



شرکت ملی گاز ایران

مدیریت پژوهش و فناوری

امور تدوین استانداردها

IGS

Iranian Gas Standards

## دستورالعمل

آزمایش الکتریکی پوشش لوله های فولادی شبکه و خطوط تغذیه گازرسانی

Electrical Coating Resistance Test for Distribution &  
Network Gas Steel Pipes



تاریخ: ۱۳۹۰/۸/۸

شماره: ک/دب/۰۳۱۱/۰-۱۵۸۸۹



شرکت ملی گاز ایران



دفتر مدیر عامل



## ابلاغ مصوبه هیأت مدیره



مدیر محترم پژوهش و فناوری و رئیس شورای استاندارد

باسلام،

به استحضار می‌رساند در جلسه ۱۴۶۱ مورخ ۱۳۹۰/۵/۲۳ هیأت مدیره، نامه شماره ۶۱۲۳۵/۰۰۰/۹۵ مورخ ۹۰/۵/۵ آن مدیریت در مورد تصویب نهایی استانداردها تحت عناوین ذیل مطرح و مورد تصویب قرار گرفت:

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| IGS-M-PL-010<br>(Part 1,2,3,4) | ۱- الحاقی مربوط به استانداردهای شیرهای توپکی<br>کلاس ۱۵۰ تا ۸۰۰ (data sheet) |
| IGS-O-TP-002                   | ۲- آزمایش الکتریکی پوشش لوله های فولادی شبکه<br>و خطوط تغذیه گازرسانی        |
| IGS-C-IT003(0)                 | ۳- دستورالعمل اجرای کابل فیبر نوری در مسیر<br>خطوط لوله گاز                  |

این مصوبه در حکم مصوبه مجمع عمومی شرکتهای تابعه محسوب و برای کلیه شرکتهای تابعه لازم الاجراء می باشد.

ناصر آبگون

دبیر هیأت مدیره

رونوشت: مدیرعامل محترم شرکت ملی گاز ایران و قائم مقام رئیس هیأت مدیره

اعضای محترم هیأت مدیره

مشاور محترم مدیرعامل

مدیر محترم توسعه منابع انسانی

سرپرست محترم امور حسابرسی داخلی

سرپرست محترم امور سازمان و بهبود روشها

رئیس محترم امور حقوقی

رئیس محترم امور مجامع



## دستورالعمل روش تست الکتریکی پوشش شبکه و خطوط تغذیه فولادی

### ۱- پیشگفتار:

یکی از دغدغه های مسئولین شرکت های گاز استانی و مدیریت گازرسانی تحویل پروژه های بدون عیب و با کارائی بالا از پیمانکاران و انجام صحیح کنترل ها توسط دستگاههای نظارت و رعایت دقیق موارد مندرج در مشخصات فنی پیمان می باشد که با انجام آزمایشات کیفی این امر صورت می گیرد . در این خصوص و بعد از انجام آزمایشات نیوماتیک ، پیمانکار موظف به انجام تست الکتریکی پوشش بر روی شبکه و خطوط تغذیه و متعلقات با آن می باشد .

### ۲- هدف و دامنه کاربرد:

این دستورالعمل با هدف ارزیابی کیفیت پوشش نو شبکه یا خطوط تغذیه فولادی مدفون در خاک با عمر کمتر از یک سال به همراه متعلقات فولادی به آن و شناسایی نقاط ضعف پوشش اعم از پوشش بدنه لوله ، سرجوش، شیرآلات و... در شبکه یا خطوط تغذیه و همچنین ارزیابی کیفیت کار پیمانکاران در اجرای عایقکاری می باشد که به روش الکتریکی انجام می گردد .  
آزمایش فوق طی دو مرحله بر مبنای مرحله ارزیابی تراکم جریان و مبنای ارزیابی مقاومت الکتریکی پوشش صورت می گیرد .  
\* چنانچه شبکه / خط تغذیه با عمر بیش از یکسال نتواند الزامات دستورالعمل فوق را در مورد I/S و RCS برآورده نماید ، می بایست طبق نظر کارفرما ، ارزیابی کیفیت پوشش با استفاده از دستگاه عیب یاب بررسی و نتیجه کار پس از عیب یابی صورتجلسه گردد .

