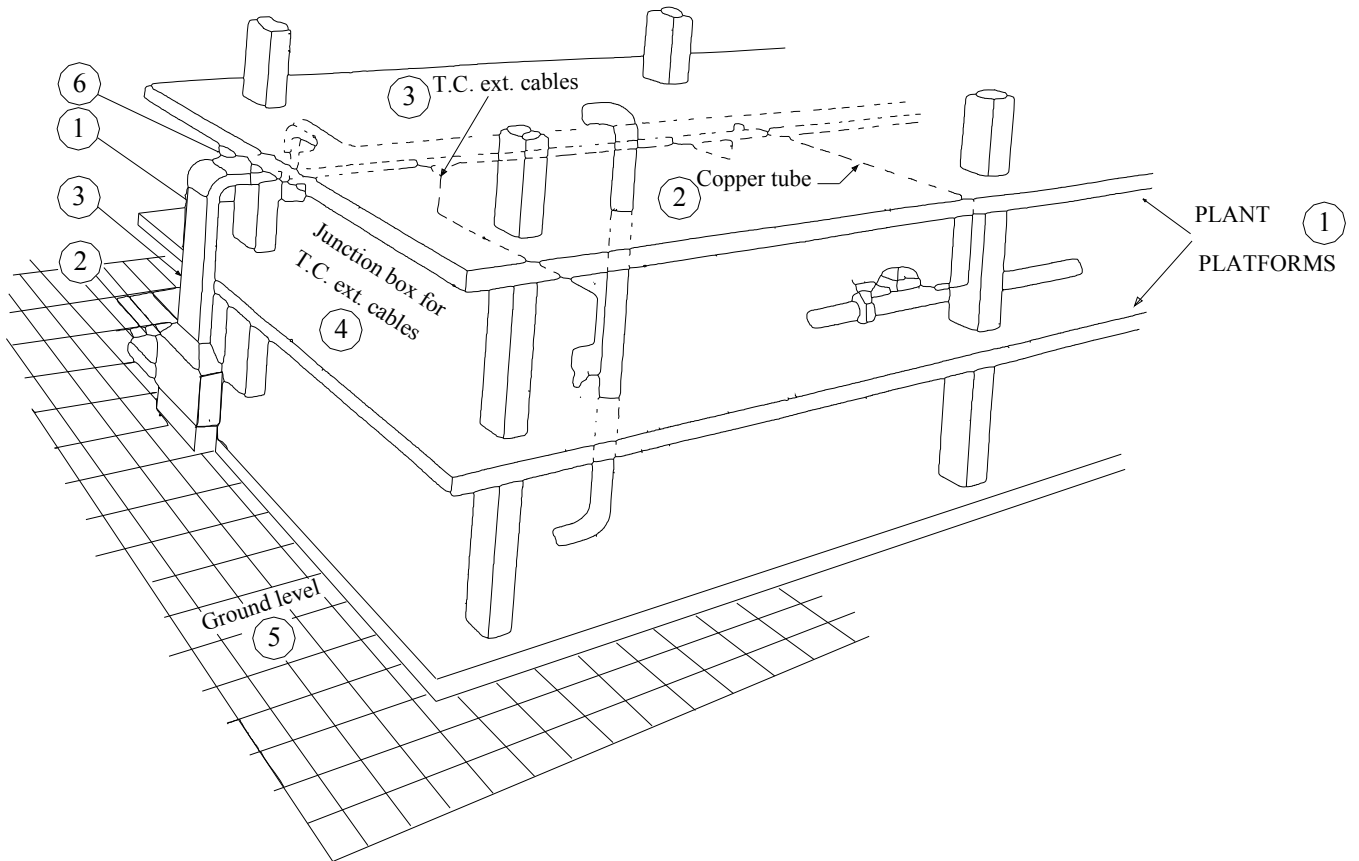


شرح اقلام شکل ۱-

- ۱- نوک ترموکوپل، که از اتصال به زمین آزاد است (مثال: ۸- محافظ کشی ( با عایق) ترموکوپل عایق معدنی با پوشش فلزی)
- ۲- سر ترموکوپل با سومین ترمینال (برای محافظ) ۹- بلوک های ترمینال
- ۳- کابل سیگنال (سیم های سیگنال بهم تابیده) ۱۰- جعبه اتصال در اتاق کنترل
- ۴- جعبه اتصال در تأسیسات ۱۱- ابزار دقیق با تأییدیه کاربردی برای ذاتاً ایمن
- ۵- شینه (برای محافظ ها) ۱۲- ادوات ابزار دقیق بدون تأییدیه برای ذاتاً ایمن
- ۶- بلوک های ترمینال ( برای سیم های سیگنال) ۱۳- سیستم اتصال به زمین
- ۷- کابل چند رشته ای (سیم های سیگنال بهم تابیده دوتایی و چهار تایی) ۱۴- مسدود کننده های ایمنی

