

گزارش بازرسی تیوب های ریفورمر به روشهای

التراسونیک دوربرد (GW)، حافظه مغناطیسی فلزات (MMM)، جریان های گردابی (ET)،
التراسونیک پراش (TOFD)، مگنتوسکوپي، سختی سنجی و متالوگرافی

پروژه:

اجرای کلیه عملیات تست های Advanced NDT تیوب های ریفورمر H-2101

کارفرما:

شرکت صنایع پتروشیمی [Redacted]

مجری:

شرکت بازرسی فنی و کنترل خوردگی تکین کو

دی - اسفند ۱۳۹۲

[Redacted] - ایران

فهرست

۱. مقدمه
۲. شرح کار
۳. اهداف
۴. دستورالعمل
۵. بازرسین
۶. روش اجرایی، مشاهدات و نتایج عملیات بازرسی
۷. نتایج گزارش بازرسی و محاسبات وضعیت تیوب های ریفورمر
۸. اظهار نظر مهندسی
۹. پیشنهادات

۱. مقدمه

ریفرمر مجتمع پتروشیمی [REDACTED] از نوع Top Fire بوده که کاتالیست تیوبهای آن در ۴ ردیف ۵۲ عددی و در یک محفظه جداگانه قرار گرفته اند همچنین مشعلها در سقف این محفظه نصب شده اند . کاتالیست تیوبها از نوع Microalloy با نام تجاری

Centralloy G 4852 Micro (G-X40 NiCrSiNb 35-25)

و ردیوسر های این ریفرمر از جنس

Centralloy G 4859 (G-X10 NiCrNb 32-20)

می باشند. این نوع آلیاژها جدیدترین آلیاژهای مورد استفاده در ریفرمر ها می باشد که استفاده از آنها اجازه افزایش قطر تیوبها و راه اندازی بهتر و تحمل درجه حرارت بالاتری نسبت به نسلهای قدیمی مانند HK40 و HP Modified را داده است . عمر این تیوبها وابستگی بسیار زیادی به درجه حرارت بدنه آنها دارد. در دماهای نزدیک به دمای طراحی این تیوبها (دمای بدنه) بازا هر ۱۰~۲۰ درجه افزایش درجه حرارت بدنه آنها ، کاهش بسیار چشمگیری در عمر باقیمانده تیوبها بوجود می آوردند. لذا کنترل درجه حرارت آنها ، در این محدوده از دمای کارکرد ، بسیار مهم است.

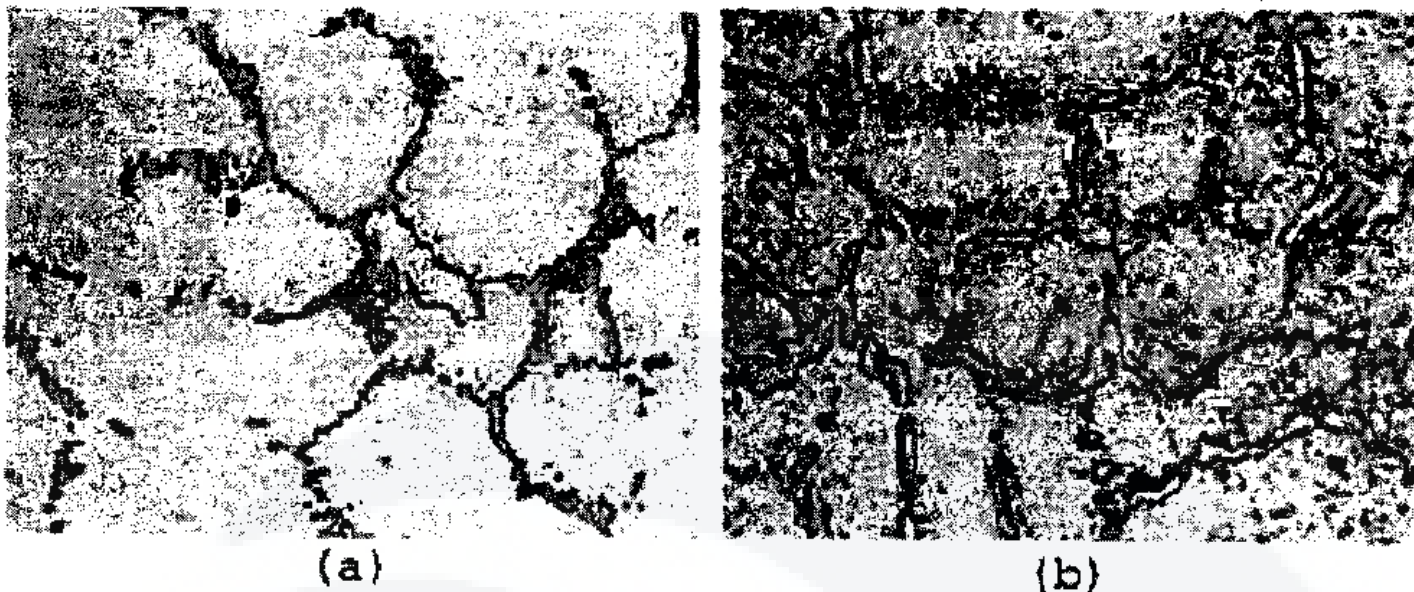
تغییر در متالورژی این تیوبها در ۲۵ سال اخیر امکان تغییر در شرایط بهره برداری را فراهم آورده است.

تا دهه ۱۹۷۰	ماتریال های	HK 40	۳۰۰ Psig	۱۴۵۰ F
دهه ۱۹۸۰	ماتریال های	HP	۳۲۵ Psig	۱۵۵۰ F
اواخر دهه ۱۹۹۰	ماتریال	Microally	۴۵۰ Psig	۱۵۷۵ F

متریالهای جدید قابلیت اعتماد و اطمینان بیشتری را برای بهره برداری فراهم کرده است.

مهمترین خاصیت آلیاژهای مقاوم در مقابل حرارت که در ساخت این تیوبها استفاده می شوند مقاومت در مقابل خزش است. مقاومت در مقابل خزش در این آلیاژها بدلیل تشکیل کاربید در میکرواستراکچر آنها است که به دو شکل کاربیدهای اولیه در مرز دانه ها و کاربیدهای ثانویه می باشد. که بصورت ذرات ریز در بین دانه ها در حین سرویس بوجود می آید (شکل های 1.a و 1.b).

Fig 1: (a) Primary Carbides , (b) Primary and Secondary Carbides



استفاده از آلیاژهای Microally مانند HP-40 Mod Nb +Ti خواص زیر را در این تیوبها تقویت می کند زیرا بالا بودن استحکام آنها باعث می شود در شرایط مساوی کارکرد با سایر آلیاژ ضخامت بدنه آنها در طراحی کاهش یابد.

- کاهش دمای بدنه تیوبها در شرایط مساوی با سایر آلیاژها از نظر درجه حرارت شعله داخل ریفرمر
 - توانائی نازک تر بودن بدنه دیواره ها در شرایط مساوی با سایر آلیاژها از نظر درجه حرارت شعله داخل ریفرمر
 - کاهش تنش حرارتی
 - راندمان بیشتر
- طراحی این تیوبها روی ریفرمرها بر اساس استاندارد API R530 انجام می شود. برای هر کدام از آلیاژها منحنی های دما - تنش - طول عمر جداگانه ای وجود دارد که با داشتن دو پارامتر از سه پارامتر منحنی می توان پارامتر مجهول را پیدا کرد. این منحنی ها بنام منحنی های Larson-Miller (LMD) نیز ذکر می شوند.
- مکانیزم های آسیب دیدگی تیوبها عموماً بصورت زیر بوده است .

- Over heating
- Thermal Cycling
- Tube Bending
- Thermal Shock
- Stress Corrosion Cracking

بحث در مورد شرایط بوجود آمدن هر کدام از مکانیزم های فوق از حوصله گزارش خارج است ولی احتمال هر کدام از این عوامل در آسیب دیدگی بطور خلاصه ذکر می گردد.

Over Heating: بالا رفتن دمای بدنه تیوب نسبت به دمای طراحی است. دمای تیوب می تواند بصورت موضعی نیز بالا رفته و بحدی برسد که خارج از تحمل آن با توجه به فشار کاری آن باشد.

Thermal Cycling: در اثر افزایش و کاهش های دمای بدنه تیوبها که شرایط **Start-UP** و **Shut Down** ریفرمر رخ می دهد ، نرخ افزایش و کاهش دما بسیار محدود و به کمتر از 50°C محدود شده است که این محدودیت برای آلیاژهای مختلف متفاوت بوده ولی در محدوده 50°C است. اگر نرخ افزایش و کاهش دما شدید باشد باعث ایجاد تنش های حرارتی شدید در بدنه تیوب می شود که در تیوبهای ضخیم تر این پدیده شدیدتر خواهد شد.

Tube Bending: بدلیل تفاوت بار و تنش مکانیکی محوری در تیوبها که می تواند بدلیل یکسان نبودن وزن مجموعه تیوب و کاتالیست روی آنها باشد بوجود می آید. برای جلوگیری از آن از فنرهای متعادل کننده و توزیع کننده بار، روی تمام تیوبهای یک ردیف از ریفرمر استفاده می شود . با تنظیم این فنرها در حالت سرد و در حالت گرم وزن تحمل شده توسط تمام تیوبها متعادل شده و در حین کار میزان انبساط طولی آنها یکسان شده و در نتیجه از خم شدن تیوبها جلوگیری می شود.

Stress Corrosion Cracking: شرایط خاصی برای بوجود آمدن دارد. در برخی از ریفرمرها ، در صورت بوجود آمدن یک فضای مرده در تیوب (در بالاترین یا پایین ترین نقطه تیوب) این عیب می تواند بوجود آید. اگر بخار موجود در فرآیند امکان کندانس شدن و تبخیر مجدد در این نقاط داشته باشد ناخالصی های زیادی پس از تبخیر می تواند رسوب کند که به تشکیل SCC کمک می کند. در ریفرمرهایی که بخار آب با ریفرکتوری داخل لوله از جنس آلیاژ فوق در تماس باشد این مسئله حادثتر است.

۲. شرح کار

شرح کار عبارت است از بازرسی تیوب های ریفورمر شماره H-2101 واقع در [redacted] برای شرکت صنایع پتروشیمی [redacted] به روش التراسونیک دوربرد (GW)، حافظه مغناطیسی فلزات (MMM)، جریان های گردابی (ET)، التراسونیک پراش (TOFD)، مگنتوسکوپی، سختی سنجی و متالوگرافی.
 ریفورمر دارای ۲۰۸ شاخه تیوب از جنس (Centralloy G 4852 Micro (G-X40 NiCrSiNb 35-25) قطر خارجی ۱۳۵.۸ میلیمتر، قطر داخلی ۱۱۰ میلیمتر، ضخامت ۱۲.۱ میلیمتر و طول ۱۲۰.۷۷ متر می باشد.



۳. اهداف

هدف از این بازرسی بررسی وضعیت و میزان عیوب در تیوب ها و ارائه گزارش و دسته بندی کیفی با بکار گیری روشهای بازرسی غیر مخرب پیشرفته می باشد.

۴. دستورالعمل

اجرای بازرسی به روش التراسونیک دور برد (GW) مطابق با استاندارد ASTM, E2775 ویرایش 2011 و آیین نامه بازرسی شرکت تکین کو به شماره CN-GEN-GW-001 ویرایش 00 بوده است. دستگاه مورد استفاده جهت بازرسی Wavemaker G4 بوده همچنین گراف دریافتی جهت ارزیابی بهتر فیلتر شده است.

اجرای بازرسی حافظه مغناطیسی فلزات (MMM) بر اساس استاندارد ISO 24497 ویرایش 2007 و مطابق با آیین نامه GD.34.17.446 ویرایش 2005 بوده و آزمون با استفاده از پراب SD-1-8M با چهار کانال عمودی و چهار کانال افقی انجام گردیده است. دستگاه مورد استفاده جهت بازرسی TSC-5M-32 بوده همچنین سیگنال دریافتی جهت ارزیابی بهتر فیلتر شده و میزان کنتراست دستگاه افزایش یافته است.

اجرای بازرسی به روش التراسونیک پراش (TOFD) مطابق با استاندارد ASME, Section V, Article 5 ویرایش ۲۰۱۰ و دستورالعمل بازرسی شماره CN-GEN-UT-003 ویرایش 00 بوده و آزمون با استفاده از دستگاه Silverwing NDT UT 400 انجام گردیده است. فرکانس انتخاب شده یک مگاهرتز بوده و ارزیابی داده ها بر اساس میزان موج دریافتی صورت گرفته است.

اجرای بازرسی به روش مگنتوسکوپی مطابق با استاندارد ASTM , A342 ویرایش ۲۰۱۰ و دستورالعمل بازرسی شماره OI-V3.11-1.069 ویرایش 03 بوده و آزمون با استفاده از دستگاه Foerster 1.069 انجام گردیده است.

اجرای بازرسی به روش سختی سنجی مطابق با استاندارد ASTM , E-110 ویرایش ۲۰۱۰ و دستورالعمل بازرسی شماره OM-9806241 E ویرایش 00 بوده و آزمون با استفاده از دستگاه Proceq Testing Instruments انجام گردیده است.

اجرای بازرسی به روش متالوگرافی مطابق با استاندارد ASTM , E-1351 ویرایش 2002 و آزمون با استفاده از دستگاه Portable Set انجام گردیده است.

۵. بازرسین

بازرسین مجری و مفسرین نتایج عملیات بازرسی غیرمخرب آقایان مهندس منصور نیک فرآذر، یوسف کوهی، پویان مفرح، رضا تقوی جلودار، مسعود کنعانی، عباس شاهی پور، جلال نورانی، محسن امینی، میثم حسنی، اکبر موسی نیا و مهدی صالحی دارای گواهینامه های معتبر سطح دو از موسسه آزمایشات غیرمخرب آمریکا (ASNT) می باشند. همچنین عملیات متالوگرافی توسط آقایان مهندس بهادری پور و مراد آبادی اجرا شده و کلیه نتایج حاصله تحلیل گردیده است. همچنین سرپرست اجرای پروژه آقای مهندس ایمان موسی نیا دارای گواهینامه های معتبر سطح سه از موسسه آزمایشات غیرمخرب آمریکا (ASNT) با بیش از ده سال سابقه بازرسی می باشند.

۶. روش اجرایی، مشاهدات و نتایج عملیات بازرسی

عملیات بازرسی بر روی چهار ردیف پنجاه و دو عددی جمعا به تعداد دویست و هشت عدد تیوب اجرا گردید که مشاهدات و نتایج عملیات بازرسی به شرح زیر می باشد:

عملیات بازرسی التراسونیک دور برد (Guided Wave Testing):

در این روش بازرسی با نصب رینگ بازرسی التراسونیک دور برد در محل بالایی ردیوسرها با دسترسی به یک نقطه از تیوب امواج در راستای تیوب به صورت کامل ارسال و دریافت می گردد و بر این اساس گراف بازرسی تهیه می شود. بر اساس اطلاعات بدست آمده از این گراف عیوب مشخص شده و جهت دسته بندی نهایی اجرای سایر روش های بازرسی در دستور کار قرار می گیرد. مشاهدات و نتایج حاصله در این روش به تفکیک در بخش گزارش بازرسی گرد آوری شده است.



عملیات بازرسی حافظه مغناطیسی فلزات (Metal Magnetic Memory):

در این روش بازرسی با حرکت سنسور حساس بازرسی حافظه مغناطیسی فلزات بر روی سطح تیوب ها مواضع دارای عیب و تنش پسماند مشخص می گردد. همچنین در نواحی که در روش بازرسی التراسونیک دور برد عیوبی مشاهده شده بود آزمون مجدد و با دقت و حساسیت بالاتر اجرا می شود. بر اساس اطلاعات بدست آمده از این روش عیوب دسته بندی شده و جهت تشخیص وجود ترک و خزش اجرای بازرسی جریان گردابی در دستور کار قرار می گیرد. مشاهدات و نتایج حاصله در این روش به تفکیک در بخش گزارش بازرسی گرد آوری شده است.



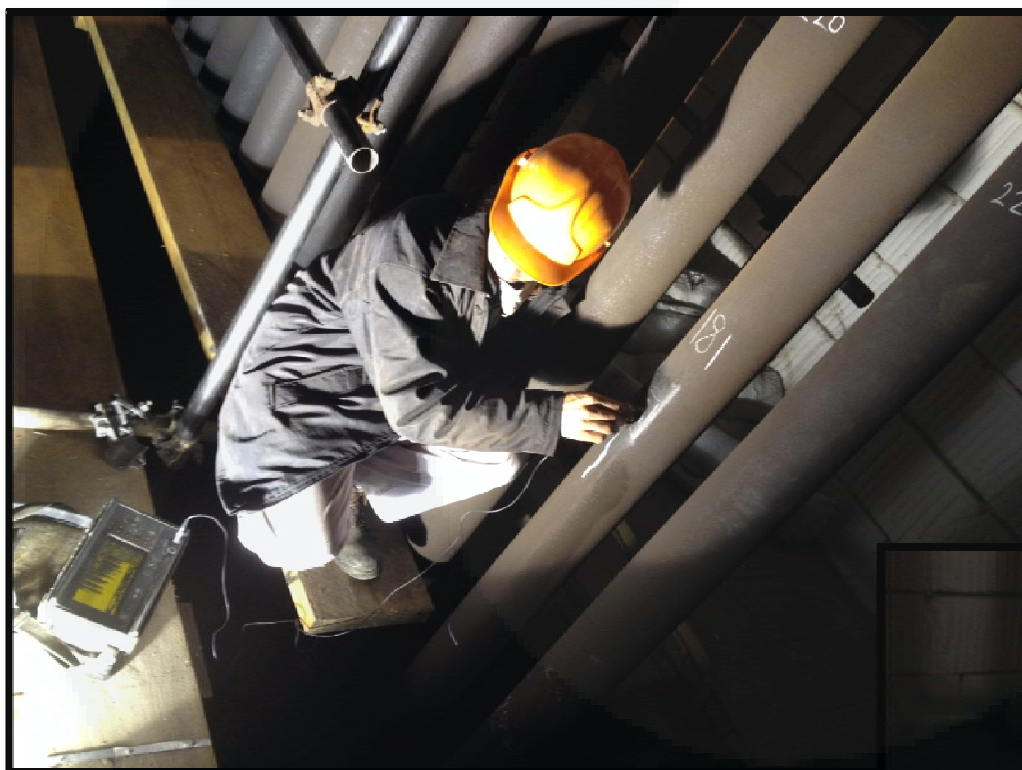
عملیات بازرسی جریان های گردابی (Eddy Current Testing):

در این روش بازرسی با حرکت پراب حساس بازرسی جریان گردابی بر روی سطح تیوب ها مواضع دارای ترک، خزش و تغییر ساختار (رسانایی) مشخص می گردد. همچنین در سطوح کلیه ردیوسر ها و نواحی که در روش بازرسی التراسونیک دور برد و حافظه مغناطیسی فلزات عیوبی مشاهده شده بود بازرسی جریان گردابی اجرا می شود. بر اساس اطلاعات بدست آمده از این روش کلیه عیوب دسته بندی شده و جهت صحت گذاری اجرای بازرسی التراسونیک و متالوگرافی در دستور کار قرار می گیرد. مشاهدات و نتایج حاصله در این روش به تفکیک در بخش گزارش بازرسی گرد آوری شده است.



عملیات بازرسی التراسونیک (Ultrasonic Testing):

در این روش بازرسی با حرکت ترانسدیوسر بازرسی التراسونیک بر روی سطح تیوب ها مواضع دارای ترک و افت امواج التراسونیک مشخص می گردد. از این روش جهت صحه گذاری بر نتایج حاصله از سایر روش ها استفاده می شود. نتایج حاصله در این روش به تفکیک در بخش گزارش بازرسی گرد آوری شده است.



عملیات بازرسی مگنتوسکوپی (Magnetoscope Testing):

در این روش بازرسی با حرکت سنسور بازرسی مگنتوسکوپی بر روی سطح تیوب ها میزان گذردهی مغناطیسی آنها اندازه گیری می گردد. از این روش جهت تحلیل نتایج حاصله از سایر روش ها استفاده می شود. نتایج حاصله در این روش به تفکیک در بخش گزارش بازرسی گرد آوری شده است.



عملیات بازرسی سختی سنجی (Hardness Testing):

در این روش بازرسی با استفاده از پراب بازرسی سختی سنجی بر روی سطح تیوب ها میزان سختی سطحی آنها اندازه گیری می گردد. از این روش جهت تحلیل نتایج حاصله از سایر روش ها استفاده می شود. نتایج حاصله در این روش به تفکیک در بخش گزارش بازرسی گرد آوری شده است.



عملیات بازرسی متالوگرافی (Metallography):

بر روی نواحی مختلف Reducer ها و Tube های کوره Primary Reformer بررسی ریزساختاری انجام گرفت و تصاویر میکروسکوپی تهیه شده در این گزارش به تفکیک نشان داده شده است.



۷. نتایج گزارش بازرسی و محاسبات وضعیت تیوب های ریفورمر

۱.۷. گزارش کار با نرم افزار ویژه بازرسی تیوب های ریفورمر تهیه شده که شامل نه بخش می باشد.

بخش اول

بخش اول صفحه ابتدایی گزارش می باشد که شامل اطلاعات کلی در مورد اجرای عملیات بازرسی است.

این بخش حاوی اطلاعات زیر می باشد:

❖ Client : مشخصات مربوط به کارفرما.

❖ Project : مشخصات مربوط به پروژه.

❖ Plant/Shop : مشخصات محل اجرای عملیات بازرسی.

❖ Item Name : مشخصات ریفورمر بازرسی شده.

❖ Request : شماره قرارداد اجرای عملیات بازرسی.

❖ Report No : شماره گزارش بازرسی.

❖ Exam Date : تاریخ اجرای عملیات بازرسی.

❖ Page No : شماره صفحه سند.

❖ Subject & Subject ID : نام و مشخصات ریفورمر بازرسی شده.

❖ Tube Specification : مشخصات کلی تیوب های ریفورمر شامل جنس ، قطر داخلی و خارجی ،

ضخامت ، طول و تعداد. .

❖ Operation Data and Parameter : پارامترها و داده های بهره برداری شامل دمای طراحی و

سرویس مشعل و تیوب ها، فشار طراحی و سرویس تیوب ها، زمان سرویس دهی، میزان خوردگی مجاز و

میزان مجاز متان خروجی.

❖ Inspection Method Details : مشخصات مربوط به کد، استاندارد، آیین نامه و رویه های بازرسی

برای هر روش بازرسی به صورت تفکیکی.

❖ Equipment and Inspectors Detail : مشخصات مربوط به تجهیزات و بازرسین برای هر روش

بازرسی به صورت تفکیکی.

❖ Total Inspected Tubes : تعداد و طول کل بازرسی شده.

❖ Remark : توضیحات.

❖ نام و امضا بازرس ، ناظر و کارفرما

بخش دوم

بخش دوم Tube Map می باشد که تصویر کامل تیوب ها و موقعیت و شماره گذاری آنها بوده و میتواند در دیگر کارهایی که روی ریفورمر انجام میگردد، نیز مورد استفاده قرار گیرد.

این بخش حاوی اطلاعات زیر می باشد:

❖ Tube Map : نقشه خام جانمایی تیوب ها.

❖ View : جهت قرارگیری برای رویت شماره گذاری نقشه تیوب ها.

❖ Row1 : مکان ردیف اول تیوب ها.

❖ Column1 : مکان ستون اول تیوب ها.

❖ نام و امضا بازرس ، ناظر و کارفرما

بخش سوم

بخش سوم Tube Defect Classification On Tube Map می باشد که در این گزارش تیوب ها در بازه های مختلف دسته بندی شده اند که این بازه ها با رنگهای مختلف در زیر گزارش معرفی شده است. با دیدن این گزارش وضعیت کیفی ریفورمر برای کارفرمای محترم مشخص شده و مکان تجمع تیوب های معیوب معلوم میگردد.

این بخش حاوی اطلاعات زیر می باشد:

❖ NOTEST : این تیوب بازرسی نشده است.

❖ TEST OK : این تیوب بازرسی شده است و وضعیت کیفی آن در دسته بندی سالم قرار گرفته است .

❖ CLASS 1 : این تیوب بازرسی شده است و وضعیت کیفی آن در دسته بندی Minor Risk قرار گرفته است .

❖ CLASS 2 : این تیوب بازرسی شده است و وضعیت کیفی آن در دسته بندی Medium Risk قرار گرفته است

❖ CLASS 3 : این تیوب بازرسی شده است و وضعیت کیفی آن در دسته بندی High Risk قرار گرفته است

❖ CLASS 4 : این تیوب بازرسی شده است و وضعیت کیفی آن در دسته بندی Very High Risk قرار گرفته است

❖ PLUGGED : این تیوب مسدود شده است.

❖ REST'N : بازرسی این تیوب بعلت عدم دسترسی کامل به سطح تیوب به صورت کامل انجام نشده است.

❖ CUSTOM : این تیوب بعلت وجود سیگنال مشکوک دسته بندی نشده است.

❖ View : جهت قرارگیری برای رویت شماره گذاری نقشه تیوب ها.

❖ Row1 : مکان ردیف اول تیوب ها.

❖ Column1 : مکان ستون اول تیوب ها.

❖ نام و امضا بازرس ، ناظر و کارفرما

بخش چهارم

بخش چهارم (Statistic Report (Table می باشد که این گزارش بصورت آماری وضعیت کیفی ریفورمر را توصیف نموده و تعداد تیوب هایی که در بازه های مختلف دسته بندی شده اند را به صورت عددی مشخص مینماید.

بخش پنجم

بخش پنجم (Statistic Report (Column Chart می باشد که این گزارش بصورت آماری وضعیت کیفی ریفورمر را توصیف نموده و تعداد تیوب هایی که در بازه های مختلف دسته بندی شده اند را به صورت نمودار میله ای مشخص مینماید.

بخش ششم

بخش ششم (Statistic Report (Pie Chart) می باشد که این گزارش بصورت آماری وضعیت کیفی ریفورمر را توصیف نموده و تعداد تیوب هایی که در بازه های مختلف دسته بندی شده اند را به صورت نمودار دایره ای مشخص می نماید.

بخش هفتم

بخش هفتم Inspection Method Classification Result می باشد که این گزارش نتایج مربوط به دسته بندی تیوب ها در هر روش بازرسی را به صورت تفکیکی و کلی مشخص می نماید.

بخش هشتم

بخش هشتم Tube Defect Report می باشد که در این گزارش موقعیت نسبی عیوب متناسب با طول تیوب نمایش داده می شود.

این بخش حاوی اطلاعات زیر می باشد:

قسمت اول حاوی اطلاعات زیر می باشد:

- ❖ Pipe : شماره مربوط به ردیف و ستون تیوب ریفورمر.
- ❖ Site : مشخصات محل اجرای عملیات بازرسی.
- ❖ Location : مشخصات محل نصب رینگ بازرسی التراسونیک دور برد که بعنوان مبدا مختصات جهت جانمایی کلیه عیوب یافته شده به وسیله سایر روش ها نیز استفاده می گردد.
- ❖ Size : مشخصات مربوط به سایز رینگ.
- ❖ Tested : مشخصات مربوط به تاریخ و زمان اجرای بازرسی.
- ❖ Tested by : مشخصات مربوط به بازرس و مفسر.

- ❖ Ring : مشخصات مربوط به کد و سریال رینگ بازرسی التراسونیک دور برد.
- ❖ Config : مشخصات مربوط به ماژول های رینگ بازرسی التراسونیک دور برد.
- ❖ Calibration : مشخصات مربوط به کالیبراسیون.
- ❖ Version : مشخصات مربوط به ویرایش نرم افزار.
- ❖ Client : مشخصات مربوط به کارفرما.
- ❖ Procedure : مشخصات مربوط به آیین نامه اجرایی بازرسی.
- ❖ DACs : مشخصات مربوط به نمودار های کالیبراسیون.

قسمت دوم حاوی اطلاعات زیر می باشد:

- ❖ General Notes : این قسمت حاوی اطلاعات مربوط به دسته بندی نهایی تیوب می باشد.

قسمت سوم حاوی اطلاعات زیر می باشد:

- ❖ Feature : مشخصات مربوط به کد بندی ناپیوستگی های تیوب مانند: جوش، ردیوسر، ، فلنج، عیب و سایر موارد.
- ❖ Location : مشخصات مربوط به مکان قرارگیری ناپیوستگی های تیوب بر حسب متر و بر مبنای محل قرار گیری رینگ بازرسی التراسونیک دور برد.
- ❖ Size : مشخصات مربوط به بزرگی سیگنال دریافتی از ناپیوستگی های تیوب بر حسب میلی ولت و بر مبنای نمودار کالیبراسیون
- ❖ ECL : مشخصات مربوط به میزان ناپیوستگی ها بر حسب درصد مساحت مقطع عرضی و بر مبنای نمودار کالیبراسیون
- ❖ Length : مشخصات مربوط به طول ناپیوستگی ها بر حسب متر
- ❖ Extent : مشخصات مربوط به میزان توزیع ناپیوستگی های تیوب بر حسب درصد محیط لوله و بر مبنای نمودار کالیبراسیون
- ❖ Class : مشخصات مربوط به دسته بندی ناپیوستگی های تیوب مانند: جوش، ردیوسر، ، فلنج و سایر موارد. در مورد عیوب پنج کلاس وجود دارد که به صورت زیر می باشند:

- Minor : عیوب کوچکی که قابل توجه نبوده و نیاز به بررسی و گزارش دهی ندارند.
- Medium : عیوبی که نیاز به بررسی تکمیلی داشته و می بایست گزارش شوند.
- Severe : عیوبی که قابل توجه بوده و نیاز به بررسی تکمیلی، گزارش دهی و اقدام اصلاحی سریع دارند.
- Unknown : ناپیوستگی هایی که تفسیر نشده اند.
- Anomaly : عیوبی که کلاس بندی نشده اند.

قسمت چهارم گراف اصلی A-Scan می باشد که حاوی اطلاعات مربوط به محل نصب رینگ و سیگنالهای مربوط به ناپیوستگی های تیوب می باشد.

بخش نهم

گزارش بازرسی



Reformer Tube Inspection Report

Client: [REDACTED] Petrochemical industries company	Request: KPC-99-PC-240
Project: Reformer Tube Inspection	Report No: KPIC-RTI-001
Plant/Shop: [REDACTED] - Iran	Exam Date: 24 to 27 - 10 -1392
Item Name: Primary Reformer Furnace, No. H-2101	Page No.: 1 of 15

Subject: Primary Reformer Furnace	Subject ID: H-2101
--	---------------------------

Tubes Specification

Item	Material	OD (mm)	ID (mm)	Thickness (mm)	Length (mm)	No.
Tube	Centralloy G 4852 Micro (G-X40 NiCrSiNb 35-25)	135.8	110.0	12.1	12077	208
Reducer	Centralloy G 4859 (G-X10 NiCrNb 32-20)	-	-	-	152	208

Operation Data and Parameter

Row	Item	Design	Service	Row	Item	Design	Service
1	Furnace Temperature	-	780 to 890 (c)	4	Time on line	11 (years)	6 (years)
2	Tube Temperature	750 to 945 (c)	924 (c)	5	Corrosion Allowance	0 (mm)	0 (mm)
3	Tube Pressure	36.8 (bar)	34.0 (bar)	6	Methane Sleeping	-	11.6 to 11.9 (%)

Inspection Methods Detail

Method	Code/Standard	Specification/Procedure
Guided Wave Testing	ASTM, E2775	CN-GEN-GW-001
Metal Magnetic Memory Testing	ISO 24497	GD.34.17.446
Eddy Current Testing	ASME, Section V, Article 8, Appendices VI	CN-GEN-ECT-002
Ultrasonic Testing	ASME, Section V, Article 5	CN-GEN-UT-003
Magnetoscopy	ASTM A342	OI-V3.11-1.069
Hardness Testing	ASTM E-110	OM-9806241 E
Metallography	ASTM E 1351	-

Equipments and Inspectors Detail

Method	Equipment Manufacturer	Model	Serial No.	Inspector (s)
Guided Wave Testing	Guided Ultrasonic's Ltd.	G4	206	Y.Koochi , A.Shahipour
Metal Magnetic Memory Testing	Energodiagnostika	TSC-5M-32	5M-32-032	M.Nikfarazar, M.Amini
Eddy Current Testing	General Electronic	Phasec 2d	567831/01	P.Mofarrah, A.Mousania
Ultrasonic Testing	Silverwing NDT	UT 400	2301111	M.Hassani, M.Kanani
Magnetoscop	Foerster	1.069	164	M.Salehi, J.Norani
Hardness Testing	Proceq Testing Instruments	Equo TIP 2	922-0849	M.Salehi, R.Taghavi
Metallography	Portable Set	SS 900	126434	H.Bahadoripor, K.Moradabadi

Total Inspected Tubes

Row	Number	Each Tube 's Length (mm)	Total Length (m)	Note
1	208	12077	2512.016	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
			Total:	2512.016 m

Remark

-

Reported By: Abbas Shahi Pour Level: II Report Date: 01-12-1392 Sign:	Approved By: Iman Mousania Level: III Date: 01-12-1392 Sign:	Client: Date: Sign:
--	---	---------------------------

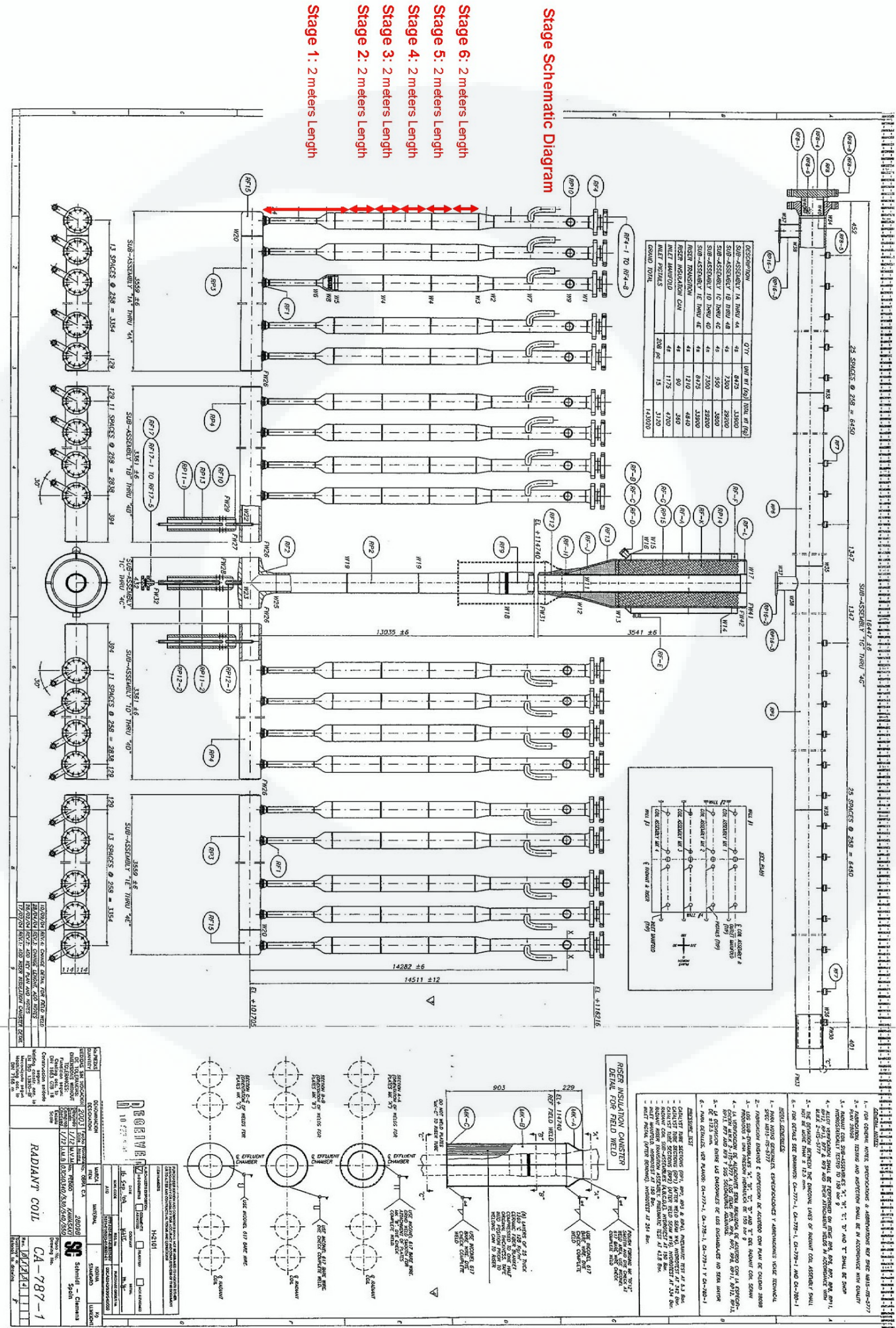


Reformer Tube Inspection Report

Client: Petrochemical industries company
Project: Reformer Tube Inspection
Plant/Shop: - Iran
Item Name: Primary Reformer Furnace, No. H-2101

Request: KPC-99-PC-240
Report No: KPIC-RTI-001
Exam Date: 24 to 27 - 10 -1392
Page No.: 2 of 15

Tube Map



View: From East to West

Row 1: West

Column 1: South

Reported By: Abbas Shahi Pour
 Level: II
 Report Date: 01-12-1392
 Sign:

Approved By: Iman Mousania
 Level: III
 Date: 01-12-1392
 Sign:

Client:
 Date:
 Sign:

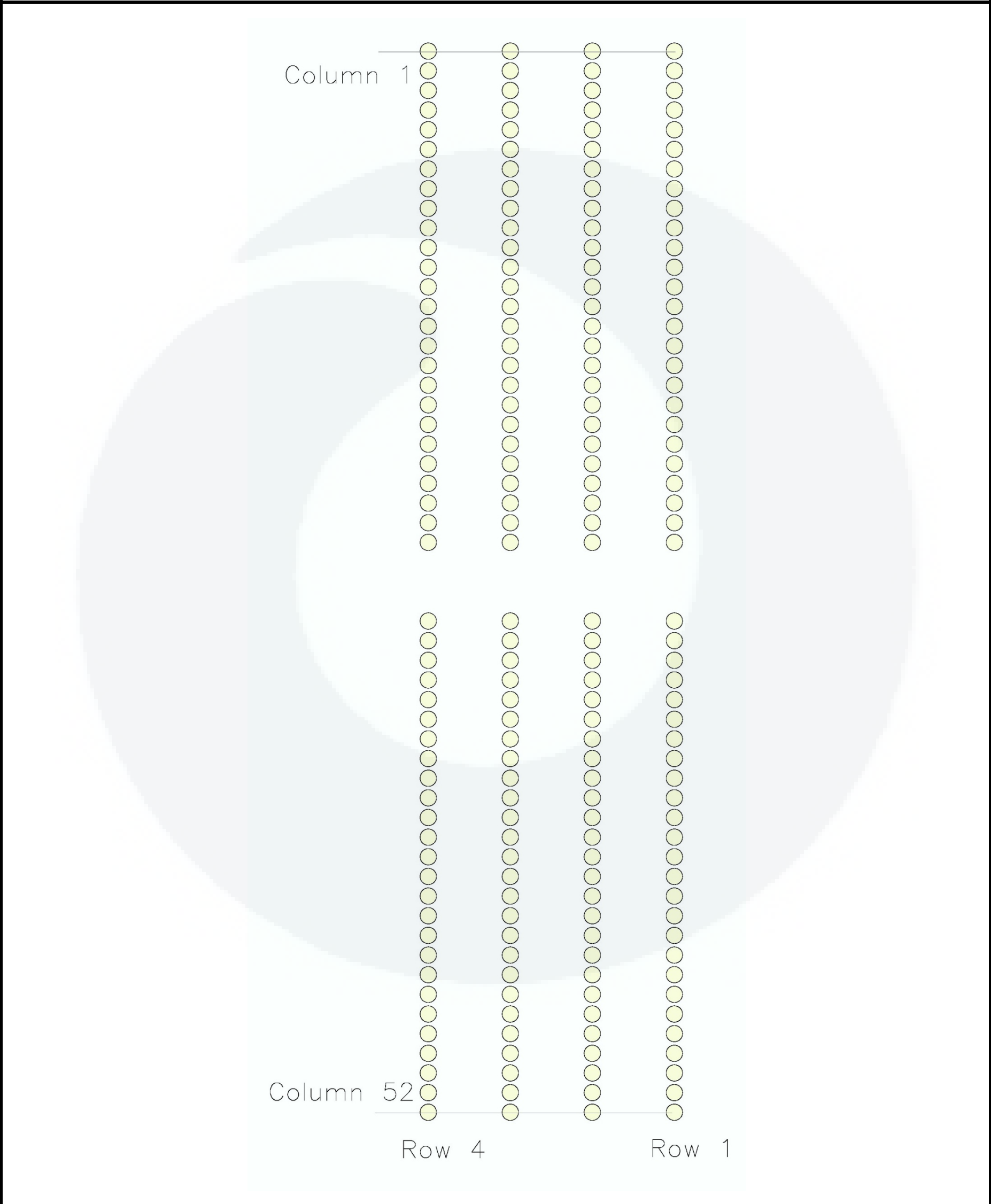


Reformer Tube Inspection Report

Client: [REDACTED] Petrochemical industries company
 Project: Reformer Tube Inspection
 Plant/Shop: [REDACTED] - Iran
 Item Name: Primary Reformer Furnace, No. H-2101

Request: KPC-99-PC-240
 Report No: KPIC-RTI-001
 Exam Date: 24 to 27 - 10 -1392
 Page No.: 3 of 15