### ۳- منابع مورد استفاده:

3-1- UFC 3-570-06	Operation and maintenance cathodic protection systems
3-2- MIL – HDBK-1136	Cathodic protection field testing
3-3- GBE/ECPI DEP 30.10.73.31 DEP 30.10.73.10	British gas code of practice
3-4- IPS-I-TP-820	Inspection standard for mointoring cathodic protection system
3-5- IPS-E-TP-270	Engineering standard for protective coatings
3-6- IPS-E-TP-820	Engineering standard for cathodic protection

3-7- ISO 8062-006 MTD 24 (4675) W	Code of practice for cathodic protection of buried pipelines structure for transportation of oil and natural gas and liquids
3-8- ISO 15589-1	Petroleum and natural gas industries cathodic protection of pipeline transportation system
3-9-AS 2832.2	Cathodic protection of metals
3-10- DNV-RP-B 401	Cathodic protection design
3-11- BS-EN-13509-003	Cathodic protection measurement techniques
3-12- BS EN 12954	Cathodic protection of buried or immersed metallic structures general principles and application for pipelines
3-13- BS 7361(1)	Cathodic protection
3-14-Nace TM 0497	Measurement techniques related to criteria for cathodic protection on underground
3-15- Nace TM0102 – 2002	Measurement of protective coating electrical conductance on underground pipe lines
3-16- SOFREGAZ	Procedure for insulation strength test of steel pipeline coating

#### ۴- تعاریف و اصطلاحات :

۴-۱- تراکم جریان : مقدار شدت جریان مصرفی در واحد سطح که با علامت  $I/S$  نشان داده می شود و واحد آن میکرو آمپر بر متر مربع است .

۴-۲- مقاومت پوشش : مقدار مقاومت اهمی پوشش در واحد سطح که با علامت  $R_{CS}$  نشان داده می شود و واحد آن اهم در متر مربع است .

۴-۳- اتصال عایقی : جداکننده جریان الکتریکی

۴-۴- تست پونیت : نقاط یا ایستگاههای اندازه گیری پتانسیل لوله به زمین که با علامت TP نشان داده می شود .

۴-۵- غلاف فولادی یا casing: لوله هایی از جنس فولاد است که برای حفاظت مکانیکی لوله گاز در هنگام عبور از تقاطع ها بکار می رود .

۴-۶-D.P: نقطه تزریق ولتاژ یا پتانسیل لوله در محل اتصال کابل منفی به لوله نسبت به خاک

۴-۷- جریان سرگردان: به جریانی که دارای مسیری مشخص نباشد گفته می شود یا جریان های مستقیم جاری شده در زمین از منبعی غیر از منبع مربوط به خود خط لوله که تحت تاثیر آنها قرار گرفته است .

۴-۸- هافسل (Half Cell): یک الکتروود مرجع است مانند  $CU/CUSO_4$  برای لوله های مدفون در خاک و آب شیرین و  $Ag/AgCl$  برای عبور لوله از زمین های نمکی و آب شور ( به استاندارد BS 7361 بخش اول مراجعه شود ) .

۴-۹- instant off potential: به پتانسیل خاموش لحظه ای یا آنی گفته می شود .