Fig. 1- SCREENING OF INSTRUMENT SIGNAL CABLES

شکل ۱- محافظت کردن کابل های سیگنال ابزار دقیق



شرح اقلام شکل ۲-

۳- کابل توسعه‌ای ترموکوپل

۲- تیوب مسی

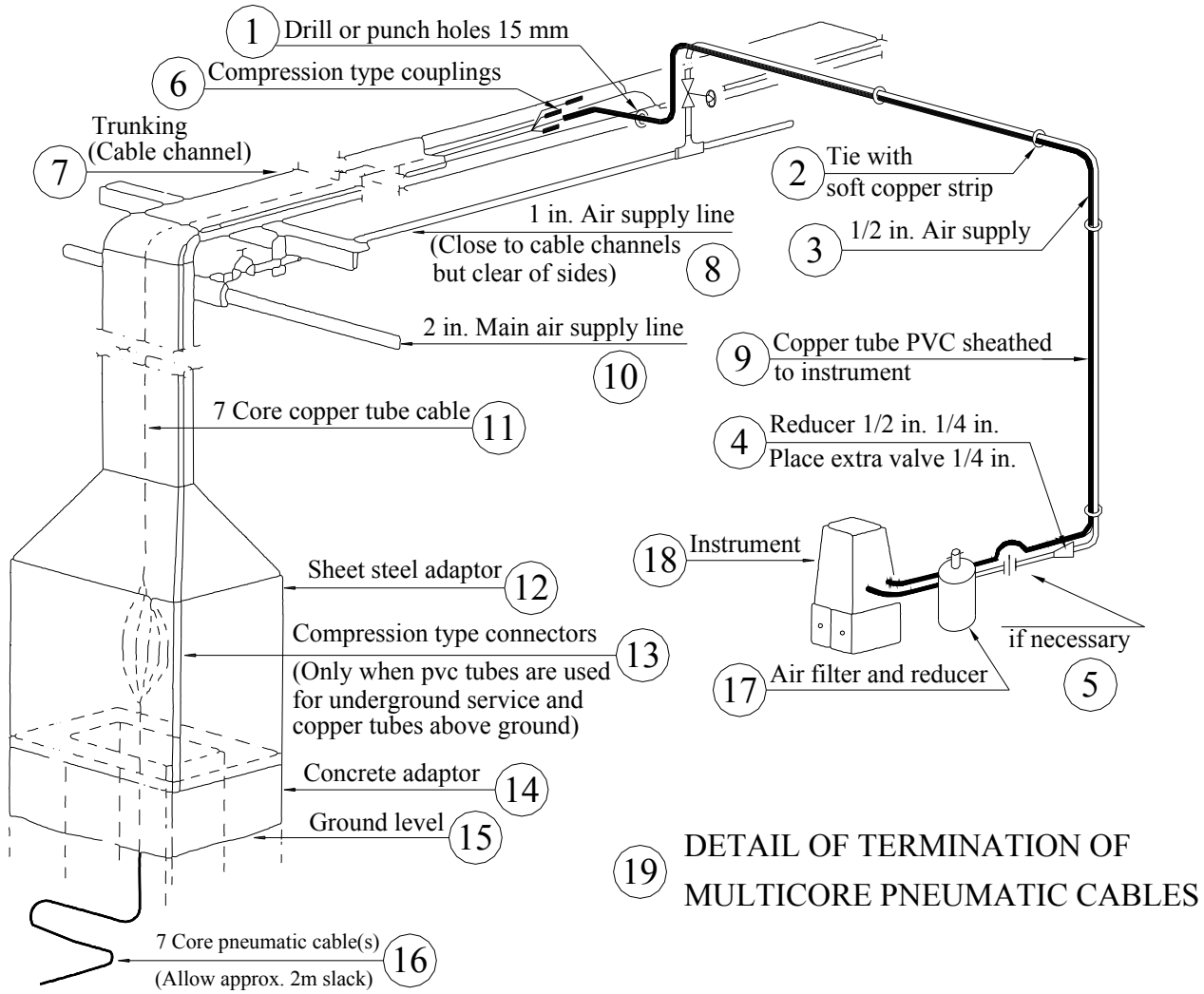
۱- سکوی تأسیسات

۵- سطح زمین

۴- جعبه اتصال برای کابل‌های توسعه‌ای ترموکوپل

Fig. 2- TYPICAL INSTALLATION OF INSTRUMENTATION CABLES IN THE PROCESSING AREA

شکل ۲- نمونه نصب کابل‌های ابزار دقیق در محوطه فرآیندی



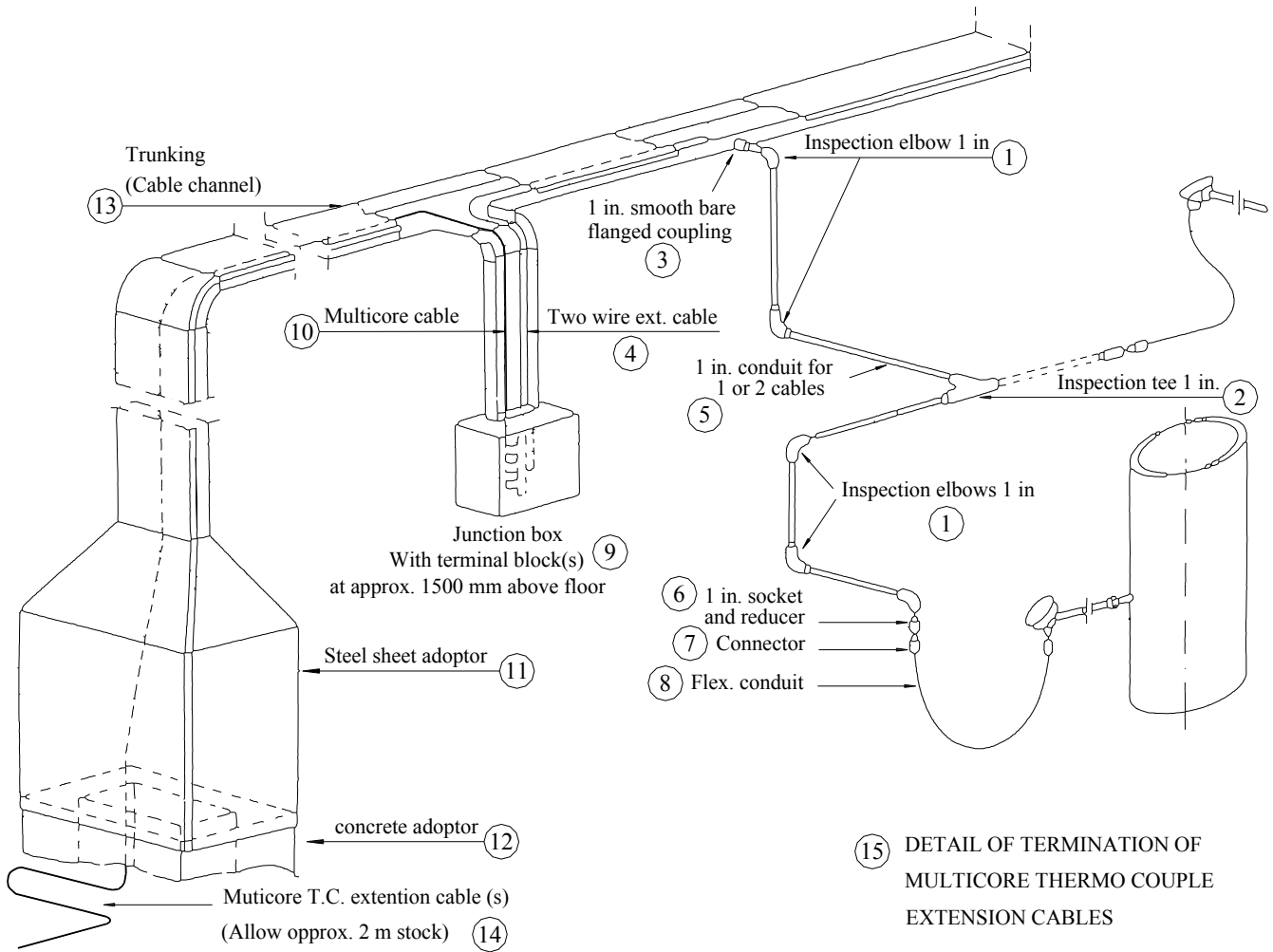
19 DETAIL OF TERMINATION OF MULTICORE PNEUMATIC CABLES

شرح ارقام شکل - ۳

- ۱- مته یا سوراخ ۱۵ میلیمتری
- ۲- بست با نورمسی نرم
- ۳- هوای تغذیه  $\frac{1}{4}$  اینچ
- ۴- کاهش دهنده  $\frac{1}{4}$  تا  $\frac{1}{2}$  اینچ
- ۵- شیر  $\frac{1}{4}$  اینچ اضافی بگذارید.
- ۶- کوپلینگ‌های نوع فشاری
- ۷- کانال بندی (کانال‌های کابل)
- ۸- خط تغذیه هوایی ۱ اینچ (نزدیک کانال‌های کابل ولی از اطراف آزاد)
- ۹- تیوب مسی با غلاف پی وی سی به ادوات ابزار دقیق
- ۱۰- خط تغذیه اصلی هوا ۲ اینچ
- ۱۱- کابل تیوب مسی ۷ رشته
- ۱۲- مبدل صفحه فولادی
- ۱۳- اتصالات نوع فشاری (فقط وقتی که تیوب پی وی سی برای زیر زمینی و تیوب مسی برای رو زمینی استفاده شده است)
- ۱۴- مبدل بتنی
- ۱۵- سطح زمین
- ۱۶- کابل‌های ۷ تایی هوایی (بادی) (تقریباً ۲ متر آزاد در نظر گرفته شود)
- ۱۷- فیلتر هوا و کاهش دهنده
- ۱۸- دستگاه ابزار دقیق
- ۱۹- جزئیات سربندی کابل‌های چند تایی هوایی (بادی)