Tube Map



View: From Top

Row 1: West

Column 1: South

Reported By: Abbas Shahi Pour
 Level: II
 Report Date: 01-12-1392
 Sign:

Approved By: Iman Mousania
 Level: III
 Date: 01-12-1392
 Sign:

Client:
 Date:
 Sign:

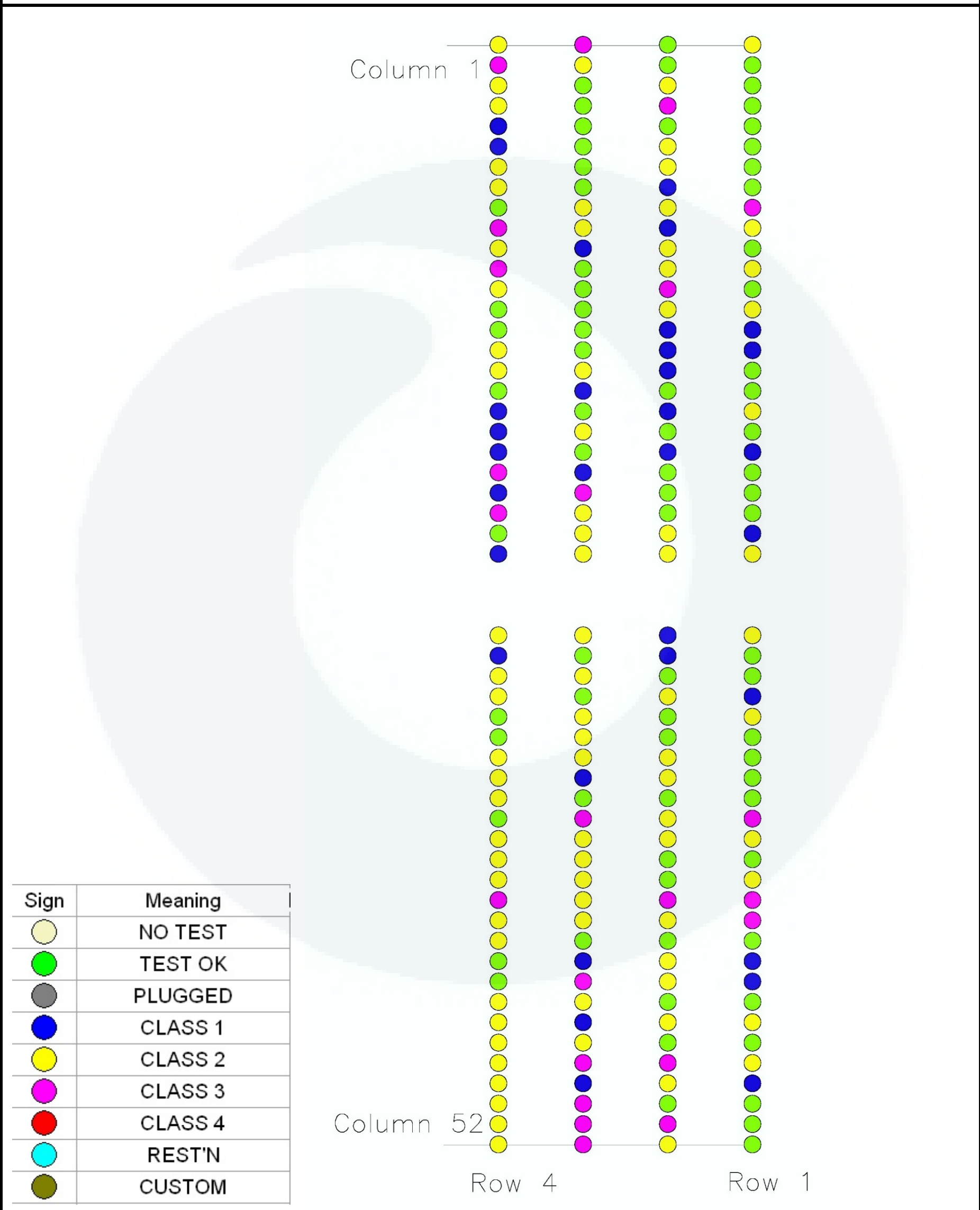


Reformer Tube Inspection Report

Client: [REDACTED] Petrochemical industries company
Project: Reformer Tube Inspection
Plant/Shop: [REDACTED] - Iran
Item Name: Primary Reformer Furnace, No. H-2101

Request: KPC-99-PC-240
Report No: KPIC-RTI-001
Exam Date: 24 to 27 - 10 -1392
Page No.: 4 of 15

Tube Defect Classification on Tube Map



Sign	Meaning
	NO TEST
	TEST OK
	PLUGGED
	CLASS 1
	CLASS 2
	CLASS 3
	CLASS 4
	REST'N
	CUSTOM

View: From Top

Row 1: West

Column 1: South

Reported By: Abbas Shahi Pour
 Level: II
 Report Date: 01-12-1392
 Sign:

Approved By: Iman Mousania
 Level: III
 Date: 01-12-1392
 Sign:

Client:
 Date:
 Sign:



Reformer Tube Inspection Report

Client: [REDACTED] Petrochemical industries company
 Project: Reformer Tube Inspection
 Plant/Shop: [REDACTED] - Iran
 Item Name: Primary Reformer Furnace, No. H-2101

Request: KPC-99-PC-240
 Report No: KPIC-RTI-001
 Exam Date: 24 to 27 - 10 - 1392
 Page No.: 5 of 15

Statistic Report (Table)

Sign	Meaning	Number	Percent(%)
	NO TEST	0	0.0
	TEST OK	73	35.1
	PLUGGED	0	0.0
	CLASS 1	32	15.4
	CLASS 2	80	38.5
	CLASS 3	23	11.1
	CLASS 4	0	0.0
	REST'N	0	0.0
	CUSTOM	0	0.0
Total Number		208	100

Sign	Meaning
	NO TEST
	TEST OK
	PLUGGED
	CLASS 1
	CLASS 2
	CLASS 3
	CLASS 4
	REST'N
	CUSTOM

Reported By: Abbas Shahi Pour
 Level: II
 Report Date: 01-12-1392
 Sign:

Approved By: Iman Mousania
 Level: III
 Date: 01-12-1392
 Sign:

Client:
 Date:
 Sign:

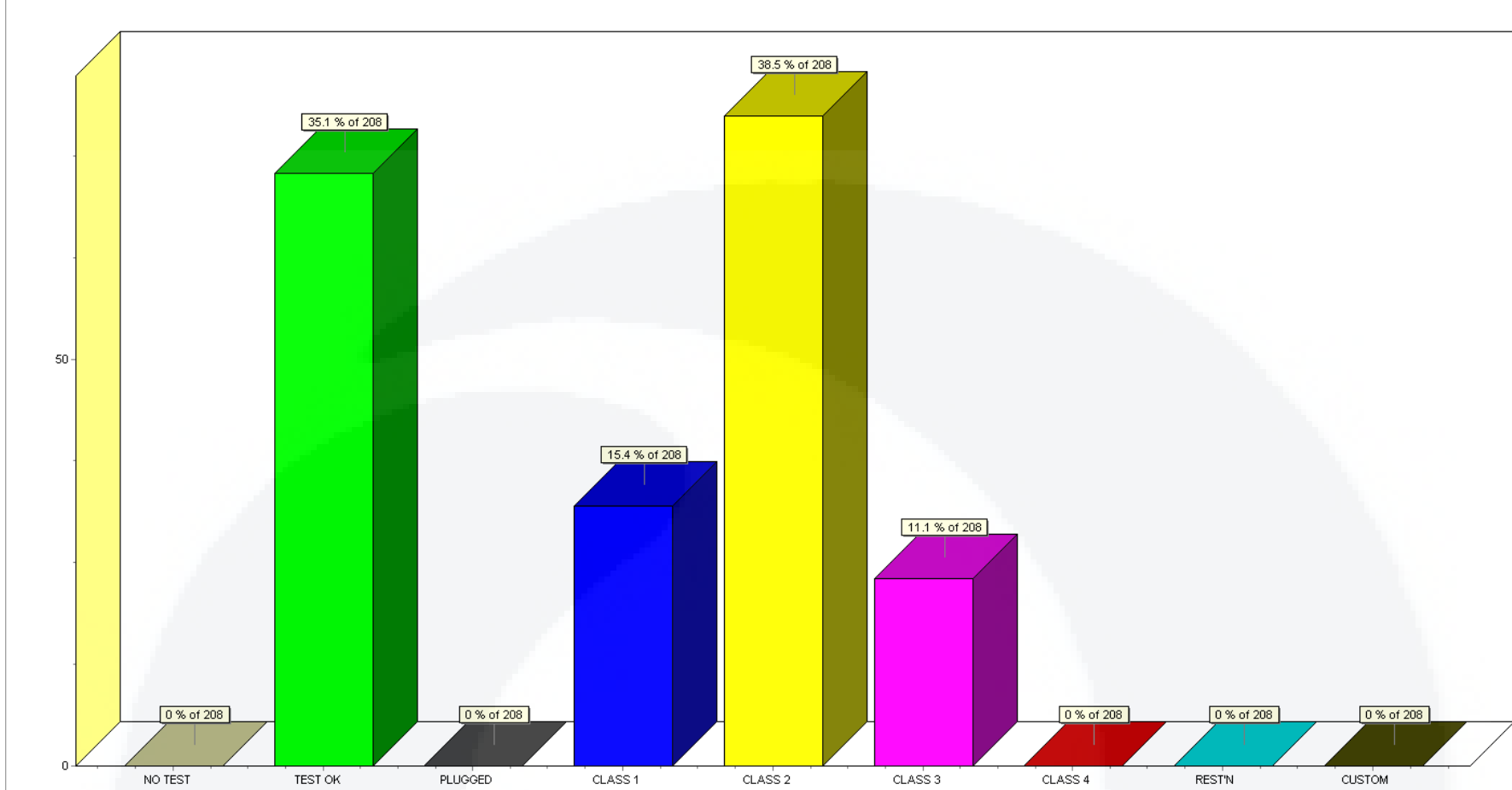


Reformer Tube Inspection Report

Client: [REDACTED] Petrochemical industries company
Project: Reformer Tube Inspection
Plant/Shop: [REDACTED] - Iran
Item Name: Primary Reformer Furnace, No. H-2101

Request: KPC-99-PC-240
Report No: KPIC-RTI-001
Exam Date: 24 to 27 - 10 -1392
Page No.: 6 of 15

Statistic Report (Column Chart)



Sign	Meaning
	NO TEST
	TEST OK
	PLUGGED
	CLASS 1
	CLASS 2
	CLASS 3
	CLASS 4
	REST'N
	CUSTOM

Reported By: Abbas Shahi Pour
 Level: II
 Report Date: 01-12-1392
 Sign:

Approved By: Iman Mousania
 Level: III
 Date: 01-12-1392
 Sign:

Client:
 Date:
 Sign:

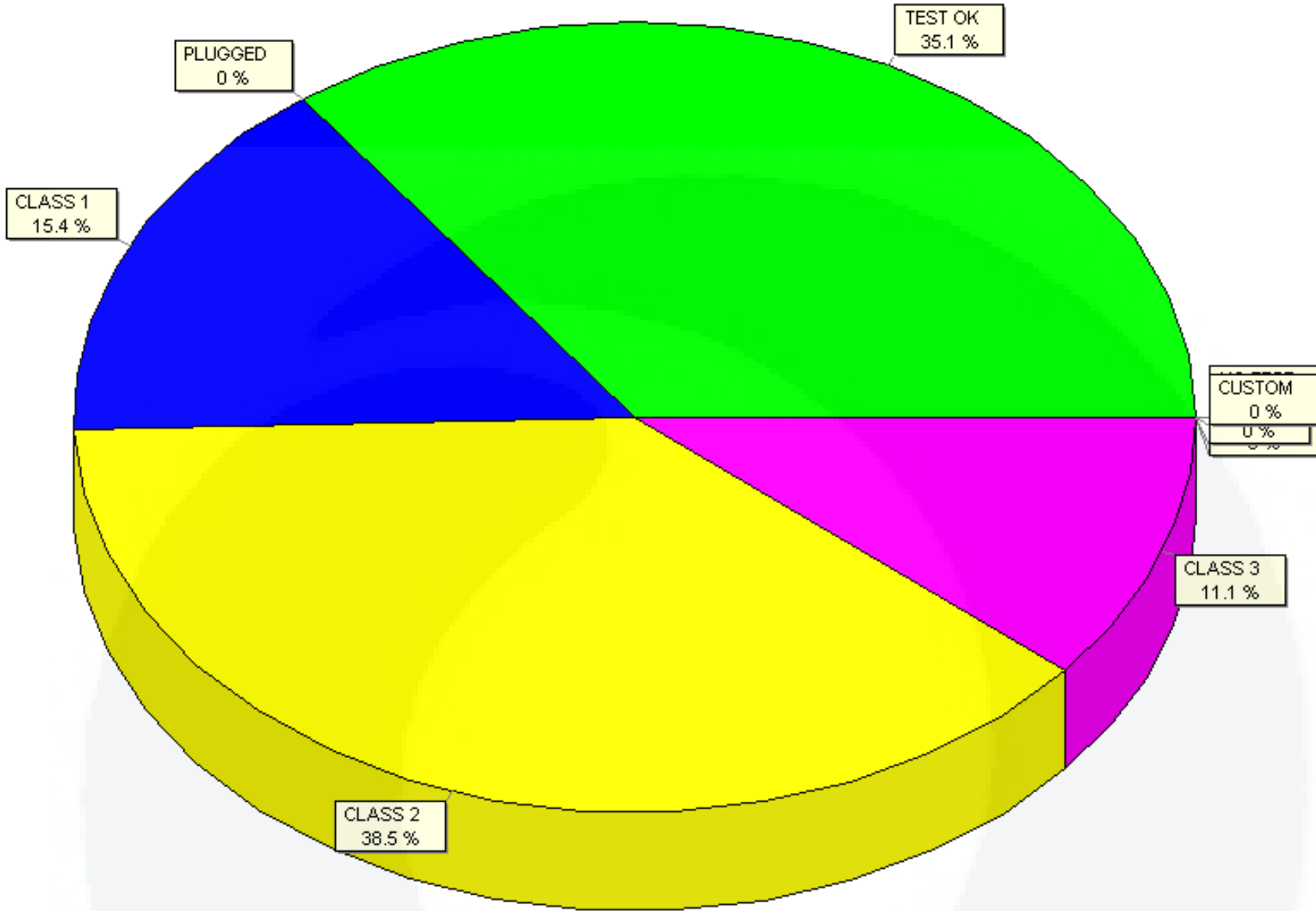


Reformer Tube Inspection Report

Client: [REDACTED] Petrochemical industries company
 Project: Reformer Tube Inspection
 Plant/Shop: [REDACTED] - Iran
 Item Name: Primary Reformer Furnace, No. H-2101

Request: KPC-99-PC-240
 Report No: KPIC-RTI-001
 Exam Date: 24 to 27 - 10 -1392
 Page No.: 7 of 15

Statistic Report (Pie Chart)



Sign	Meaning
	NO TEST
	TEST OK
	PLUGGED
	CLASS 1
	CLASS 2
	CLASS 3
	CLASS 4
	REST'N
	CUSTOM

Reported By: Abbas Shahi Pour
 Level: II
 Report Date: 01-12-1392
 Sign:

Approved By: Iman Mousania
 Level: III
 Date: 01-12-1392
 Sign:

Client:
 Date:
 Sign:



Reformer Tube Inspection Report

Client: [REDACTED] Petrochemical industries company	Request: KPC-99-PC-240
Project: Reformer Tube Inspection	Report No.: KPIC-RTI-001
Plant/Shop: [REDACTED] - Iran	Exam Date: 24 to 27 - 10 -1392
Item Name: Primary Reformer Furnace, No. H-2101	Page No.: 8 of 15

Row	Tube Identification		Inspection Method Classification Result								Tube Classification Result
	Row	Column	Guided Wave	Metal Magnetic Memory	Eddy Current	Magnetoscop	Hardness Test	Ultrasonic	Metallography		
1	1	1	Medium Risk	OK	OK	-	-	-	-	-	Medium Risk
2	1	2	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	OK
3	1	3	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	OK
4	1	4	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	OK
5	1	5	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	OK
6	1	6	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	OK
7	1	7	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	OK
8	1	8	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	OK
9	1	9	High Risk	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	-	High Risk
10	1	10	Medium Risk	OK	OK	-	-	-	-	-	Medium Risk
11	1	11	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	OK
12	1	12	Medium Risk	OK	OK	-	-	-	-	-	Medium Risk
13	1	13	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	OK
14	1	14	Medium Risk	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	-	Medium Risk
15	1	15	Minor Risk	OK	OK	-	-	-	-	-	Minor Risk
16	1	16	Minor Risk	OK	OK	-	-	-	-	-	Minor Risk
17	1	17	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	OK
18	1	18	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	OK
19	1	19	OK	OK	Medium Risk	-	-	-	-	-	Medium Risk
20	1	20	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	OK
21	1	21	Minor Risk	OK	OK	-	-	-	-	-	Minor Risk
22	1	22	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	OK
23	1	23	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	OK
24	1	24	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	OK
25	1	25	OK	OK	Minor Risk	1.0850	160	10%	Done	-	Minor Risk
26	1	26	Minor Risk	Medium Risk	OK	-	-	-	-	-	Medium Risk

Reported By: Abbas Shahi Pour Level: II Report Date: 01-12-1392 Sign:	Approved By: Iman Mousania Level: III Date: 01-12-1392 Sign:	Client: Date: Sign:
--	---	---------------------------



Reformer Tube Inspection Report

Client:	██████████ Petrochemical industries company	Request:	KPC-99-PC-240
Project:	Reformer Tube Inspection	Report No:	KPIC-RTI-001
Plant/Shop:	██████████ – Iran	Exam Date:	24 to 27 - 10 -1392
Item Name:	Primary Reformer Furnace, No. H-2101	Page No.:	9 of 15

Row	Tube Identification		Inspection Method Result Classification							Tube Result Classification
	Row	Column	Guided Wave	Metal Magnetic Memory	Eddy Current	Magnetoscopy	Hardness Test	Ultrasonic	Metallography	
27	1	27	OK	Medium Risk	OK	1.0793	160	10%	Done	Medium Risk
28	1	28	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
29	1	29	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
30	1	30	OK	Minor Risk	OK	-	-	-	-	Minor Risk
31	1	31	OK	OK	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk
32	1	32	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
33	1	33	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
34	1	34	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
35	1	35	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
36	1	36	Medium Risk	High Risk	Medium Risk	-	-	-	-	High Risk
37	1	37	Medium Risk	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk
38	1	38	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
39	1	39	OK	OK	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk
40	1	40	Medium Risk	High Risk	Medium Risk	-	-	-	-	High Risk
41	1	41	Medium Risk	Medium Risk	High Risk	-	-	-	-	High Risk
42	1	42	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
43	1	43	Minor Risk	OK	OK	-	-	-	-	Minor Risk
44	1	44	Minor Risk	OK	OK	-	-	-	-	Minor Risk
45	1	45	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
46	1	46	Medium Risk	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk
47	1	47	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
48	1	48	Medium Risk	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk
49	1	49	Minor Risk	OK	OK	-	-	-	-	Minor Risk
50	1	50	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
51	1	51	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
52	1	52	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK

Reported By: Abbas Shahi Pour Level: II Report Date: 01-12-1392 Sign:	Approved By: Iman Mousania Level: III Date: 01-12-1392 Sign:	Client: Date: Sign:
--	---	---------------------------



Reformer Tube Inspection Report

Client: [REDACTED] Petrochemical industries company	Request: KPC-99-PC-240
Project: Reformer Tube Inspection	Report No.: KPIC-RTI-001
Plant/Shop: [REDACTED] - Iran	Exam Date: 24 to 27 - 10 -1392
Item Name: Primary Reformer Furnace, No. H-2101	Page No.: 10 of 15

Row	Tube Identification		Inspection Method Result Classification										Tube Result Classification
	Row	Column	Guided Wave	Metal Magnetic Memory	Eddy Current	Magnetoscopy	Hardness Test	Ultrasonic	Metallography				
53	2	1	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	-	-	OK
54	2	2	OK	OK	OK	1.0591	156	10%	Done	-	-	-	OK
55	2	3	OK	Medium Risk	OK	-	-	-	-	-	-	-	Medium Risk
56	2	4	High Risk	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	-	-	-	High Risk
57	2	5	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	-	-	OK
58	2	6	Medium Risk	OK	OK	-	-	-	-	-	-	-	Medium Risk
59	2	7	Medium Risk	Medium Risk	OK	-	-	-	-	-	-	-	Medium Risk
60	2	8	OK	Minor Risk	OK	-	-	-	-	-	-	-	Minor Risk
61	2	9	Medium Risk	Medium Risk	OK	-	-	-	-	-	-	-	Medium Risk
62	2	10	OK	Minor Risk	OK	-	-	-	-	-	-	-	Minor Risk
63	2	11	OK	Medium Risk	OK	-	-	-	-	-	-	-	Medium Risk
64	2	12	Minor Risk	Medium Risk	OK	-	-	-	-	-	-	-	Medium Risk
65	2	13	High Risk	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	-	-	-	High Risk
66	2	14	Medium Risk	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	-	-	-	Medium Risk
67	2	15	Minor Risk	Minor Risk	OK	-	-	-	-	-	-	-	Minor Risk
68	2	16	Minor Risk	Minor Risk	OK	-	-	-	-	-	-	-	Minor Risk
69	2	17	OK	Minor Risk	OK	-	-	-	-	-	-	-	Minor Risk
70	2	18	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	-	-	OK
71	2	19	Minor Risk	Minor Risk	OK	-	-	-	-	-	-	-	Minor Risk
72	2	20	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	-	-	OK
73	2	21	Minor Risk	OK	OK	-	-	-	-	-	-	-	Minor Risk
74	2	22	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	-	-	OK
75	2	23	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	-	-	OK
76	2	24	OK	OK	OK	-	-	-	-	-	-	-	OK
77	2	25	Medium Risk	Medium Risk	OK	-	-	-	-	-	-	-	Medium Risk
78	2	26	OK	Medium Risk	OK	-	-	-	-	-	-	-	Medium Risk

Reported By: Abbas Shahi Pour Level: II Report Date: 01-12-1392 Sign:	Approved By: Iman Mousania Level: III Date: 01-12-1392 Sign:	Client: Date: Sign:
--	---	---------------------------



Reformer Tube Inspection Report

Client: [REDACTED] Petrochemical industries company	Request: KPC-99-PC-240
Project: Reformer Tube Inspection	Report No.: KPIC-RTI-001
Plant/Shop: [REDACTED] - Iran	Exam Date: 24 to 27 - 10 - 1392
Item Name: Primary Reformer Furnace, No. H-2101	Page No.: 11 of 15

Row	Tube Identification		Inspection Method Result Classification							Tube Result Classification
	Row	Column	Guided Wave	Metal Magnetic Memory	Eddy Current	Magnetoscopy	Hardness Test	Ultrasonic	Metallography	
79	2	27	OK	Minor Risk	OK	1.0565	132	10%	Done	Minor Risk
80	2	28	OK	Minor Risk	OK	-	-	-	-	Minor Risk
81	2	29	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
82	2	30	OK	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk
83	2	31	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
84	2	32	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
85	2	33	Medium Risk	OK	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk
86	2	34	OK	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk
87	2	35	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
88	2	36	Medium Risk	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk
89	2	37	Medium Risk	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk
90	2	38	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
91	2	39	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
92	2	40	High Risk	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	High Risk
93	2	41	OK	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk
94	2	42	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
95	2	43	Medium Risk	OK	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk
96	2	44	Minor Risk	OK	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk
97	2	45	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
98	2	46	Medium Risk	OK	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk
99	2	47	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
100	2	48	High Risk	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	High Risk
101	2	49	OK	OK	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk
102	2	50	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
103	2	51	High Risk	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	High Risk
104	2	52	Medium Risk	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk

Reported By: Abbas Shahi Pour Level: II Report Date: 01-12-1392 Sign:	Approved By: Iman Mousania Level: III Date: 01-12-1392 Sign:	Client: Date: Sign:
--	---	---------------------------



Reformer Tube Inspection Report

Client: [REDACTED] Petrochemical industries company	Request: KPC-99-PC-240
Project: Reformer Tube Inspection	Report No.: KPIC-RTI-001
Plant/Shop: [REDACTED] - Iran	Exam Date: 24 to 27 - 10 -1392
Item Name: Primary Reformer Furnace, No. H-2101	Page No.: 12 of 15

Row	Tube Identification		Inspection Method Result Classification							Tube Result Classification
	Row	Column	Guided Wave	Metal Magnetic Memory	Eddy Current	Magnetoscopy	Hardness Test	Ultrasonic	Metallography	
105	3	1	Medium Risk	High Risk	OK	-	-	-	-	High Risk
106	3	2	OK	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk
107	3	3	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
108	3	4	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
109	3	5	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
110	3	6	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
111	3	7	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
112	3	8	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
113	3	9	Medium Risk	OK	OK	-	-	-	-	Medium Risk
114	3	10	Medium Risk	OK	OK	-	-	-	-	Medium Risk
115	3	11	Minor Risk	OK	OK	-	-	-	-	Minor Risk
116	3	12	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
117	3	13	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
118	3	14	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
119	3	15	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
120	3	16	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
121	3	17	Medium Risk	OK	OK	-	-	-	-	Medium Risk
122	3	18	Minor Risk	OK	OK	-	-	-	-	Minor Risk
123	3	19	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
124	3	20	Minor Risk	Medium Risk	OK	1.0380,1.0344	124,126	30%, 30%	Done	Medium Risk
125	3	21	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK
126	3	22	OK	Minor Risk	OK	-	-	-	-	Minor Risk
127	3	23	High Risk	High Risk	Medium Risk	1.0202	135	60 %	Done	High Risk
128	3	24	OK	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk
129	3	25	OK	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk
130	3	26	OK	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk

Reported By: Abbas Shahi Pour Level: II Report Date: 01-12-1392 Sign:	Approved By: Iman Mousania Level: III Date: 01-12-1392 Sign:	Client: Date: Sign:
--	---	---------------------------



Reformer Tube Inspection Report

Client: [REDACTED] Petrochemical industries company	Request: KPC-99-PC-240
Project: Reformer Tube Inspection	Report No.: KPIC-RTI-001
Plant/Shop: [REDACTED] - Iran	Exam Date: 24 to 27 - 10 -1392
Item Name: Primary Reformer Furnace, No. H-2101	Page No.: 13 of 15

Row	Tube Identification		Inspection Method Result Classification								Tube Result Classification
	Row	Column	Guided Wave	Metal Magnetic Memory	Eddy Current	Magnetoscopy	Hardness Test	Ultrasonic	Metallography		
131	3	27	Medium Risk	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk	
132	3	28	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK	
133	3	29	Medium Risk	OK	OK	-	-	-	-	Medium Risk	
134	3	30	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK	
135	3	31	Medium Risk	Minor Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk	
136	3	32	Minor Risk	Medium Risk	OK	1.0317	133	20 %	Done	Medium Risk	
137	3	33	Medium Risk	Minor Risk	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk	
138	3	34	OK	Minor Risk	OK	-	-	-	-	Minor Risk	
139	3	35	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK	
140	3	36	High Risk	High Risk	Medium Risk	-	-	-	-	High Risk	
141	3	37	OK	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk	
142	3	38	OK	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk	
143	3	39	Medium Risk	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk	
144	3	40	OK	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk	
145	3	41	OK	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk	
146	3	42	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK	
147	3	43	Minor Risk	OK	OK	-	-	-	-	Minor Risk	
148	3	44	High Risk	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	High Risk	
149	3	45	Medium Risk	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk	
150	3	46	OK	Minor Risk	OK	-	-	-	-	Minor Risk	
151	3	47	OK	OK	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk	
152	3	48	High Risk	Medium Risk	OK	-	-	-	-	High Risk	
153	3	49	Minor Risk	OK	OK	-	-	-	-	Minor Risk	
154	3	50	High Risk	OK	Medium Risk	-	-	-	-	High Risk	
155	3	51	High Risk	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	High Risk	
156	3	52	High Risk	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	High Risk	

Reported By: Abbas Shahi Pour Level: II Report Date: 01-12-1392 Sign:	Approved By: Iman Mousania Level: III Date: 01-12-1392 Sign:	Client: Date: Sign:
--	---	---------------------------



Reformer Tube Inspection Report

Client: [REDACTED] Petrochemical industries company	Request: KPC-99-PC-240
Project: Reformer Tube Inspection	Report No.: KPIC-RTI-001
Plant/Shop: [REDACTED] - Iran	Exam Date: 24 to 27 - 10 - 1392
Item Name: Primary Reformer Furnace, No. H-2101	Page No.: 14 of 15

Row	Tube Identification		Inspection Method Result Classification								Tube Result Classification
	Row	Column	Guided Wave	Metal Magnetic Memory	Eddy Current	Magnetoscopy	Hardness Test	Ultrasonic	Metallography		
157	4	1	OK	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk	
158	4	2	Medium Risk	Minor Risk	High Risk	-	-	-	-	High Risk	
159	4	3	Medium Risk	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk	
160	4	4	OK	Minor Risk	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk	
161	4	5	OK	Minor Risk	OK	-	-	-	-	Minor Risk	
162	4	6	OK	Minor Risk	OK	-	-	-	-	Minor Risk	
163	4	7	OK	OK	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk	
164	4	8	OK	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk	
165	4	9	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK	
166	4	10	OK	Medium Risk	High Risk	1.0090	124	60 %	Done	High Risk	
167	4	11	OK	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk	
168	4	12	High Risk	High Risk	OK	1.0070	127	60 %	Done	High Risk	
169	4	13	OK	Medium Risk	Medium Risk	1.0095	125	20 %	-	Medium Risk	
170	4	14	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK	
171	4	15	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK	
172	4	16	OK	Minor Risk	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk	
173	4	17	OK	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk	
174	4	18	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK	
175	4	19	OK	Minor Risk	OK	-	-	-	-	Minor Risk	
176	4	20	OK	Minor Risk	OK	-	-	-	-	Minor Risk	
177	4	21	Minor Risk	Minor Risk	OK	-	-	-	-	Minor Risk	
178	4	22	High Risk	Medium Risk	OK	-	-	-	-	High Risk	
179	4	23	OK	Minor Risk	OK	-	-	-	-	Minor Risk	
180	4	24	High Risk	Medium Risk	OK	-	-	-	-	High Risk	
181	4	25	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK	
182	4	26	OK	Minor Risk	OK	-	-	-	-	Minor Risk	

Reported By: Abbas Shahi Pour Level: II Report Date: 01-12-1392 Sign:	Approved By: Iman Mousania Level: III Date: 01-12-1392 Sign:	Client: Date: Sign:
--	---	---------------------------



Reformer Tube Inspection Report

Client: Petrochemical industries company
Project: Reformer Tube Inspection
Plant/Shop: - Iran
Item Name: Primary Reformer Furnace, No. H-2101

Request: KPC-99-PC-240
Report No: KPIC-RTI-001
Exam Date: 24 to 27 - 10 -1392
Page No.: 15 of 15

Row	Tube Identification		Inspection Method Result Classification								Tube Result Classification
	Row	Column	Guided Wave	Metal Magnetic Memory	Eddy Current	Magnetoscopy	Hardness Test	Ultrasonic	Metallography		
183	4	27	OK	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk	
184	4	28	Minor Risk	OK	OK	-	-	-	-	Minor Risk	
185	4	29	OK	Minor Risk	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk	
186	4	30	OK	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk	
187	4	31	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK	
188	4	32	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK	
189	4	33	OK	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk	
190	4	34	OK	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk	
191	4	35	OK	Medium Risk	Medium Risk	1.0095	123	20 %	-	Medium Risk	
192	4	36	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK	
193	4	37	OK	Medium Risk	Medium Risk	1.0080	122	15 %	-	Medium Risk	
194	4	38	OK	Medium Risk	Medium Risk	1.0078	128	40 %	Done	Medium Risk	
195	4	39	OK	Medium Risk	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk	
196	4	40	High Risk	OK	High Risk	-	-	-	-	High Risk	
197	4	41	Medium Risk	OK	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk	
198	4	42	OK	OK	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk	
199	4	43	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK	
200	4	44	OK	OK	OK	-	-	-	-	OK	
201	4	45	Minor Risk	Medium Risk	OK	-	-	-	-	Medium Risk	
202	4	46	Minor Risk	OK	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk	
203	4	47	OK	OK	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk	
204	4	48	Minor Risk	Medium Risk	Medium Risk	1.0065	129	40 %	Done	Medium Risk	
205	4	49	Minor Risk	OK	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk	
206	4	50	OK	OK	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk	
207	4	51	Medium Risk	OK	Medium Risk	-	-	-	-	Medium Risk	
208	4	52	Minor Risk	Medium Risk	Minor Risk	-	-	-	-	Medium Risk	

Reported By: Abbas Shahi Pour
 Level: II
 Report Date: 01-12-1392
 Sign:

Approved By: Iman Mousania
 Level: III
 Date: 01-12-1392
 Sign:

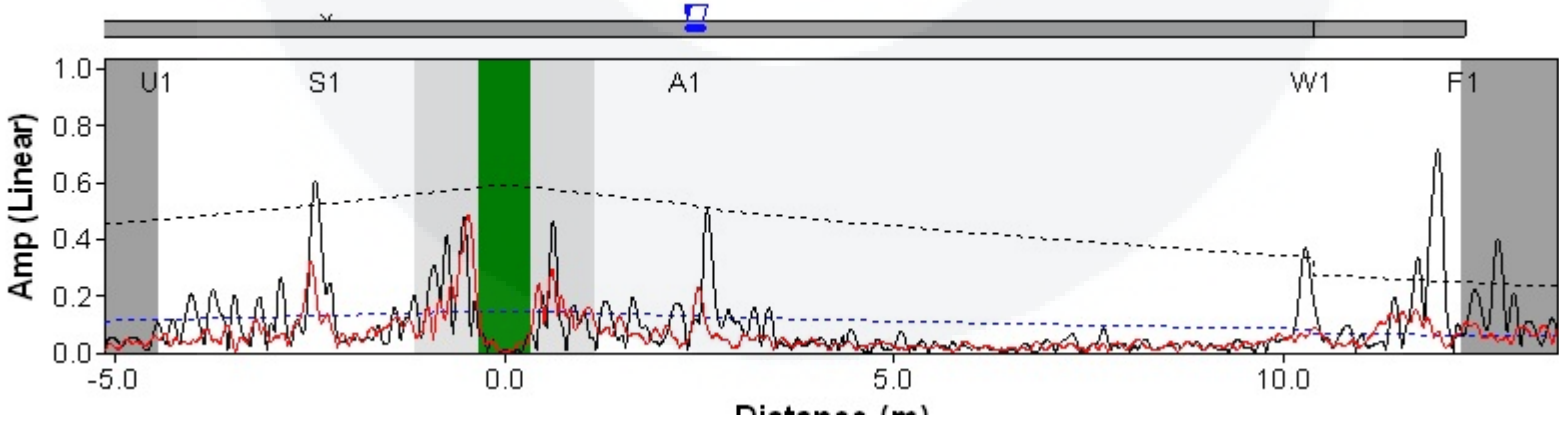
Client:
 Date:
 Sign:



Pipe: 1-01	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.6FR, T(0,1)
Location: reducer 2.25m	Calibration: Automatic (288.551 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 18:49	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.29	0.889	-	0	60	Reducer	ECT no indication
U1	-4.43	0	-	~		End	
A1	2.34	0.713	30	0.2	50	Medium	GW indication
W1	10.39	0.554	-	0	80	Weld	
F1	12.34	0.498	-	0	70	Flange	

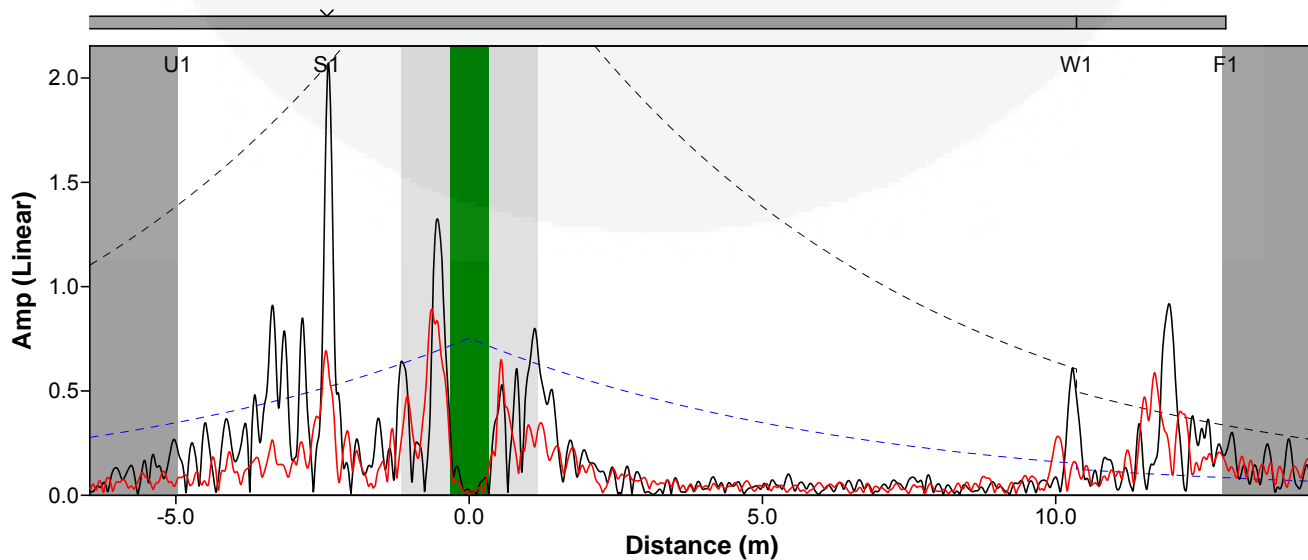




Pipe: 2-02	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.6FR, T(0,1)
Location: reducer 2.25m	Calibration: Automatic (697.273 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 18:45	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.42	2.43	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-4.96	0	-	~		End	
W1	10.35	1.2	-	0	90	Weld	
F1	12.89	0.77	-	0	70	Flange	

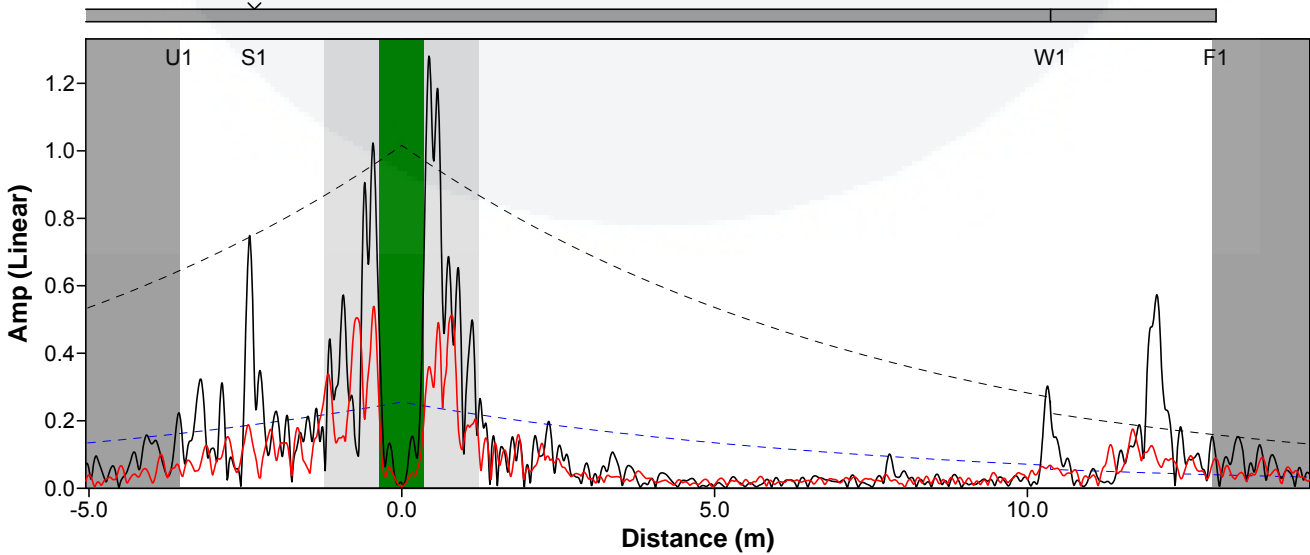




Pipe: 1-03	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.25m	Calibration: Automatic (989.746 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 18:42	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.35	1.3	-	0	90	Reducer	ECT no indication
U1	-3.55	0	-	~		End	
W1	10.36	0.455	-	0	90	Weld	
F1	13.01	0.325	-	0	60	Flange	