۴-۱۰- survey: بررسی وضعیت پوشش لوله

۴-۱۱- interrupter: دستگاه قطع و وصل کننده جریان

۴-۱۲-  $\Delta V$ : اختلاف پتانسیل روشن و خاموش

۴-۱۳-  $V_n$  ولتاژ طبیعی: مقدار پتانسیل لوله به زمین بدون در سرویس قرار داشتن سامانه حفاظت کاتدی

۴-۱۴-  $V_{on}$  ولتاژ روشن: مقدار پتانسیل لوله به زمین در هنگام روشن بودن سامانه حفاظت کاتدی

۴-۱۵-  $V_{off}$  ولتاژ خاموش: مقدار پتانسیل لوله به زمین در هنگام قطع لحظه ای سامانه حفاظت کاتدی

۴-۱۶- مقاومت ویژه خاک: توسط دستگاه وایبرگراند به روش ۴ پین طبق استاندارد ASTM G57

## ۵- انجام اقدامات توسط پیمانکار قبل از شروع تست الکتریکی پوشش:

۵-۱- تهیه روش تست الکتریکی پوشش توسط پیمانکار و ارائه آن به کارفرما جهت بررسی و تائید طبق فرم یک  
\* رعایت کلیه موارد ایمنی ضروری می باشد .

۵-۲- حصول اطمینان از سلامت کلیه اتصالات عایقی بکار رفته

\* با استفاده از روش مندرج در استاندارد BS EN 13509-2003

۵-۳- حصول اطمینان از قطع کامل ارتباط الکتریکی شبکه یا خط تغذیه تحت آزمایش و متعلقات آن از سایر تاسیسات تاثیر گذار

\* در صورت مشاهده هر گونه تاثیر ، پیمانکار با هماهنگی کارفرما می بایست نسبت به قطع سیستم / سیستم ها و جریان های تاثیر گذار در روند و نتیجه تست پوشش اقدام نماید .

۵-۴- اندازه گیری پتانسیل طبیعی لوله نسبت به زمین از کلیه نقاط اندازه گیری که در بند ۵-۱ مشخص و به تائید کارفرما رسیده است.

۵-۵- اندازه گیری ولتاژ AC از کلیه نقاط اندازه گیر طبق استاندارد Nace – SP 0177-2007

\* در صورت مشاهده تاثیر AC بر مؤلفه های DC ، پیمانکار با هماهنگی کارفرما ، می بایست نسبت به رفع آن و ارائه نتایج جهت بررسی و تأیید به کارفرما اقدام نماید .

۵-۶- اندازه گیری پتانسیل از کلیه تقاطع ها ، غلاف های فولادی و محل های interconnection با سایر خطوط و تاسیسات همجوار  
۵-۷- کلیه اتصالات فلزی مرتبط با شبکه / خط تغذیه انجام شده باشد .

۵-۸- اندازه گیری مقاومت ویژه خاک به ازای هر نقطه از شبکه / خط تغذیه در عمق های دفن لوله تحت نظارت کارفرما

۵-۹- در صورت استفاده از بستر آندی موقت ، رعایت فاصله بستر با نزدیکترین سازه مدفون تحت آزمایش طبق استاندارد  
IPS-I-TP-820 رعایت شود . ( در صورت عدم امکان رعایت فاصله نظر کارشناس کارفرما اخذ گردد . )

۵-۱۰- اطمینان از نصب صحیح سامانه حفاظت کاتدی و سلامت کلیه متعلقات مربوطه

## ۶- ابزار و وسایل مورد نیاز جهت انجام تست الکتریکی پوشش :

۶-۱- ترانس رکتیفایر ، آند و متعلقات

\* ترجیحاً تست پوشش از طریق سامانه حفاظت کاتدی دائم و مطمئن می بایست انجام گردد .

۶-۲- تایمر سالم و کالیبره یا دستگاه قطع و وصل کننده ( interrupter )

\* از تایمر یا دستگاه قطع و وصل کننده سالم و کالیبره برای اندازه گیری پتانسیل روشن و خاموش استفاده گردد .