Fig. 3-TYPICAL INSTALLATION OF INSTRUMENTATION CABLES IN THE PROCESSING AREA

شکل ۳- نمونه نصب کابل‌های ابزار دقیق در محوطه فرآیندی

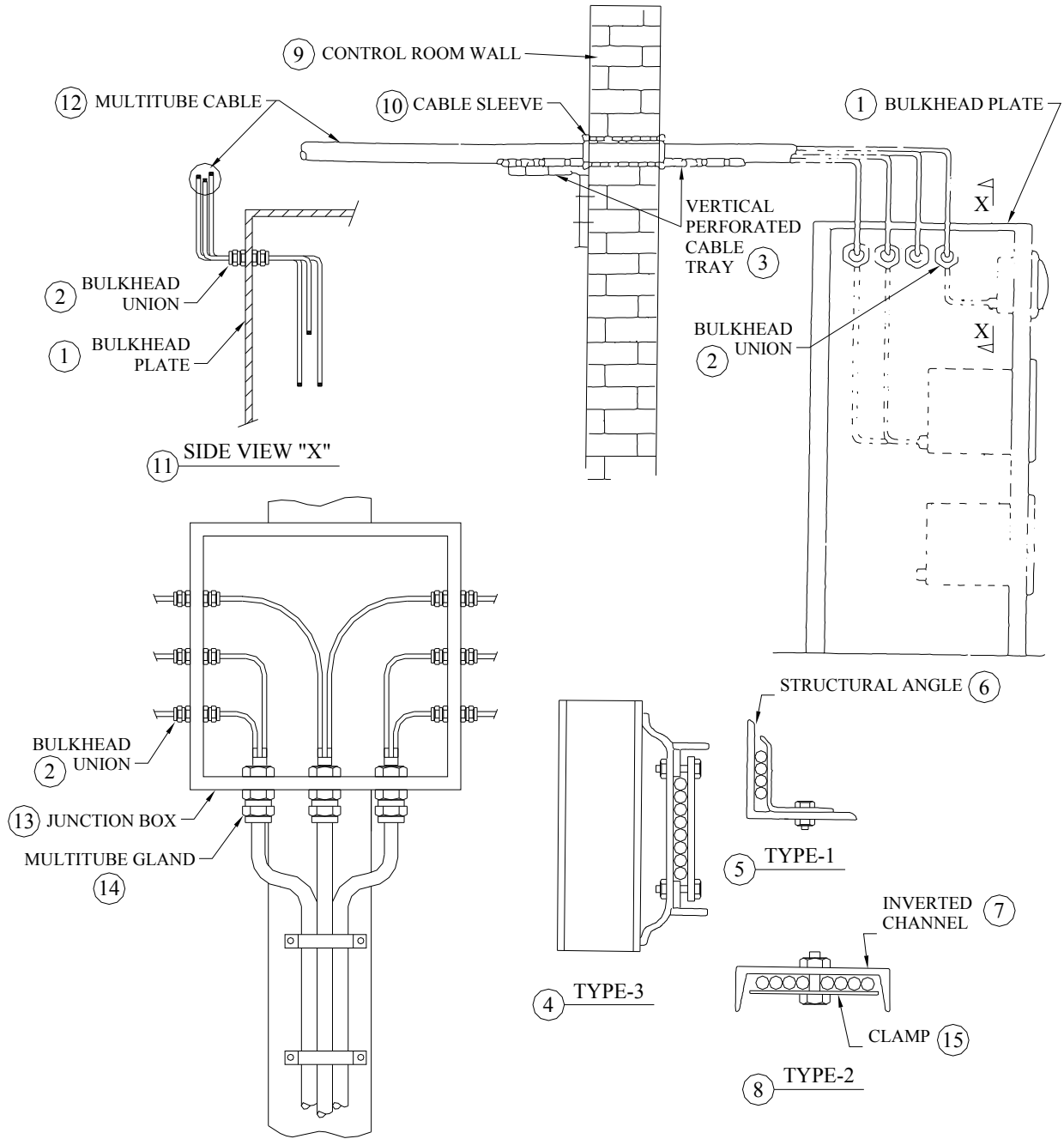


شرح اقلام شکل - ۴

- ۱- زانوی ۱ اینچ بازرسی ۲- تی ۱ اینچ بازرسی ۳- کوپلینگ فلنجی تخت ۱ اینچی ۴- کابل توسعه ای دو سیمه ۵- کاندوئیت ۱ اینچ برای ۱ یا ۲ کابل
- ۶- سوکت و تبدیل کاهنده ۱ اینچی ۷- اتصال ۸- کاندوئیت قابل انعطاف ۹- جعبه اتصالات با بلوک های ترمینال در حدود ۱۵۰۰ میلیمتری بالای زمین
- ۱۰- کابل چند رشته ای ۱۱- مبدل صفحه فولادی ۱۲- مبدل بتنی ۱۳- کانال بندی (کانال کابل)
- ۱۴- کابل های توسعه ای ترموکوپل چند رشته ای (در حدود ۲ متر سیم آزاد مجاز است)
- ۱۵- جزئیات سربندی کابل های توسعه ای ترموکوپل چند رشته ای