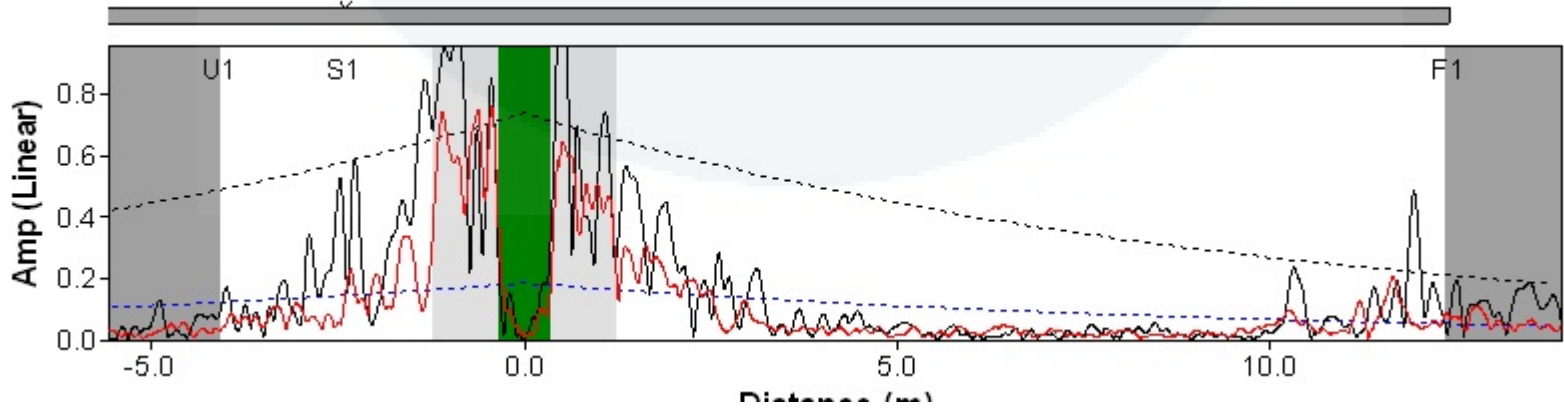




Pipe: 1-04	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.25m	Calibration: Automatic (724.394 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 18:38	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.39	1.03	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-4.06	0	-	~		End	
F1	12.4	0.482	-	0	60	Flange	

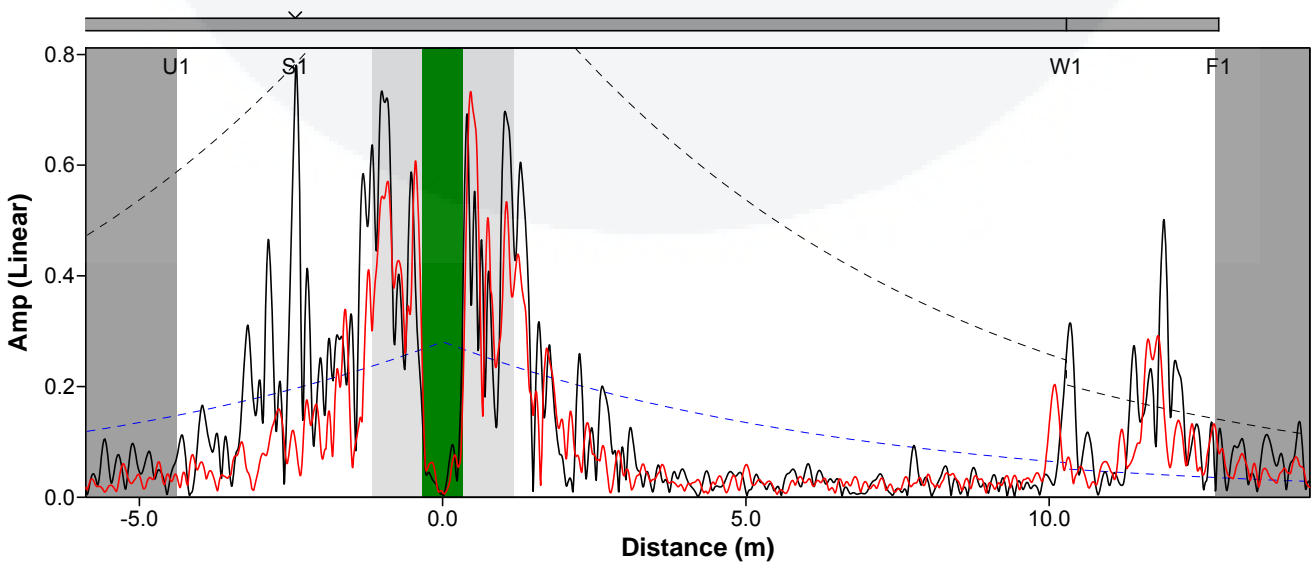




Pipe: 1-05	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.6FR, T(0,1)
Location: reducer 2.25m	Calibration: Automatic (658.759 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 18:34	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.43	0.863	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.38	0	-	~		End	
W1	10.28	0.539	-	0	90	Weld	
F1	12.79	0.564	-	0	70	Flange	

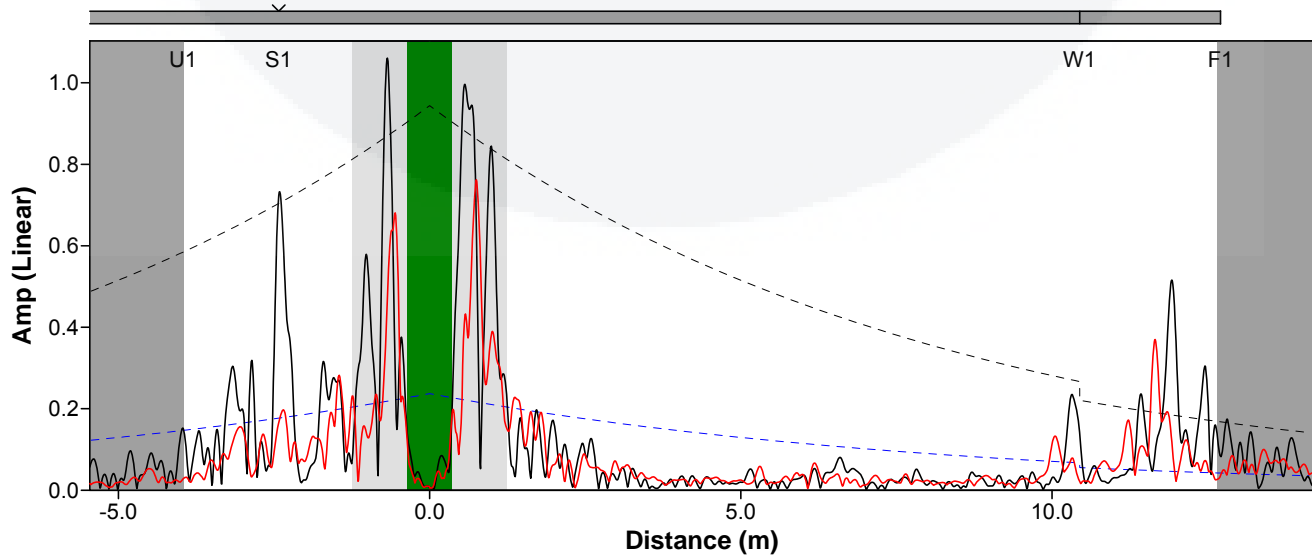




Pipe: 1-06	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.25m	Calibration: Automatic (868.377 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 18:31	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.42	1.16	-	0	90	Reducer	ECT no indication
U1	-3.96	0	-	~		End	
W1	10.44	0.439	-	0	80	Weld	
F1	12.7	0.535	-	0	90	Flange	

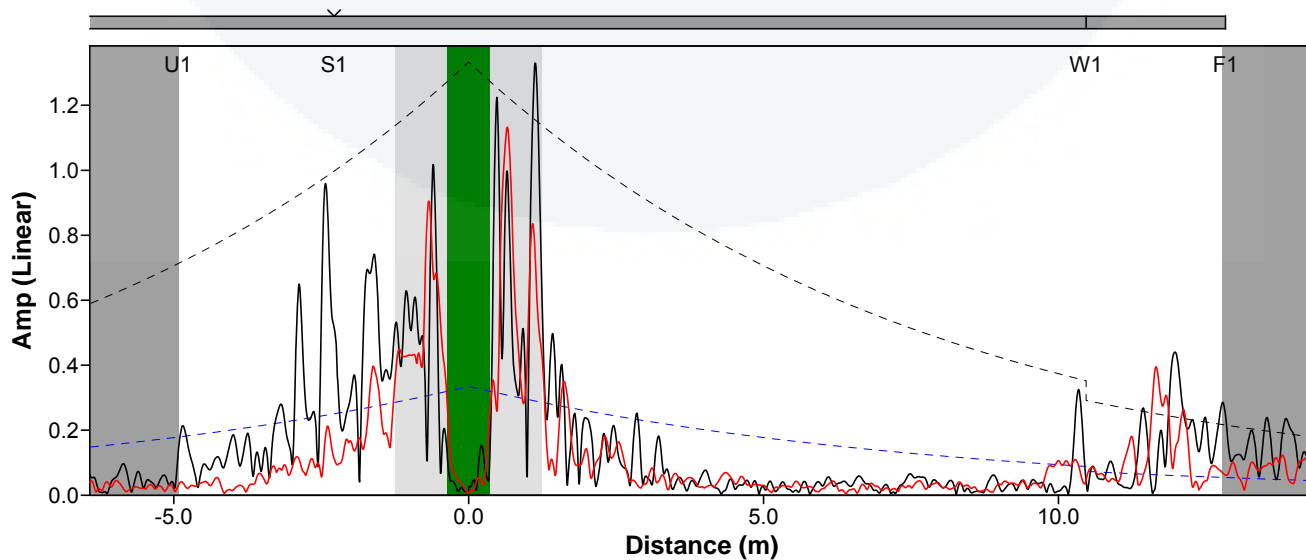




Pipe: 1-07	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.25m	Calibration: Automatic (774.682 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 18:27	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.28	1.58	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.92	0	-	~		End	
W1	10.46	0.396	-	0	60	Weld	
F1	12.83	0.471	-	0	60	Flange	



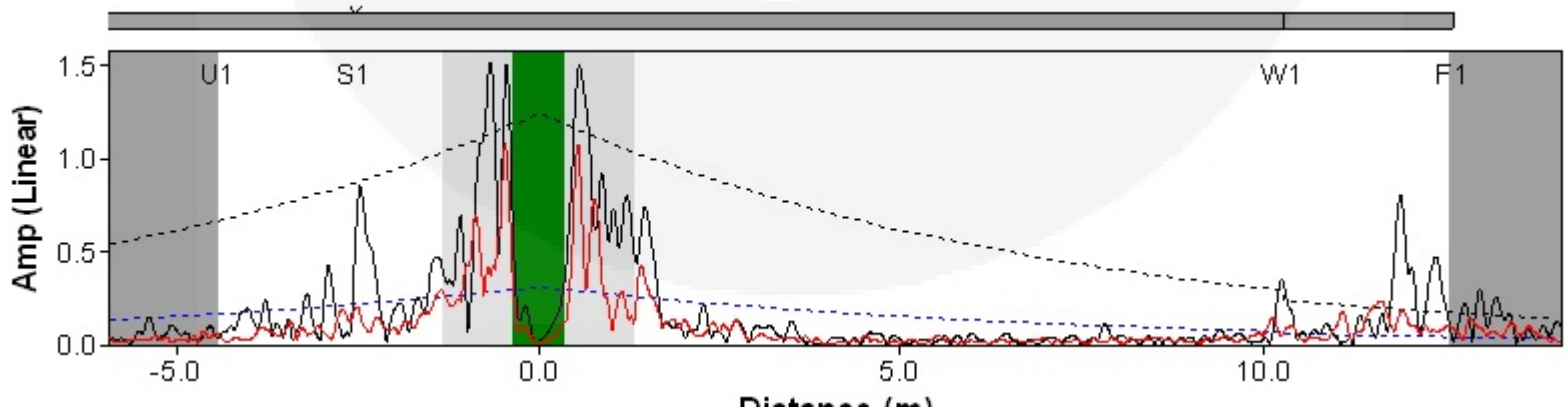


TECHINCO
Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 1-08	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.25m	Calibration: Automatic (771.736 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 18:24	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.53	1.23	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-4.42	0	-	~		End	
W1	10.29	0.645	-	0	90	Weld	
F1	12.62	0.79	-	0	70	Flange	

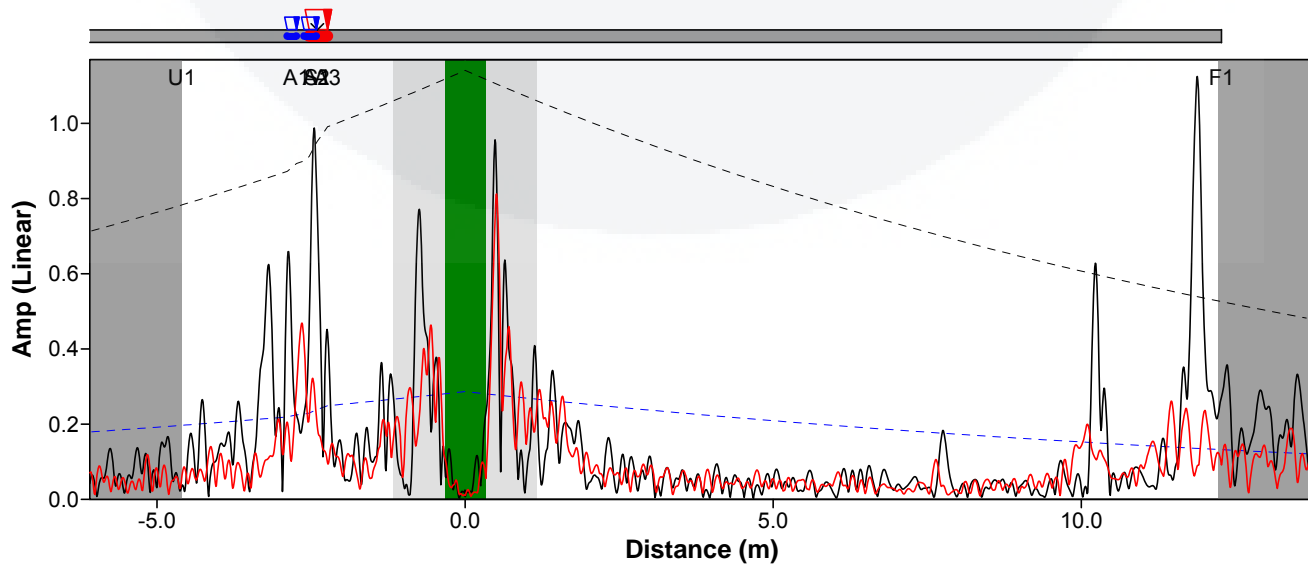




Pipe: 1-09	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.25m	Calibration: Automatic (855.119 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 18:21	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A3	-2.23	0.427	10	0.3	70	Severe	GW indication
S1	-2.39	2.11	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
A2	-2.41	0.988	25	0.2	70	Medium	ECT indication of Phase shift
A1	-2.73	0.345	9	0.15	0	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
U1	-4.59	0	-	~		End	
F1	12.27	1.08	-	0	80	Flange	

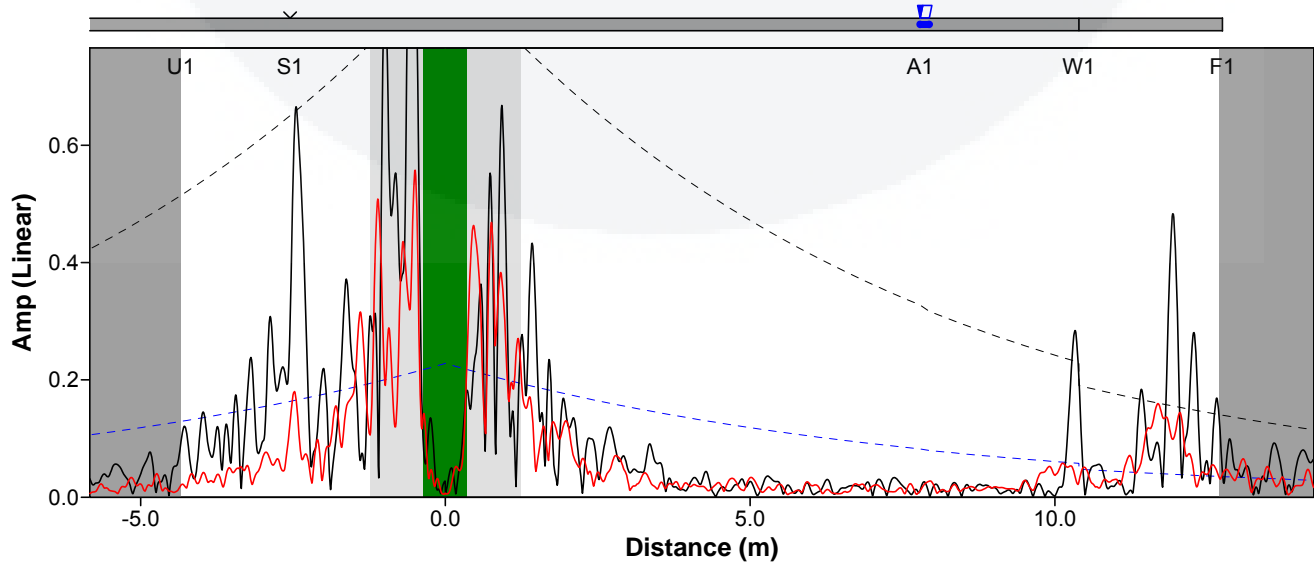




Pipe: 1-10	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.25m	Calibration: Automatic (505.242 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 18:18	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.54	0.913	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.33	0	-	~		End	
A1	7.79	0.0616	4	0.15	70	Medium	GW indication
W1	10.39	0.33	-	0	80	Weld	
F1	12.74	0.327	-	0	80	Flange	

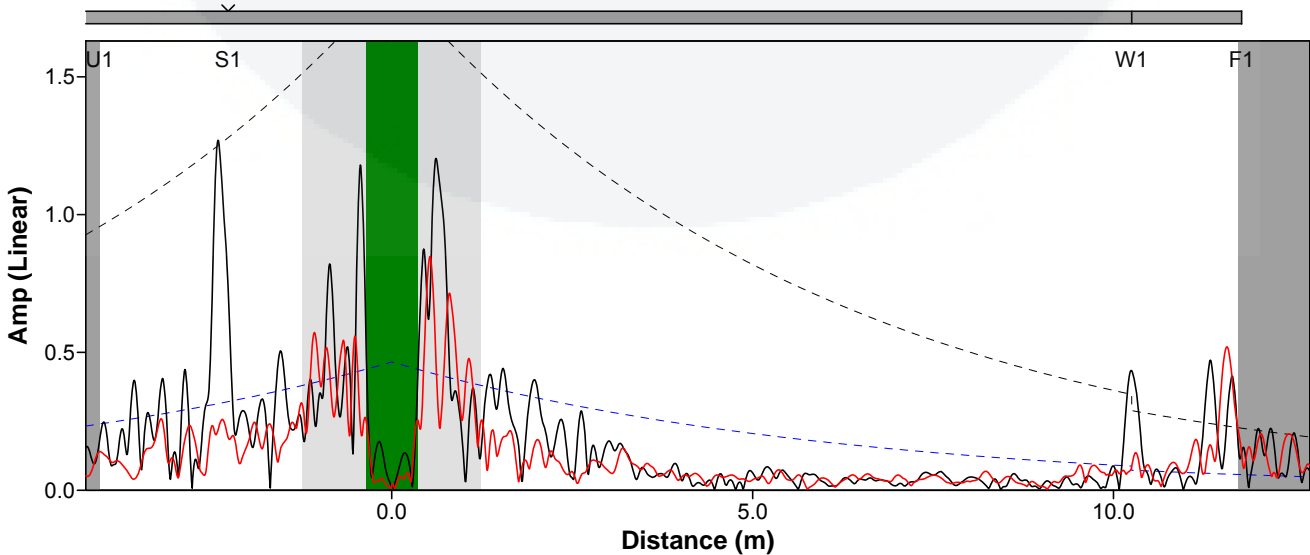




Pipe: 1-11	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.25m	Calibration: Automatic (1070.62 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 18:14	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.26	1.54	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-4.04	0	-	~		End	
W1	10.25	0.705	-	0	70	Weld	
F1	11.77	0.516	-	0	35	Flange	

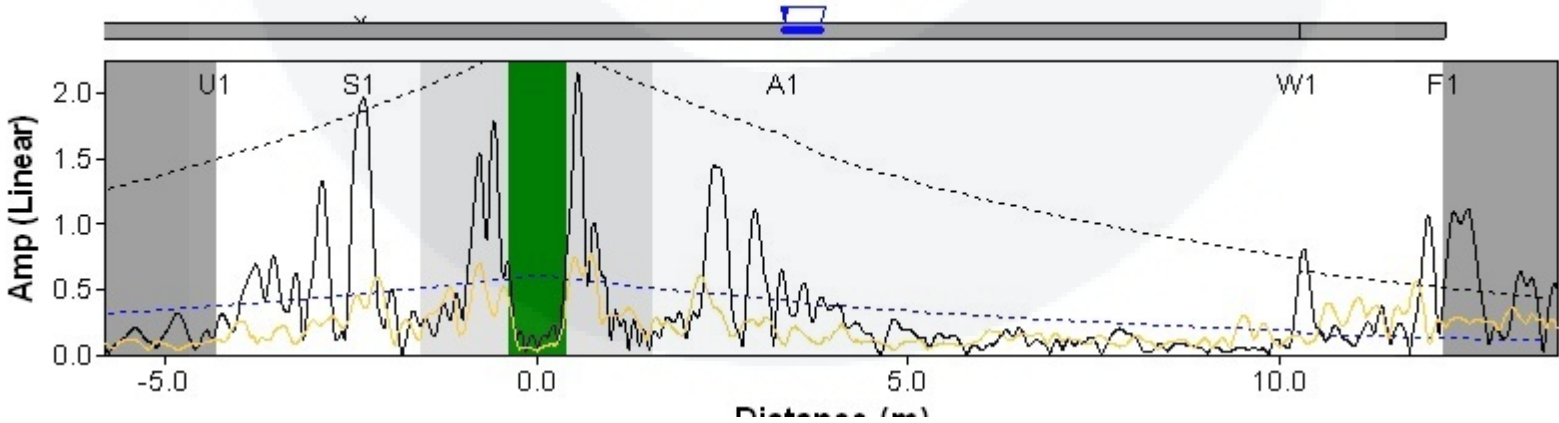




Pipe: 1-12	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: -2.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.25m	Calibration: Automatic (781.325 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 18:09	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.39	1.92	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.31	0	-	~		End	
A1	3.31	0.656	9	0.5	80	Medium	GW indication
W1	10.25	0.819	-	0	80	Weld	
F1	12.23	1.12	-	0	70	Flange	

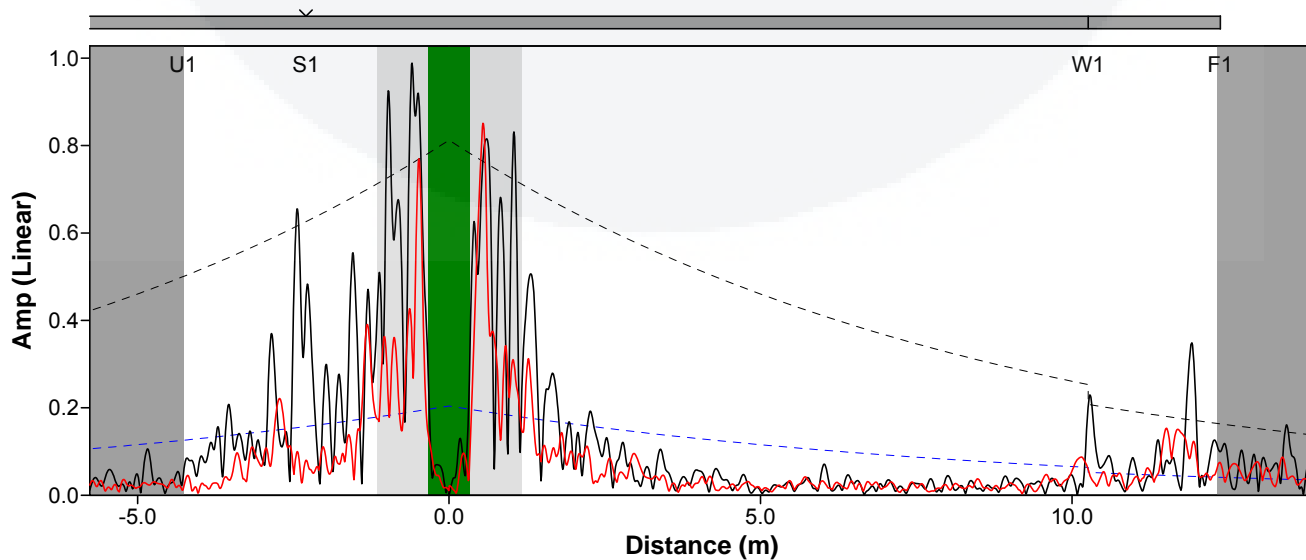




Pipe: 1-13	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.6FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (643.694 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 18:05	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.29	1.16	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-4.26	0	-	~		End	
W1	10.26	0.286	-	0	80	Weld	
F1	12.38	0.358	-	0	60	Flange	

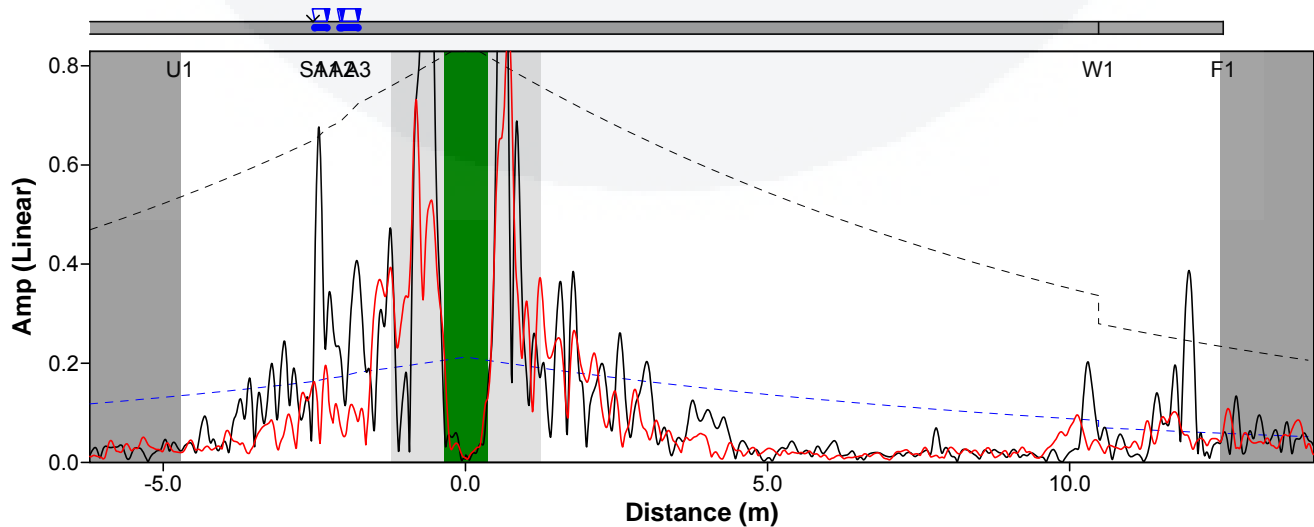




Pipe: 1-14	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (951.183 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 17:59	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A3	-1.77	0.301	10	0.3	35	Medium	MMM indication equal to 23 A/M SMLF
A2	-2.04	0.308	10	0	50	Medium	GW indication
A1	-2.29	0.718	25	0.2	80	Medium	ECT indication of Phase shift
S1	-2.52	0.692	-	0	70	Reducer	ECT indication of Phase shift
U1	-4.72	0	-	~		End	
W1	10.47	0.219	-	0	90	Weld	
F1	12.54	0.279	-	0	70	Flange	

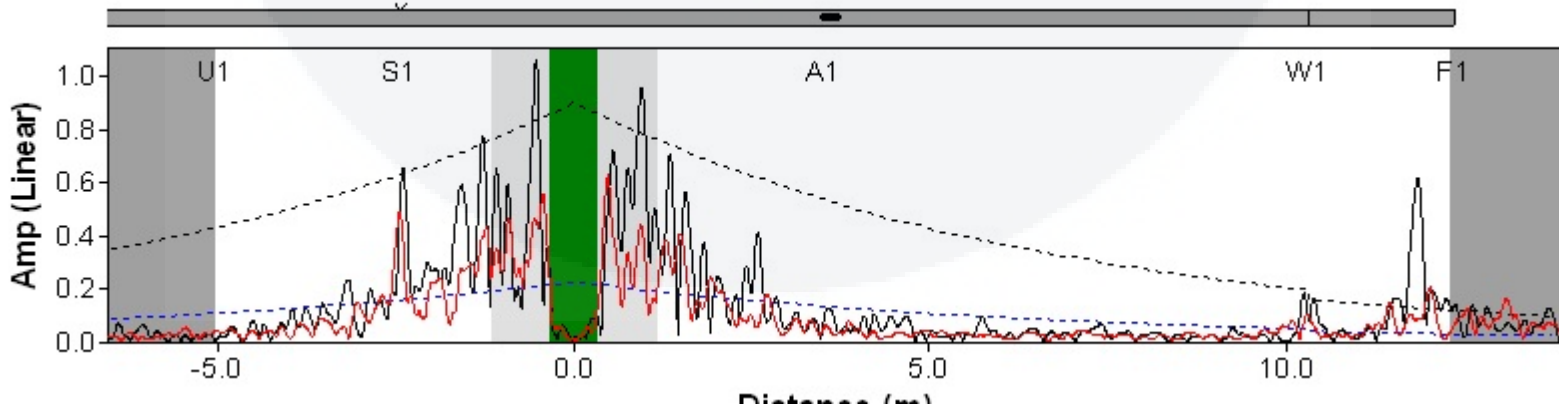




Pipe: 1-15	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.8FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (544.814 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 17:42	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.43	1.19	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-5.02	0	-	~		End	
A1	3.49	0.374	16	0.2	80	Minor	GW indication
W1	10.31	0.521	-	0	80	Weld	
F1	12.34	0.6	-	0	70	Flange	

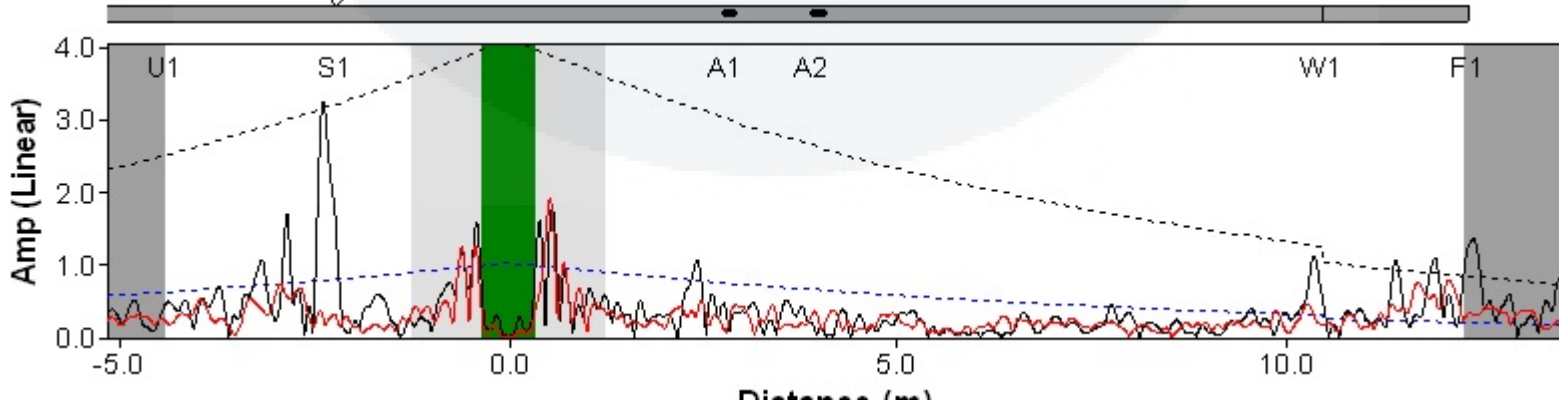




Pipe: 1-16	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (782.423 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 17:27	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.21	2.05	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.41	0.503	-	~		End	
A1	2.78	0.489	4	0.1	30	Minor	GW indication
A2	3.89	0.224	2	0.15	0	Minor	GW indication
W1	10.46	0.831	-	0	70	Weld	
F1	12.34	1.37	-	0	70	Flange	

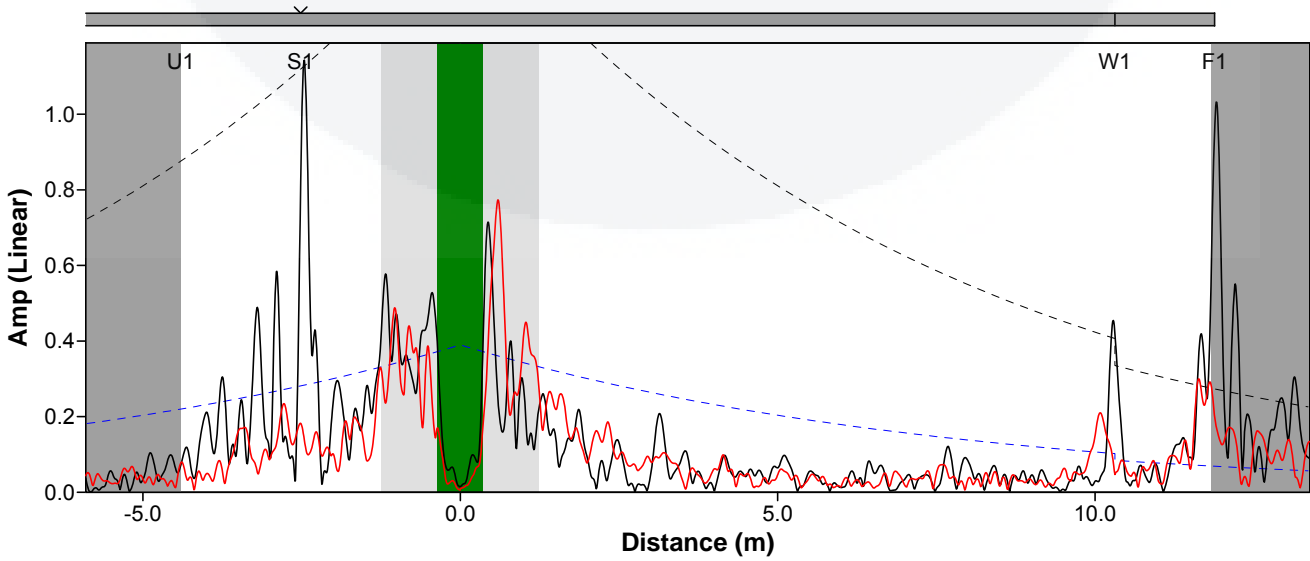




Pipe: 1-17	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (575.03 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 17:24	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.51	1.4	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.4	0	-	~		End	
W1	10.31	0.575	-	0	80	Weld	
F1	11.88	0.312	-	0	60	Flange	

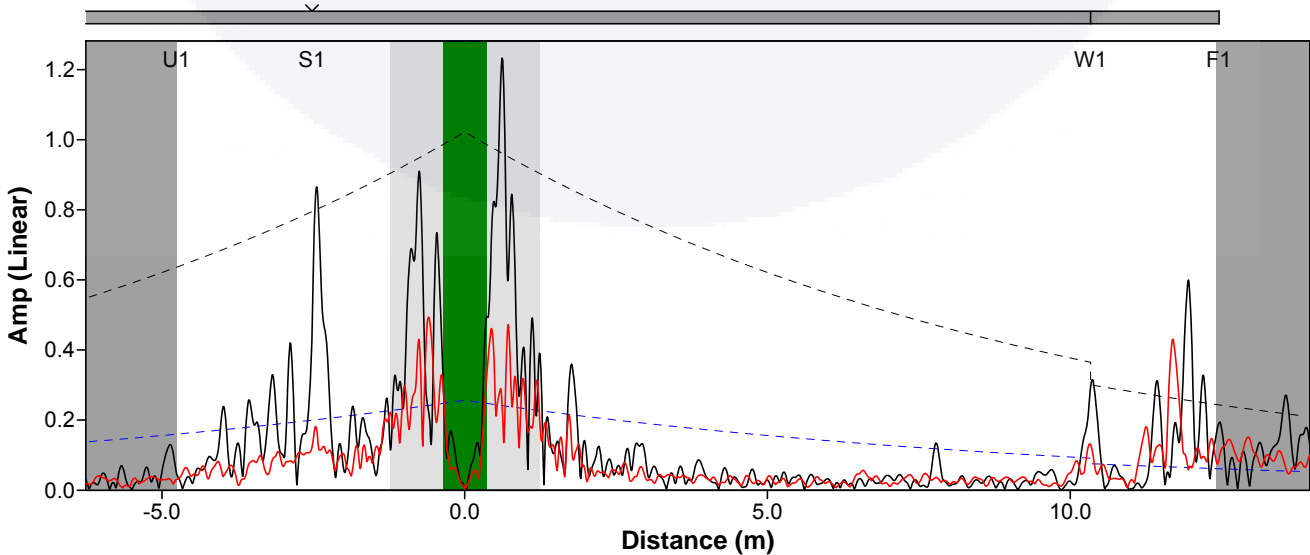




Pipe: 1-18	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (937.938 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 17:13	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.52	1.2	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.76	0	-	~		End	
W1	10.33	0.606	-	0	90	Weld	
F1	12.45	0.542	-	0	70	Flange	

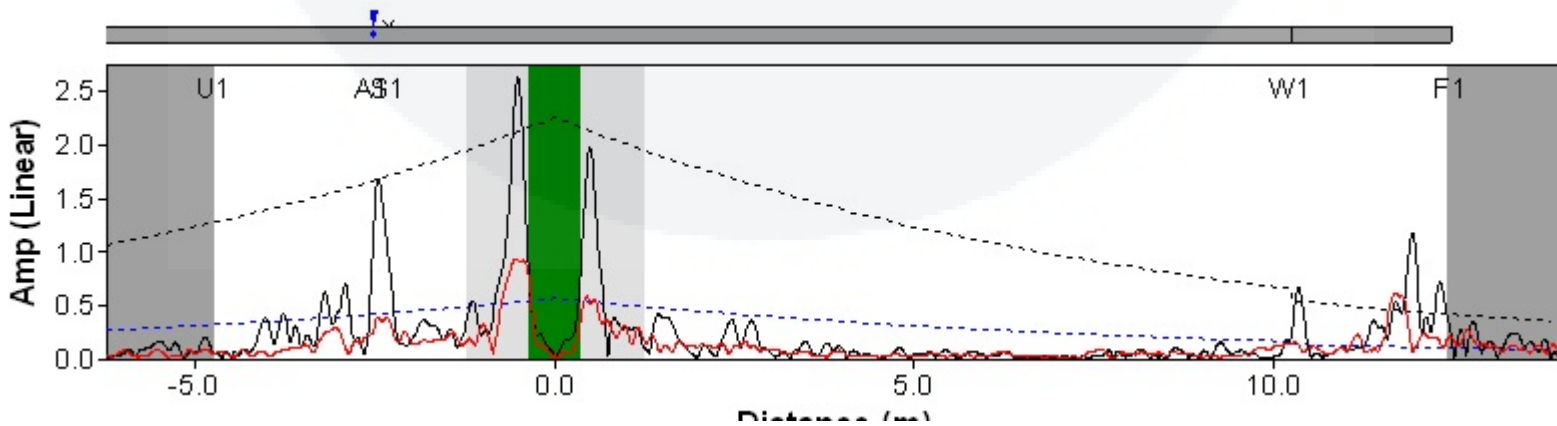




Pipe: 1-19	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (593.859 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 17:10	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.32	2.54	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
A1	-2.52	2.54	35	0	80	Medium	ECT indication of Phase shift
U1	-4.72	0	-	~		End	
W1	10.23	0.732	-	0	80	Weld	
F1	12.47	1.01	-	0	80	Flange	

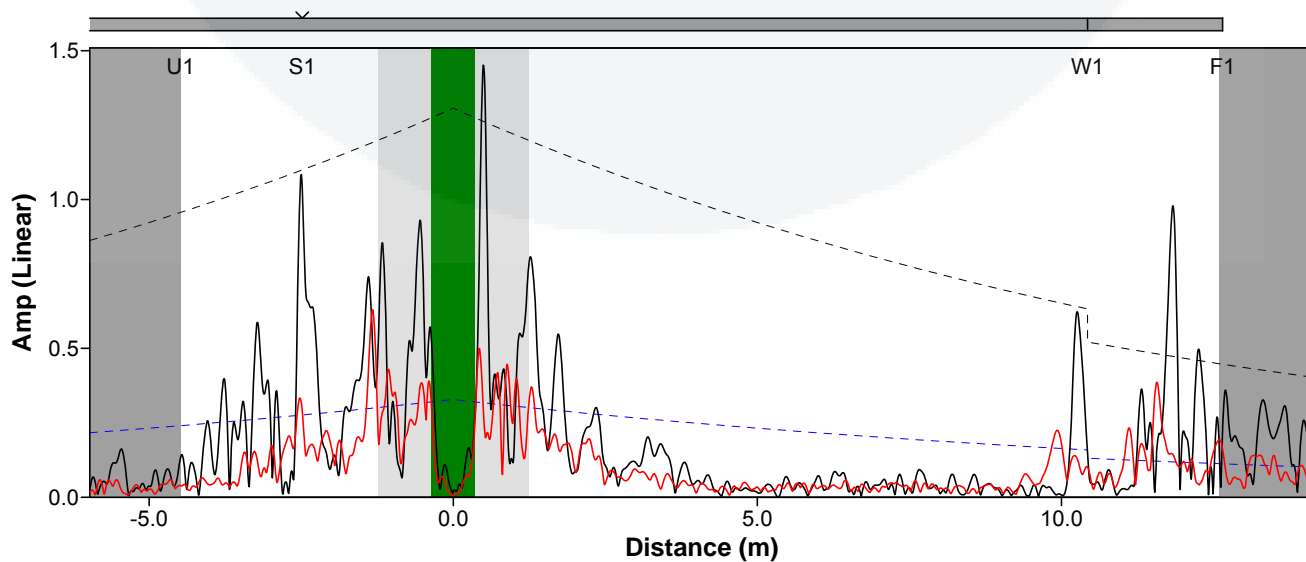




Pipe: 1-20	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (796.16 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 17:07	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.48	1.9	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.48	0	-	~		End	
W1	10.42	0.774	-	0	90	Weld	
F1	12.64	0.986	-	0	80	Flange	

