

فهرست مطالب

مقدمه	۱
پیشگفتار	۴
فصل اول	۱
نقشه راه خوردگی و حفاظت کاتدی	۱
هزینه‌های خوردگی	۱
مهندسی خوردگی	۱
تعریف خوردگی	۲
محیط‌های خورنده	۳
خسارت ناشی از خوردگی	۳
طبقه‌بندی خوردگی	۶
دورنمای آینده	۶
روش‌های جلوگیری از خوردگی	۷
انتخاب مواد	۷
فلزات و آلیاژها	۷
خالص کردن فلز	۹
غیرفلزات	۹
تغییر محیط خورنده	۱۰
کاربرد ممانعت‌کننده	۱۱
جدول ۱ - ۱ لیست مراجع ممانعت‌کننده‌های خوردگی	۱۳
طراحی	۲۰
ضخامت دیواره	۲۰
قوانین طراحی	۲۱
حفاظت کاتدی و حفاظت آندی	۲۳
حفاظت کاتدی	۲۳

جدول ۱-۲ جریان مورد نیاز برای حفاظت کاتدی فولاد.....	۲۶
نگهداری سیستم حفاظت کاتدی	۳۰
حفاظت آندی	۳۰
مقایسه حفاظت کاتدی و آندی	۳۲
پوشش ها	۳۴
پوشش های فلزی و پوشش های غیر آلی دیگر	۳۴
پوشش های آلی	۳۸
استانداردهای کنترل خوردگی	۴۳
فصل دوم	۴۵
خوردگی	۴۵
اصول خوردگی	۴۵
مقدمه	۴۵
روش های بیان سرعت خوردگی	۴۶
جنبه های الکتروشیمیایی خوردگی	۴۷
واکنش های الکتروشیمیایی	۴۷
پولاریزاسیون	۵۲
روئین شدن یا غیرفعال شدن	۵۴
اثرات یا فاکتورهای محیطی	۵۶
اثر اکسیژن و اکسیدکننده ها	۵۶
اثرات سرعت خوردگی	۵۷
اثر درجه حرارت	۵۹
اثرات غلظت محیط خورنده	۵۹
اثر اتصال گالوانیکی	۶۰
جنبه های متالورژیکی	۶۱
خواص فلزی	۶۱
ملاحظات اقتصادی	۶۴

اهمیت بازرسی	۶۹
انواع خوردگی	۷۰
خوردگی یکنواخت.....	۷۱
خوردگی گالوانیک یا دو فلزی	۷۱
نیروی الکتروموتوری (EMF) و سری گالوانیک	۷۲
اثرات محیط.....	۷۶
اثر فاصله دو الکتروود	۷۷
اثر سطح.....	۷۷
جلوگیری	۷۹
کاربردهای مفید	۸۱
خوردگی‌های مهم در مبحث کاتدی	۸۲
خوردگی یکنواخت.....	۸۲
خوردگی غلظتی.....	۸۲
خوردگی پیل غلظتی	۸۳
خوردگی گالوانیک	۸۵
خوردگی جریان سرگردان	۸۷
ترمودینامیک خوردگی	۹۰
انرژی آزاد گیبس ΔG	۹۰
پسیو شدن	۹۲
دیاگرام‌های پوربه	۹۳
ناحیه ایمن	۹۵
نواحی خوردگی.....	۹۵
ناحیه پسیو	۹۵
تعادل خوردگی و جذرها	۹۵
پیل‌های خوردگی غلظتی.....	۹۷
پلاریزاسیون.....	۹۹

۱۰۰	پلاریزاسیون اکتیواسیون
۱۰۰	پلاریزاسیون غلظتی
۱۰۰	پلاریزاسیون اهمی
۱۰۱	نمودارهای پلاریزاسیون
۱۰۲	نرخ خوردگی
۱۰۵	سرعت خوردگی
۱۰۵	تأثیرات الکتریکی بر سرعت خوردگی
۱۰۵	مقاومت ویژه الکترولیت
۱۰۵	مقاومت تماسی
۱۰۵	پوشش سازه
۱۰۶	قطبی شدن سازه
۱۰۶	مقدار جریان
۱۰۶	دما
۱۰۶	غلظت یون
۱۰۷	غلظت الکترولیت
۱۰۷	الکترولیت
۱۰۷	پلاریزاسیون سازه
۱۰۷	عوامل مؤثر بر خوردگی
۱۰۷	ماهیت فلز
۱۰۸	خلوص فلز
۱۰۸	حالت فیزیکی فلز
۱۰۸	پسیو شدن
۱۰۸	ماهیت محصول خوردگی
۱۰۹	ماهیت فیلم اکسیدی
۱۰۹	ماهیت محیط خورنده
۱۱۰	خوردگی مواد