**Fig. 4-TYPICAL INSTALLATION OF INSTRUMENTATION CABLES IN THE PROCESSING AREA**

شکل ۴- نمونه نصب کابل های ابزار دقیق در محوطه فرآیندی



شرح ارقام شکل-۵

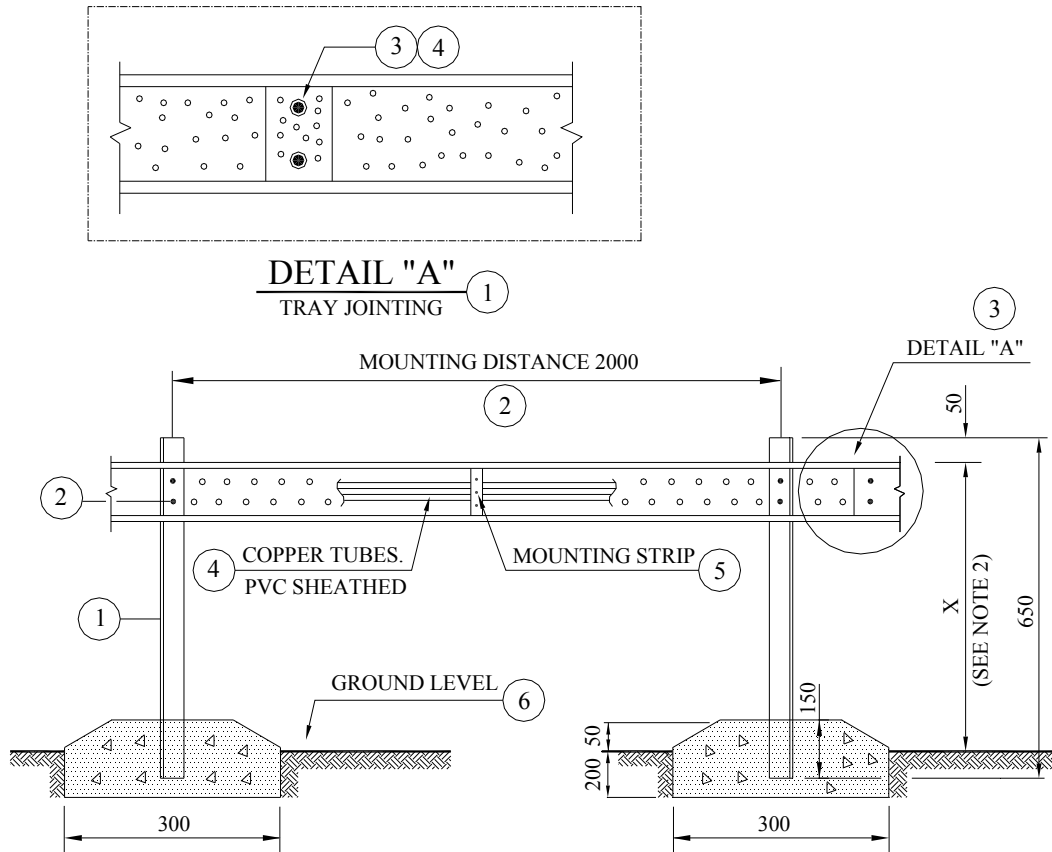
- |                     |                              |                             |                           |
|---------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| ۱- صفحه اتصال       | ۲- اتصال مهره و ماسوره       | ۳- سینی کابل سوراخدار عمودی | ۴- نوع ۳                  |
| ۵- نوع ۱            | ۶- نبشی سازه                 | ۷- کانال معکوس              | ۸- نوع ۲                  |
| ۹- دیوار اتاق کنترل | ۱۰- غلاف کابل                | ۱۱- تصویر جانبی "X"         | ۱۲- کابل چند تیوبی (نایه) |
| ۱۳- جعبه اتصال      | ۱۴- گلندهای چند تیوبی (نایه) | ۱۵- گیره                    |                           |

Note: Cable trays shall be installed vertically

یادآوری: سینی های کابل باید به طور عمودی نصب شوند.

Fig. 5- TYPICAL MULTITUBE CABLE INSTALLATION

شکل ۵- نمونه نصب کابل های چند تیوبی (نایه ای)



شرح اقلام شکل-۶

- ۱- جزئیات A متصل کردن سینی ها  
 ۲- فاصله سوار کردن ۲۰۰۰ میلیمتر  
 ۳- جزئیات A  
 ۴- تیوب مسی با پوشش پی وی سی  
 ۵- نوار نصب شده  
 ۶- سطح زمین

ITEM	QUAN.	SIZE	DESCRIPTION	MATERIAL
1		50 × 50 × 6	Angle iron. Equal نیشی آهنی، مساوی	Steel فولاد
2		6.35 × 25.4	Black bolt & nut پیچ و مهره سیاه	Steel فولاد
3		6 × 20	Roofing bolts & nuts پیچ و مهره سقفی	Galvanized Steel فولاد گالوانیزه
4		8	Washer, round, flat, black واشر، گرد، صاف، سیاه	Steel فولاد
5		19 × 3.17	Mounting strip for cable tray نوار نصب برای سینی کابل	Galvanized steel فولاد گالوانیزه

Notes:

- 1) All dimension in millimeters unless stated otherwise.  
 2) Dimension "X" to be 500 mm, unless stated otherwise.

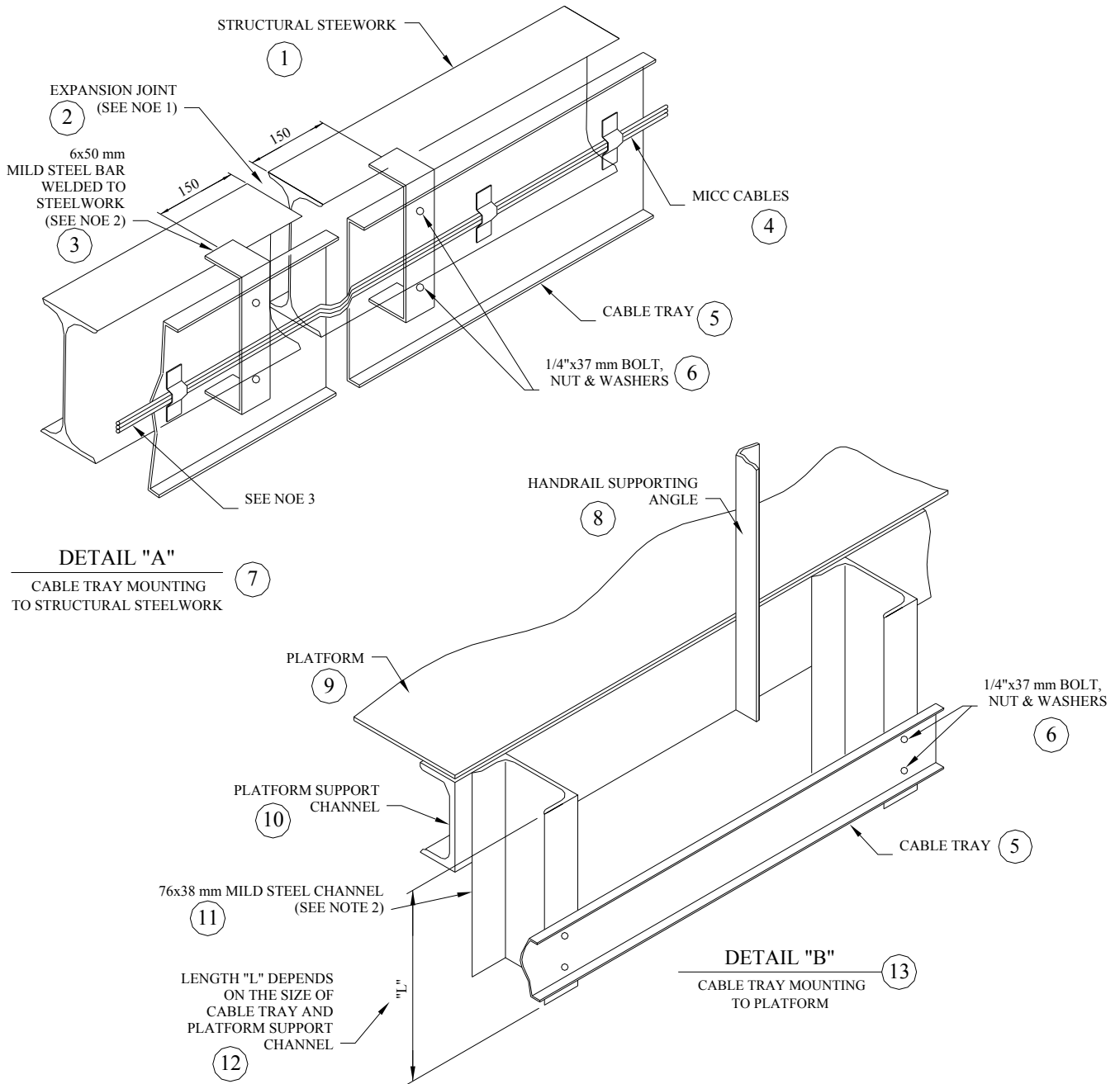
یادآوری ها:

- ۱) همه ابعاد به میلیمتر می باشد مگر اینکه نوعی دیگر بیان گردد.  
 ۲) ابعاد "X" ۵۰۰ میلیمتر است، مگر اینکه نوعی دیگر بیان گردد.