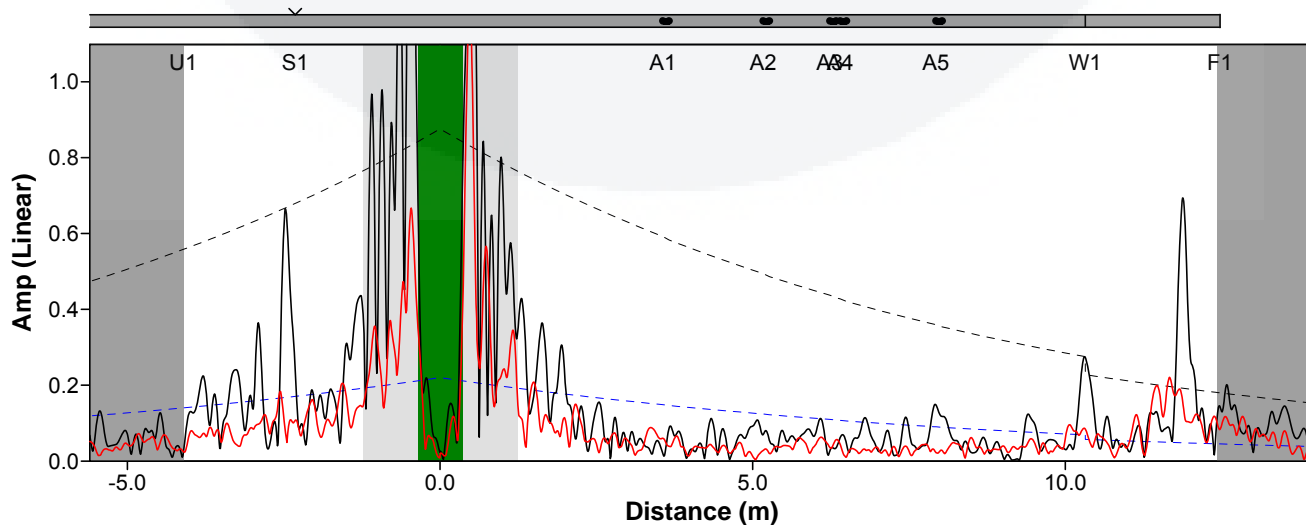




Pipe: 1-21	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (832.814 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 17:03	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.31	0.955	-	0	60	Reducer	ECT no indication
U1	-4.1	0	-	~		End	
A1	3.56	0.168	7	0.1	50	Minor	GW indication
A2	5.16	0.187	9	0.1	80	Minor	GW indication
A3	6.23	0.178	9	0.1	60	Minor	GW indication
A4	6.4	0.148	8	0.1	60	Minor	GW indication
A5	7.93	0.168	11	0.1	60	Minor	GW indication
W1	10.31	0.403	-	0	80	Weld	
F1	12.47	0.698	-	0	80	Flange	

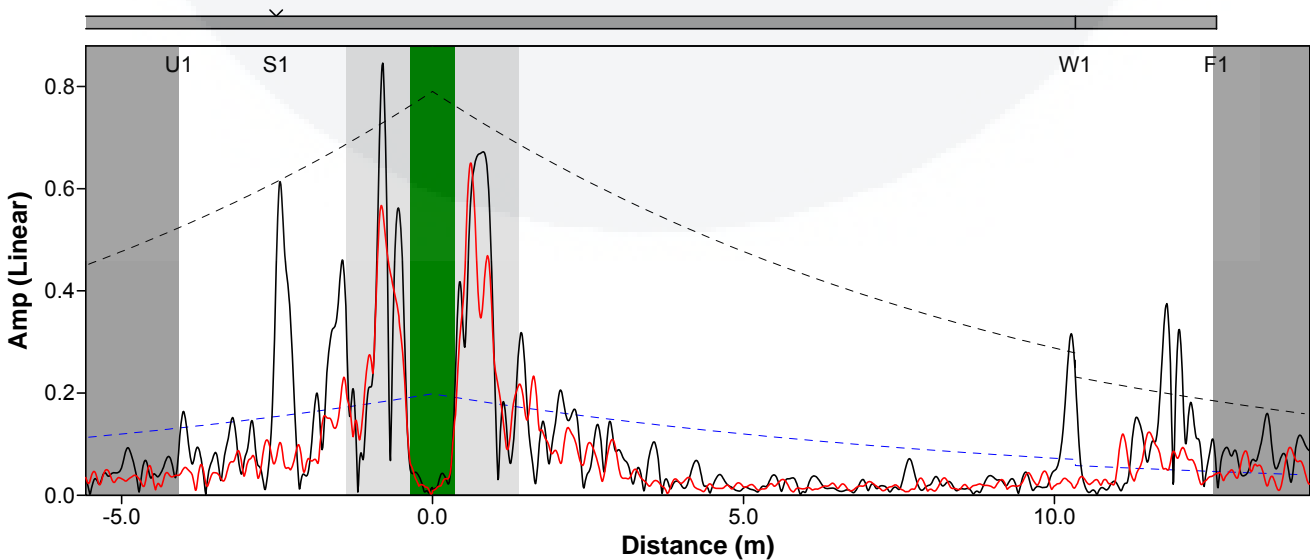




Pipe: 1-22	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (634.686 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 17:00	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.51	0.64	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.07	0	-	~		End	
W1	10.33	0.285	-	0	90	Weld	
F1	12.6	-	0	80	Flange		

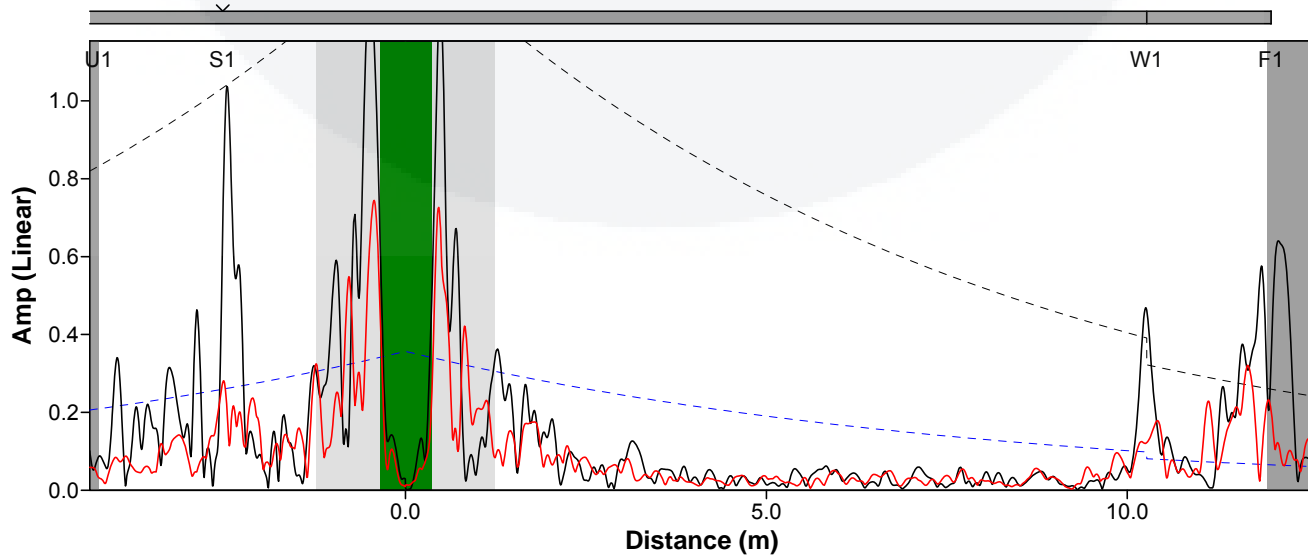




Pipe: 1-23	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (587.387 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 16:56	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.53	1.41	-	0	60	Reducer	ECT no indication
U1	-4.25	0	-	~		End	
W1	10.26	0.604	-	0	80	Weld	
F1	11.99	0.824	-	0	60	Flange	

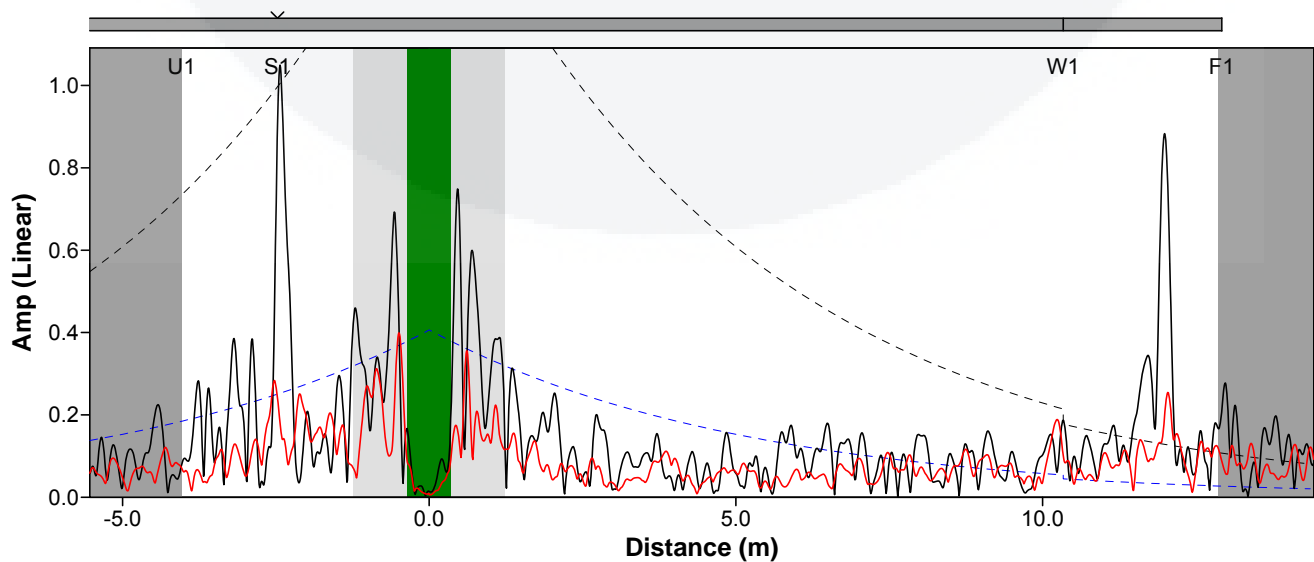




Pipe: 1-24	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (467.42 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 16:50	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.47	1.2	-	0	50	Reducer	ECT no indication
U1	-4.03	0	-	~		End	
W1	10.33	0.362	-	0	70	Weld	
F1	12.92	0.534	-	0	60	Flange	

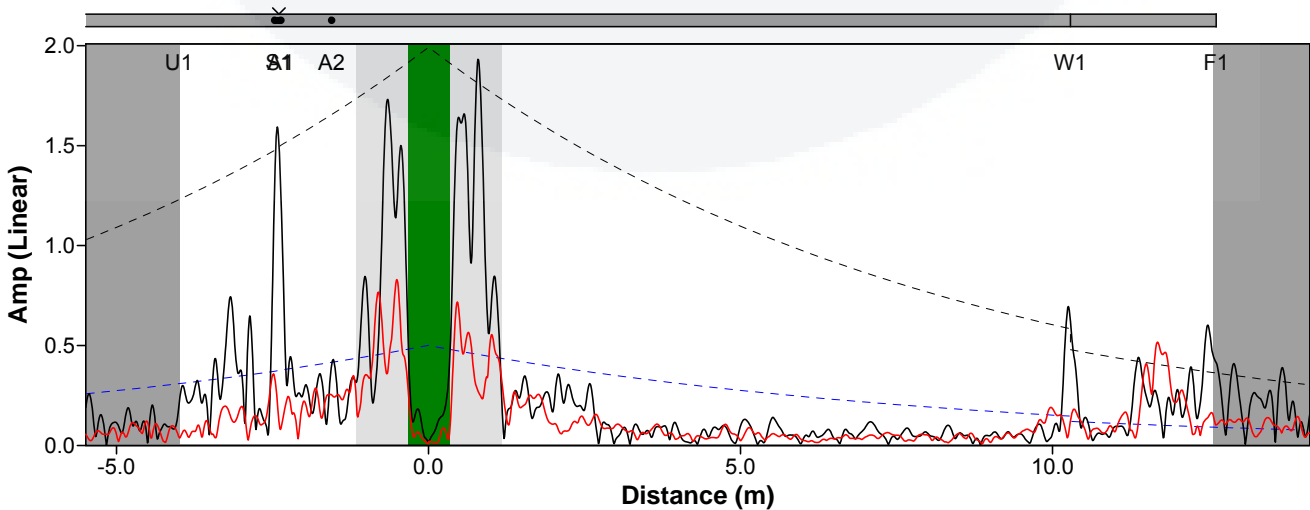




Pipe: 1-25	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.6FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (889.019 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 16:47	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A2	-1.55	0.431	6	0	40	Minor	Magnetoscopy = 1.0850, Hardness = 160 HB, Ultrasonic 10% amplitude loss
A1	-2.36	1.59	25	0.1	90	Minor	ECT indication of Phase shift
S1	-2.39	1.59	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
U1	-3.99	0.299	-	~		End	
W1	10.28	0.695	-	0	70	Weld	
F1	12.62	0.46	-	0	70	Flange	

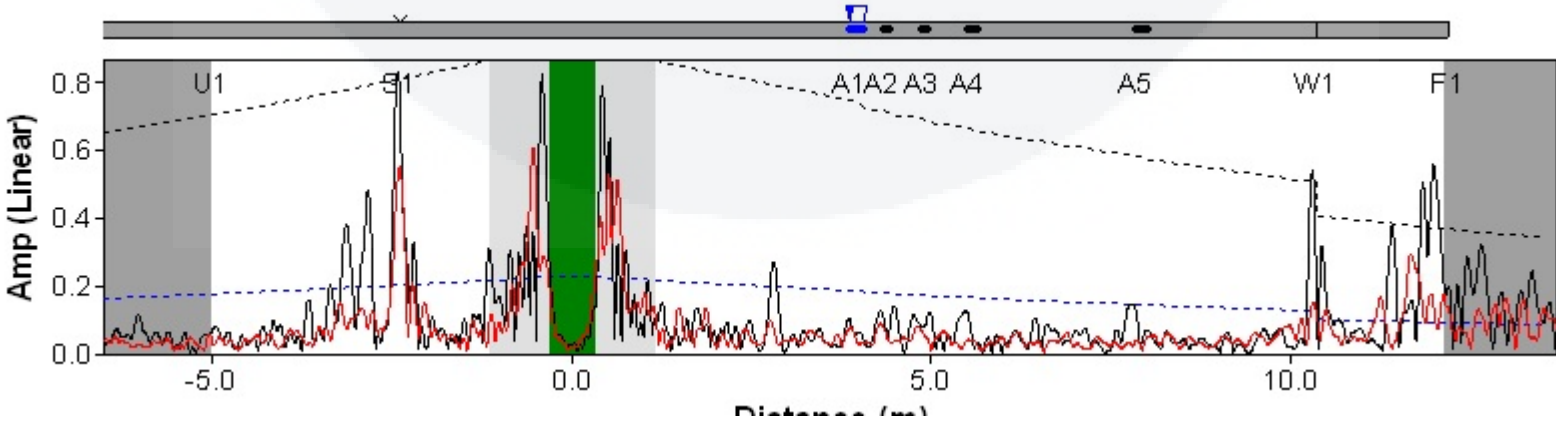




Pipe: 1-26	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.6FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (445.902 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 16:43	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.39	2.28	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-5	0	-	~		End	
A1	3.87	0.103	3	0.2	25	Medium	MMM indication equal to 24 A/M SMLF
A2	4.33	0.129	4	0.1	30	Minor	GW indication
A3	4.87	0.0948	3	0.1	14	Minor	GW indication
A4	5.52	0.126	4	0.14	70	Minor	GW indication
A5	7.86	0.147	6	0.17	70	Minor	GW indication
W1	10.35	1.14	-	0	90	Weld	
F1	12.19	0.599	-	0	50	Flange	

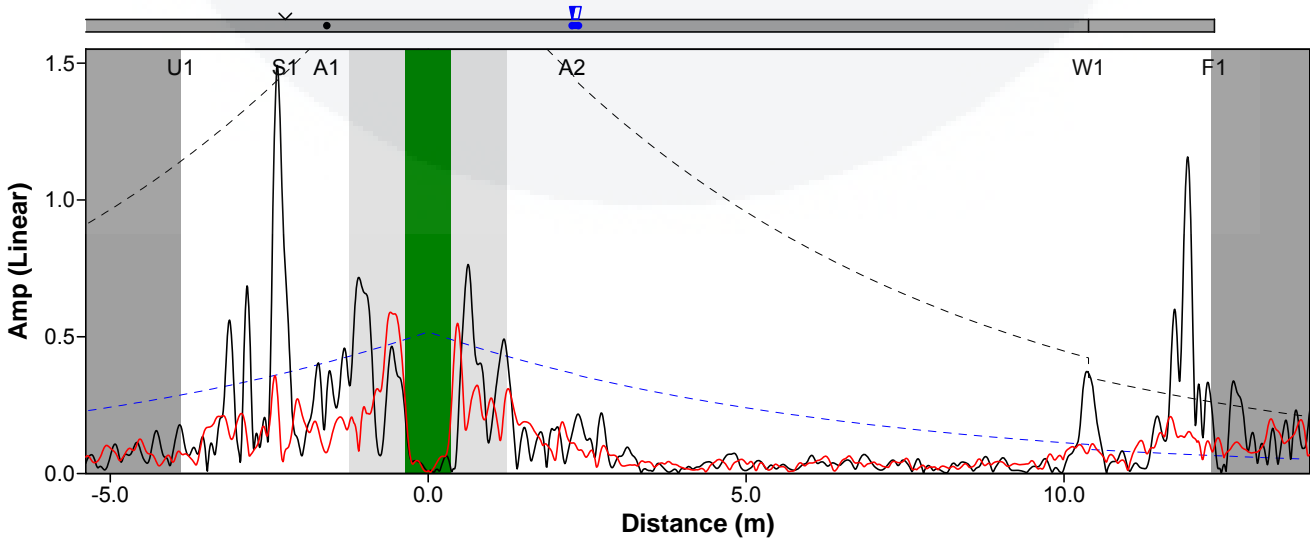




Pipe: 1-27	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (628.123 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 16:34	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A1	-1.59	0.376	5	0	70	Minor	
S1	-2.24	1.11	-	0	90	Reducer	ECT no indication
U1	-3.88	0.178	-	~		End	
A2	2.26	0.205	3	0.1	40	Medium	MMM indication equal to 22 A/M SMLF, Magnetoscopy = 1.0793, Hardness = 160 HB, Ultrasonic 10% amplitude loss
W1	10.38	0.373	-	0	70	Weld	
F1	12.36	0.273	-	0	50	Flange	

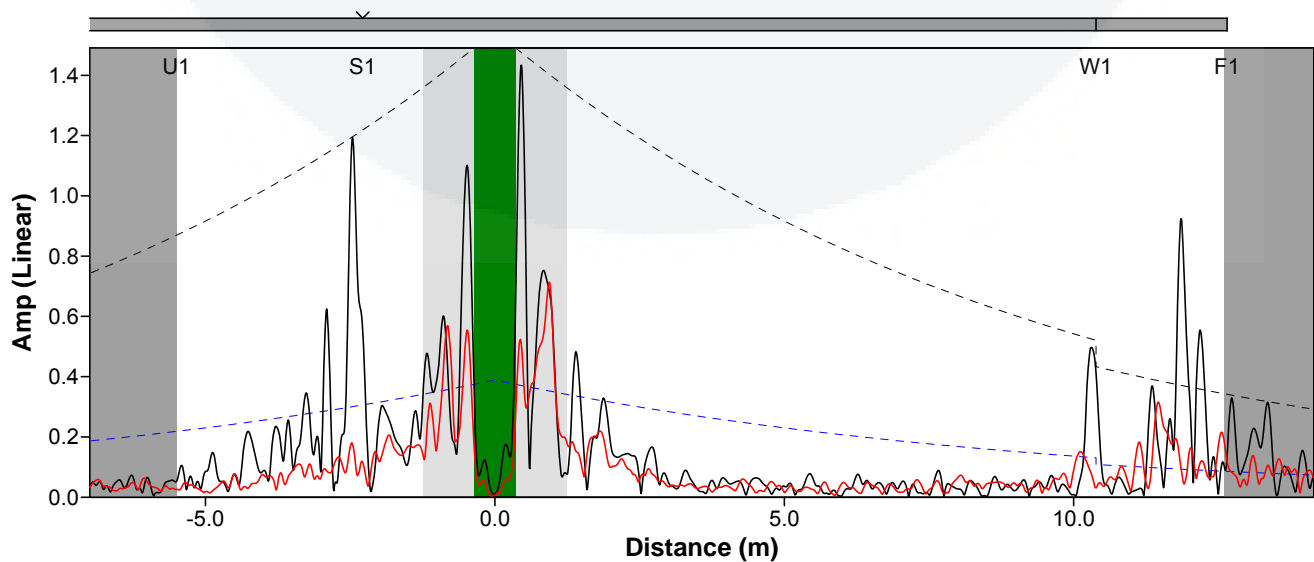




Pipe: 1-28	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (746.302 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 16:28	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.28	1.21	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-5.5	0	-	~		End	
W1	10.38	0.76	-	0	90	Weld	
F1	12.64	0.753	-	0	70	Flange	



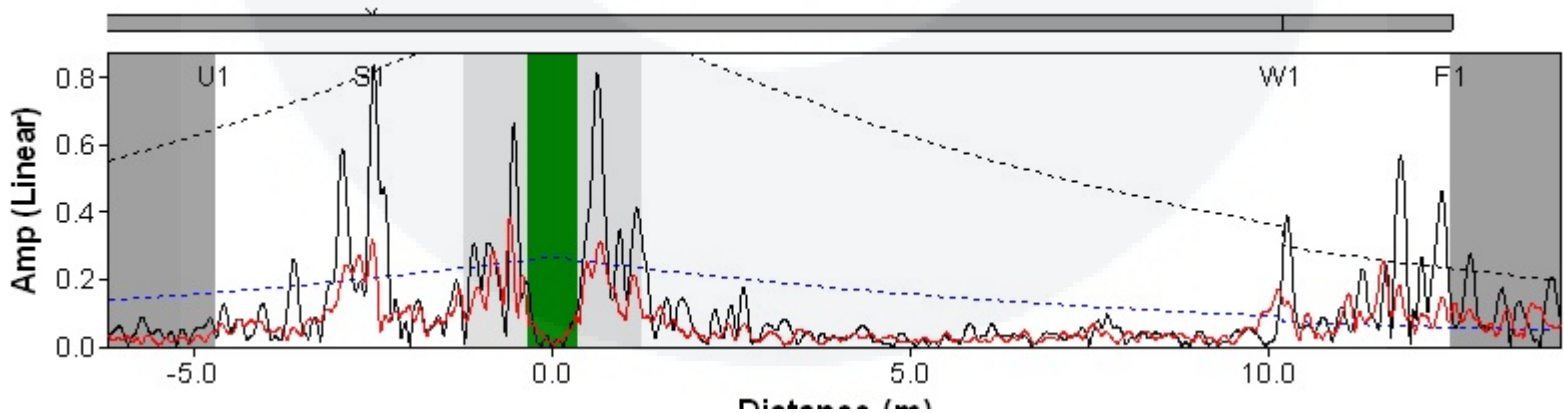


TECHINCO
Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 1-29	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (458.396 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 16:25	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.53	0.837	-	0	60	Reducer	ECT no indication
U1	-4.69	0.0941	-	~		End	
W1	10.18	0.376	-	0	50	Weld	
F1	12.58	0.173	-	0	25	Flange	

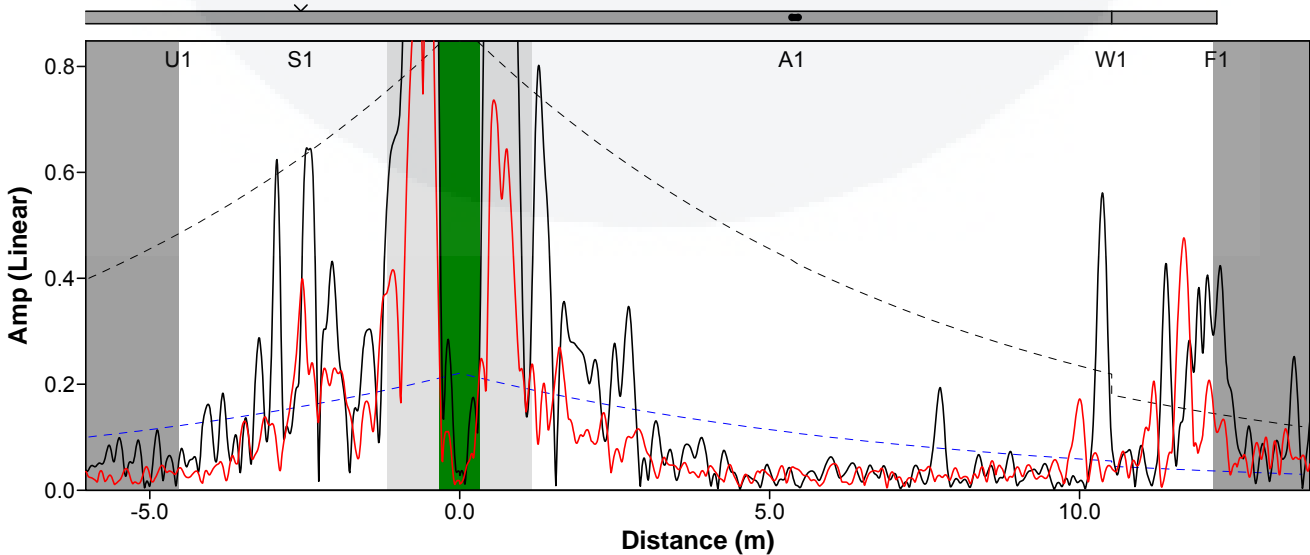




Pipe: 1-30	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.6FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (932.095 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 16:21	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.56	1.08	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.53	0	-	~		End	
A1	5.36	0.0429	2	0.1	0	Minor	MMM indication equal to 11 A/M SMLF
W1	10.51	0.623	-	0	80	Weld	
F1	12.21	0.767	-	0	60	Flange	

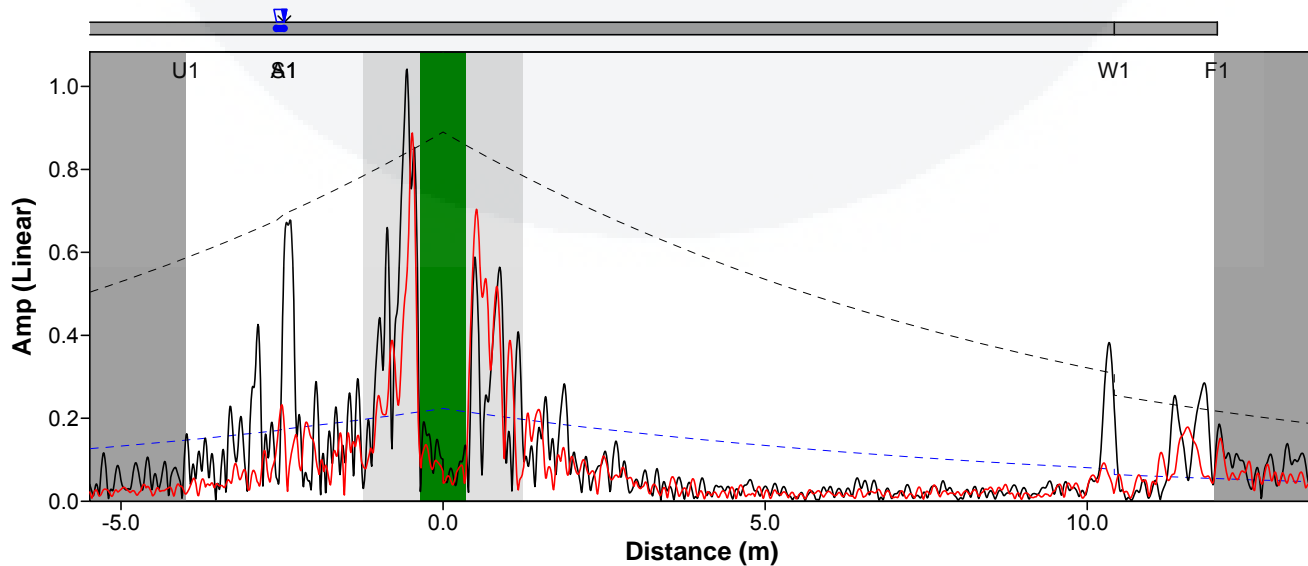




Pipe: 1-31	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.1FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (740.718 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 16:17	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.46	0.672	-	0	70	Reducer	ECT indication of Phase shift
A1	-2.46	0.672	20	0.12	70	Medium	ECT indication of Phase shift
U1	-3.99	0	-	~		End	
W1	10.41	0.709	-	0	90	Weld	
F1	12.01	0.697	-	0	45	Flange	

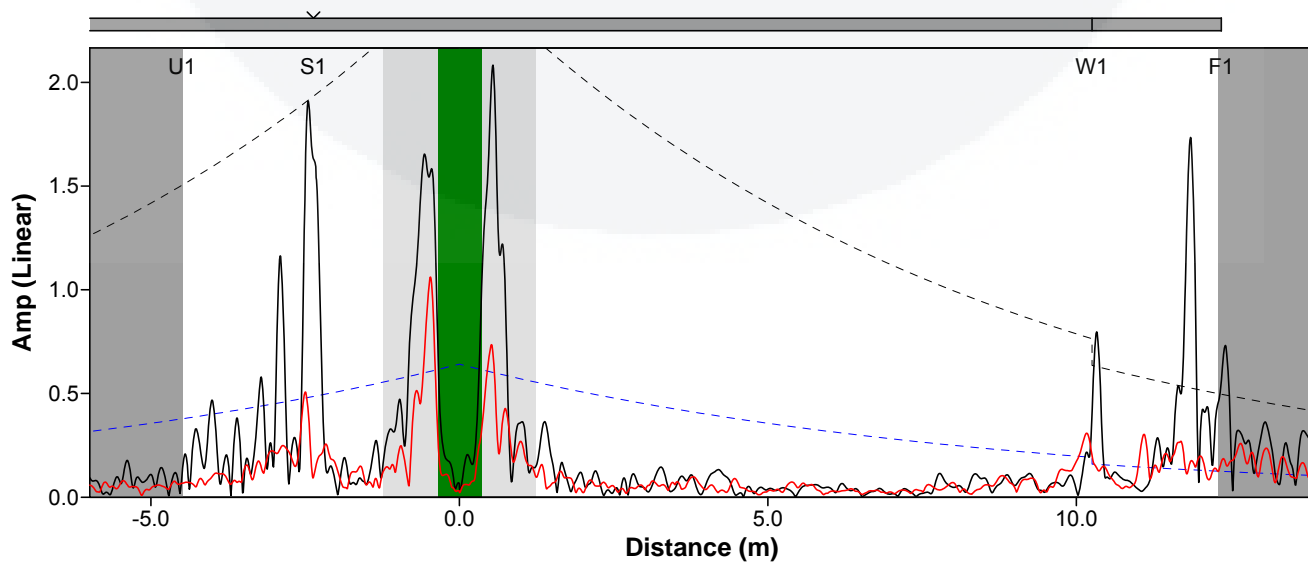




Pipe: 1-32	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (1030.18 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 16:09	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.36	2.57	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.49	0	-	~		End	
W1	10.25	1.02	-	0	80	Weld	
F1	12.34	1.06	-	0	80	Flange	

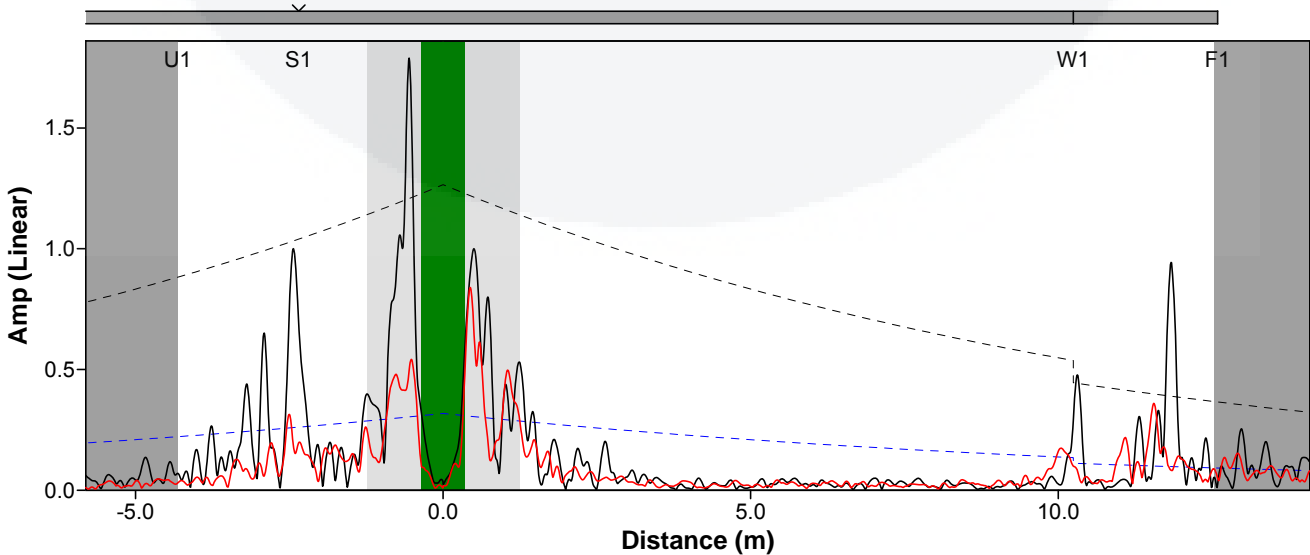




Pipe: 1-33	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (792.926 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 16:05	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.34	1.42	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.31	0	-	~		End	
W1	10.24	0.681	-	0	80	Weld	
F1	12.59	0.467	-	0	60	Flange	

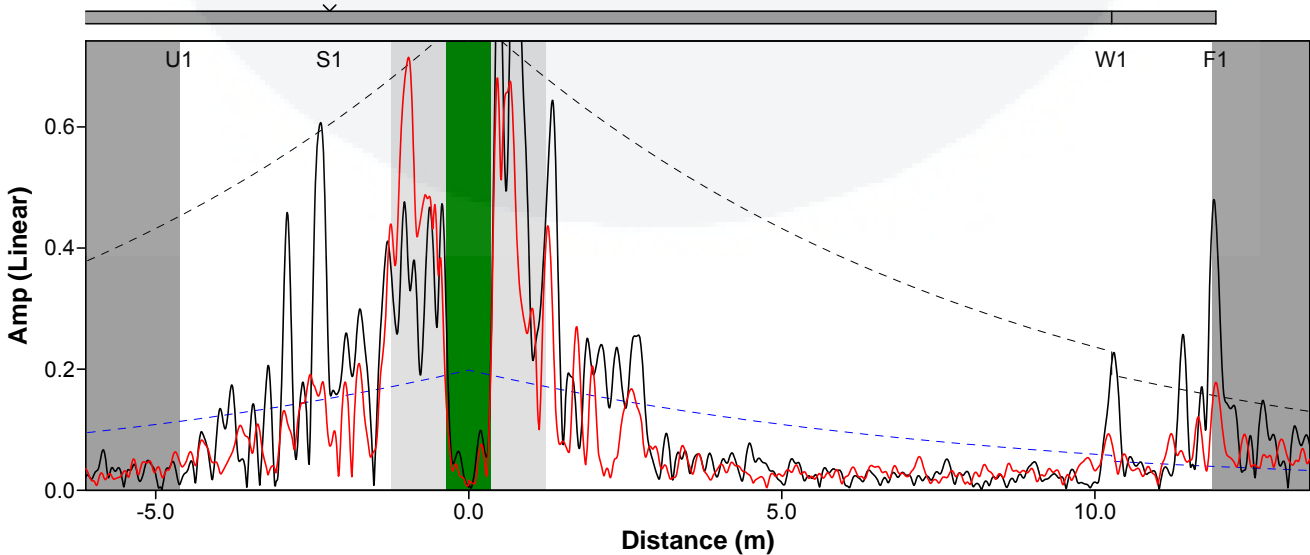




Pipe: 1-34	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (984.769 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 16:02	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.22	0.692	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-4.62	0	-	~		End	
W1	10.26	0.344	-	0	80	Weld	
F1	11.93	0.251	-	0	70	Flange	

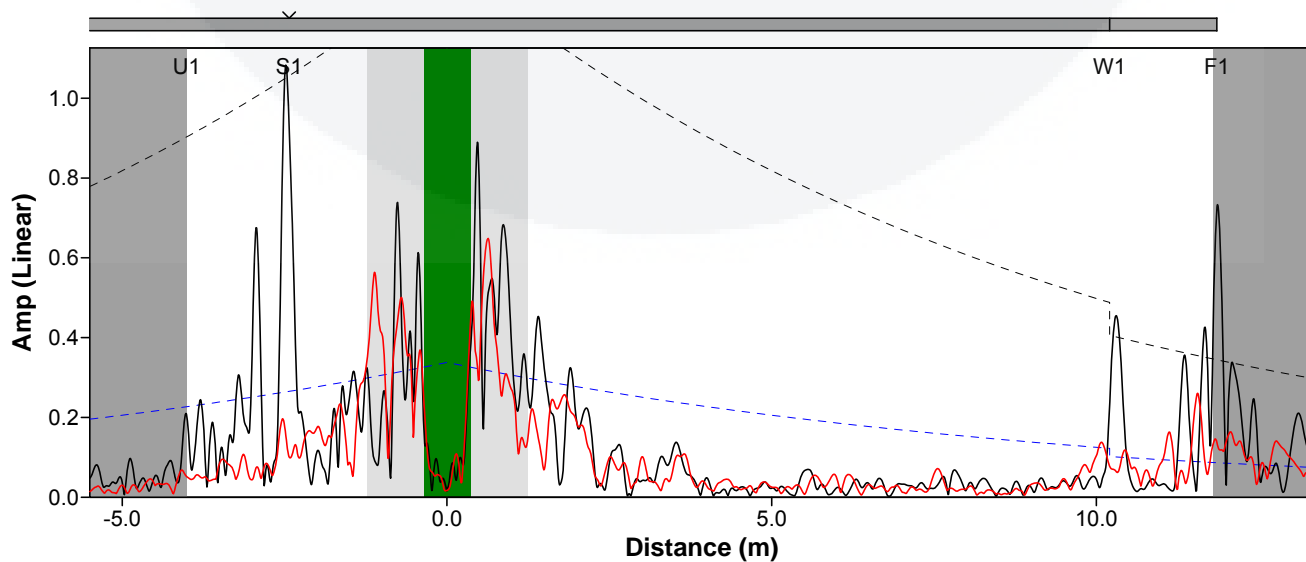




Pipe: 1-35	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (862.803 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 15:59	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.43	0.926	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4	0	-	~		End	
W1	10.2	0.355	-	0	80	Weld	
F1	11.85	0.743	-	0	80	Flange	

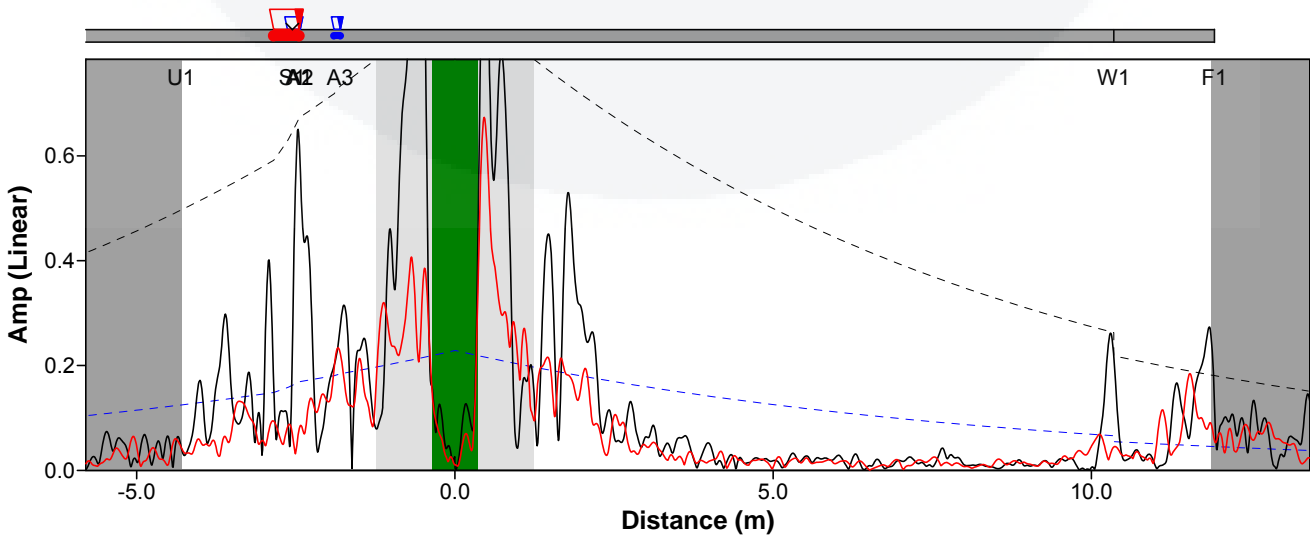




Pipe: 1-36	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (713.666 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 15:55	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A3	-1.79	0.315	10	0.1	25	Medium	GW indication
A2	-2.43	0.651	20	0.2	90	Medium	ECT indication of Phase shift
A1	-2.44	0.651	20	0.4	90	Severe	MMM indication equal to 50 A/M SMLF
S1	-2.55	0.583	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
U1	-4.3	0.0646	-	~		End	
W1	10.35	0.262	-	0	80	Weld	
F1	11.93	0.265	-	0	70	Flange	