۱۱۰.....	فرسودگی یا خوردگی مواد سرامیکی.....
۱۱۱.....	فرسودگی یا پوسیدگی پلیمرها.....
۱۱۱.....	خوردگی یا فرسودگی فلزات.....
۱۱۲.....	آهن، فولاد و فولاد ضدزنگ.....
۱۱۶.....	آلومینیم و آلیاژهای آن.....
۱۱۸.....	منیزیم و آلیاژهای آن.....
۱۱۹.....	مس و آلیاژهای آن.....
۱۱۹.....	نیکل و آلیاژهای آن.....
۱۲۰.....	تیتانیم و آلیاژهای آن.....
۱۲۰.....	سرب و آلیاژهای آن.....
۱۲۰.....	خوردگی آلیاژهای کامپوزیتی (برای مثال قوطی قلع).....
۱۲۱.....	پیشگیری و محافظت از خوردگی.....
۱۲۲.....	طراحی مناسب.....
۱۲۳.....	انتخاب مواد.....
۱۲۳.....	خلوص مواد شیمیایی در محیط.....
۱۲۴.....	غلظت الکترولیت.....
۱۲۴.....	ماهیت الکترولیت.....
۱۲۴.....	اثر محصولات خوردگی.....
۱۲۴.....	تغییرات دمایی.....
۱۲۴.....	حضور اکسیژن.....
۱۲۴.....	پیل های غلظتی اکسیژن.....
۱۲۵.....	اثرات تداخل.....
۱۲۵.....	پوشش های حفاظتی.....
۱۲۶.....	فیلم های اکسیدی محافظ و پسیو شدن.....
۱۲۷.....	پوشش های حاوی فلزات، آلیاژها یا مواد رسانا.....
۱۳۰.....	پوشش های حاوی مواد غیر آلی نارسانا.....

پوشش‌های حاوی مواد آلی نارسانا	۱۳۲
تغییر عوامل محیطی تسریع کننده خوردگی	۱۳۲
بازدارنده‌ها	۱۳۳
حذف رفتار گالوانیک	۱۳۷
تغییر دادن مشخصه‌های الکتروشیمیایی سطح فلز	۱۳۷
حفاظت کاتدی	۱۳۷
حفاظت آندی	۱۳۷
فصل سوم	۱۴۰
مبانی الکتروشیمیایی خوردگی در حفاظت کاتدی	۱۴۰
فرایند خوردگی در حفاظت کاتدی	۱۴۰
پیل خوردگی در حفاظت کاتدی	۱۴۰
آند	۱۴۰
کاتد	۱۴۰
رابطه آند/کاتد	۱۴۱
الکترولیت	۱۴۱
مسیر فلزی	۱۴۱
.....	۱۴۱
پیل خوردگی	۱۴۲
واکنش آندی	۱۴۲
واکنش کاتدی	۱۴۲
سایر واکنش‌های کاتدی	۱۴۳
سری‌های گالوانیکی	۱۴۳
مقدمه‌ای بر حفاظت کاتدی:	۱۴۴
فصل چهارم	۱۴۶
حفاظت کاتدی	۱۴۶

۱۴۷	 سامانه‌های حفاظت کاتدی به روش آند فداشونده
۱۴۷	 سامانه‌های حفاظت کاتدی به روش اعمال جریان
۱۴۹	 جریان مورد نیاز حفاظت کاتدی
۱۵۰	 اثر پوشش بر حفاظت کاتدی
۱۵۰	 اثر غیر فعال شدن بر حفاظت کاتدی
۱۵۱	 معیارهای حفاظت کاتدی
۱۵۱	 مقدمه
۱۵۱	 معیار الکتریکی
۱۵۲	 معیار پتانسیل سازه نسبت به الکترولیت
۱۵۲	 استاندارد انجمن ملی مهندسين آمريکا (NACE) شماره ۱-۶۹ RP-۰۰
۱۵۲	 معیار برای حفاظت کاتدی سازه‌های فولادی و چدنی
۱۵۳	 معیار حفاظت برای آلومینیم
۱۵۳	 معیار حفاظت برای مس
۱۵۳	 معیار حفاظت برای سازه‌های تشکیل شده از فلزات غیرهمجنس
۱۵۳	 معیار حفاظت برای سرب
۱۵۴	 آنالیز نرخ تخریب
۱۵۴	 تجهیزات آزمایشگاهی غیرمخرب
۱۵۴	 آنالیزهای چشمی
۱۵۵	 عواقب حفاظت ناکافی و زیر حد مجاز
۱۵۵	 عواقب اعمال حفاظت اضافی
۱۵۵	 کنده شدن پوشش‌های محافظ
۱۵۶	 تردی هیدروژنی
۱۵۶	 سامانه‌های حفاظت کاتدی خودکار، معیارهای حفاظت کاتدی آهن
۱۵۶	 معیارهای حفاظت کاتدی آهن
۱۵۶	 معیار -۸۵۰ mV
۱۵۶	 معیار جابه‌جایی پتانسیل ۳۰۰ mV