Fig.6-TYPICAL INSTALLATION AND MOUNTING OF CABLE TRAY

شکل ۶- نمونه نصب و سوار کردن سینی کابل





شرح اقلام شکل ۷ (۱/۲)

۱- سازه بدنه فولادی ۲- اتصال توسعه ای (به یادآوری ۱ توجه کنید) ۳- ۶×۵۰ میلیمتر میله فولاد نرم جوش شده به بدنه فولادی (به یادآوری ۲ توجه کنید) ۴- کابل‌های عایق معدنی ۵- سینی کابل ۶- پیچ ۳۷×۴ میلیمتر، پیچ، مهره و واشرها ۷- جزئیات A سوار کردن سینی کابل به بدنه فولادی ۸- نبشی دستگیره نگهدارنده ۹- سکو ۱۰- نبشی نگهدارنده سکو ۱۱- نبشی فولاد نرم ۳۸×۷۶ میلیمتر (به یادآوری ۲ توجه کنید) ۱۲- طول L بستگی به اندازه سینی کابل و کانال نگهدارنده سکو می باشد. ۱۳- جزئیات B سوار کردن سینی کابل به سکو

Fig. 7 (1/2) - TYPICAL MOUNTING DETAILS FOR CABLE TRAYS

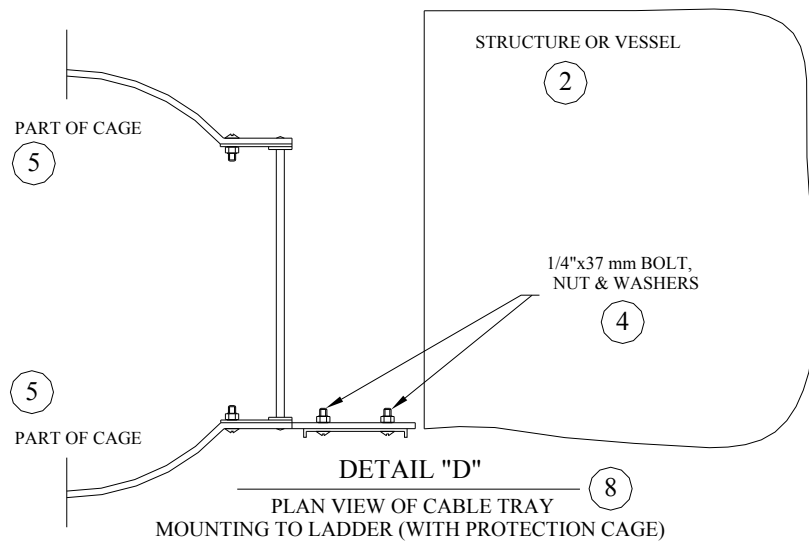
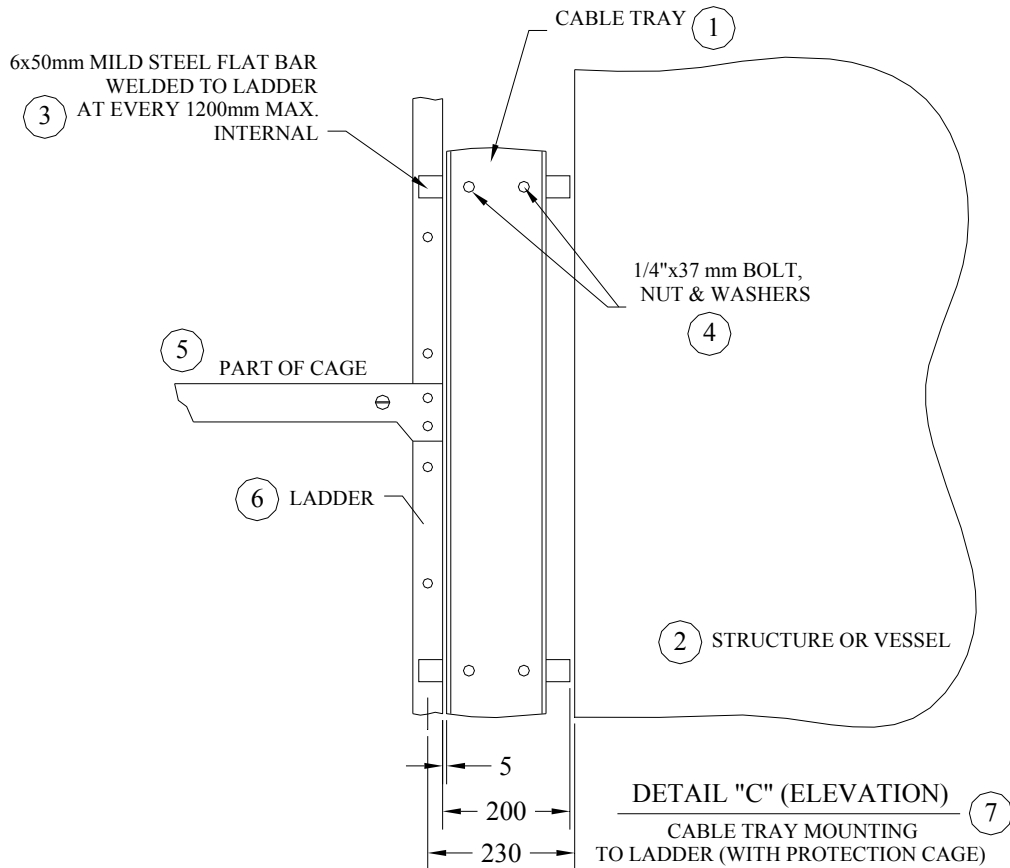
شکل ۷ (۱/۲) - جزئیات نمونه نصب برای سینی های کابل

### \*یادآوری‌ها:

### \*Notes:

- 1) Expansion joints occur in the structure steelwork, tray is to be cut to have a 50 mm ...gap and the cable to installation length at the joints to allow for steel structure expansion.
- 2) All cable tray support is to be 1200 mm apart as maximum.
- 3) MICC cable installation on cable tray shown for detail "A" is typical applies to detail B&C a well.
- 4) Shaded areas indicate new installation.
- 5) Dimensions are in millimeters except where otherwise special.
- 6) Symbol shown as a circle enclosing a number indicates item relevant M.T.O sheet.