۶-۳- دستگاه ولت متر ( پتانسیومتر ) با مقاومت داخلی بالا و امپدانس بیش از ۱۰ مگا اهم برای شرایط معمولی و بیش از ۲۰۰ مگا اهم برای زمین های سنگی و کاملاً خشک

۶-۴- Data Logger جهت ثبت مقادیر اندازه گیری و زمان

۶-۵- هافسل یا الکتروود مرجع  $Cu/CuSO_4$  ( برای عبور لوله از خاک و آب های شیرین )

\* در صورت عبور لوله از زمین های غوطه ور در آب نمک ، از الکتروود مرجع کلرور نقره استفاده شود .

\* تهیه کلیه ابزار و وسایل آزمایش و دستگاههای عیب یاب بعهدہ پیمانکار می باشد .

\* سلامت و کارائی و کالیبره دستگاه و ابزار تست قبل از آغاز تست ، بایستی به تأیید نماینده کارفرما برسد .

\* از دو عدد هافسل به روش Cell to cell که اختلاف پتانسیل بین آنها کمتر از ۵ میلی ولت است برای انتخاب و دقت اندازه گیری ها و سلامت هافسل استفاده شود . ( مطابق با استاندارد Nace TM0497 ، UFC3-570-06 و

( MIL-HDBK-1136

۶-۶- مشخصات هافسل :

۶-۶-۱- طول سیم ارتباطی هافسل حداکثر ۲ متر با مقطع  $2.5 \text{ mm}^2$  و یا از رابطه  $L=0.8 S$  محاسبه گردد.

طول به متر  $L =$  سطح مقطع به  $S=\text{mm}^2$

۶-۶-۲- محلول الکترولیت می بایست به رنگ آبی و اشباع باشد به نحوی که بلورهای سولفات مس به ارتفاع حدود ۳ سانتی متر در کف هافسل رسوب کرده باشد .

۶-۶-۳- میله مسی از هر گونه آلودگی عاری باشد .

۶-۶-۴- قسمت انتهایی اسفنجی هافسل بایستی تمیز و خلل و فرج آن باز باشد .

## ۷- توجه به فاکتورهای موثر بر اندازه گیری پتانسیل در هنگام تست پوشش :

۷-۱- محل قرار گرفتن الکتروود مرجع

۷-۲- خاک

۷-۳- لوله

۷-۴- دما

## ۸- روش انجام تست پوشش بر مبنای تراکم جریان به اختصار I/S :

۸-۱- روشن کردن سامانه حفاظت کاتدی برای مدت حداقل ۷۲ ساعت جهت پلاریزه یا تثبیت شدن ولتاژ در شبکه / خط تغذیه

\* در مدت زمان پلاریزه ، از اعمال ولتاژ بیش از حداکثر ولتاژ تعیین شده در جدول یک حسب نوع پوشش خودداری شود .

۸-۲- بعد از اتمام زمان حداقل ۷۲ ساعت و اطمینان از تثبیت ولتاژ در شبکه / خط تغذیه ، ولتاژ نقطه تزریق به اختصار D.P

(ولتاژ روشن) براساس نوع پوشش طبق جدول شماره یک برای شروع تست پوشش به لوله ، اعمال گردد .

۸-۳- اندازه گیری پتانسیل از کلیه تست پونیت ها و ثبت رقوم

\* در صورت عدم امکان اندازه گیری از کلیه نقاط ، پیمانکار موظف به ایجاد تعداد نقاط موقت به فواصل حداقل ۵۰۰ متر

می باشد.

۸-۴- اندازه گیری و ثبت مقدار شدت جریان مصرفی (It) یک بار در شروع آزمایش و بعد از تنظیم ولتاژ D.P (ولتاژ روشن) و

یکبار هم بعد از پایان آزمایش

\* اندازه گیری جریان و پتانسیل به طور همزمان از طریق دو دستگاه مجزا ، الزامی است .

۸-۵- محاسبه سطح لوله محدوده تحت آزمایش از رابطه ذیل :

$$S = \Pi DL$$

$S =$  سطح لوله به متر مربع

$D =$  قطر بیرونی لوله به متر

$L =$  طول لوله به متر

$$\Pi = 3.14$$

۸-۶- محاسبه تراکم جریان در واحد سطح به اختصار I/S :

از رابطه I/S شدت جریان مصرفی (I) تقسیم بر سطح زیر تست (S)، میزان دانسیته جریان بر حسب میکرو آمپر بر متر مربع محاسبه گردد.