۱۵۷	 معیار جابه‌جایی قطبش پتانسیل ۱۰۰ mV
۱۵۷	 نقطه آغاز ناحیه تافل
۱۵۷	 قابلیت اطمینان معیار حفاظت کاتدی
۱۵۸	 اثرات تداخل سامانه‌های حفاظت کاتدی
۱۵۸	 تداخل آندی
۱۵۹	 تداخل کاتدی
۱۶۰	 موارد تداخل ویژه
۱۶۳	 معیارهای پروژه‌های حفاظت کاتدی
۱۶۳	 هزینه‌های حفاظت کاتدی
۱۶۴	 مقایسه سامانه‌های حفاظت کاتدی
۱۶۶	 نقشه‌برداری و اندازه‌گیری مقاومت ویژه خاک
۱۶۶	 واحدهای مقاومت ویژه خاک
۱۶۷	 تعیین مقاومت ویژه به‌وسیله دو میل
۱۶۸	 تعیین مقاومت ویژه به روش چهار میل
۱۷۱	 روش‌های دیگر
۱۷۱	 تعیین مکان «نقاط داغ» بر خطوط لوله بدون پوشش
۱۷۳	 نقشه‌هایی برای بستر زمین
۱۷۴	 نقشه‌های منطقه
۱۷۵	 محدوده‌های لگاریتمی مقاومت ویژه
۱۷۶	 خلاصه مقاومت ویژه خاک
۱۷۸	 نقشه‌برداری و اندازه‌گیری پتانسیل سازه نسبت به الکترولیت
۱۷۹	 ولت‌سنج
۱۸۰	 پتانسیومتر با مقاومت متغیر
۱۸۱	 پتانسیومتر - ولت‌سنج
۱۸۲	 ولت‌سنج لوله خلاء
۱۸۳	 ابزار اندازه‌گیری چندگانه

۱۸۳	پتانسیل متر الکترونیک
۱۸۴	جای گذاری الکتروود
۱۸۵	اتصال خط لوله
۱۸۶	نقشه برداری پتانسیل خطی برای خوردگی
۱۸۸	پتانسیل لوله نسبت به خاک به عنوان معیار حفاظت کاتدی
۱۸۹	سایر کاربردهای پتانسیل لوله نسبت به خاک
۱۸۹	معیارهای دیگر
۱۸۹	خلاصه
۱۹۰	الکترولیز جریان سرگردان
۱۹۰	خوردگی جریان سرگردان
۱۹۰	منابع جریانهای سرگردان
۱۹۲	آشکارسازی جریان سرگردان
۱۹۲	اندازه گیری های اصلاحی
۱۹۳	اتصال ترمینال منفی
۱۹۳	مناطق در معرض
۱۹۴	نقشه های پتانسیل
۱۹۵	تماس ثانویه
۱۹۵	خلاصه
۱۹۶	تداخل در حفاظت کاتدی
۱۹۶	مشکل
۱۹۶	راه حل های اساسی
۱۹۷	طراحی
۱۹۷	اتصالات متقاطع
۲۰۰	محاسبه مقاومت اتصال
۲۰۲	اتصالات چندتایی
۲۰۳	زهکشی کمکی