- ۱) کاربرد اتصالات توسعه‌ای در کارهای سازه های بدنه فولادی می باشند، سینی باید طوری بریده شود که ۵۰ میلیمتر فاصله داشته باشد و کابل به اندازه طول اتصالات در مفصل ها برای گسترش سازه های فولادی داشته باشد.
- ۲) کلیه نگهدارنده‌های سینی کابل باید حداکثر ۱۲۰۰ میلیمتر از هم فاصله داشته باشند.
- ۳) نصب کابل عایق معدنی در سینی کابل برای جزئیات A نشان داده شده بطور نمونه می‌باشد و در مورد جزئیات B و C نیز صادق است.
- ۴) محل‌های سایه‌دار نشان دهنده تاسیسات جدید هستند.
- ۵) ابعاد به میلیمتر است مگر اینکه به نحوی دیگر مشخص شده باشند.
- ۶) علائمی که بصورت دایره شماره‌ای و ستاره دار هستند، نمایانگر اقلام استخراج شده مربوطه هستند.

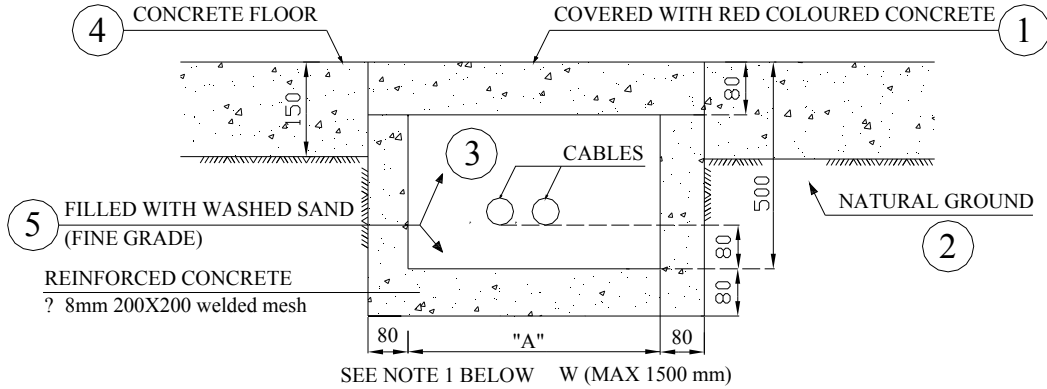


شرح اقلام شکل ۷ (۲/۲)

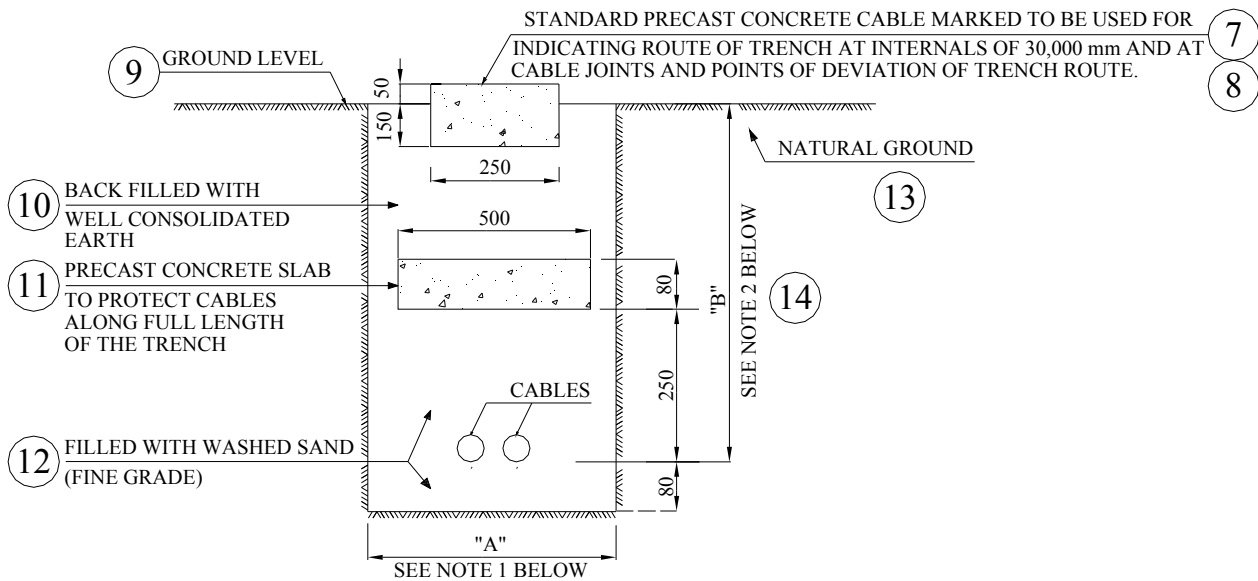
- ۱- سینی کابل
- ۲- سازه یا مخزن
- ۳- میله پهن فولاد نرم (۶×۵۰ میلیمتری) جوش شده به نردبان در هر فاصله حداکثر ۱۲۰۰ میلیمتری
- ۴- پیچ ۳۷× ۱/۴ میلیمتر پیچ و مهره و واشرها
- ۵- قسمتی از قفسه
- ۶- نردبان
- ۷- جزئیات C (ارتفاع) سوار کردن سینی کابل به نردبان (با قفسه حفاظتی)
- ۸- جزئیات D نقشه کامل سینی کابل برای سوار شدن به نردبان (با قفسه حفاظتی)

Fig. 7(2/2) - TYPICAL MOUNTING DETAILS FOR CABLE TRAYS

شکل ۷ (۲/۲) - جزئیات نمونه نصب برای سینی های کابل



6- DETAIL OF TYPICAL CABLE TRENCH INSIDE BUILDINGS



شرح اقلام شکل ۸-

- ۱- پوشیده شده با بتن سرخ رنگ ۲- زمین طبیعی ۳- کابل ها ۴- سطح بتن ۵- پر شده با ماسه شسته (نوع ریز)
- ۶- جزئیات نمونه ترانشه کابل داخل ساختمان ها ۷ و ۸- بتن قالبی استاندارد ساخته شده با علامت کابل برای استفاده در نشان دادن مسیر در فواصل ۳۰۰۰۰ میلیمتر و در اتصالات کابل و نقاط انحرافی مسیر ترانشه کابل ۹- سطح زمین ۱۰- ترانشه پر شده با خاک فشرده زمین
- ۱۱- تخته بتن قالبی برای حفاظت کابل ها در طول کامل ترانشه ۱۲- پر شده با ماسه شسته (نوع ریز)