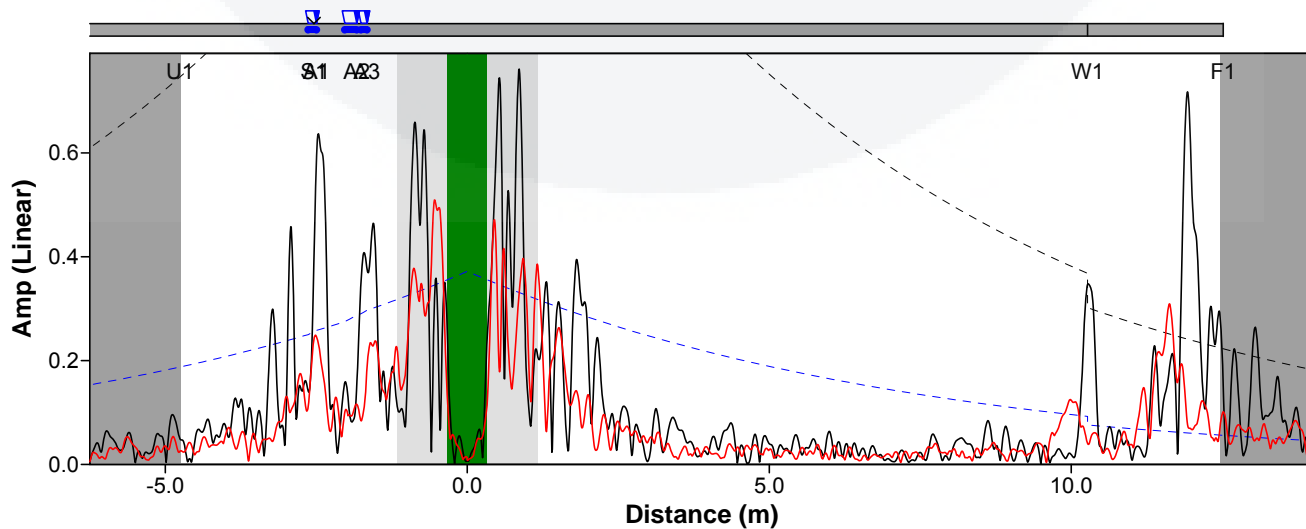




Pipe: 1-37	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.6FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (497.21 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 15:52	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A3	-1.65	0.41	8	0.1	45	Medium	MMM indication equal to 30 A/M SMLF
A2	-1.82	0.334	7	0.2	70	Medium	GW indication
A1	-2.49	0.637	14	0.14	60	Medium	ECT indication of Phase shift
S1	-2.53	1.09	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
U1	-4.75	0	-	~		End	
W1	10.26	0.64	-	0	90	Weld	
F1	12.51	0.786	-	0	80	Flange	

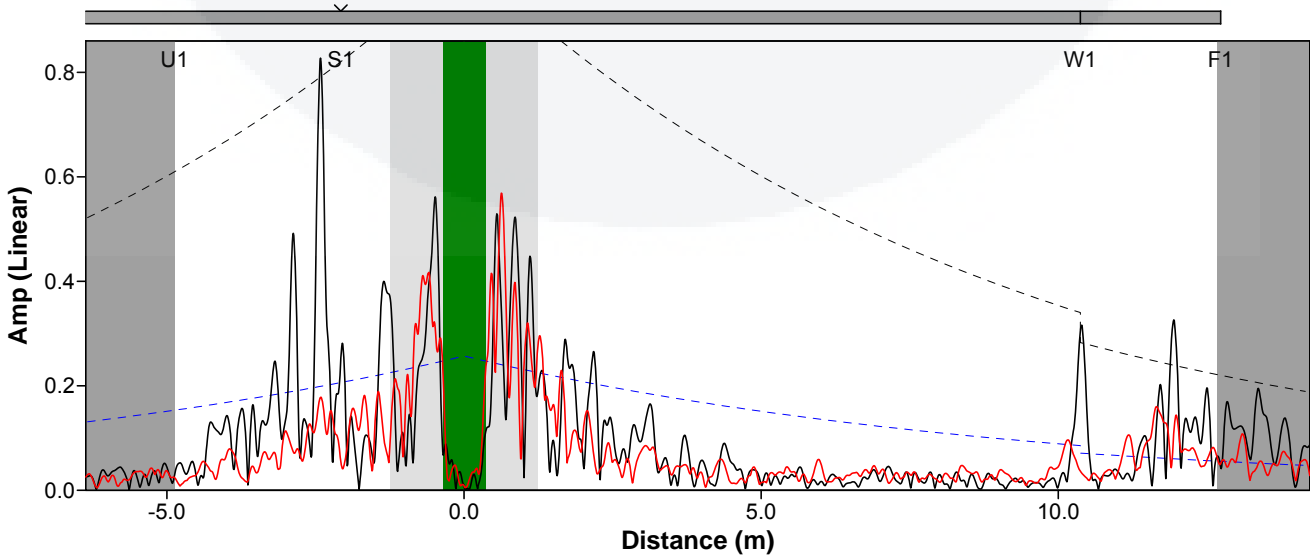




Pipe: 1-38	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (787.86 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 15:42	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.07	0.558	-	0	60	Reducer	ECT no indication
U1	-4.87	0	-	~		End	
W1	10.36	0.367	-	0	90	Weld	
F1	12.73	0.363	-	0	80	Flange	

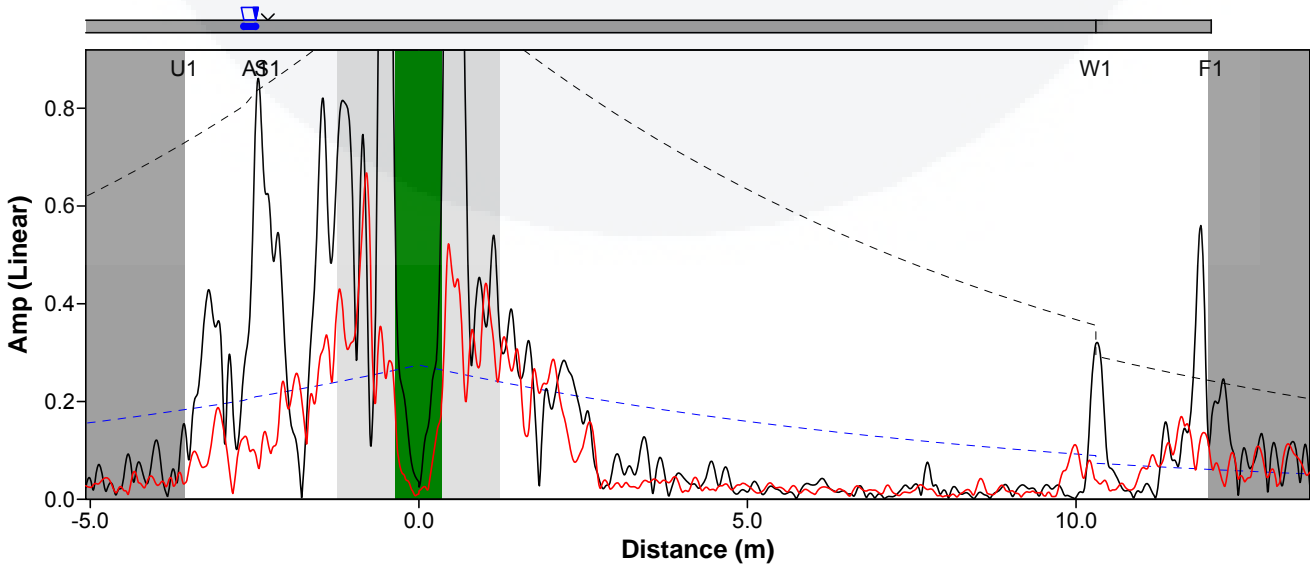




Pipe: 1-39	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (748.426 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 15:38	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.29	0.655	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
A1	-2.48	0.861	25	0.18	90	Medium	ECT indication of Phase shift
U1	-3.57	0.154	-	~		End	
W1	10.3	0.321	-	0	80	Weld	
F1	12.05	0.2	-	0	40	Flange	

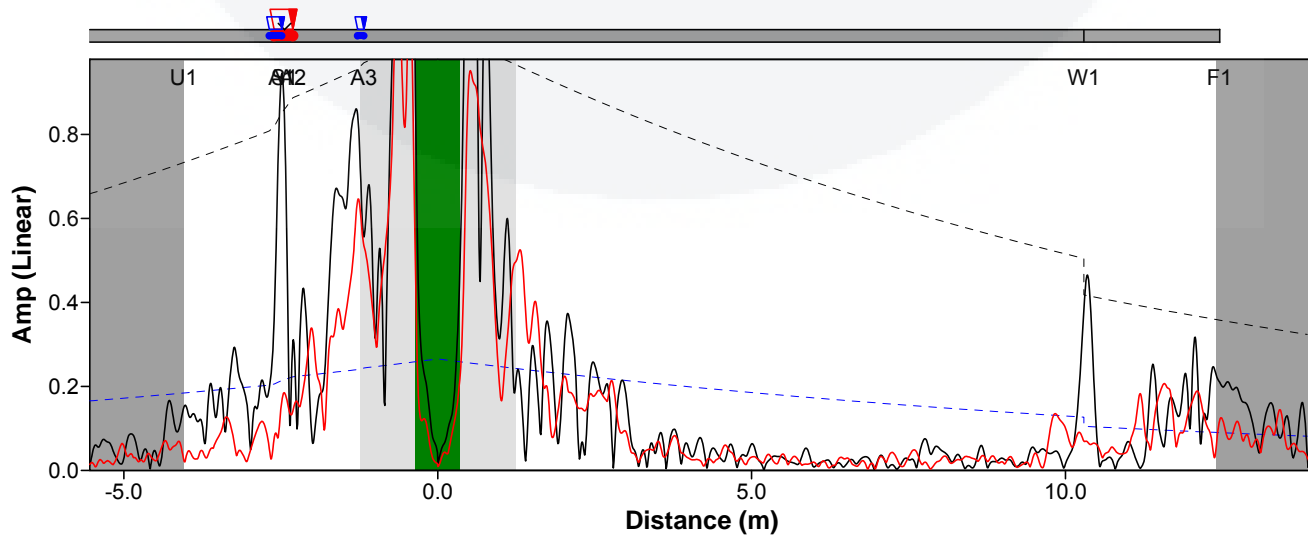




Pipe: 1-40	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (918.271 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 15:35	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A3	-1.17	0.274	7	0.1	35	Medium	GW indication
A2	-2.3	0.77	20	0.3	60	Severe	MMM indication equal to 50 A/M SMLF
S1	-2.44	0.841	-	0	90	Reducer	ECT indication of Phase shift
A1	-2.48	0.841	20	0.2	80	Medium	ECT indication of Phase shift
U1	-4.04	0	-	~		End	
W1	10.29	0.517	-	0	90	Weld	
F1	12.45	0.285	-	0	60	Flange	

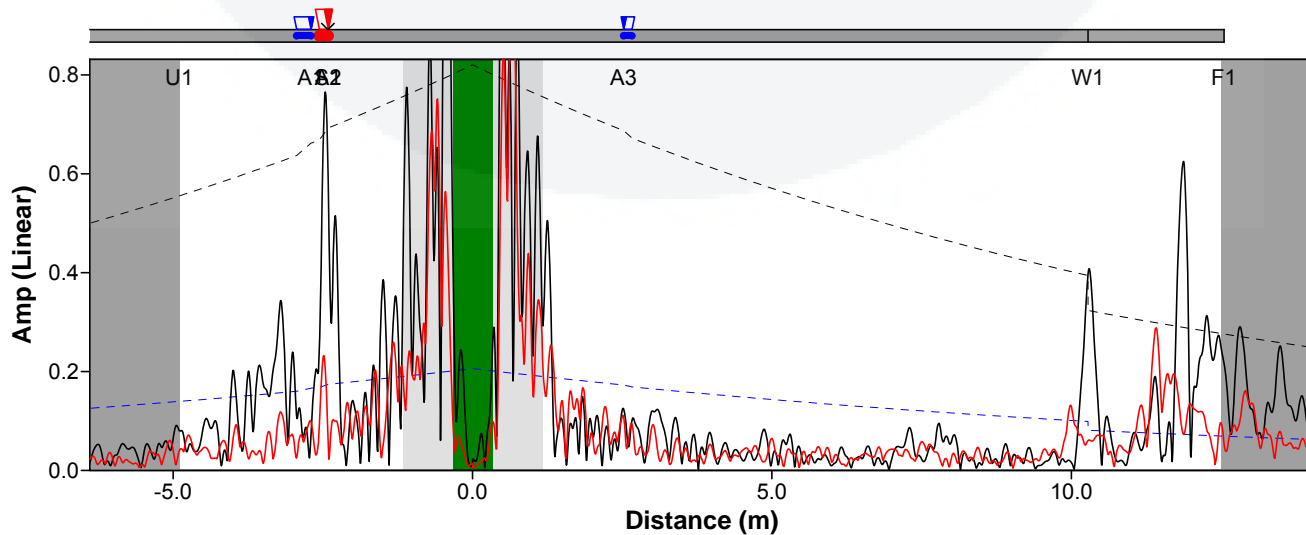




Pipe: 1-41	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.6FR, T(0,1)
Location: reducer 2.4 m	Calibration: Automatic (815.866 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 15:32	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A2	-2.4	1.43	45	0.15	80	Severe	ECT indication of Phase shift
S1	-2.41	1.43	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
A1	-2.69	0.18	6	0.24	0	Medium	GW indication
U1	-4.89	0	-	~		End	
A3	2.52	0.223	8	0.14	30	Medium	MMM indication equal to 30 A/M SMLF
W1	10.27	0.658	-	0	90	Weld	
F1	12.54	0.767	-	0	70	Flange	

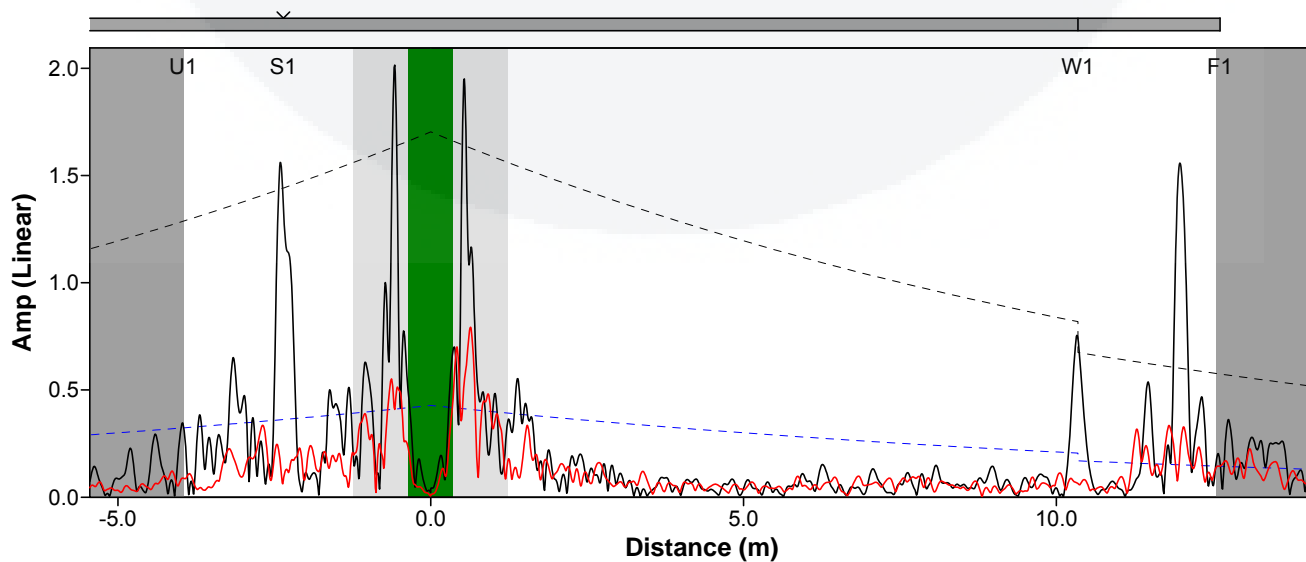




Pipe: 1-42	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (962.736 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 15:27	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.35	2.36	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-3.95	0	-	~		End	
W1	10.34	1.06	-	0	90	Weld	
F1	12.61	1.49	-	0	80	Flange	

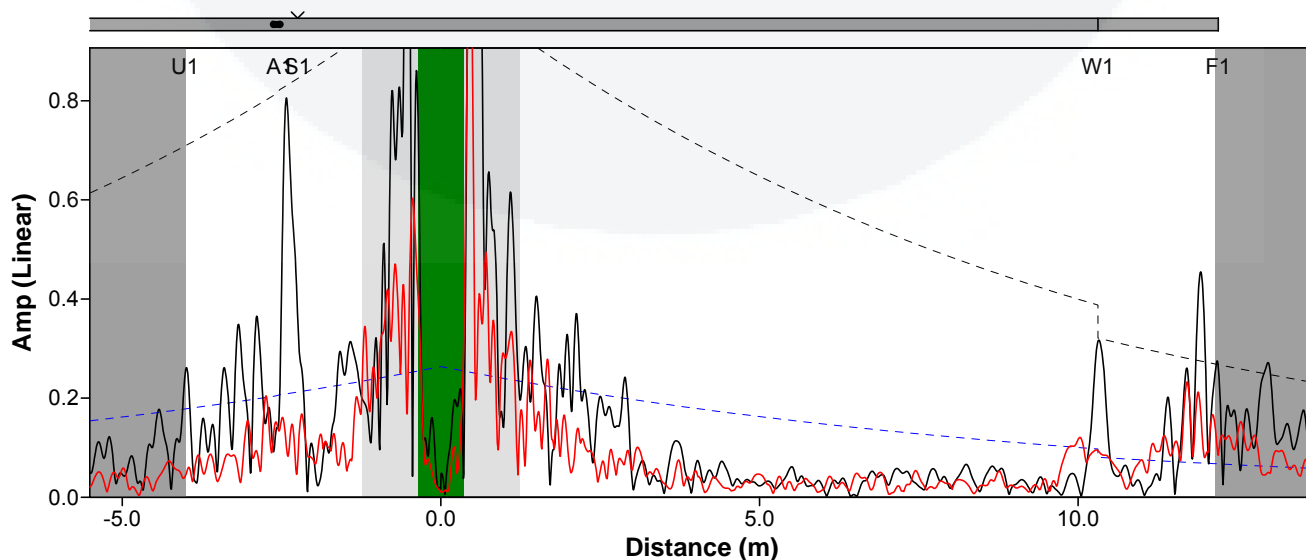




Pipe: 1-43	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (877.189 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 15:23	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.24	0.529	-	0	70	Reducer	ECT no indication
A1	-2.52	0.681	19	0.1	80	Minor	GW indication
U1	-4.01	0.261	-	~		End	
W1	10.31	0.317	-	0	70	Weld	
F1	12.19	0.275	-	0	45	Flange	

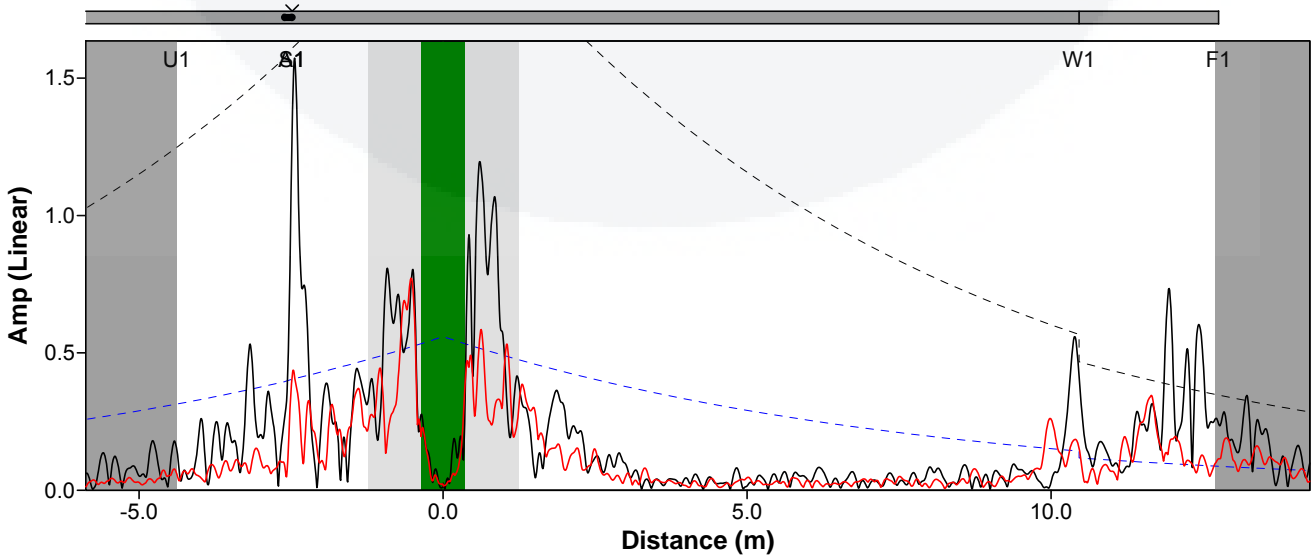




Pipe: 1-44	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (792.137 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 15:17	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.48	1.98	-	0	80	Reducer	ECT no indication
A1	-2.48	1.98	25	0.12	80	Minor	GW indication
U1	-4.37	0	-	~		End	
W1	10.46	0.792	-	0	80	Weld	
F1	12.75	0.818	-	0	70	Flange	

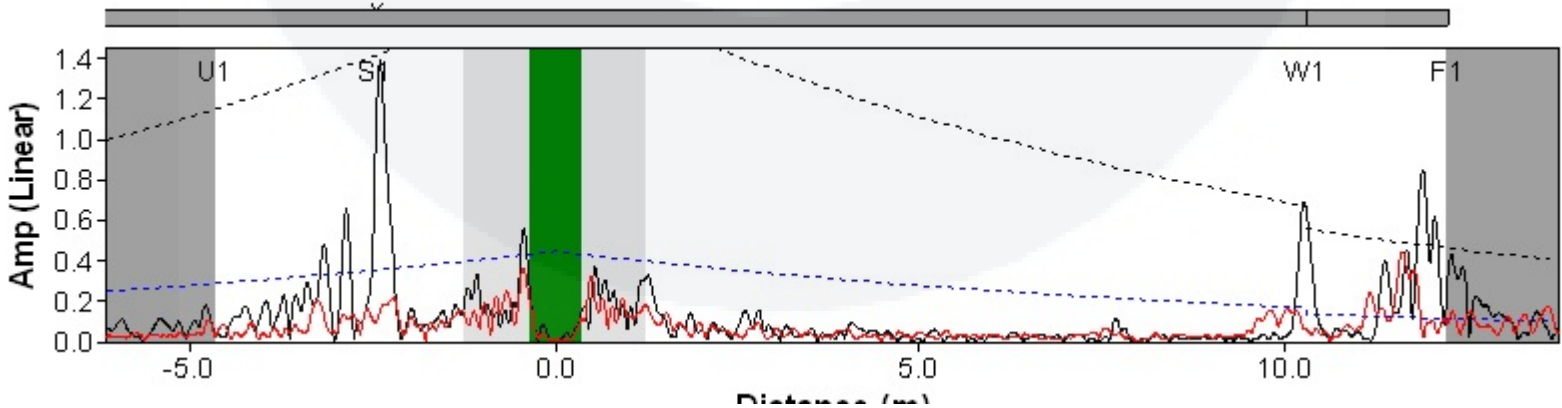




Pipe: 1-45	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (620.571 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 15:12	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.44	1.74	-	0	90	Reducer	ECT no indication
U1	-4.63	0	-	~		End	
W1	10.3	0.928	-	0	90	Weld	
F1	12.24	0.875	-	0	70	Flange	



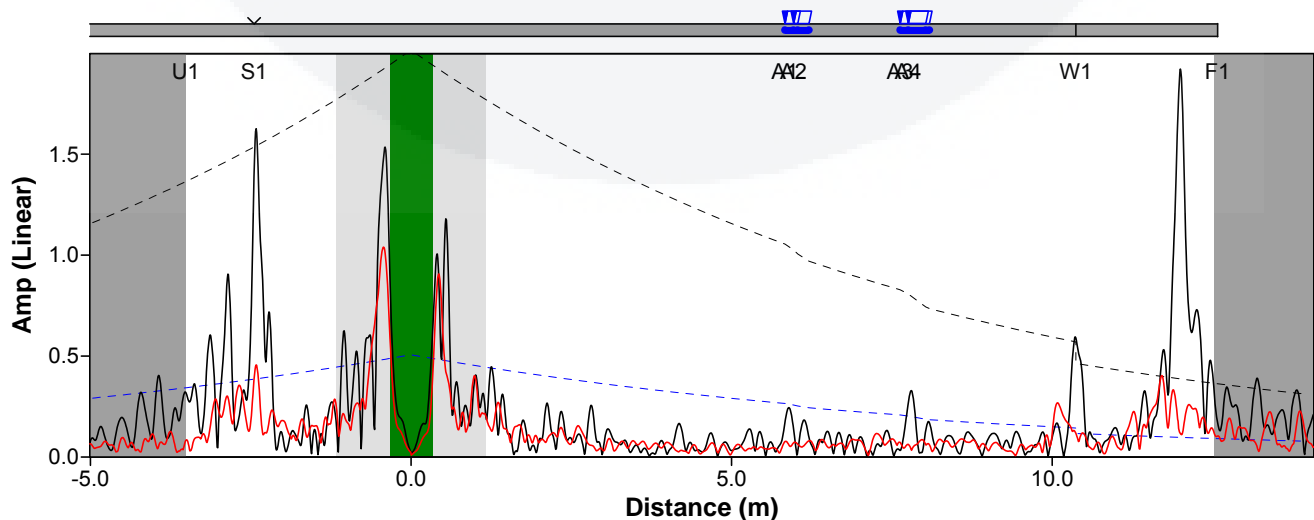


TECHINCO
Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 1-46	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (772.227 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 15:08	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.44	2.94	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-3.51	0	-	~		End	
A1	5.83	0.245	5	0.2	70	Medium	MMM indication equal to 24 A/M SMLF
A2	5.96	0.238	5	0.24	70	Medium	GW indication
A3	7.63	0.116	3	0.4	35	Medium	MMM indication equal to 21 A/M SMLF
A4	7.75	0.328	9	0.33	80	Medium	GW indication
W1	10.36	1.4	-	0	90	Weld	
F1	12.58	1.61	-	0	70	Flange	

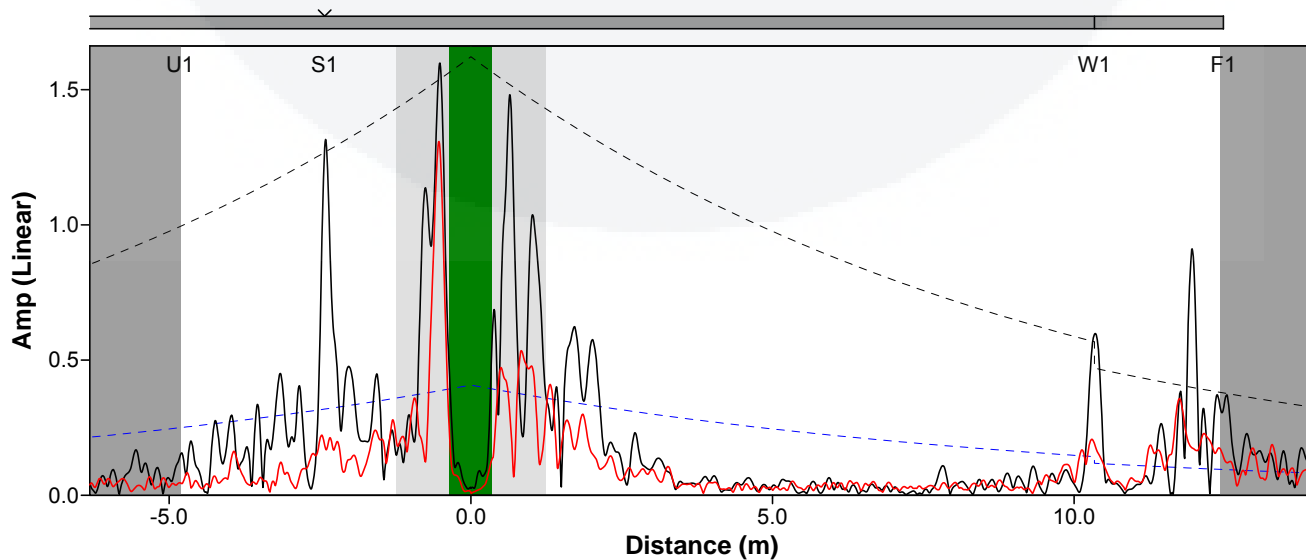




Pipe: 1-47	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (677.081 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 15:04	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.42	1.8	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.81	0	-	~		End	
W1	10.33	0.939	-	0	90	Weld	
F1	12.47	0.91	-	0	90	Flange	

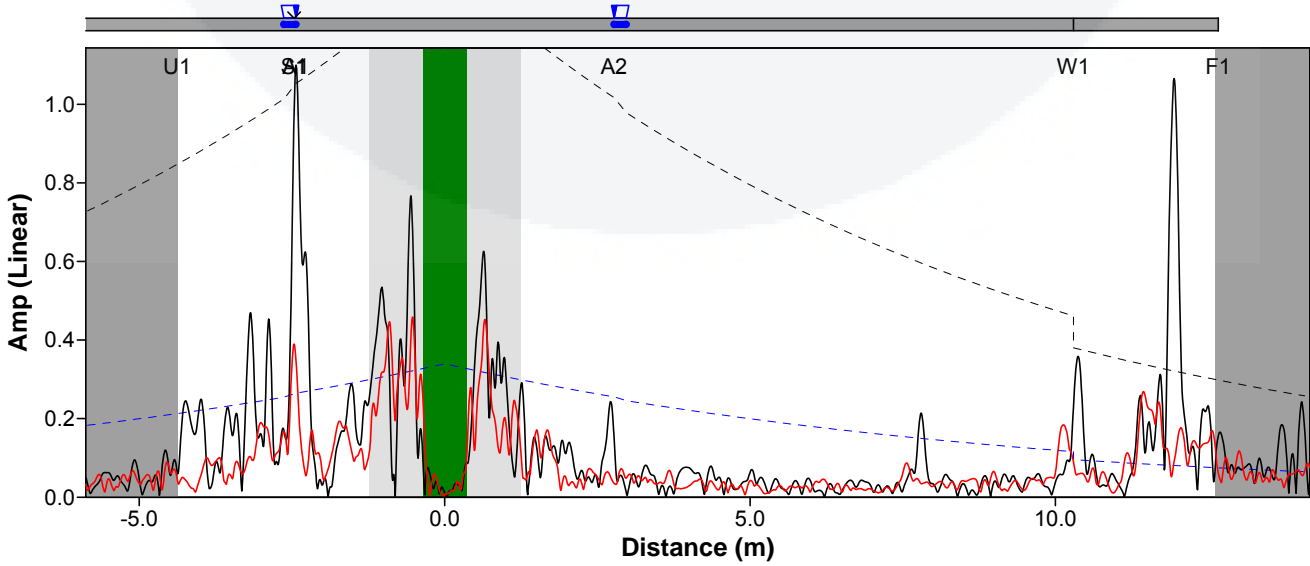




Pipe: 1-48	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (745.002 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 14:59	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A1	-2.43	1.92	40	0.2	80	Medium	MMM indication equal to 20 A/M SMLF
S1	-2.46	1.52	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.37	0	-	~		End	
A2	2.77	0.243	6	0.2	80	Medium	GW indication
W1	10.29	0.777	-	0	90	Weld	
F1	12.66	0.598	-	0	70	Flange	

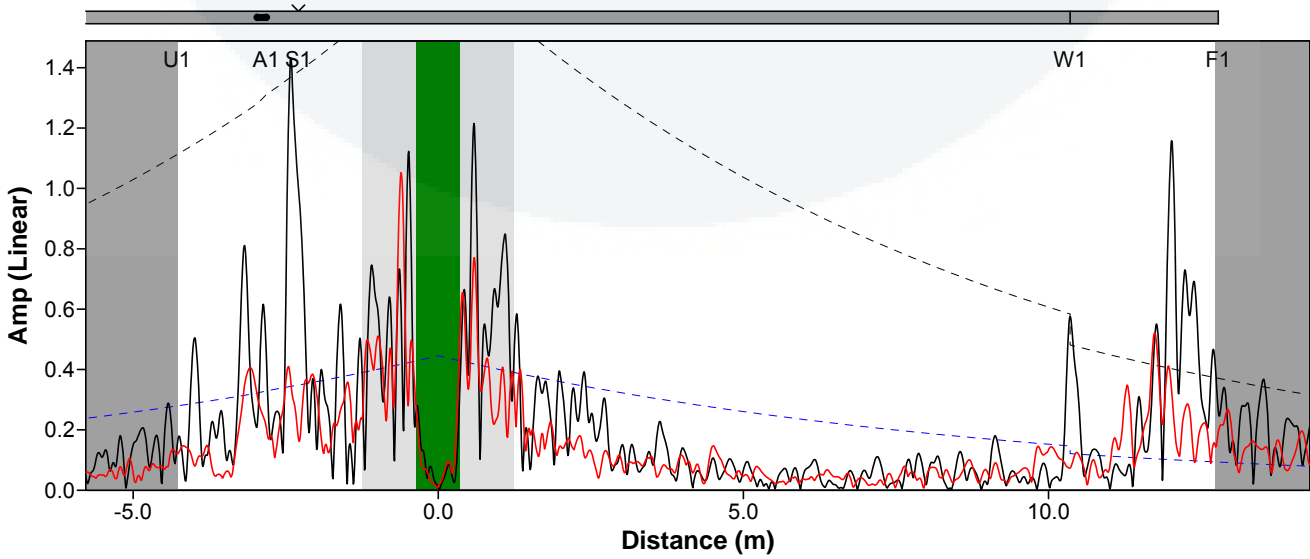




Pipe: 1-49	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (1533.14 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 14:53	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.29	2.29	-	0	80	Reducer	ECT no indication
A1	-2.81	1.14	20	0.15	90	Minor	GW indication
U1	-4.27	0	-	~		End	
W1	10.35	1.16	-	0	90	Weld	
F1	12.78	1.32	-	0	80	Flange	

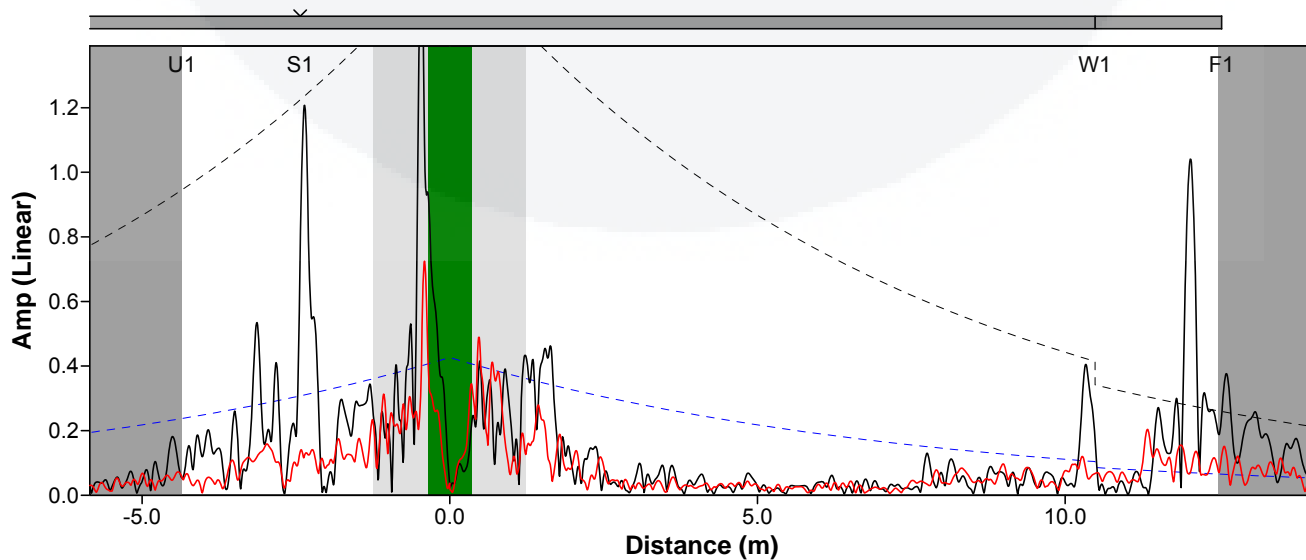




Pipe: 1-50	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (1057.36 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 14:50	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.43	1.45	-	0	90	Reducer	ECT no indication
U1	-4.35	0	-	~		End	
W1	10.48	0.738	-	0	90	Weld	
F1	12.54	0.517	-	0	60	Flange	

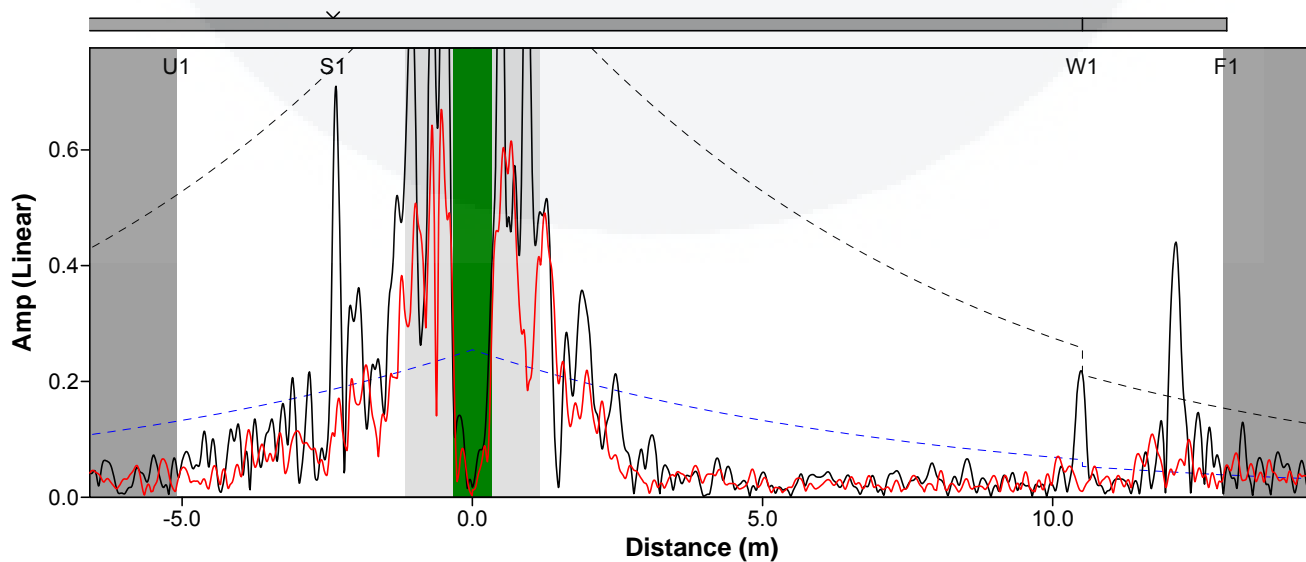




Pipe: 1-51	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.6FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (959.337 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 14:47	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.39	0.814	-	0	60	Reducer	ECT no indication
U1	-5.09	0	-	~		End	
W1	10.51	0.396	-	0	90	Weld	
F1	12.99	0.245	-	0	80	Flange	

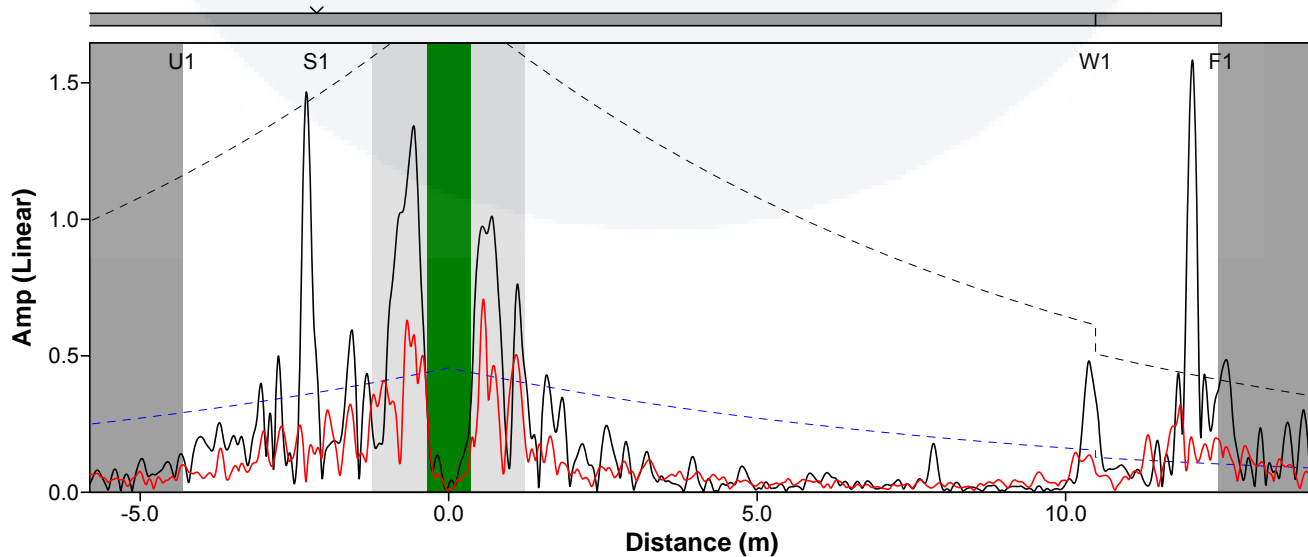




Pipe: 1-52	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (735.612 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 14:39	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.14	1.79	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.32	0	-	~		End	
W1	10.48	0.811	-	0	80	Weld	
F1	12.52	0.758	-	0	70	Flange	