### ۹- معیار قبولی کیفیت پوشش بر مبنای میزان I/S :

برای معیار قبولی I/S در آزمایش تست الکتریکی پوشش شبکه یا خط تغذیه نو و مدفون در خاک با پوشش و D.P های مختلف اعلان شده در جدول شماره یک، به جدول شماره دو مراجعه شود.

\* در مدت زمان ۷۲ ساعت بعنوان حداقل زمان پلاریزه شدن شبکه / خط تغذیه، از اعمال پتانسیل بیش از آنچه در جدول شماره یک تعیین شده می بایست جلوگیری گردد. زمان یاد شده حسب مورد و با نظر نماینده کارفرما می تواند افزایش یابد.

### ۱۰- روش انجام تست پوشش بر مبنای مقاومت الکتریکی پوشش به اختصار (R<sub>CS</sub>) :

۱۰-۱- روشن کردن سامانه حفاظت کاتدی برای مدت حداقل ۷۲ ساعت جهت پلاریزه شدن و تثبیت ولتاژ در شبکه / خط تغذیه

۱۰-۲- تنظیم ولتاژ نقطه تزریق به اختصار D.P (ولتاژ روشن) بر اساس نوع پوشش (به جدول شماره یک مراجعه شود)

۱۰-۳- اندازه گیری شدت جریان مصرفی (It) و ولتاژ خروجی (Vt) بعد از پلاریزه و تثبیت ولتاژ در شبکه / خط تغذیه بر مبنای

ولتاژ D.P (ولتاژ روشن)

۱۰-۴- اتصال کابل مثبت ولتمتر به الکتروود مرجع و کابل منفی ولتمتر به لوله

\* جهت صحت عملکرد با رعایت اتصال ذکر شده رقم قرائت شده در ولتمتر دیجیتالی بایستی با پلاریته مثبت رویت

گردد.

۱۰-۵- اندازه گیری پتانسیل روشن و خاموش شبکه / خط تغذیه نسبت به زمین با رعایت ۳۰ ثانیه زمان روشن و ۱۵ ثانیه زمان

خاموش از کلیه نقاط اندازه گیر که در بند ۵-۱ نقاط و تعداد آن مشخص و به تأیید کارفرما رسیده است.

۱۰-۶- محاسبه اختلاف پتانسیل روشن و خاموش ( $\Delta V$ ).

۱۰-۷- انتخاب حداقل اختلاف پتانسیل ( $\Delta V \text{ min}$ ).



\* حداقل پتانسیل خاموش لحظه ای یا آنی در شبکه / خط تغذیه تحت آزمایش الکتریکی پوشش در هیچ نقطه نباید

از  $+0/85$  - ولت کمتر باشد . ( اندازه گیری و ثبت پتانسیل کمتر از  $+0/85$  - ولت قابل قبول نمی باشد . )

\* حداکثر پتانسیل مجاز خاموش لحظه ای یا آنی شبکه / خط تغذیه در زمان آزمایش پوشش و برای محاسبه  $R_{CS}$  در

جدول شماره یک مشخص شده است . ( فراتر از مقادیر مندرج در جدول یاد شده مجاز نمی باشد ) .

۱۰-۸- محاسبه سطح لوله محدوده تحت آزمایش طبق بند ۹-۵

۱۰-۹- محاسبه  $R_{CS}$  از رابطه ذیل :

$$R_{CS} = \frac{S(\Delta V \text{ min})}{I}$$

مقاومت الکتریکی پوشش  $R_{CS} = \Omega.m^2$

سطح لوله تحت آزمایش  $S = m^2$

شدت جریان مصرفی  $I = mA$

حداقل تفاوت ولتاژ روشن و خاموش  $\Delta V \text{ min} = mv$

#### ۱۱- معیار قبولی کیفیت پوشش بر مبنای مقدار $R_{CS}$ :

برای معیار قبولی تست پوشش بر مبنای  $R_{CS}$  که واحد آن  $\Omega.m^2$  است به جدول شماره سه مراجعه شود .