Fig. 8- DETAIL OF TYPICAL CABLE TRENCH OUTSIDE BUILDINGS

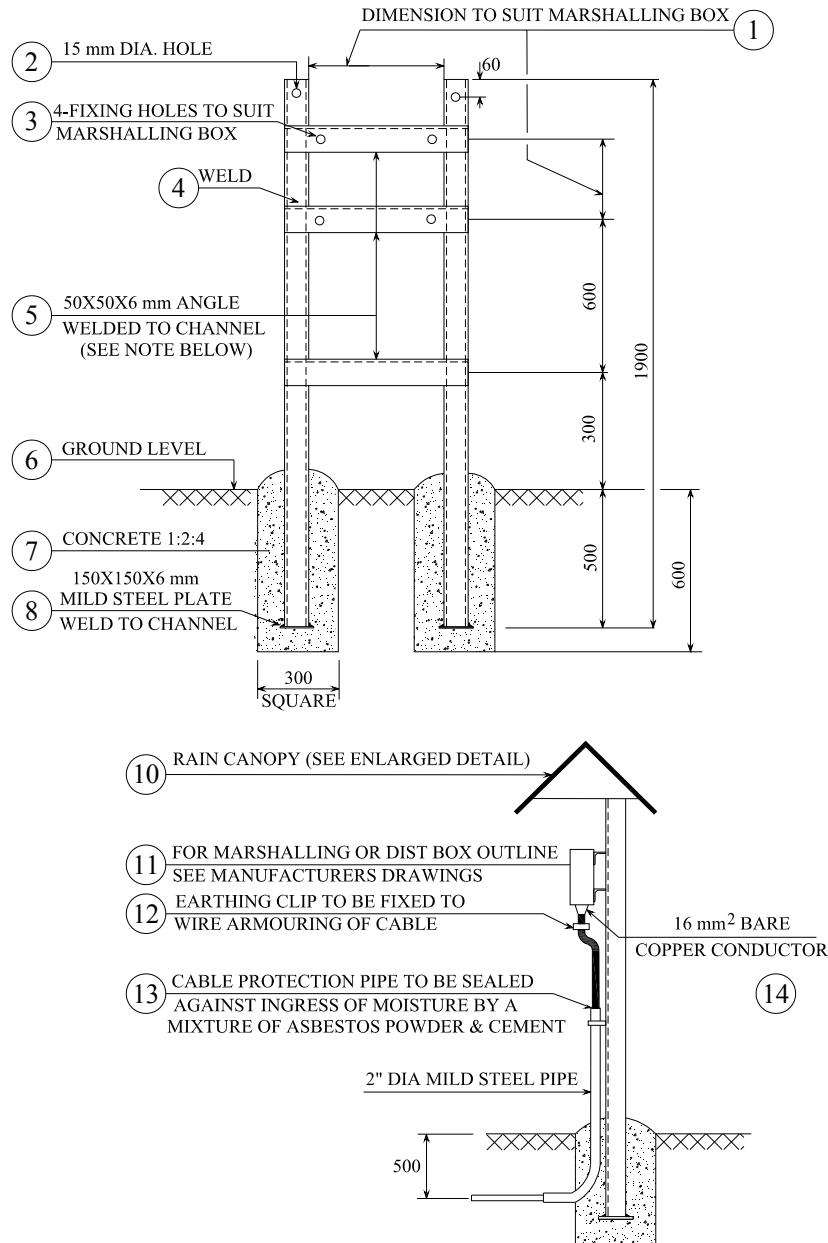
شکل ۸- نمونه جزئیات ترانشه کابل بیرون ساختمان ها

Notes:

- 1) Dimension A to be 250 to 750 mm depending on no of cables lay in the trench it raises by increment of 75.
- 2) Consideration should be given to increasing depth B where there is applicable spillage of deleterious petroleum products and/or chemicals.
- 3) Special marker to be used of cable joints to indicate voltage and location of joint box.

یادآوری:

- ۱) ابعاد A باید ۲۵۰ تا ۷۵۰ میلیمتر باشد بستگی به تعداد کابل‌های خوابانده شده در ترانشه در قطعه‌های ۷۵ میلیمتر به بالا.
- ۲) اضافه کردن عمق B در جاهایی که ریزش قابل ملاحظه ای از مواد نفتی و یا شیمیایی زیان آور است، باید توجه کافی مبذول داشت.
- ۳) از علائم مخصوص باید در اتصالات کابل استفاده شود تا ولتاژ و محل جعبه اتصال را مشخص نماید.



شرح اقلام شکل-۹

- ۱- ابعاد مناسب برای جعبه مارشالینگ ۲- سوراخ با قطر ۱۵ میلیمتر ۳- ۴ عدد سوراخهای ثابت مناسب جعبه‌های مارشالینگ ۴- جوشکاری
- ۵- نبشی جوش شده ۶×۵۰×۵۰ میلیمتر به کانال (به یادآوری زیر توجه کنید) ۶- سطح زمین ۷- بتن ۴:۲:۱
- ۸- صفحه فولاد نرم (MS) ۶×۱۵۰×۱۵۰ میلیمتر جوش شده به کانال
- ۹- سایه بان (به جزئیات بزرگ شده توجه نمائید).
- ۱۰- جزئیات جعبه توزیع یا مارشالینگ - به نقشه‌های سازنده مراجعه شود.
- ۱۱- گیره اتصال زمین که باید به زره سیم کابل وصل گردد. ۱۲- لوله حفاظتی کابل که باید برای عدم نفوذ رطوبت با مخلوطی از پودر و سیمان آب بندی شود. ۱۳- لوله فولاد نرم (MS) با قطر ۲ اینچ ۱۴- هادی مسی لخت (۱۶ میلیمترمربع)

Fig. 9- METHOD OF MOUNTING MARSHALLING & DISTRIBUTION BOXES

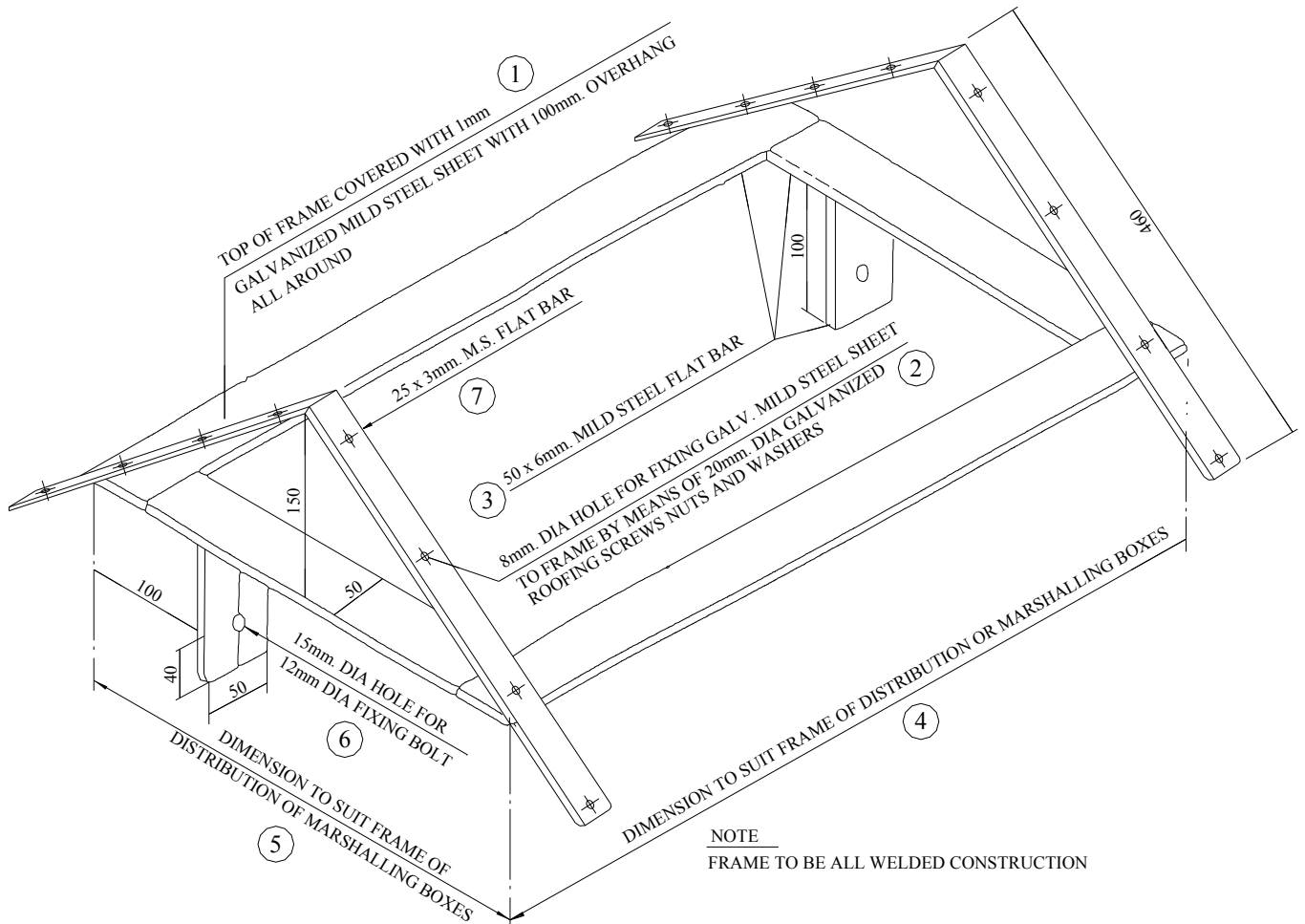
شکل ۹- روش سوار کردن جعبه های توزیع و مارشالینگ