خطوط موازی.....	۲۰۴
تداخل در جریان شعاعی.....	۲۰۴
خطوط خارجی با اتصالات عایق.....	۲۰۴
خلاصه.....	۲۰۶
انواع بسترهای حفاظت کاتدی تزریق جریان.....	۲۰۶
سیستم‌های حفاظت کاتدی اعمال جریان از راه دور عمودی.....	۲۰۶
سیستم‌های حفاظت کاتدی اعمال جریان از راه دور افقی.....	۲۰۷
سیستم‌های حفاظت کاتدی اعمال جریان توزیع شده.....	۲۰۷
سیستم‌های حفاظت کاتدی اعمال جریان از راه دور عمقی.....	۲۰۸
اندازه‌گیری جریان مستقیم DC.....	۲۰۹
مقدمه.....	۲۰۹
ابزارها و تجهیزات.....	۲۰۹
نکات لازم.....	۲۰۹
روش‌های اندازه‌گیری جریان خط لوله.....	۲۱۰
الف- آمپرسنج DC گیره‌ای.....	۲۱۰
ب- پل جریان خط لوله.....	۲۱۱
تداخل جریان سرگردان DC.....	۲۱۹
مقدمه.....	۲۱۹
ابزارها و تجهیزات.....	۲۲۲
تست جریان سرگردان DC پس از حذف آن.....	۲۳۰
الف- باندها:.....	۲۳۰
ب- آینده‌ای فداشونده:.....	۲۳۱
ج- حفاظت کاتدی اضافی:.....	۲۳۲
د- پوشش‌دهی مجدد نواحی ورود جریان:.....	۲۳۲
ه- نصب عایق‌های الکتریکی اضافی:.....	۲۳۲
و- باندهای جریان تحمیلی:.....	۲۳۳
تداخل دینامیک.....	۲۳۶

۲۳۶.....	جریان سرگردان تلوریک (طبیعی).....
۲۳۶.....	جریان سرگردان دینامیک ناشی از یک منبع ایستای انسانی
۲۳۶.....	تداخل دینامیک ناشی از یک منبع متحرک انسانی
۲۳۷	جریان زمین (earth)
۲۳۷	ارزیابی برای تنظیم
۲۳۷	مقدمه
۲۳۷	ابزارها و تجهیزات.....
۲۳۸	نکات مقدماتی.....
۲۳۸	دستورالعمل ها
۲۳۸	اطلاعات مورد نیاز قبل از انجام ارزیابی تنظیمی
۲۳۹.....	منبع جریان مستقیم DC
۲۴۰	پتانسیل سازه نسبت به الکترولیت
۲۴۳.....	تست های جریان سرگردان DC (تداخل)
۲۴۴.....	بررسی دلایل ناکافی بودن حفاظت کاتدی
۲۴۴.....	اندازه گیری جریان خط لوله
۲۴۴.....	ولتاژ AC در سازه ها
۲۴۵	آنالیز
۲۴۵.....	معیارهای حفاظت کاتدی
۲۴۸.....	پتانسیل سازه نسبت به الکترولیت
۲۴۹.....	جریان سرگردان دینامیک
۲۵۰	قطع منبع جریان DC
۲۵۰	اندازه گیری جریان خط لوله
۲۵۰	راندمان رکتیفایر
۲۵۰	ارزیابی برای راه اندازی
۲۵۰	مقدمه
۲۵۰	ابزارها و تجهیزات
۲۵۱.....	دستورالعمل