#### ۱۲- کنترل های لازم در هنگام اندازه گیری و ثبت پتانسیل طبیعی ، خاموش و روشن :

۱-۱۲- هافسل یا الکتروود مرجع بایستی کاملاً با خاک در تماس و ارتباط محکمی داشته باشد .

۲-۱۲- در زمین خشک ، بایستی خاک محل استقرار هافسل کاملاً مرطوب گردد .

۳-۱۲- محل استقرار هافسل ( Half Cell ) یا الکتروود مرجع می بایست بالای سر لوله در روی سطح زمین و یا نسبت به لوله

بیش از نیم متر از روی سطح و مرکز لوله دورتر قرار نگیرد و حتی الامکان به بالای سر لوله نزدیک گردد و یا به اندازه یک قطر

لوله از لوله مدفون تحت آزمایش فاصله داشته باشد . ( مراجع به استانداردهای Nace TM 0102 و IPS-I-TP-820 )

۴-۱۲- سیکل زمان خاموش و روشن کاملاً رعایت گردد .

۵-۱۲- پتانسیل خاموش (اولین رقم قابل رؤیت ) در مرحله خاموش آنی اندازه گیری و ثبت گردد .

\* پتانسیل خاموش لحظه ای یا آنی ترجیحاً در زمان بیش از ۱۰۰ میلی ثانیه و کمتر از ۳ ثانیه پس از خاموش شدن

( interruption ) قرائت شود .

\* استفاده از دستگاه Data logger به علت دقت دستگاه در برداشت رقوم و ثبت زمان قرائت پتانسیل های خاموش

و روشن الزامی است .

۱۲-۶- پتانسیل روشن دقیقاً قبل از خاموش شدن سامانه حفاظت کاتدی می بایست اندازه گیری و قرائت شود .

**\* ترجیحاً جهت حصول اطمینان از صحت مقادیر پتانسیل های روشن و خاموش ، اندازه گیری در نقطه D.P و کلیه**

**نقاط حداقل سه بار قرائت گردد .**

### ۱۳- تأیید یا عدم تأیید نتایج تست پوشش :

۱۳-۱- جزئیات آزمایش فوق الاشاره و نتایج بر مبنای I/S و Rcs می بایست محاسبه و نتایج آن در فرم دو درج و به تأیید نماینده کارفرما برسد .

در صورت عدم تأیید ، پیمانکار موظف به انجام بررسی و تجزیه و تحلیل کارشناسانه خود در رابطه با عوامل تاثیر گذار در عدم تأیید تست پوشش و عیب یابی و رفع و آزمایش مجدد می باشد .

۱۳-۲- تهیه و تدارک کلیه وسایل مورد نیاز برای انجام آزمایش فوق از جمله دستگاههای عیب یاب برای پیدا کردن عیوب بعهدہ پیمانکار بوده و پیمانکار موظف به انجام کلیه اقدامات و بررسی ها با حضور کارفرما می باشد .

#### جدول شماره یک - تنظیم ولتاژ D.P براساس نوع پوشش

#### در زمان شروع آزمایش و اندازه گیری و دامنه پتانسیل خاموش

ردیف	نوع پوشش	مقدار ولتاژ روشن V	دامنه پتانسیل خاموش لحظه ای V
۱	قیر پایه نفتی *	-۲/۱	-۱/۲۰ تا -۰/۸۵
۲	قیر ذغال سنگی *	-۲/۱	-۱/۲۰ تا -۰/۸۵
۳	قیر اصلاح شده نفتی	-۱/۵	-۱/۲۰ تا -۰/۸۵
۴	نواد سرد پلاستیکی	-۱/۵	-۱/۰۲ تا -۰/۸۵
۵	پلی اتیلن سه لایه **	-۱/۲	-۱/۱ تا -۰/۸۵

\* برای پوشش های ردیف ۱ و ۲ جدول فوق در صورت عدم تأمین پتانسیل خاموش لحظه ای (مطابق با دامنه جدول فوق) ، با نظر کارشناس

کارفرما در خصوص تنظیم پتانسیل D.P ، اعمال پتانسیل تا ۲/۵- ولت بلامانع می باشد.