یادآوری:

Notes:

Length of angle shall be increased if two marshalling boxes are installed adjacent to each other.

اگر دو جعبه مارشالینگ نزدیک هم نصب شوند، طول نبشی باید اضافه شود.



شرح اقلام شکل ۱۰-

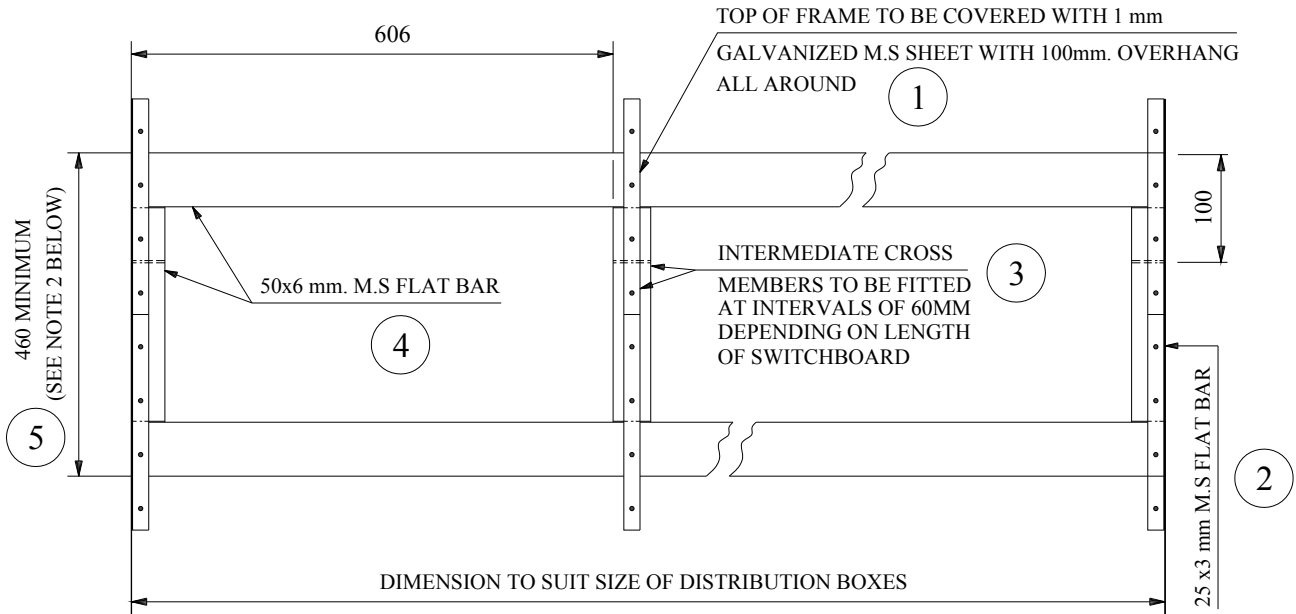
- ۱- بالای قاب با یک میلیمتر صفحه فولاد نرم (MS) گالوانیزه با ۱۰۰ میلیمتر که اطراف آویزان شده پوشانده شود.
- ۲- سوراخ با قطر ۸ میلیمتر برای نصب صفحه فولاد نرم گالوانیزه به قاب بوسیله پیچ با قطر ۲۰ میلیمتر، مهره و واشرهای سقفی گالوانیزه
- ۳- میله صاف فولاد نرم ۶×۵ میلیمتر ۴- اندازه باید مناسب قاب جعبه‌های توزیع مارشالینگ باشد.
- ۵- اندازه باید مناسب قاب جعبه‌های توزیع مارشالینگ باشد.
- ۶- سوراخ قطر ۱۵ میلیمتری برای مهره با قطر ۱۲ میلیمتر نصب شده
- ۷- میله صاف فولاد نرم (MS) ۳×۲۵ میلیمتری

یادآوری:

ساخت قاب باید همگی از نوع جوشکاری شده باشد.

**Fig. 10- ISOMETRIC VIEW DETAIL OF RAIN CANOPY FOR MARSHALLING & DISTRIBUTION BOXES**

شکل ۱۰- نمای ایزومتریک جزئیات سایه بان برای جعبه های مارشالینگ و توزیع



شرح اقسام شکل-۱۱

- ۱- بالای قاب که با یک میلیمتر صفحه فولاد نرم (MS) گالوانیزه با ۱۰۰ میلیمتر که در اطراف آویزان شده پوشانده شود.
- ۲- میله صاف فولاد نرم (MS) ۳ × ۲۵ میلیمتری
- ۳- عبور شاخه‌ها در فاصله‌های ۶۰ میلیمتری بر اساس صفحه کلید
- ۴- میله صاف فولاد نرم (MS) ۶ × ۵۰ میلیمتری
- ۵- حداقل ۴۶۰ میلیمتر (به یادآوری شماره ۲ زیر توجه کنید)

**Fig. 11- PLAN VIEW DETAIL OF RAIN CANOPY FOR NON WEATHER PROOF LARGE DISTRIBUTION BOXES**

شکل ۱۱- نمای نقشه جزئیات سایه بان برای جعبه های بزرگ توزیع بدون محفوظ از اثر هوا

یادآوری ها:

Notes:

- 1) Rain canopy for distribution box to be constructed similar to rain canopy for marshalling box given on this drawing.
- 2) Width of frame to be increased if necessary depending on width of distribution box to give 150 mm overhang at front of distribution box.
- 3) Frame to be all welded construction.

- ۱) سایه بان برای جعبه توزیع باید مشابه سایه بان برای جعبه مارشالینگ ساخته شود که در این شکل مشخص گردیده است.
- ۲) عرض قاب در صورت لزوم باید اضافه شود و این بستگی به عرض جعبه توزیع دارد، تا ۱۵۰ میلیمتر خم شدگی در جلوی جعبه توزیع ایجاد نماید.
- ۳) ساخت قاب باید همگی از نوع جوشکاری شده باشد.