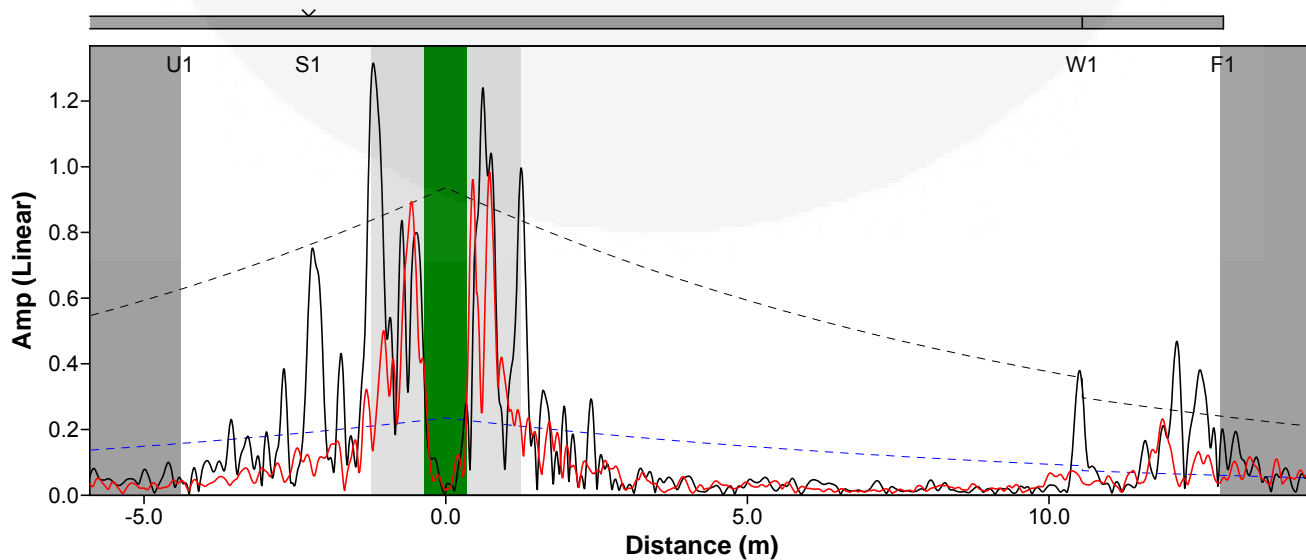




Pipe: 2-01	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (932.82 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 17:59	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.27	1.13	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.4	0	-	~		End	
W1	10.55	0.252	-	0	70	Weld	
F1	12.89	0.635	-	0	70	Flange	

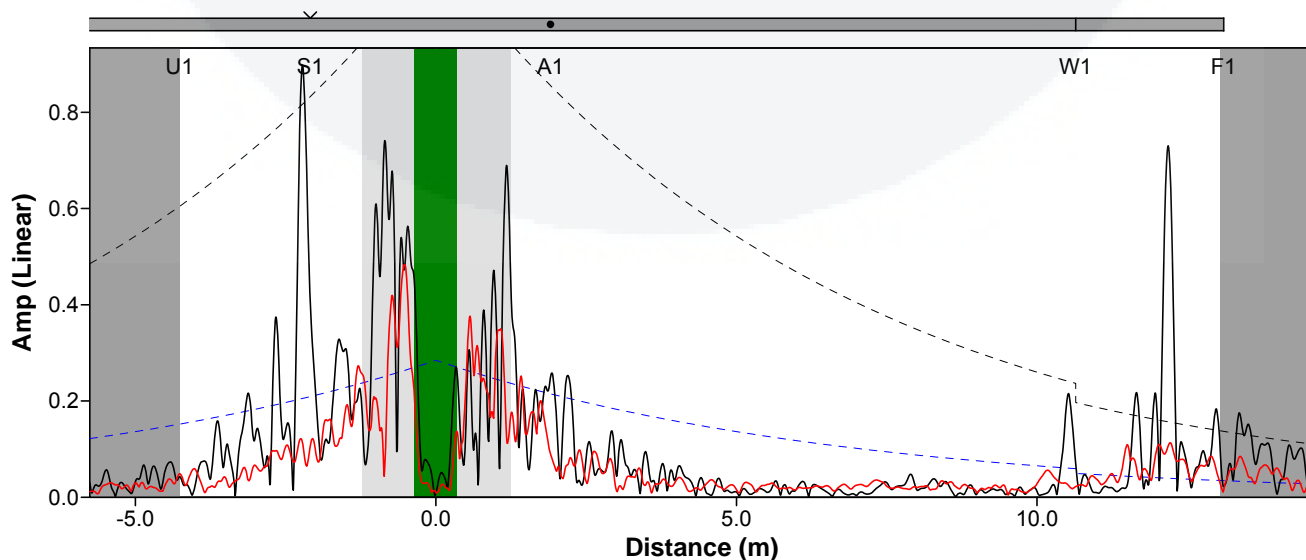




Pipe: 2-02	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (930.039 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 18:02	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.09	0.669	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.26	0.0428	-	~		End	
A1	1.9	0.258	7	0	50	Minor	Magnetoscopy = 1.0591, Hardness = 156 HB, Ultrasonic 10% amplitude loss
W1	10.64	0.155	-	0	80	Weld	
F1	13.1	0.098	-	0	60	Flange	

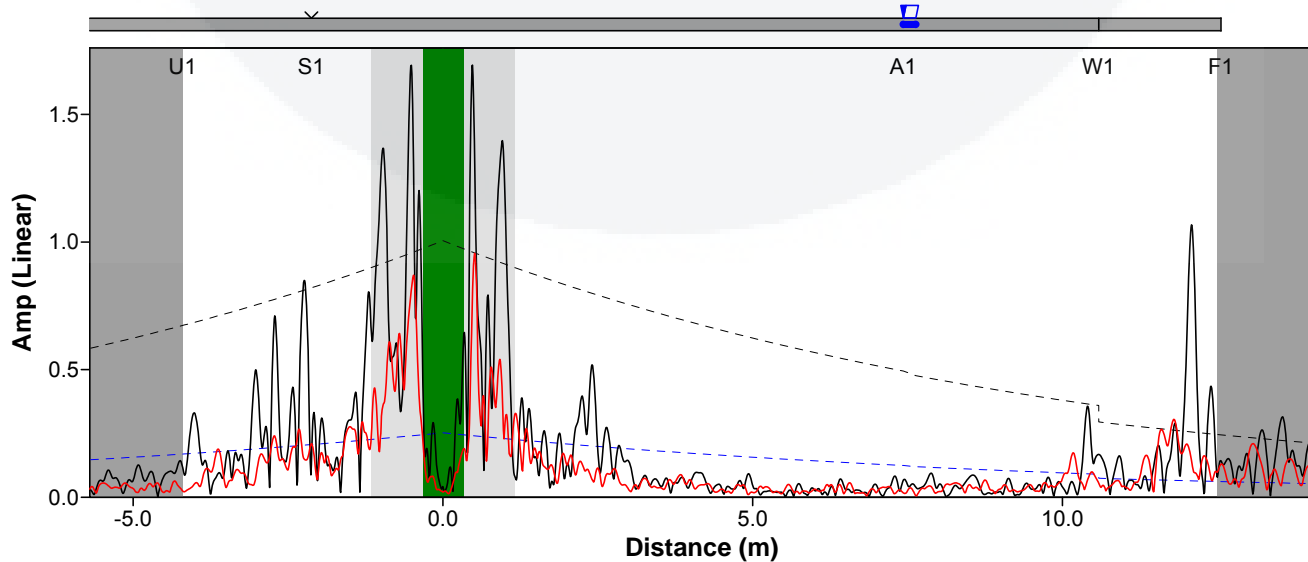




Pipe: 2-03	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.6FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (936.421 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 18:05	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.12	1.78	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.2	0	-	~		End	
A1	7.43	0.0759	4	0.2	50	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
W1	10.58	0.591	-	0	50	Weld	
F1	12.55	0.721	-	0	50	Flange	

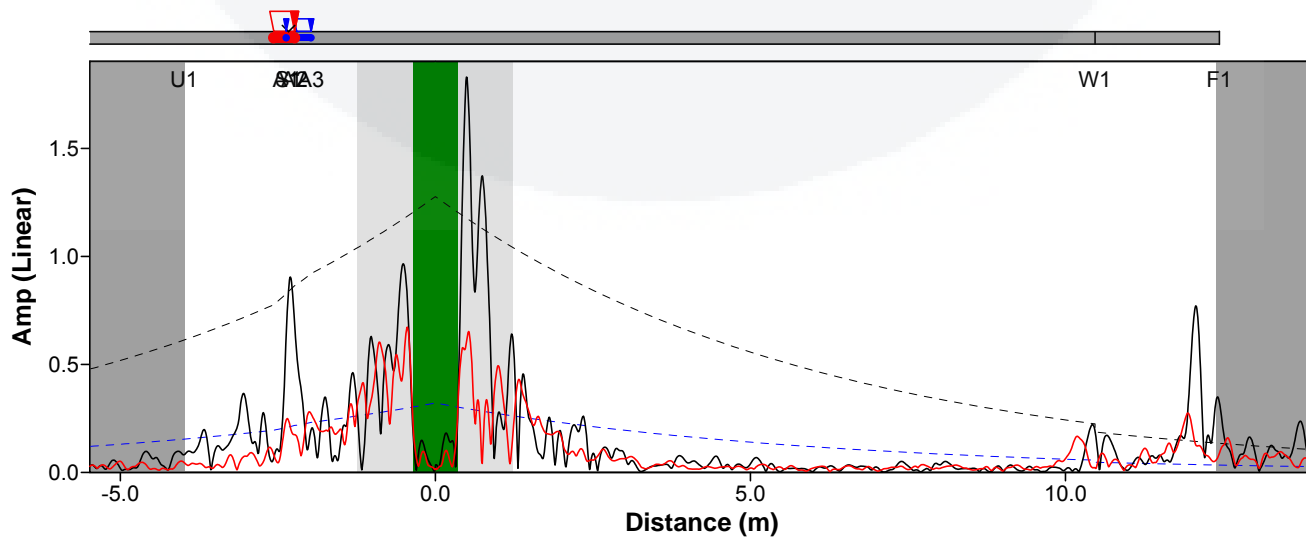




Pipe: 2-04	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (1008.69 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 18:18	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A3	-1.97	0.327	8	0.23	0	Medium	MMM indication equal to 23 A/M SMLF
A2	-2.23	0.896	25	0.33	80	Severe	GW indication
S1	-2.33	1.24	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
A1	-2.36	1.21	30	0	80	Medium	ECT indication of Phase shift
U1	-3.98	0	-	~		End	
W1	10.46	0.39	-	0	70	Weld	
F1	12.44	0.613	-	0	60	Flange	

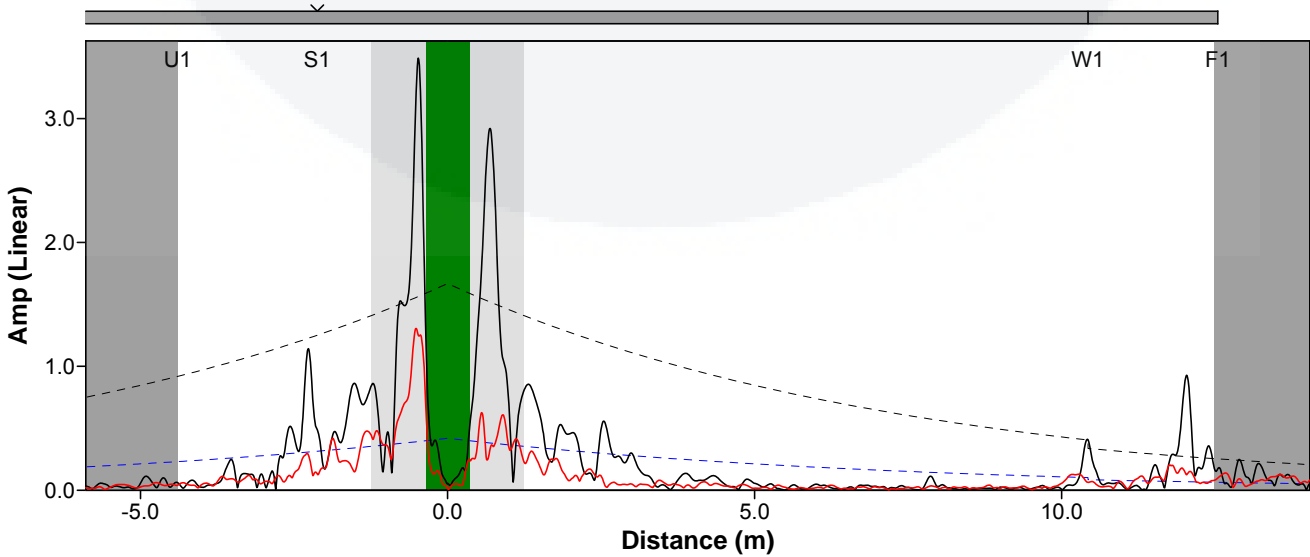




Pipe: 2-05	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (952.961 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 18:21	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.12	1.36	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.39	0	-	~		End	
W1	10.42	0.627	-	0	80	Weld	
F1	12.54	0.726	-	0	90	Flange	

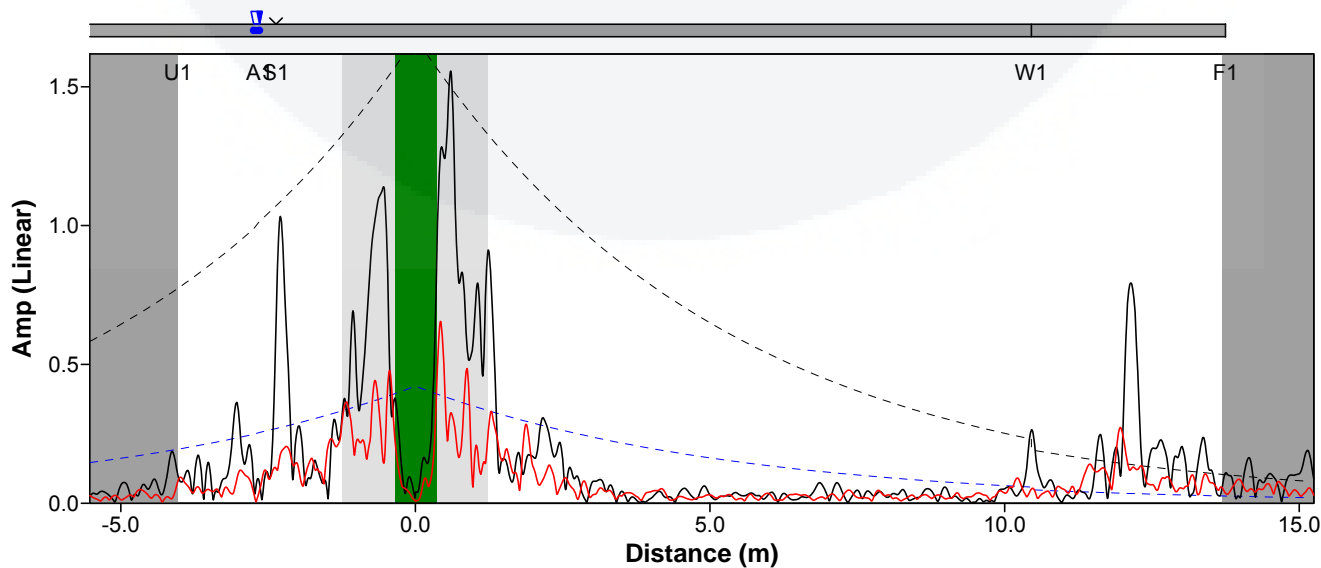




Pipe: 2-06	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (1052.94 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 18:24	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.36	0.975	-	0	70	Reducer	ECT no indication
A1	-2.64	0.358	8	0.1	35	Medium	GW indication
U1	-4.02	0	-	~		End	
W1	10.45	0.374	-	0	80	Weld	
F1	13.74	0.321	-	0	70	Flange	

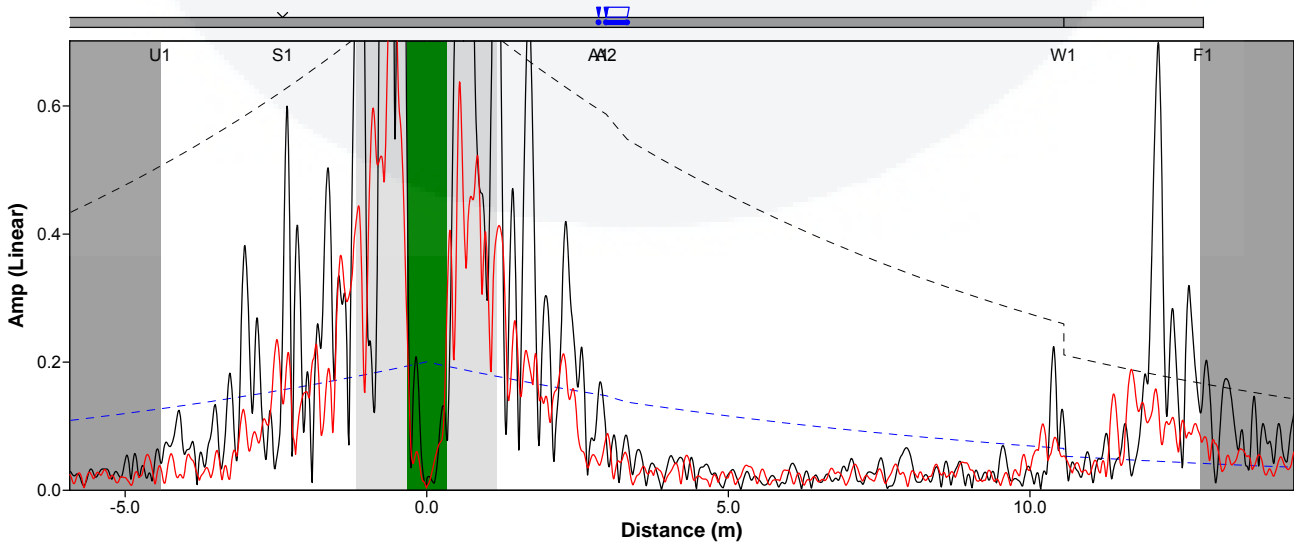




Pipe: 2-07	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (863.086 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 18:27	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.39	1.02	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-4.42	0	-	~		End	
A1	2.84	0.313	12	0	70	Medium	GW indication
A2	2.97	0.15	6	0.35	40	Medium	MMM indication equal to 33 A/M SMLF
W1	10.56	0.531	-	0	80	Weld	
F1	12.87	0.684	-	0	50	Flange	

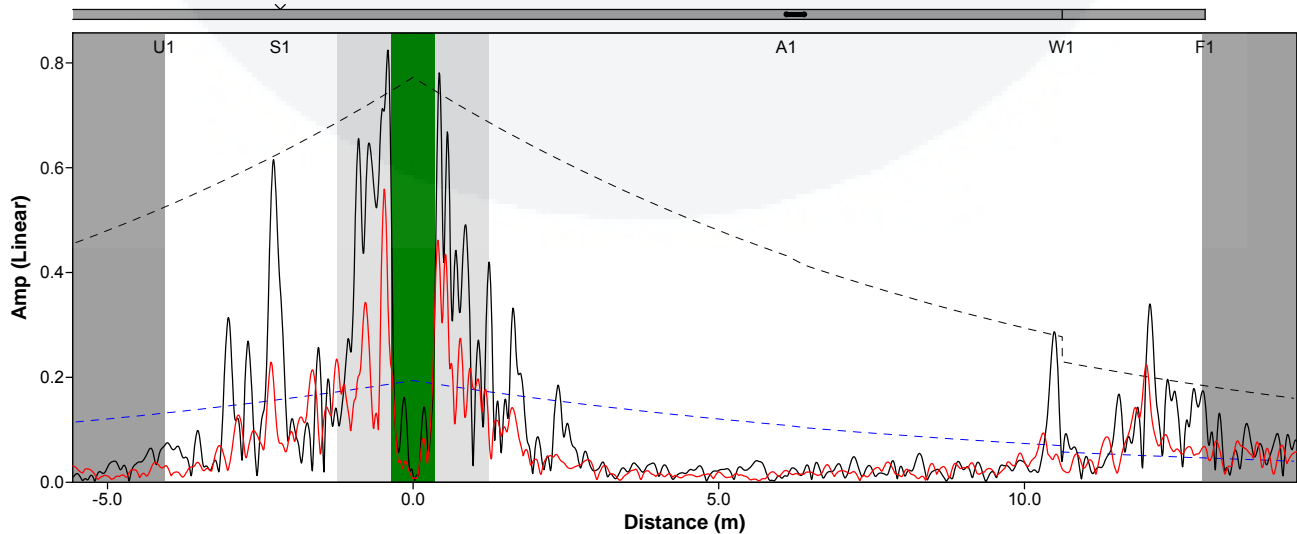




Pipe: 2-08	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (618.36 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 18:34	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.17	0.793	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-4.07	0	-	~		End	
A1	6.1	0.0634	3	0.29	50	Minor	MMM indication equal to 12 A/M SMLF
W1	10.61	0.408	-	0	90	Weld	
F1	12.95	0.373	-	0	70	Flange	

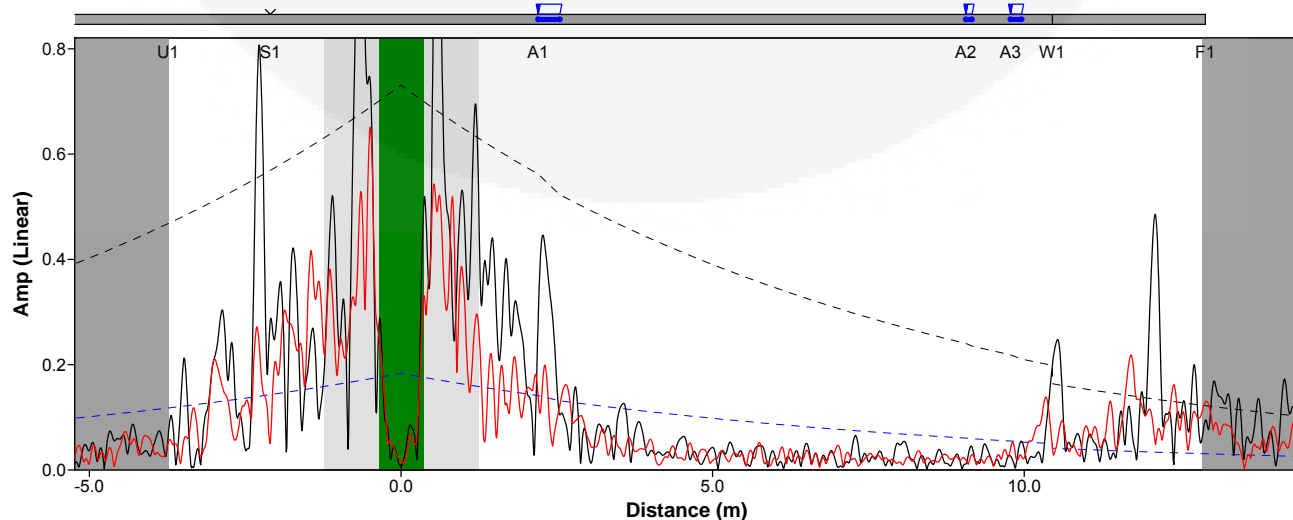




Pipe: 2-09	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (696.959 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 18:37	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.09	1.04	-	0	60	Reducer	ECT no indication
U1	-3.73	0	-	~		End	
A1	2.19	0.444	18	0.35	45	Medium	GW indication
A2	9.06	0.0862	8	0.1	45	Medium	MMM indication equal to 20 A/M SMLF
A3	9.77	0.0764	8	0.18	0	Medium	MMM indication equal to 30 A/M SMLF
W1	10.45	0.428	-	0	80	Weld	
F1	12.9	0.428	-	0	60	Flange	

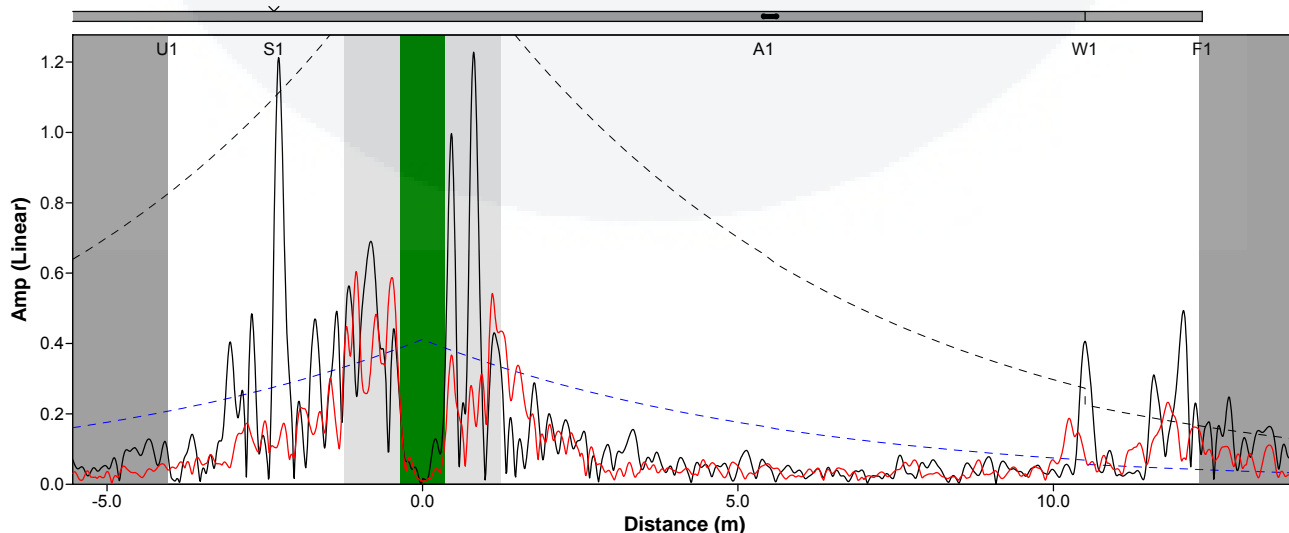




Pipe: 2-10	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (926.451 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 18:41	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.35	1.2	-	0	90	Reducer	ECT no indication
U1	-4.04	0	-	~		End	
A1	5.41	0.108	4	0.2	60	Minor	MMM indication equal to 15 A/M SMLF
W1	10.5	0.529	-	0	90	Weld	
F1	12.35	0.627	-	0	70	Flange	

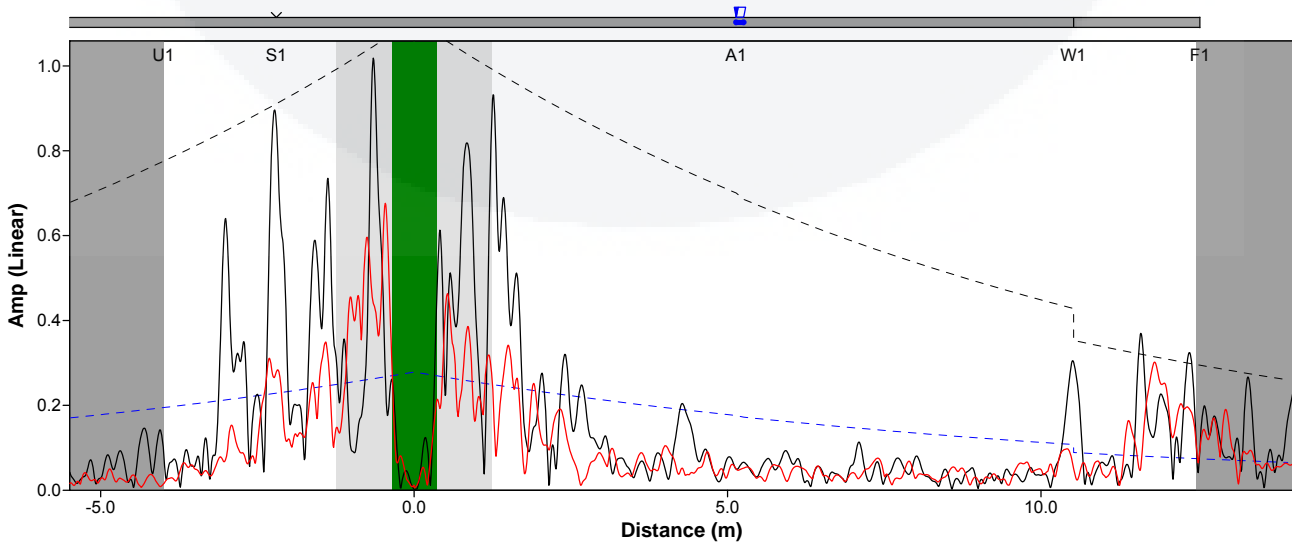




Pipe: 2-11	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (916.479 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 18:44	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.19	1.38	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-3.99	0	-	~		End	
A1	5.13	0.0688	2	0.12	12	Medium	MMM indication equal to 30 A/M SMLF
W1	10.51	0.63	-	0	80	Weld	
F1	12.53	0.487	-	0	60	Flange	

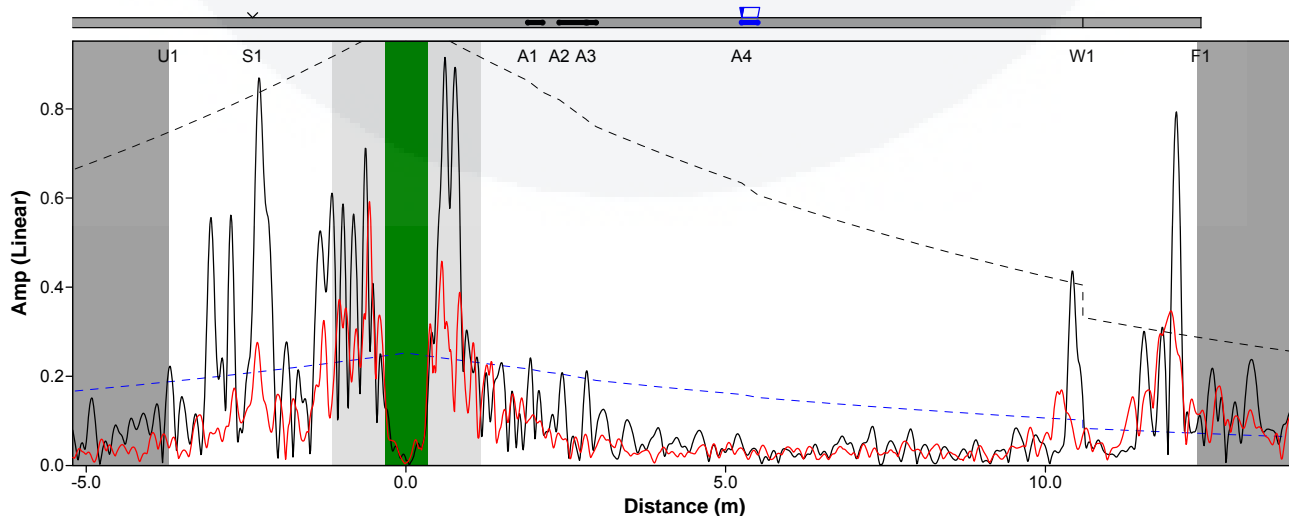




Pipe: 2-12	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.6FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (870.482 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 18:50	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.39	1.38	-	0	90	Reducer	ECT no indication
U1	-3.71	0	-	~		End	
A1	1.9	0.242	7	0.23	50	Minor	GW indication
A2	2.39	0.208	6	0.44	70	Minor	GW indication
A3	2.81	0.212	6	0.16	70	Minor	GW indication
A4	5.25	0.0708	3	0.25	45	Medium	MMM indication equal to 20 A/M SMLF
W1	10.58	0.723	-	0	80	Weld	
F1	12.43	0.646	-	0	50	Flange	

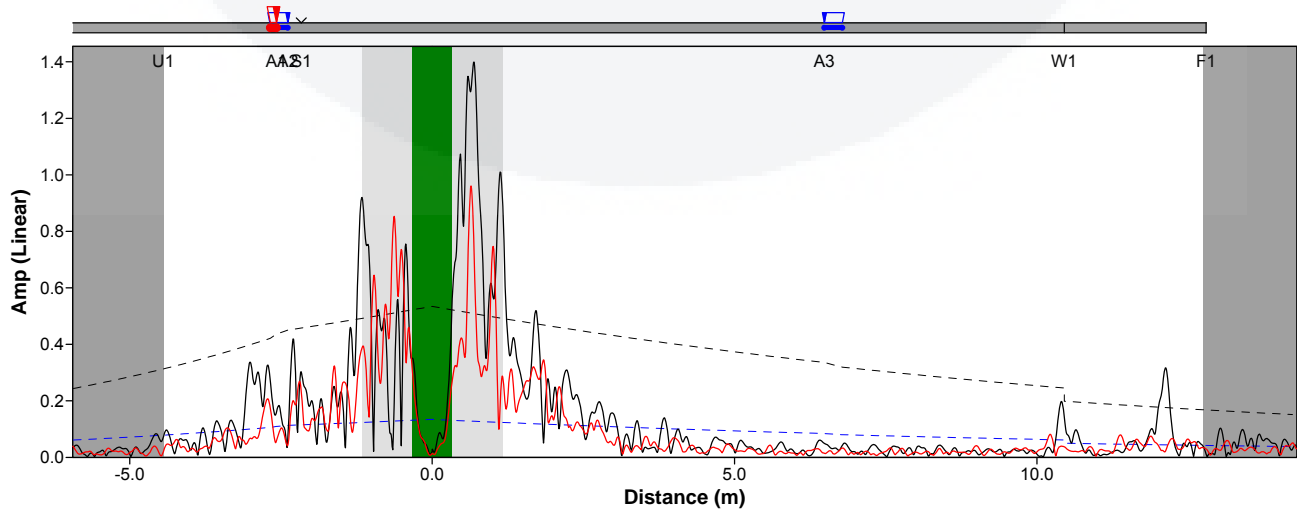




Pipe: 2-13	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (666.696 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 18:56	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.16	0.758	-	0	70	Reducer	ECT indication of Phase shift
A2	-2.38	0.614	30	0.3	70	Medium	ECT indication of Phase shift
A1	-2.57	0.553	30	0.1	70	Severe	GW indication
U1	-4.44	0	-	~		End	
A3	6.48	0.101	7	0.3	80	Medium	MMM indication equal to 20 A/M SMLF
W1	10.45	0.262	-	0	90	Weld	
F1	12.79	0.411	-	0	90	Flange	

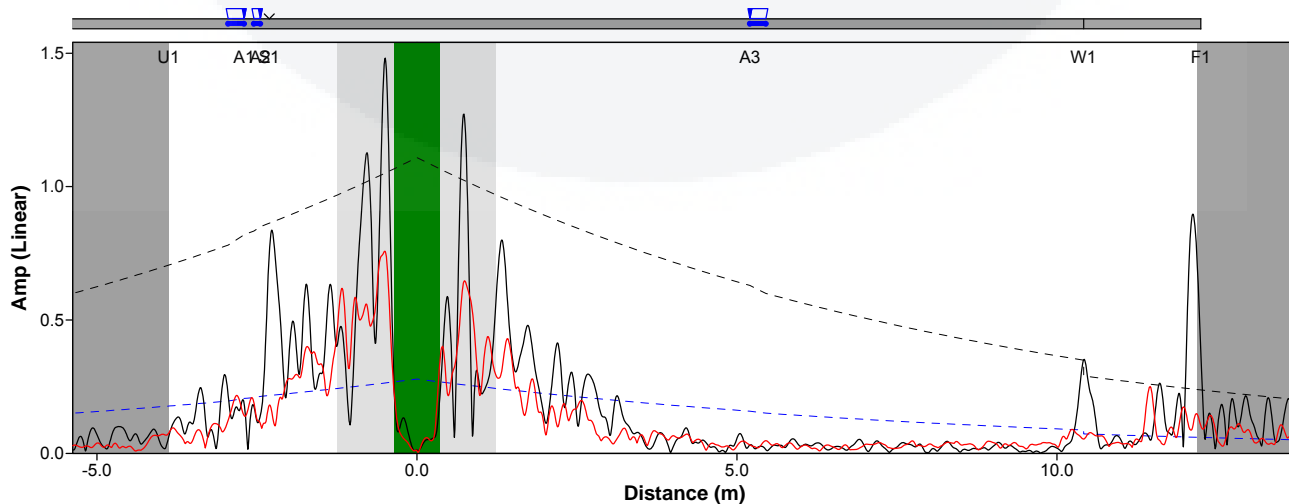




Pipe: 2-14	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (1054.53 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 18:59	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.3	1.12	-	0	60	Reducer	ECT indication of Phase shift
A2	-2.44	0.353	10	0.1	0	Medium	ECT indication of Phase shift
A1	-2.69	0.651	18	0.25	80	Medium	GW indication
U1	-3.87	0	-	~		End	
A3	5.2	0.097	4	0.25	45	Medium	MMM indication equal to 30 A/M SMLF
W1	10.41	0.431	-	0	80	Weld	
F1	12.24	0.405	-	0	70	Flange	

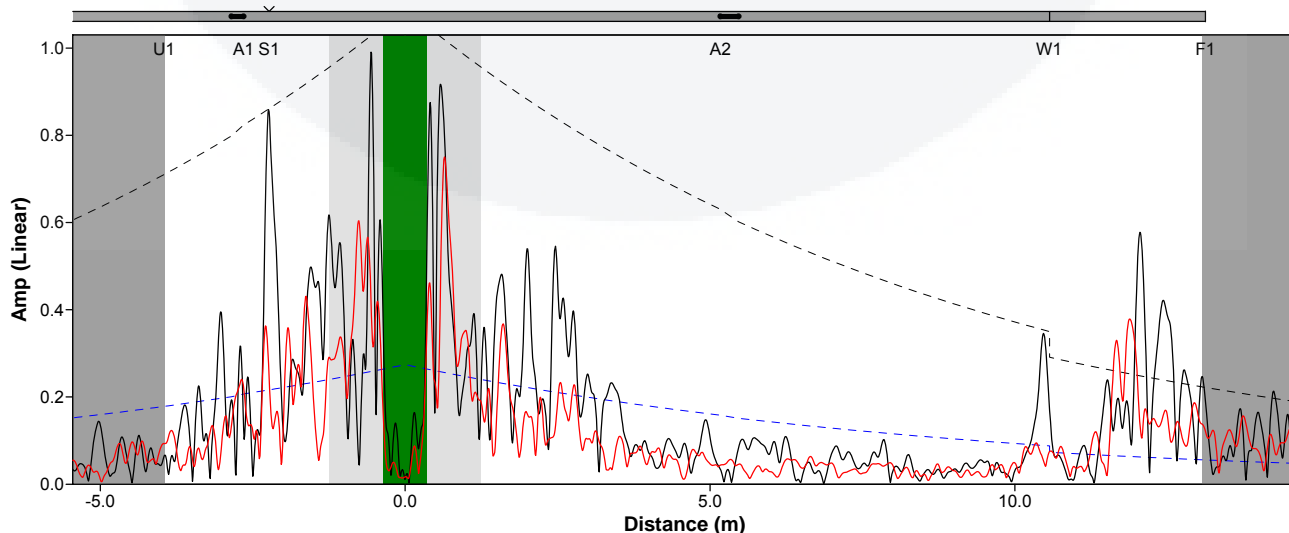




Pipe: 2-15	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (686.514 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 19:11	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.23	1.29	-	0	45	Reducer	ECT no indication
A1	-2.64	1.01	25	0.2	70	Minor	GW indication
U1	-3.95	0	-	~		End	
A2	5.16	0.221	8	0.3	60	Minor	MMM indication equal to 10 A/M SMLF
W1	10.56	0.435	-	0	60	Weld	
F1	13.12	0.639	-	0	70	Flange	