\*\* برای پوشش ردیف ۵ جدول فوق در صورت عدم تأمین پتانسیل خاموش لحظه ای (مطابق با دامنه جدول فوق)، با نظر کارشناس کارفرما

در خصوص تنظیم پتانسیل D.P تا ۱/۵- ولت بلامانع می باشد . در این حالت میزان مجاز (جدول شماره ۲) ۵ میکروآمپر مترمربع می باشد .

## جدول شماره دو - معیار قبولی تراکم جریان در واحد سطح

## I/S

نوع پوشش	مقدار مقاومت مخصوص خاک $\Omega.cm$	حداکثر مقدار مجاز I/S $\mu A / m^2$
قیر پایه نفتی	۰-۵۰۰	۲۵۰
قیر پایه نفتی	۵۰۰-۱۰۰۰	۱۲۵
قیر پایه نفتی	۱۰۰۰-۵۰۰۰	۵۰
قیر پایه نفتی	۵۰۰۰-۱۰۰۰۰	۲۵
قیر پایه نفتی	> ۱۰۰۰۰	۱۰
قیر ذغال سنگی	۰-۵۰۰	۲۵۰
قیر ذغال سنگی	۵۰۰-۱۰۰۰	۱۲۵
قیر ذغال سنگی	۱۰۰۰-۵۰۰۰	۵۰
قیر ذغال سنگی	۵۰۰۰-۱۰۰۰۰	۲۵
قیر ذغال سنگی	> ۱۰۰۰۰	۱۰
قیر پایه نفتی اصلاح شده	—	۱۵
نوار سرد پلاستیکی	—	۲۰
پلی اتیلن سه لایه	—	۳

## جدول شماره سه

## معیار قبولی مقاومت الکتریکی پوشش

R<sub>CS</sub>

ردیف	نوع پوشش	حداقل مقدار مقاومت R <sub>CS</sub> $\Omega.m^2$
۱	قیر پایه نفتی	۱۵۰۰۰
۲	قیر ذغال سنگی	۱۵۰۰۰
۳	قیر پایه نفتی اصلاح شده	۳۰۰۰۰
۴	نوار سرد پلاستیکی	۱۰۰۰۰
۵	پلی اتیلن سه لایه	۶۰۰۰۰

**فرم شماره یک**  
**شرح روش آزمایش الکتریکی پوشش**

**۱. مشخصات پروژه :**

- ۱-۱- نام پروژه : شماره پیمان : نام پیمانکار :
- ۲-۱- آدرس پروژه :
- ۳-۱- مترای و سایز لوله و نوع پوشش به تفکیک :
- ۴-۱- تاریخ دفن آخرین بخش شبکه / خط تغذیه در زمان آزمایش:

توضیحات	سایر سایزها	16"	12"	10"	8"	6"	4"	2"	سایز لوله به اینچ
									مترای لوله به متر
									نوع پوشش لوله
									نوع پوشش سرجوش

۵-۱- تعداد نقاط اندازه گیری پتانسیل از شبکه / خط تغذیه :

۶-۱- تعداد نقاط اندازه گیری مقاومت مخصوص خاک :