۲۶۰ آنالیز

Error! Bookmark not defined..... فصل پنجم

۲۶۸ سیستم حفاظت کاتدی به وسیله آند فداشونده

۲۶۸ پتانسیل‌های آندی و قطبش آندی

۲۶۹ جریان الکتریکی مورد نیاز حفاظت کاتدی گالوانیک

۲۶۹ ظرفیت جریان آندی و بازدهی جریان آندی

۲۷۰ عمر یک آند

۲۷۰ حداقل تعداد آندهای گالوانیکی

۲۷۰ آندهای گالوانیکی (آند فداشونده) مورد استفاده رایج

۲۷۲ آندهای منیزیم

۲۷۳ آندهای روی

۲۷۴ آندهای آلومینیم

۲۷۵ اندازه‌گیری عملکرد آندهای گالوانیک

۲۷۶ ترکیب شیمیایی

۲۷۶ دوام مکانیکی

۲۷۶ مقاومت الکتریکی

۲۷۶ آزمون‌های الکتروشیمیایی

۲۷۶ ۱. روش گالوانواستاتیک

۲۷۷ ۲. روش خروجی جریان آزاد

۲۷۷ بسترهای آند گالوانیک

۲۷۸ مواد پرکننده بستر آندی

۲۷۸ مقاومت بستر آندی

۲۸۰ پروژه‌های حفاظت کاتدی به روش آند فداشونده

۲۸۰ نگهداری و تعمیرات سامانه‌های حفاظت کاتدی به روش آند فداشونده

۲۸۱ پتانسیل خط لوله/زمین پایه

۲۸۱ کاهش تولید جریان آندی

فصل ششم	۲۸۲
سیستم حفاظت کاتدی به وسیله آند تزریق جریان	۲۸۲
دستگاه ترانس رکتیفایر T/R	۲۸۲
بازده دستگاه ترانس رکتیفایر T/R	۲۸۳
دستگاه ترانس رکتیفایر T/R با پتانسیل ثابت	۲۸۳
نصب دستگاه ترانس رکتیفایر T/R	۲۸۴
مشخصات فنی دستگاه ترانس رکتیفایر T/R	۲۸۴
انواع آندهای تزریق جریان	۲۸۵
آندهای گرافیتی	۲۸۵
آند آهن - سیلیکون	۲۸۶
آندهای سرب - نقره	۲۸۶
آندهای تیتانیوم با پوششی از پلاتین	۲۸۷
آندهای تیتانیوم با پوششی از اکسیدهای فلزی (MMO ANODE)	۲۸۷
مقاومت بستر آندی	۲۸۸
انواع بستر آندی	۲۸۹
سطح مقطع کابل	۲۹۱
پروژه‌های حفاظت کاتدی به روش اعمال جریان	۲۹۱
تعمیر و نگهداری سامانه حفاظت کاتدی به روش تزریق جریان	۲۹۳
اندازه‌گیری دوره‌ای و کنترل‌های کل سیستم	۲۹۳
اندازه‌گیری‌های دوره‌ای و کنترل‌های دستگاه ترانس رکتیفایر T/R	۲۹۴
مشکلات معمول	۲۹۴
فصل هفتم	۲۹۶
تجهیزات حفاظت کاتدی و دیتاشیت‌ها	۲۹۶
آندهای فداشونده	۲۹۶
آند فداشونده آلومینیم	۲۹۶
انواع آند فداشونده آلومینیم	۲۹۸

آند فداشونده منیزیم	۲۹۹
انواع آند فداشونده منیزیم	۳۰۱
آند فداشونده روی	۳۰۱
انواع آند فداشونده روی	۳۰۴
آندهای تزریق جریان	۳۰۴
آند سیلیکونی یا HSCI Anode	۳۰۵
آندهای میکس متال اکساید یا (MMO)	۳۰۷
ساختار میکروسکوپی پوشش آندهای MMO	۳۰۸
انواع آندهای میکس متال اکساید یا MMO:	۳۰۹
شکل ۳-۷	۳۱۰
آند MMO وایری	۳۱۰
آند MMO نواری	۳۱۱
نوارهای تیتانیومی	۳۱۲
ترانسفورمر رکتیفایر	۳۱۳
ترانسفورماتور	۳۱۵
شکل ۹-۷	۳۲۲
سیستم‌های کنترل و پایش از راه دور حفاظت کاتدی	۳۲۲
لوازم جانبی سیستم حفاظت کاتدی	۳۲۵
الکترودهای مرجع	۳۲۵
الکتروده مرجع مس /سولفات مس	۳۲۵
الکتروده مرجع نقره /کلرید نقره	۳۲۶
الکتروده مرجع روی / سولفات روی	۳۲۷
شکل ۱۳-۷	۳۲۷
کابل مقاوم به کلر (کاینار) یا (HMWPE/PVDF)	۳۲۷
تست باکس و نشانگر	۳۳۱
پشتبند در سیستم آندهای فداشونده	۳۳۴