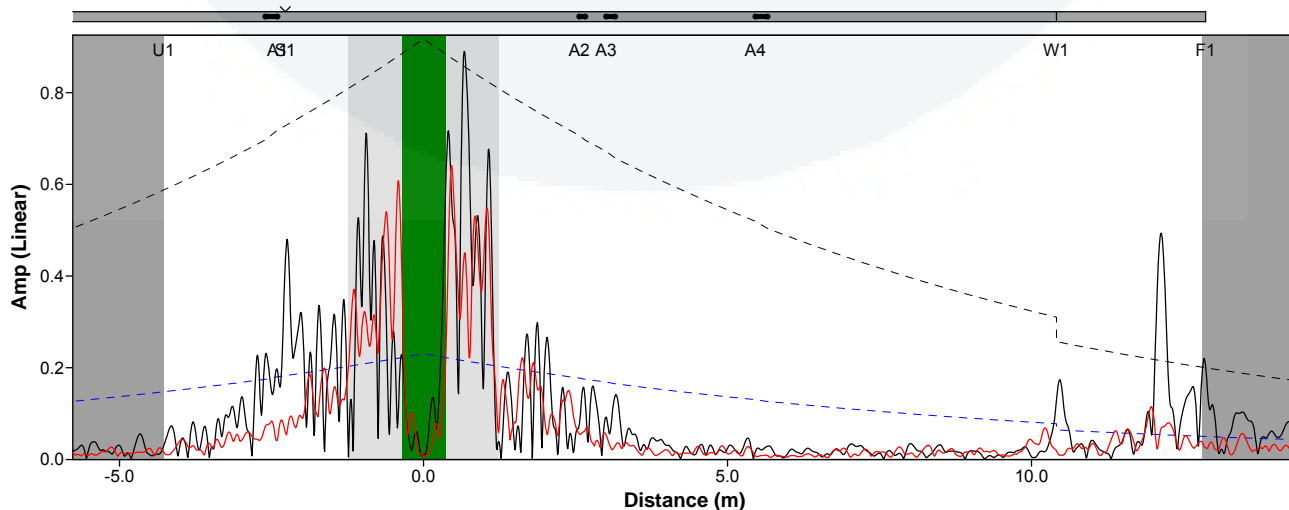




Pipe: 2-16	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (695.067 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 19:15	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.27	0.537	-	0	50	Reducer	ECT no indication
A1	-2.39	0.305	10	0.2	45	Minor	GW indication
U1	-4.27	0	-	~		End	
A2	2.56	0.29	10	0.1	60	Minor	GW indication
A3	3	0.293	10	0.15	80	Minor	GW indication
A4	5.46	0.047	2	0.2	70	Minor	MMM indication equal to 10 A/M SMLF
W1	10.41	0.278	-	0	90	Weld	
F1	12.86	0.603	-	0	90	Flange	



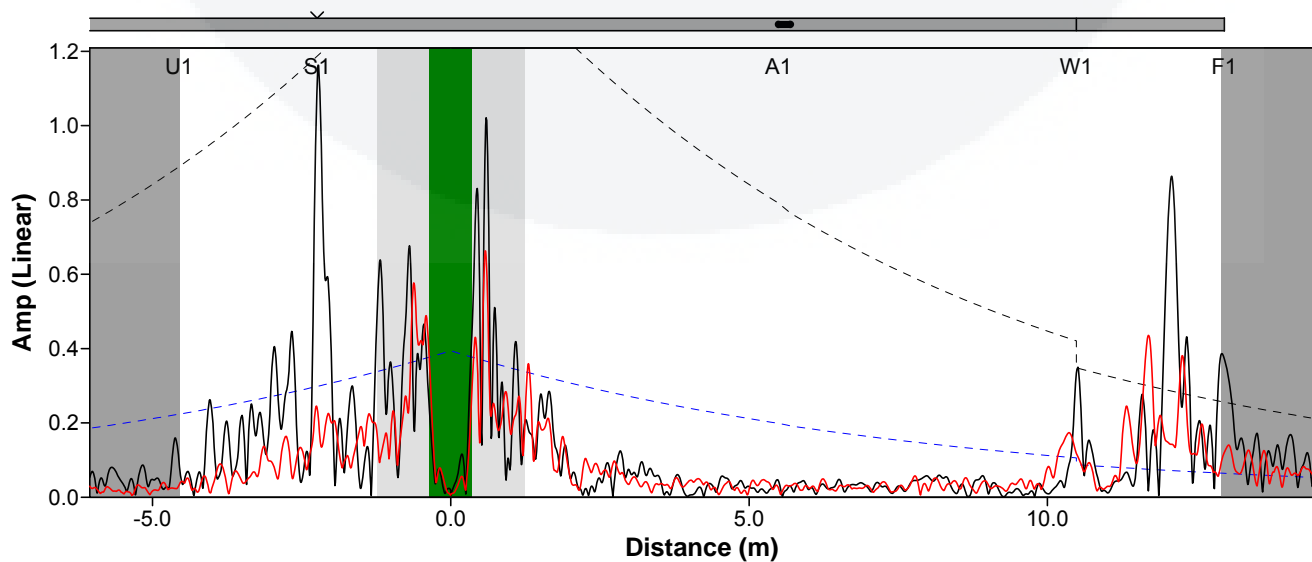


TECHINCO
Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 2-17	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (561.425 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 19:18	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.24	1.52	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-4.55	0	-	~		End	
A1	5.49	0.0473	1	0.2	30	Minor	MMM indication equal to 15 A/M SMLF
W1	10.48	0.612	-	0	90	Weld	
F1	12.96	1.12	-	0	80	Flange	

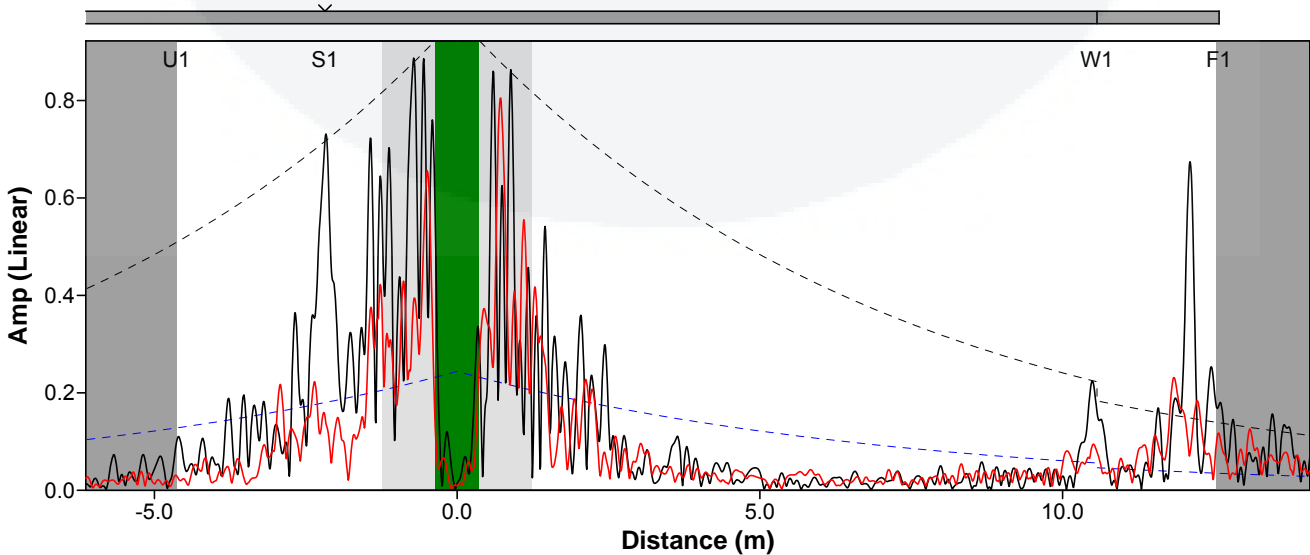




Pipe: 2-18	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (685.952 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 19:21	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.18	1.28	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.63	0	-	~		End	
W1	10.56	0.415	-	0	70	Weld	
F1	12.58	0.361	-	0	60	Flange	

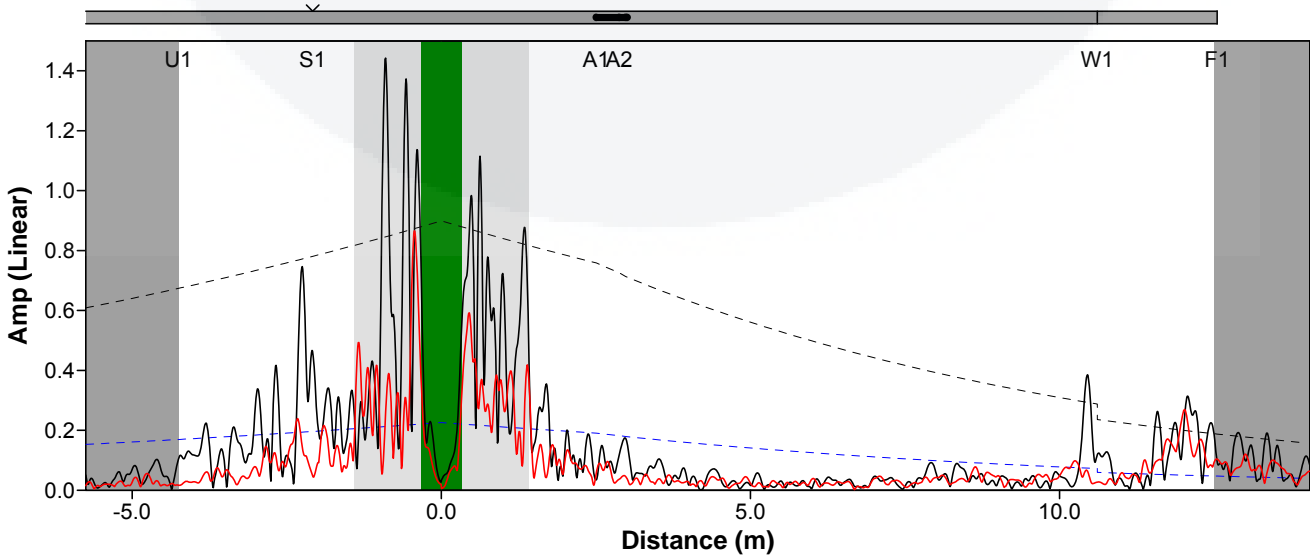




Pipe: 2-19	Ring: R2L04(1845)
Site: KPC-reformer H2101	Config: 0.6FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (824.946 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 19:23	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.08	1.34	-	0	90	Reducer	ECT no indication
U1	-4.25	0	-	~		End	
A1	2.5	0.34	10	0.5	80	Minor	GW indication
A2	2.88	0.256	8	0.1	80	Minor	MMM indication equal to 20 A/M SMLF
W1	10.61	0.446	-	0	90	Weld	
F1	12.54	0.661	-	0	70	Flange	

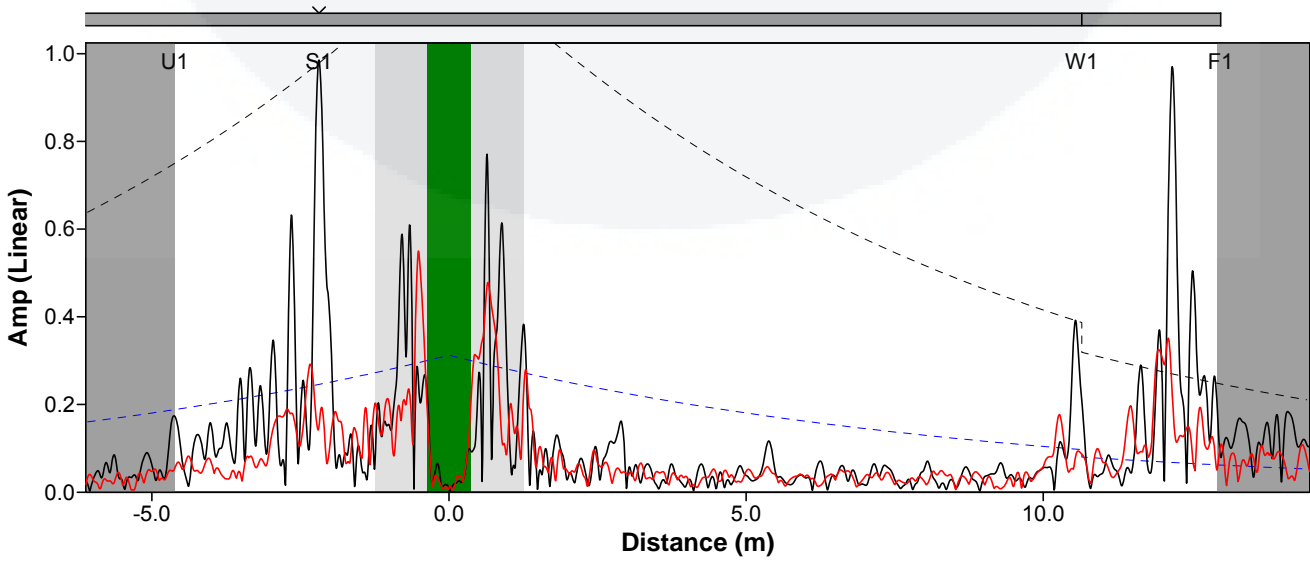




Pipe: 2-20	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (503.378 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 19:32	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.18	1.92	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.61	0	-	~		End	
W1	10.64	0.597	-	0	80	Weld	
F1	12.98	0.753	-	0	80	Flange	

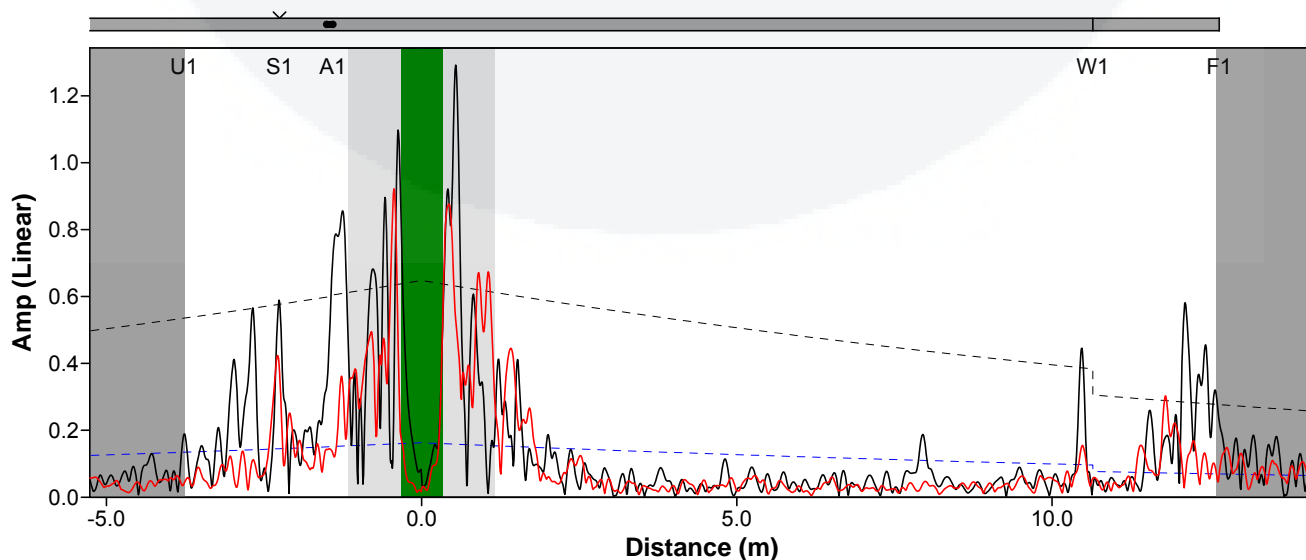




Pipe: 2-21	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.8FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (676.793 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 19:34	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A1	-1.4	0.787	30	0.1	80	Minor	GW indication
S1	-2.25	2.17	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-3.76	0	-	~		End	
W1	10.64	0.726	-	0	80	Weld	
F1	12.65	0.67	-	0	70	Flange	

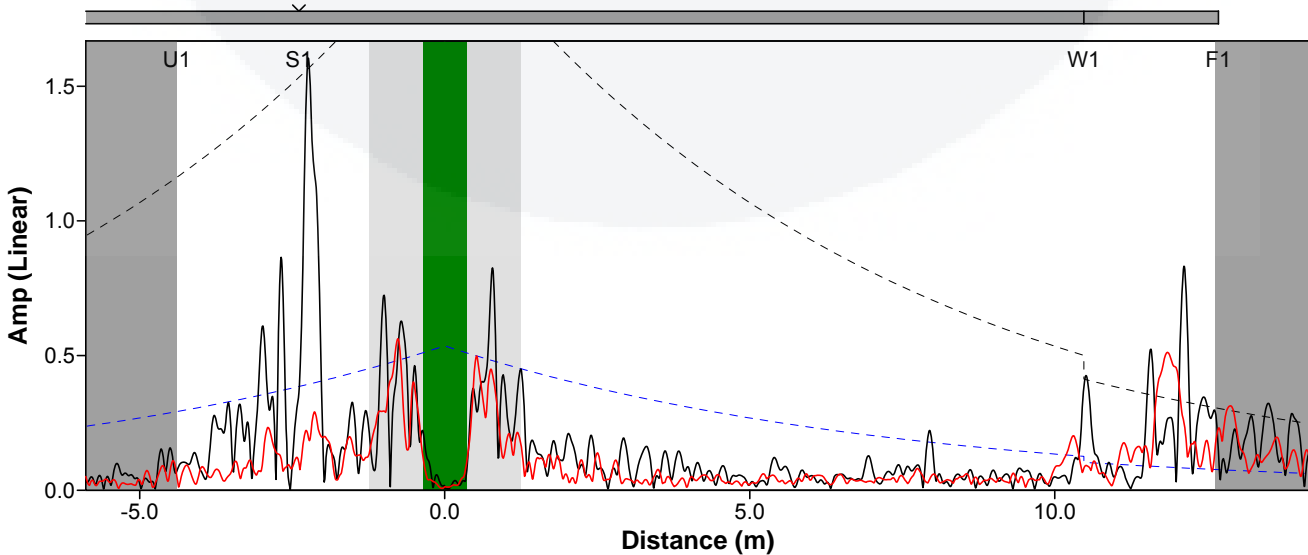




Pipe: 2-22	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (632.113 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 19:40	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.39	1.53	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-4.38	0	-	~		End	
W1	10.47	0.744	-	0	80	Weld	
F1	12.68	1.18	-	0	70	Flange	

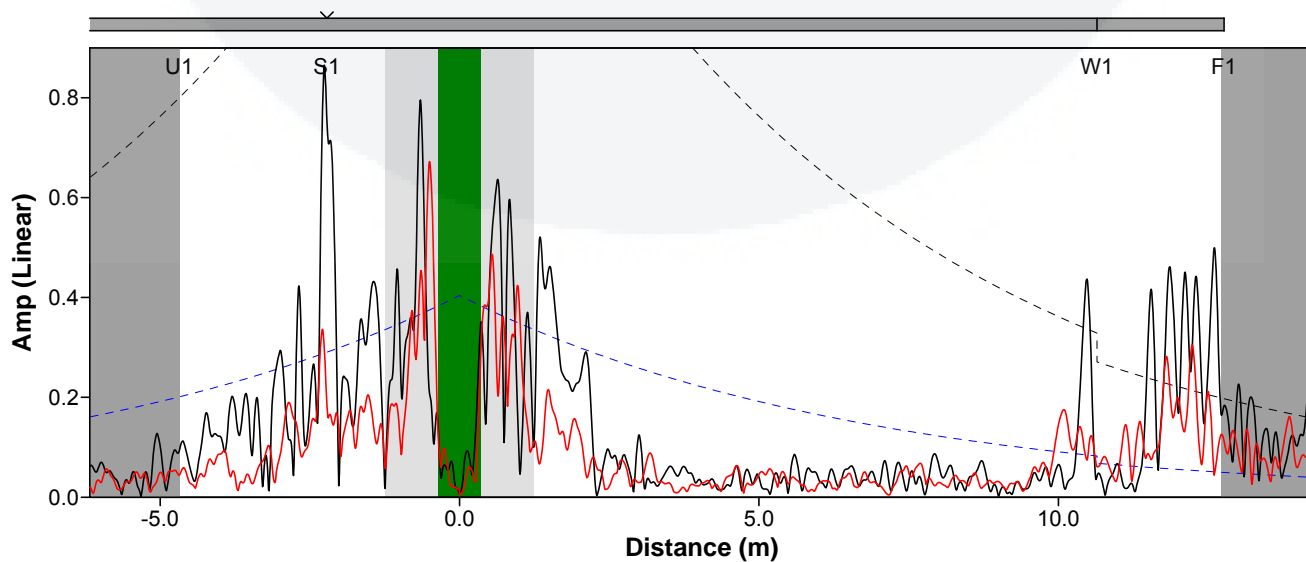




Pipe: 2-23	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (956.694 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 19:43	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.21	1.27	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-4.67	0	-	~		End	
W1	10.64	0.642	-	0	80	Weld	
F1	12.76	0.7	-	0	60	Flange	



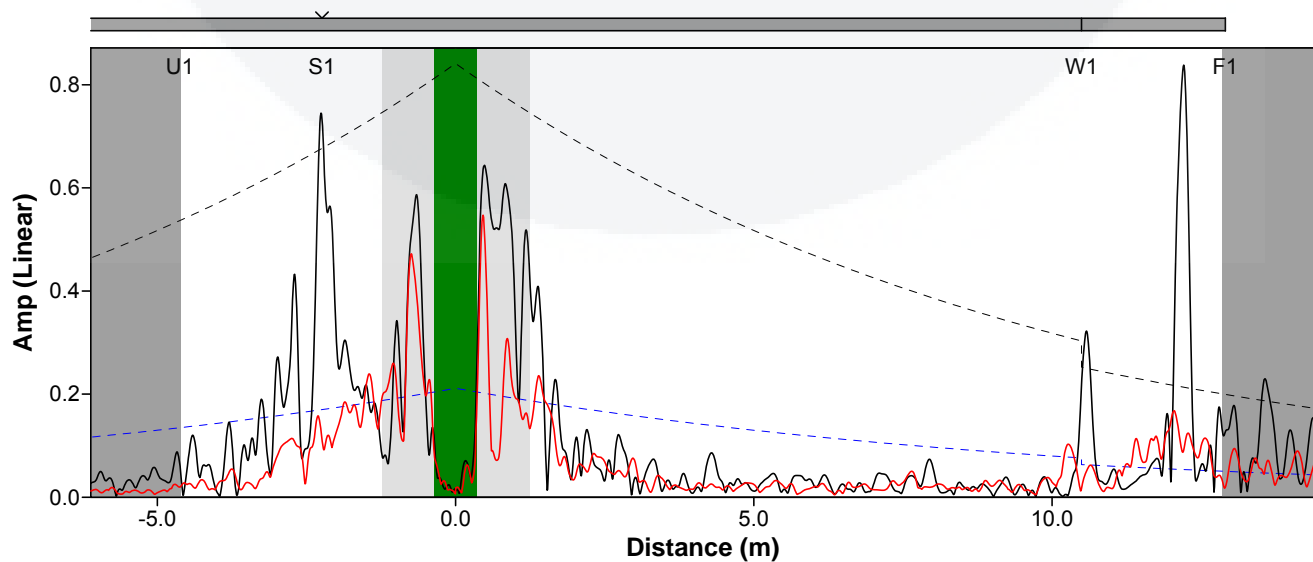


TECHINCO
Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 2-24	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (430.468 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 19:50	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.24	0.922	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-4.61	0	-	~		End	
W1	10.49	0.502	-	0	80	Weld	
F1	12.9	0.571	-	0	90	Flange	

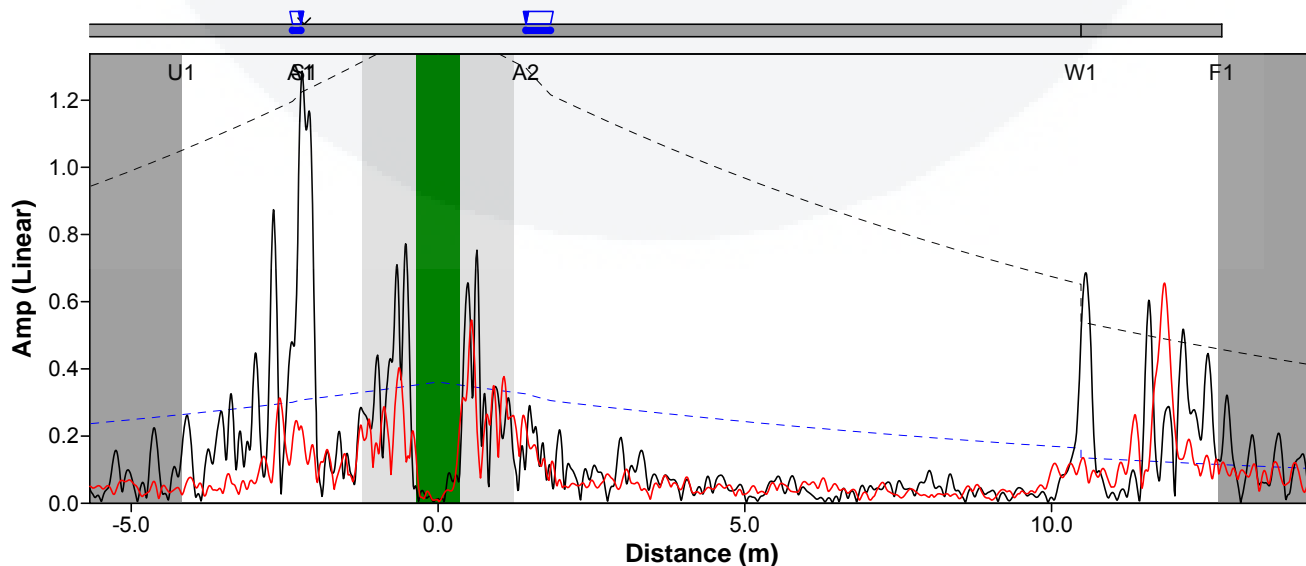




Pipe: 2-25	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (812.664 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 19:56	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.18	2.22	-	0	80	Reducer	ECT no indication
A1	-2.23	0.861	16	0.14	80	Medium	GW indication
U1	-4.17	0	-	~		End	
A2	1.43	0.388	7	0.4	19	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
W1	10.47	0.713	-	0	80	Weld	
F1	12.77	0.81	-	0	50	Flange	

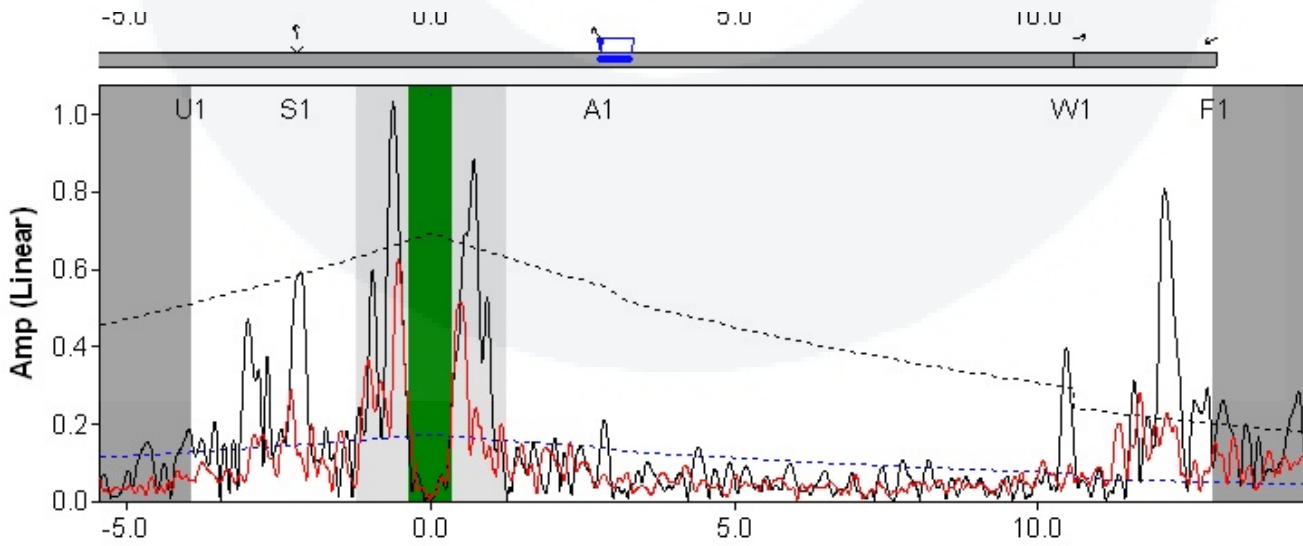




Pipe: 2-26	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (541.372 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 19:59	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.2	1.26	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-3.94	0	-	~		End	
A1	2.79	0.211	9	0.5	70	Medium	MMM indication equal to 27 A/M SMLF
W1	10.59	0.425	-	0	80	Weld	
F1	12.94	0.858	-	0	80	Flange	

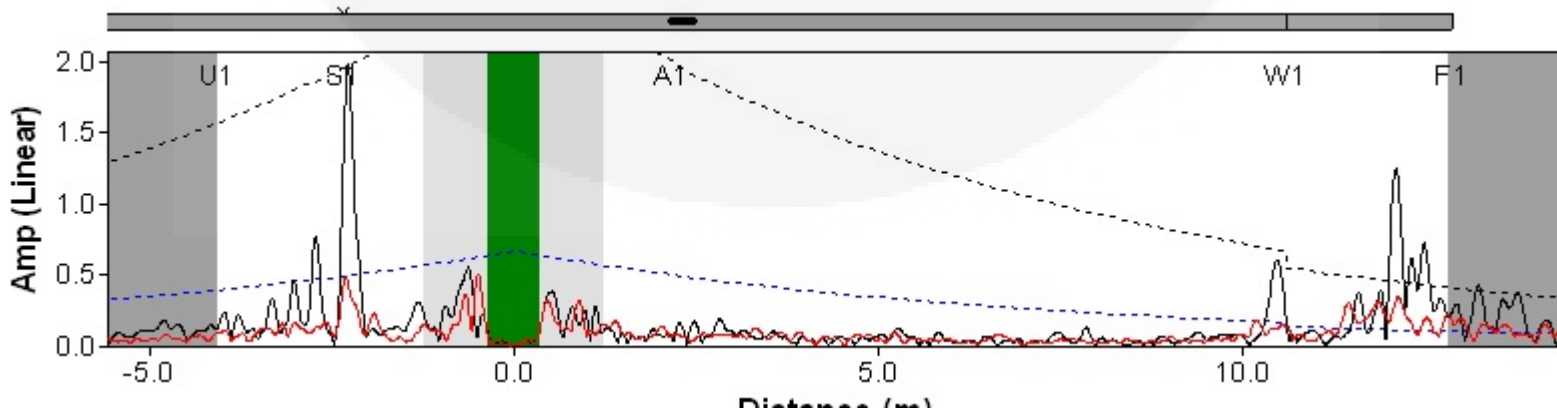




Pipe: 2-27	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (499.207 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 11:27	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.34	1.98	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.07	0.214	-	~		End	
A1	2.16	0.136	2	0.3	35	Minor	MMM indication equal to 13 A/M SMLF, Magnetoscopy = 1.0565, Hardness = 132 HB, Ultrasonic 10% amplitude loss
W1	10.61	0.406	-	0	60	Weld	
F1	12.87	0.293	-	0	20	Flange	



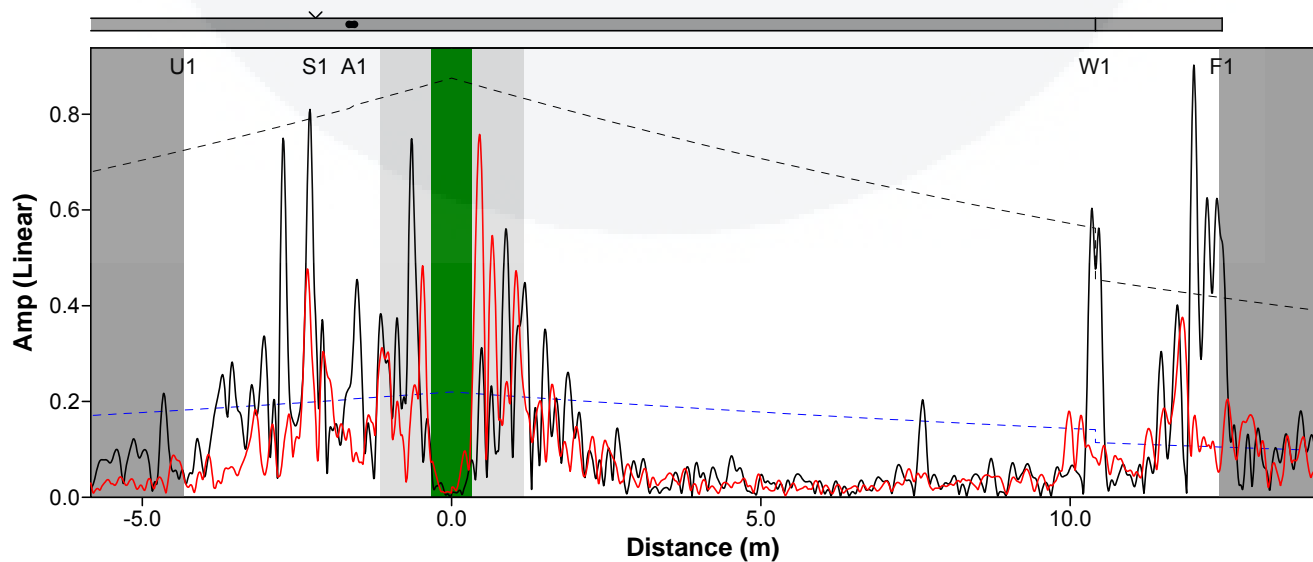


TECHINCO
Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 2-28	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (589.911 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 11:24	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A1	-1.56	0.455	13	0.09	80	Minor	MMM indication equal to 13 A/M SMLF
S1	-2.19	1.95	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.33	0	-	~		End	
W1	10.41	0.993	-	0	90	Weld	
F1	12.45	0.98	-	0	90	Flange	

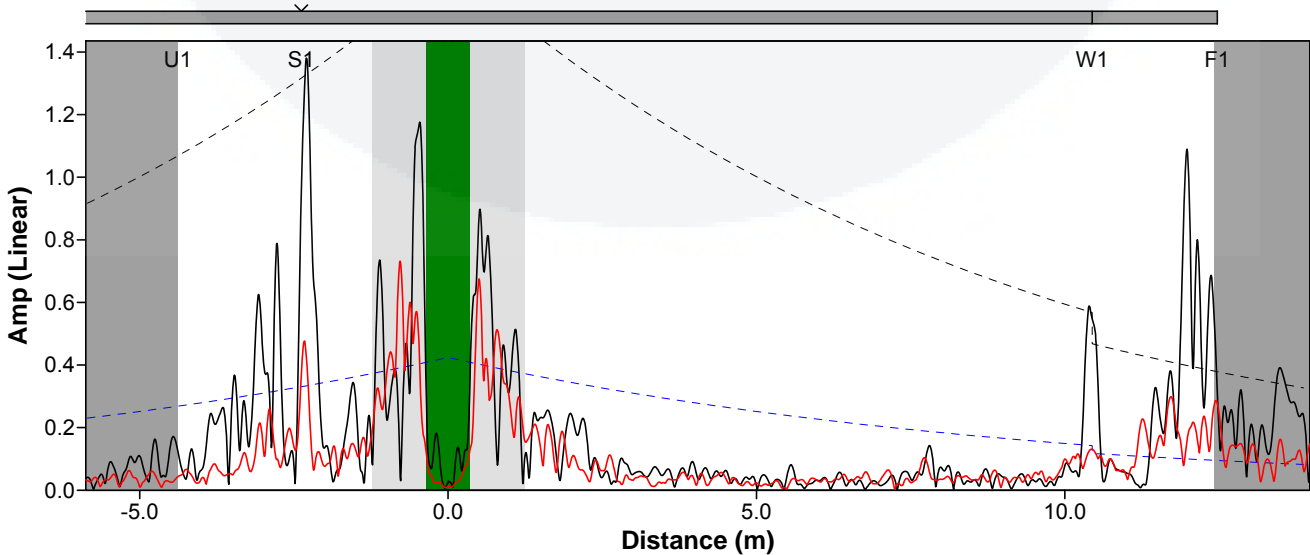




Pipe: 2-29	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (876.087 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 11:20	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.38	2.12	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.38	0	-	~		End	
W1	10.44	1.05	-	0	90	Weld	
F1	12.47	1.25	-	0	80	Flange	

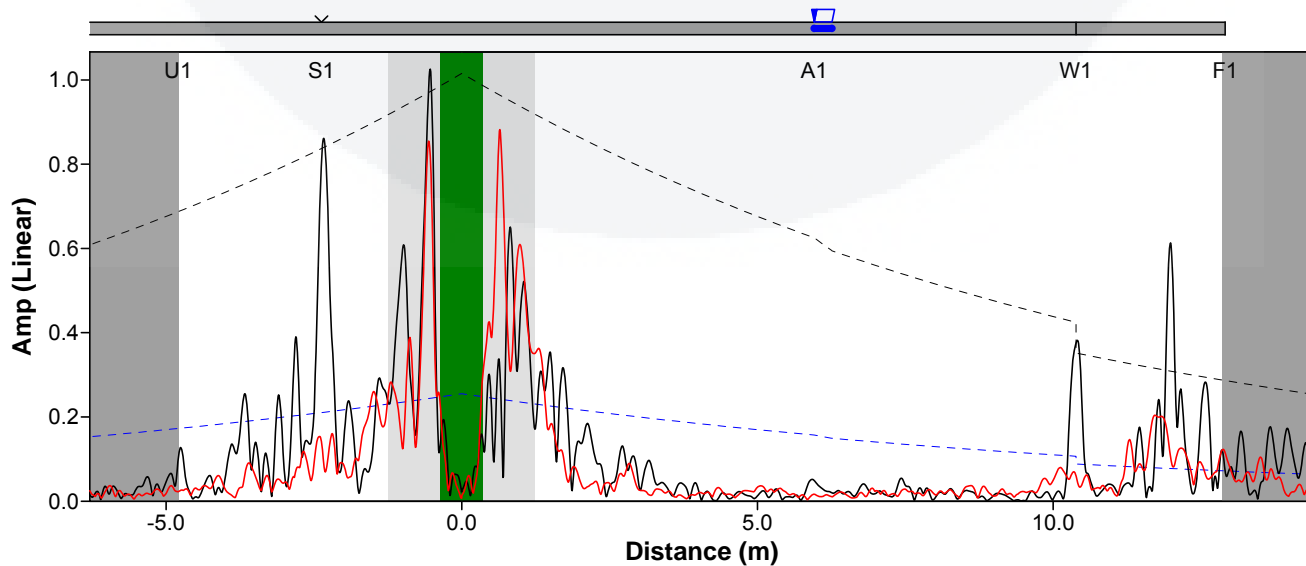




Pipe: 2-30	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (711.411 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 11:17	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.37	1.17	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.79	0	-	~		End	
A1	5.95	0.0518	2	0.3	70	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
W1	10.38	0.641	-	0	90	Weld	
F1	12.9	0.306	-	0	80	Flange	

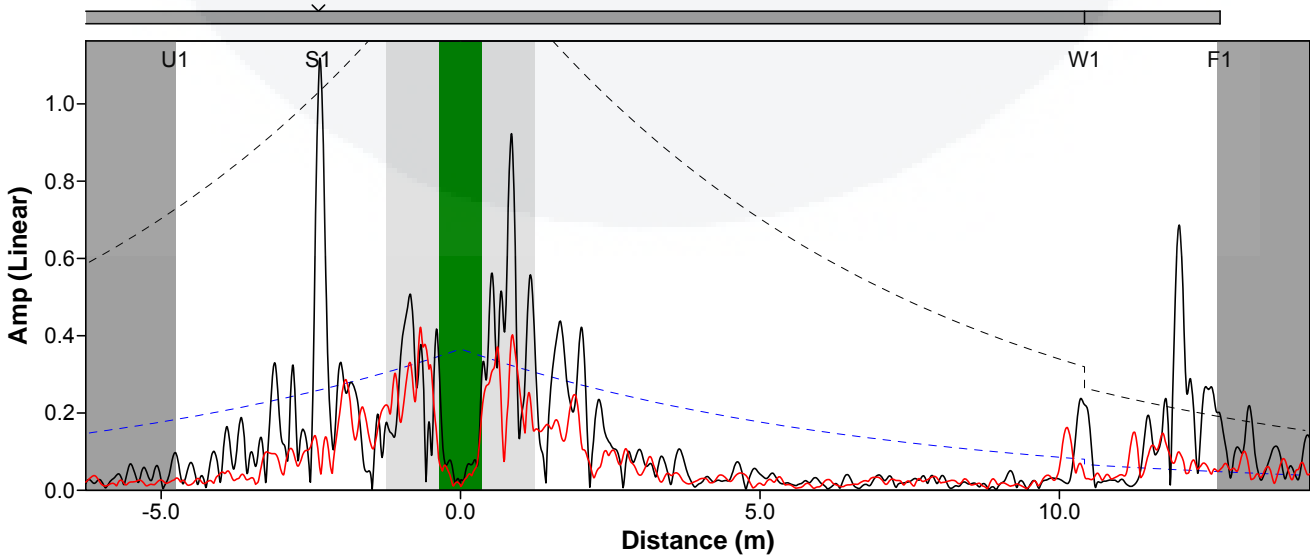




Pipe: 2-31	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (478.06 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 11:14	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.37	1.05	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.76	0	-	~		End	
W1	10.41	0.442	-	0	90	Weld	
F1	12.68	0.504	-	0	70	Flange	