**۲- مراحل انجام کار**

- ۱-۲- شرح آماده سازی کلیه ابزار آلات و تجهیزات آزمایش براساس بند ۶ دستورالعمل آزمایش الکتریکی پوشش شبکه / خط تغذیه :
- ۲-۲- شرح انجام کلیه بررسی ها و اندازه گیری های لازم و ثبت آنها براساس بند ۷ و ۵ دستورالعمل آزمایش الکتریکی پوشش شبکه / خط تغذیه :
- ۳-۲- شرح مرحله اول آزمایش به روش تراکم جریان (I/S) براساس بند ۹ دستورالعمل و ثبت کلیه مقادیر :
- ۴-۲- شرح انجام مرحله دوم آزمایش به روش مقاومت الکتریکی پوشش (RCS) براساس بند ۱۱ دستورالعمل و ثبت کلیه مقادیر :
- \* پیمانکار موظف است پس از اخذ تائید شرح روش آزمایش الکتریکی پوشش توسط بازرسی فنی ، اقدامات ذیل را انجام دهد .

**- تکمیل مستندات**

- ۱- تکمیل کلیه فرم های مربوطه و اخذ امضاهای لازم
- ۲- تحویل کلیه فرم ها و مقادیر به نماینده کارفرما
- ۳- ارسال کلیه فرم ها و مقادیر به انضمام اظهار نظر مهندس پروژه برای اداره بازرسی فنی به منظور بررسی نهائی و اعلام نتیجه .

تهیه کننده : بررسی کننده : تائید کننده :

نماینده پیمانکار      نماینده دستگاه نظارت      نماینده بازرسی فنی

نام و نام خانوادگی و امضاء      نام و نام خانوادگی و امضاء      نام و نام خانوادگی و امضاء

فرم شماره دو  
برگ آزمایش تعیین کیفیت پوشش لوله

صفحه ۱ از ۲

آزمایش الکتریکی پوشش شبکه/خط تغذیه .....

شماره پیمان :

مجری پیمان :

تاریخ شروع آزمایش :

تاریخ خاتمه آزمایش :

طول شبکه/خط تغذیه		متوسط مقاومت الکتریکی خاک در محدوده شبکه / خط تغذیه ..... اهم - سانتی متر	
طول لوله (متر)	قطر لوله (اینچ)	زمان دفن شبکه / خط تغذیه در هنگام آزمایش ..... روز نوع پوشش لوله: نوع پوشش سرجوش :	
		نوع بستر آندی: دائم <input type="checkbox"/> موقت <input type="checkbox"/> چاهی <input type="checkbox"/> افقی <input type="checkbox"/> ، فاصله بستر آندی تا محل تزریق ..... متر ، عمق / طول بستر آندی ..... متر مدت پلاریزاسیون شبکه / خط تغذیه ..... ساعت پتانسیل نقطه تزریق : (D.P) ..... ولت ولتاژ خروجی ترانس رکتیفایر : ..... ولت جریان مصرفی : ..... آمپر	
		آیا موقعیت نقطه تزریق در نقشه مشخص شده است؟ <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
		آیا نقشه منطقه آزمایش ضمیمه فرم می باشد؟ <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
		آیا آزمایش نشستی شبکه / خط تغذیه تائید شده است؟ <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
کل سطح جانبی (مترمربع)			
نمایندگان حاضر در آزمایش :			
۱- نماینده بازرسی فنی		۲- نماینده اجرا و نظارت	
نام و نام خانوادگی و امضاء :		نام و نام خانوادگی و امضاء :	
۳- نماینده بهره بردار		۴- نماینده پیمانکار و مجری آزمایش	
نام و نام خانوادگی و امضاء :		نام و نام خانوادگی و امضاء :	
ارزبابی نهائی کیفیت پوشش : ( لطفاً در این قسمت چیزی ننویسید - مربوط به نماینده کارفرما )			
محاسبه مقاومت الکتریکی پوشش (RCS) :		محاسبه تراکم جریان (I/S) :	
نام و نام خانوادگی و امضاء :		نام و نام خانوادگی و امضاء :	
نمایند کارفرما			
کیفیت عایقی پوشش مورد تائید می باشد / نمی باشد .			