۳۳۴	.....	پلاریزیشن سل
۳۳۵	.....	PCR
۳۳۶	.....	مفصل‌های رزینی
۳۳۷	.....	شکل ۷-۱۹
۳۳۷	.....	کیت عایقی
۳۳۹	.....	Spark Gap
۳۴۱	.....	فصل هشتم
۳۴۱	.....	طراحی حفاظت کاتدی
۳۴۱	.....	اصول طراحی حفاظت کاتدی
۳۴۱	.....	روش‌های طراحی عمومی
۳۴۱	.....	نقشه‌ها و مشخصات
۳۴۲	.....	نقشه‌ها و مشخصات سازه تحت حفاظت
۳۴۲	.....	نقشه‌های مربوط به محل
۳۴۲	.....	بازرسی‌های میدانی
۳۴۲	.....	آنالیز شیمیایی از محیط
۳۴۲	.....	مشخصات خاک
۳۴۶	.....	اصول روش طراحی برای سیستم آینده‌ای فداشونده
۳۴۸	.....	اصول طراحی سیستم حفاظت کاتدی اعمال جریان
۳۵۹	.....	مفاهیم حفاظت کاتدی در طراحی
۳۶۰	.....	انرژی
۳۶۳	.....	قطبیت و قرارداد علائم
۳۷۳	.....	معیارها، نگهداری و مدیریت حفاظت کاتدی
۳۸۳	.....	سایر معیارها
۳۹۰	.....	عوامل تأثیرگذار بر طراحی حفاظت کاتدی
۳۹۰	.....	عوامل محیطی

۳۹۰	رطوبت
۳۹۰	بافت خاک
۳۹۱	pH
۳۹۲	دما
۳۹۳	حرکت
۳۹۴	فعالیت‌های میکروبیولوژیک
۳۹۵	سازه
۳۹۵	موقعیت الکتروشیمیایی
۳۹۷	حساسیت به خسارت هیدروژنی
۳۹۹	فلزهای آسفوتر
۳۹۹	تأثیر ترکیبی مواد و محیط
۴۰۳	خلاصه‌ای از اثر یکپارچگی الکتریکی بر طراحی حفاظت کاتدی
۴۱۰	عوامل طراحی و محاسبات سیستم حفاظت کاتدی
۴۳۰	نکات احتیاطی برای طراحی حفاظت کاتدی
۴۴۱	طراحی سیستم اعمال جریان حفاظت کاتدی
۴۹۱	طراحی سیستم فداشونده حفاظت کاتدی
۴۹۷	مواد آند فداشونده
۵۱۲	فصل نهم
۵۱۲	طراحی عملی سیستم حفاظت کاتدی با ذکر مثال
۵۱۲	طراحی سیستم حفاظت کاتدی در بتن
۵۱۶	مثال عملی طراحی دوره NACE برای آرماتورهای فولادی در سازه‌های بتنی
۵۲۴	مثال
۵۳۳	طراحی سیستم حفاظت کاتدی خطوط لوله
۵۴۱	مثال عملی طراحی دوره NACE برای خطوط لوله انتقال
۵۵۶	فولاد بدون پوشش/یک‌سوکننده/آندهای توزیع شده
۵۵۸	آزمون‌ها پس از ساخت

۵۶۱	 فولاد پوشش دار / یک سوکننده / آندهای عمیق
۵۶۸	 فولاد پوشش دار / آندهای توزیع شده منیزیمی
۵۷۴	 آندهای توزیع شده / منیزیم / چدن
۵۷۷	 فولاد پوشش دار / یک سوکننده / بسترهای آندی متداول
۵۸۲	 حفاظت کاتدی مخازن ذخیره
۵۸۲	 خوردگی و حفاظت کاتدی سطوح داخلی مخازن ذخیره نفت خام و مواد نفتی
۵۸۲	 ذخیره نفت خام و مواد نفتی
۵۸۷	 مثال عملی طراحی دوره NACE برای حفاظت کاتدی مخازن زیرزمینی ذخیره نفت خام و مواد نفتی
۵۹۵	 مثال عملی طراحی دوره NACE برای حفاظت کاتدی سطوح خارجی مخازن ذخیره نفت خام و مواد نفتی
۵۹۵	 مثال های طراحی کف مخازن ذخیره سازی روزمینی
۶۰۸	 مثال عملی طراحی دوره NACE برای حفاظت کاتدی لوله های جداره چاه
۶۰۸	 مثال های طراحی لوله های جداره چاه
۶۲۵	 مثال عملی طراحی دوره NACE برای حفاظت کاتدی سازه های دریایی و دور از ساحل
۶۲۵	 مثال های طراحی برای کاربردهای دریایی و دور از ساحل
۶۴۷	 مثال عملی طراحی دوره NACE برای حفاظت کاتدی مخازن آب، کندانسورهای سطحی و غلیظ کننده ها
۶۴۷	 مثال های طراحی برای مخازن آب، کندانسورهای سطحی و غلیظ کننده ها
۶۸۲	 حفاظت کاتدی کشتی ها و شناورها
۷۸۲	 منابع