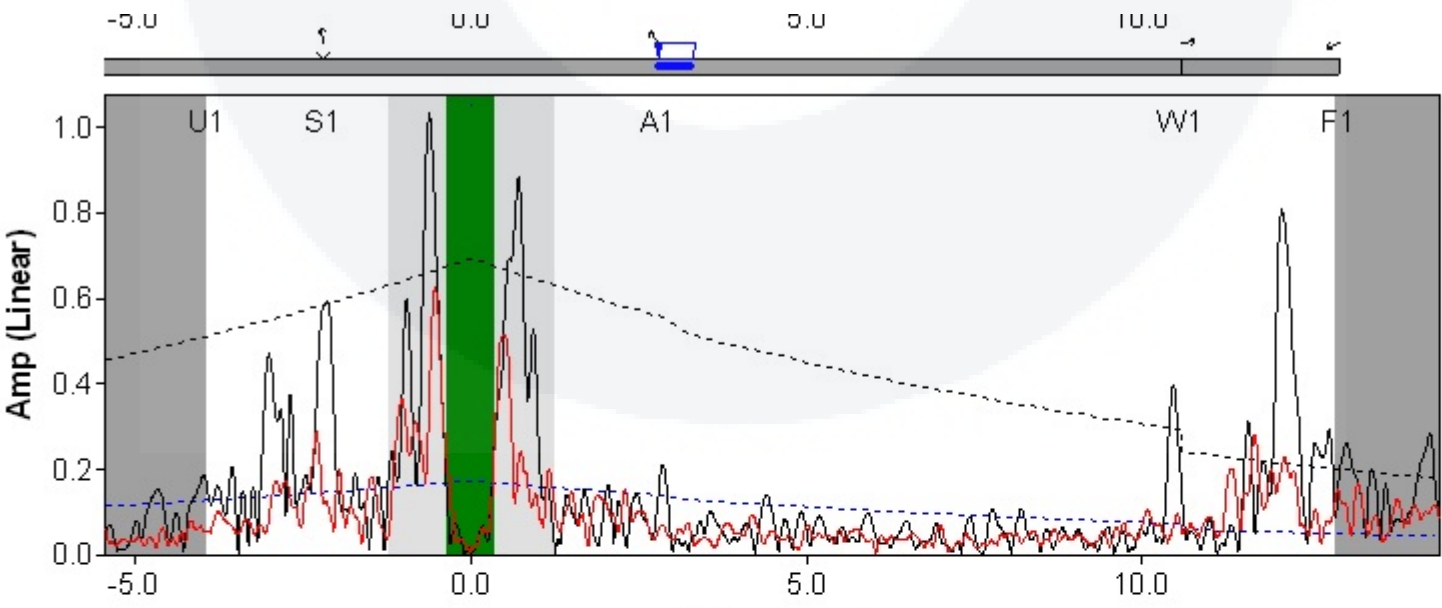




Pipe: 2-32	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.6FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (498.962 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 11:10	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.36	2.13	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-5.31	0	-	~		End	
W1	10.36	1.07	-	0	80	Weld	
F1	12.47	0.98	-	0	80	Flange	

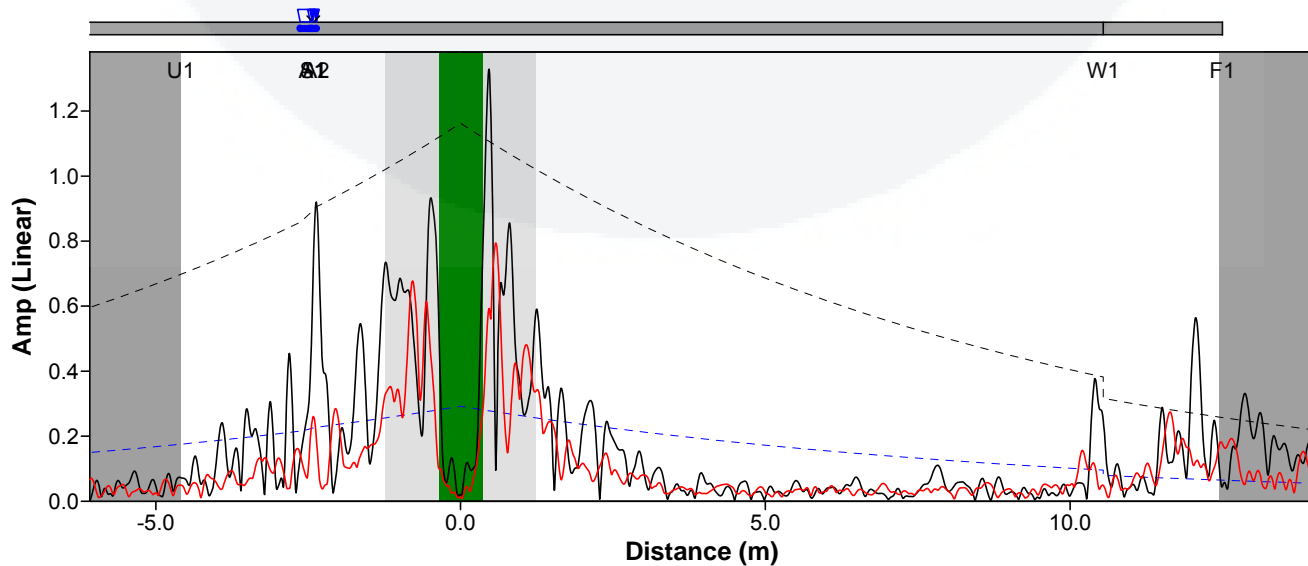




Pipe: 2-33	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (1076.21 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 11:07	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A2	-2.36	1.46	35	0.1	80	Medium	GW indication
S1	-2.41	1.46	-	0	90	Reducer	ECT indication of Phase shift
A1	-2.43	1.45	35	0.2	90	Medium	ECT indication of Phase shift
U1	-4.58	0	-	~		End	
W1	10.54	0.699	-	0	80	Weld	
F1	12.49	0.65	-	0	80	Flange	

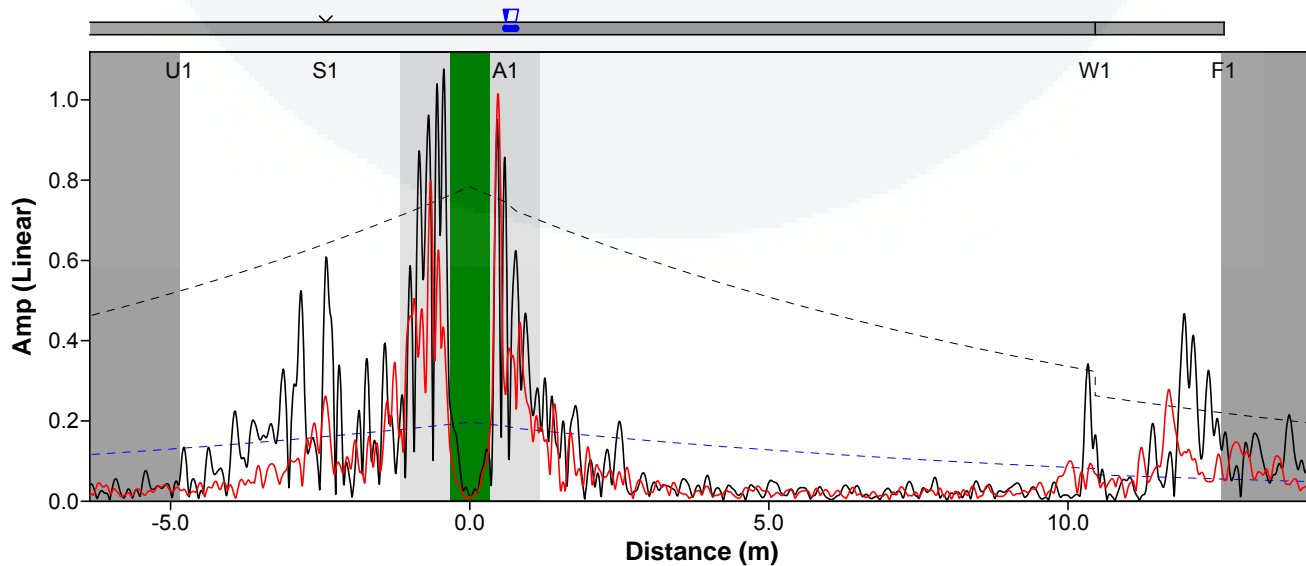




Pipe: 2-34	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (714.491 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 11:03	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.4	1.49	-	0	90	Reducer	ECT no indication
U1	-4.85	0	-	~		End	
A1	0.6	1.29	35	0.17	50	Medium	MMM indication equal to 28 A/M SMLF
W1	10.45	0.625	-	0	80	Weld	
F1	12.6	0.701	-	0	80	Flange	

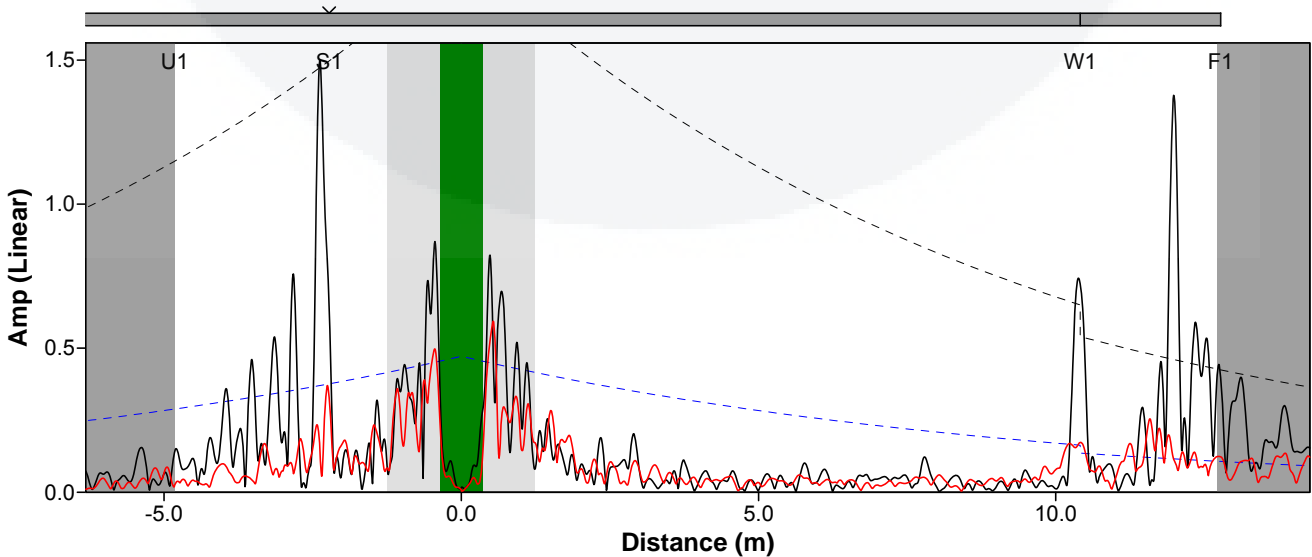




Pipe: 2-35	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (580.469 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 10:58	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.22	1.59	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-4.82	0	-	~		End	
W1	10.41	0.982	-	0	80	Weld	
F1	12.77	1.12	-	0	80	Flange	

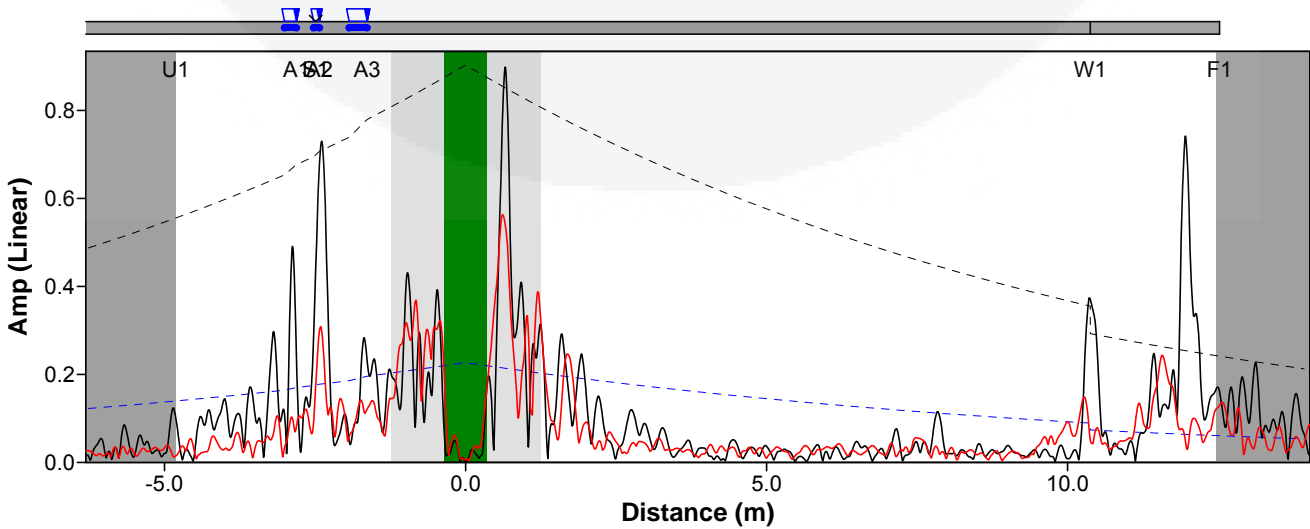




Pipe: 2-36	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (633.769 mV)
Size: 4 inch	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 10:55	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A3	-1.63	0.283	8	0.3	50	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
A2	-2.42	1	30	0.1	90	Medium	ECT indication of Phase shift
S1	-2.49	1	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
A1	-2.8	0.484	16	0.2	80	Medium	GW indication
U1	-4.81	0	-	~		End	
W1	10.37	0.569	-	0	80	Weld	
F1	12.52	0.552	-	0	70	Flange	

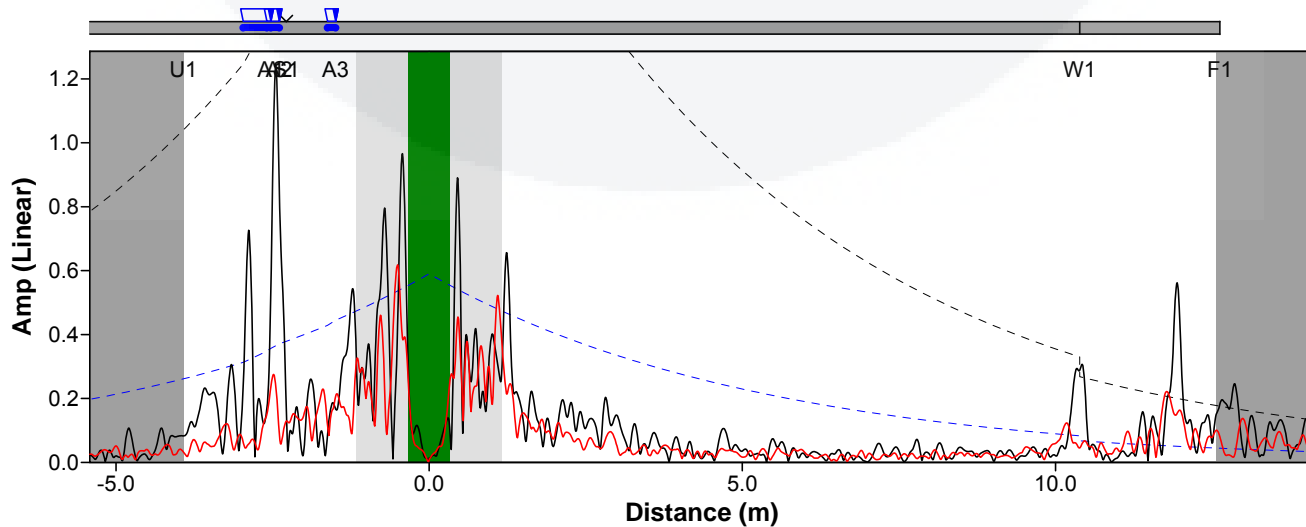




Pipe: 2-37	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (829.86 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 10:50	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A3	-1.49	0.398	5	0.13	70	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
S1	-2.28	1.6	-	0	70	Reducer	ECT indication of Phase shift
A2	-2.39	1.76	25	0.2	70	Medium	ECT indication of Phase shift
A1	-2.52	1.67	25	0.44	80	Medium	Gw indication
U1	-3.92	0	-	~		End	
W1	10.38	0.668	-	0	90	Weld	
F1	12.62	0.664	-	0	70	Flange	

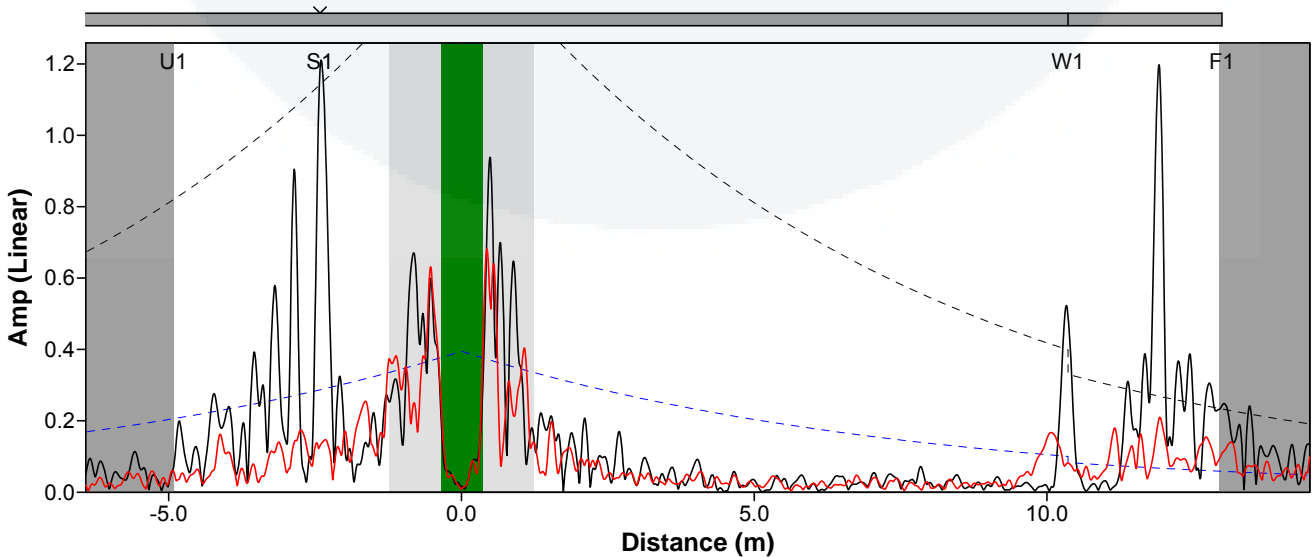




Pipe: 2-38	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (808.943 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 10:47	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.41	2.07	-	0	90	Reducer	ECT no indication
U1	-4.91	0	-	~		End	
W1	10.36	0.651	-	0	90	Weld	
F1	12.99	-	0	80	Flange		

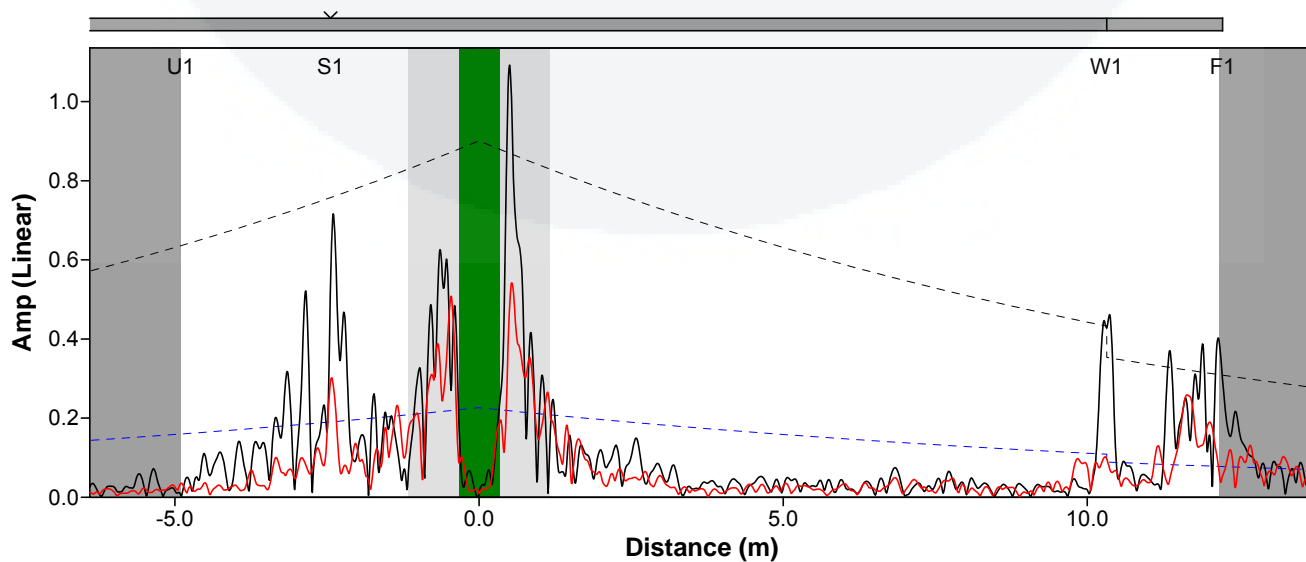




Pipe: 2-39	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.8FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (994.13 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 10:43	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.44	1.19	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.9	0	-	~		End	
W1	10.31	0.774	-	0	90	Weld	
F1	12.22	0.633	-	0	70	Flange	

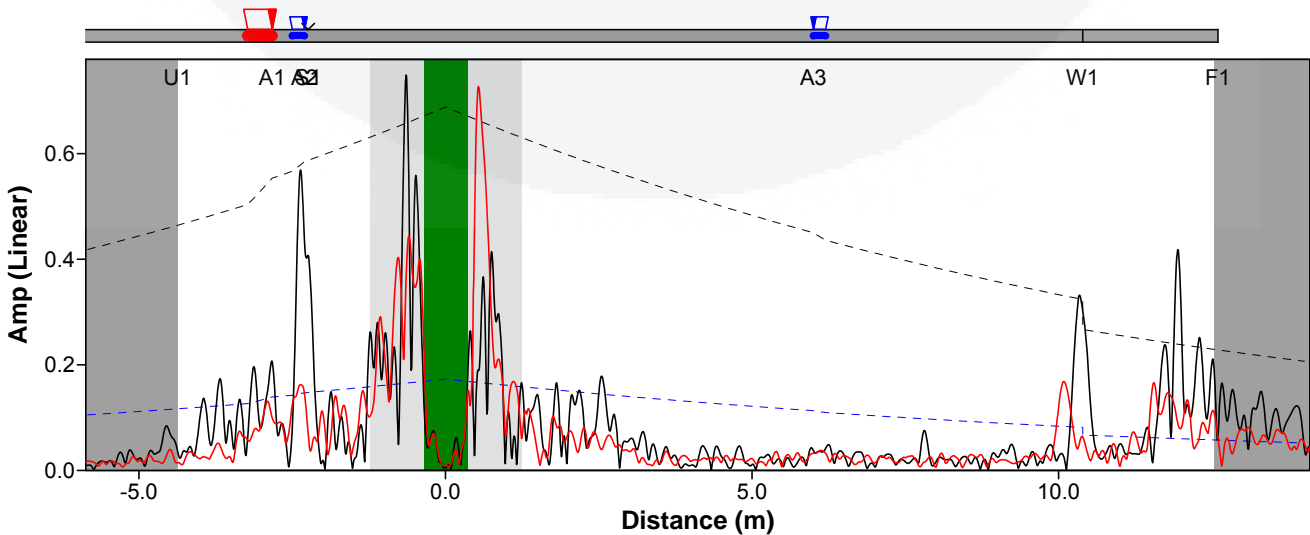




Pipe: 2-40	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (605.803 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 10:40	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.24	0.924	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
A2	-2.29	0.924	35	0.2	80	Medium	ECT indication of Phase shift
A1	-2.82	0.229	10	0.4	40	Severe	GW indication
U1	-4.37	0	-	~		End	
A3	6	0.0636	3	0.2	70	Medium	MMM indication equal to 36 A/M SMLF
W1	10.39	0.578	-	0	80	Weld	
F1	12.59	0.625	-	0	80	Flange	

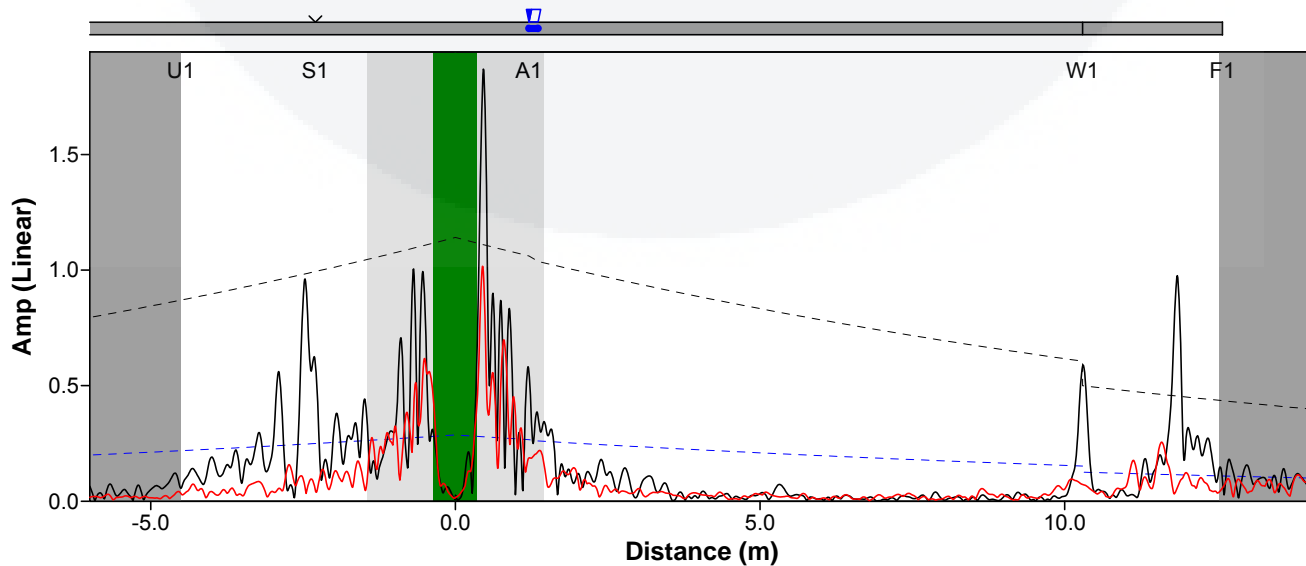




Pipe: 2-41	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (895.217 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 10:34	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.29	0.975	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-4.5	0	-	~		End	
A1	1.2	0.414	9	0.15	13	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
W1	10.29	0.753	-	0	90	Weld	
F1	12.59	0.424	-	0	80	Flange	

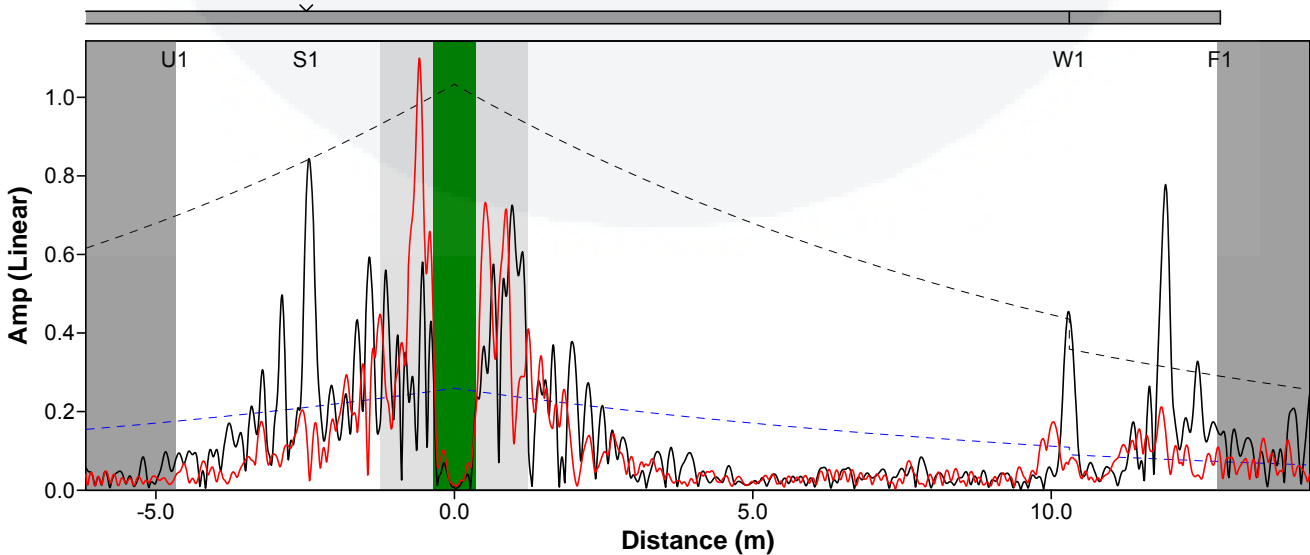




Pipe: 2-42	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (956.083 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 10:31	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.48	1.26	-	0	90	Reducer	ECT no indication
U1	-4.68	0	-	~		End	
W1	10.3	0.619	-	0	90	Weld	
F1	12.83	0.344	-	0	45	Flange	

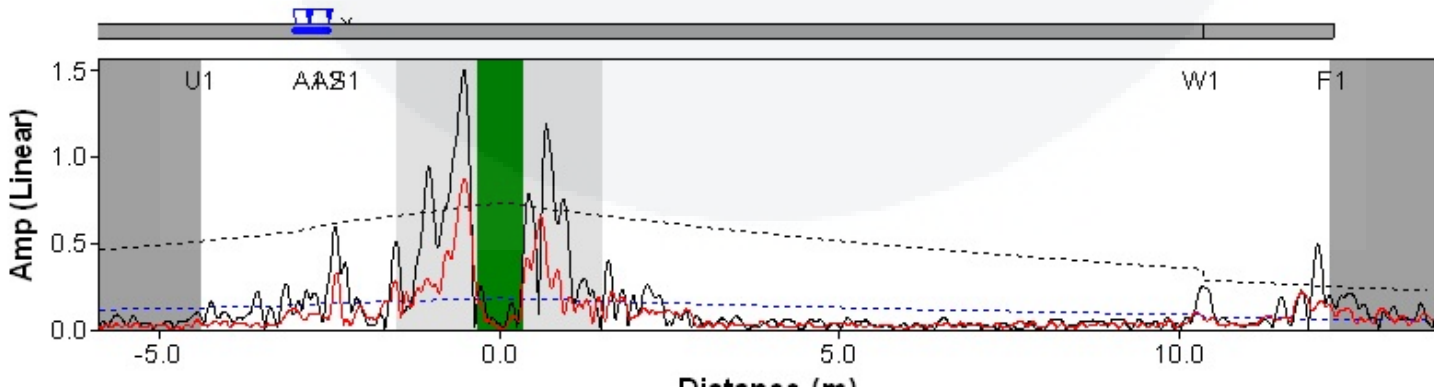




Pipe: 2-43	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.6FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (690.883 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 10:28	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.26	0.958	-	0	90	Reducer	
A2	-2.51	0.932	35	0.3	80	Medium	GW indication
A1	-2.8	0.701	25	0.2	80	Medium	ECT indication of Phase shift
U1	-4.39	0	-	~		End	
W1	10.34	0.415	-	0	80	Weld	
F1	12.24	0.76	-	0	70	Flange	

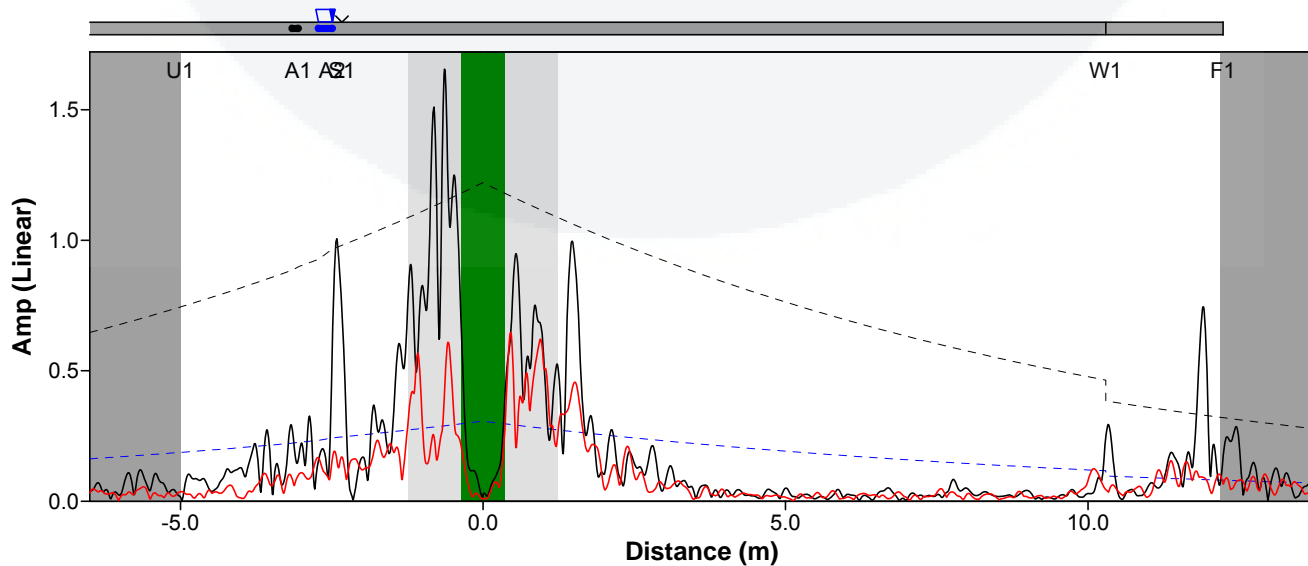




Pipe: 2-44	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (1006.16 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 10:25	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.33	1.1	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
A2	-2.49	1.14	25	0.23	80	Medium	ECT indication of Phase shift
A1	-3.05	0.33	9	0.1	80	Minor	GW indication
U1	-5	0	-	~		End	
W1	10.29	0.615	-	0	80	Weld	
F1	12.23	0.547	-	0	80	Flange	

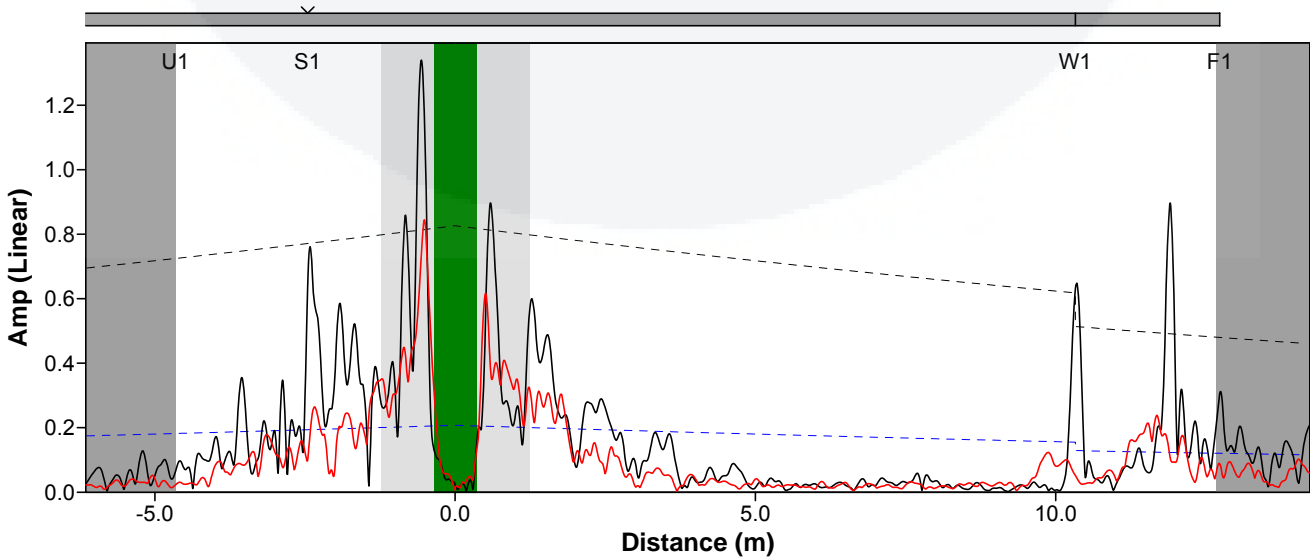




Pipe: 2-45	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (892.36 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 10:22	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.45	1.33	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.65	0	-	~		End	
W1	10.32	0.847	-	0	90	Weld	
F1	12.73	1.01	-	0	80	Flange	

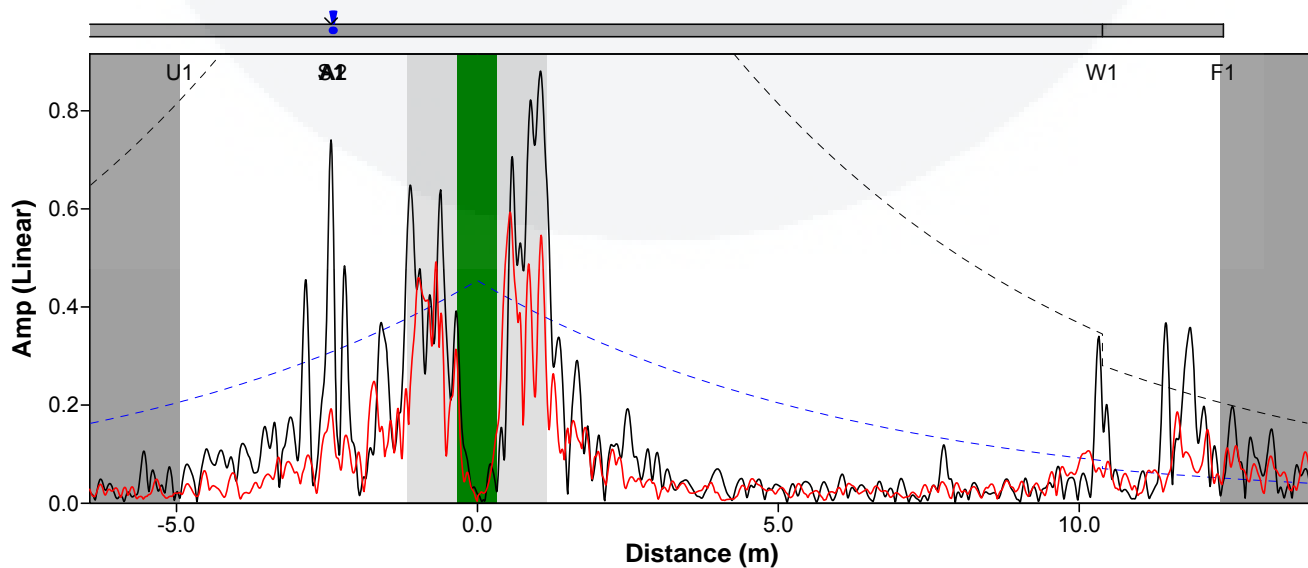




Pipe: 2-46	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (1006.37 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 10:19	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A2	-2.38	0.741	14	0	70	Medium	ECT indication of Phase shift
A1	-2.4	0.741	14	0	70	Medium	GW indication
S1	-2.43	1.39	-	0.1	90	Reducer	ECT indication of Phase shift
U1	-4.94	0	-	~		End	
W1	10.38	0.581	-	0	90	Weld	
F1	12.39	0.607	-	0	80	Flange	

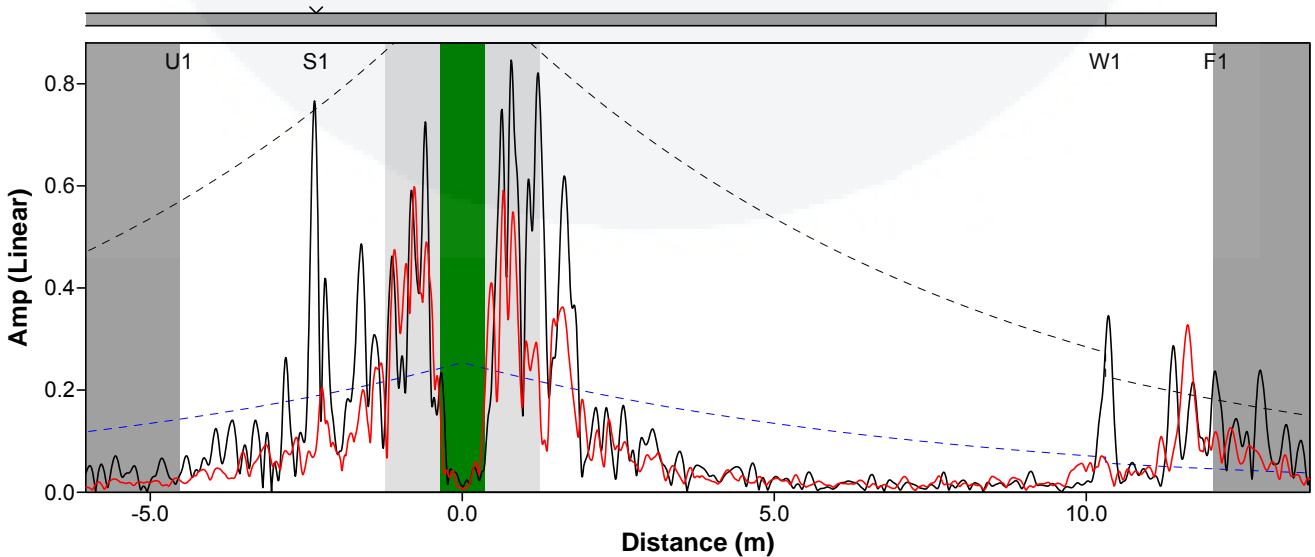




Pipe: 2-47	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (1080.87 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 10:16	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.34	0.943	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.53	0	-	~		End	
W1	10.31	0.415	-	0	90	Weld	
F1	12.08	0.56	-	0	60	Flange	

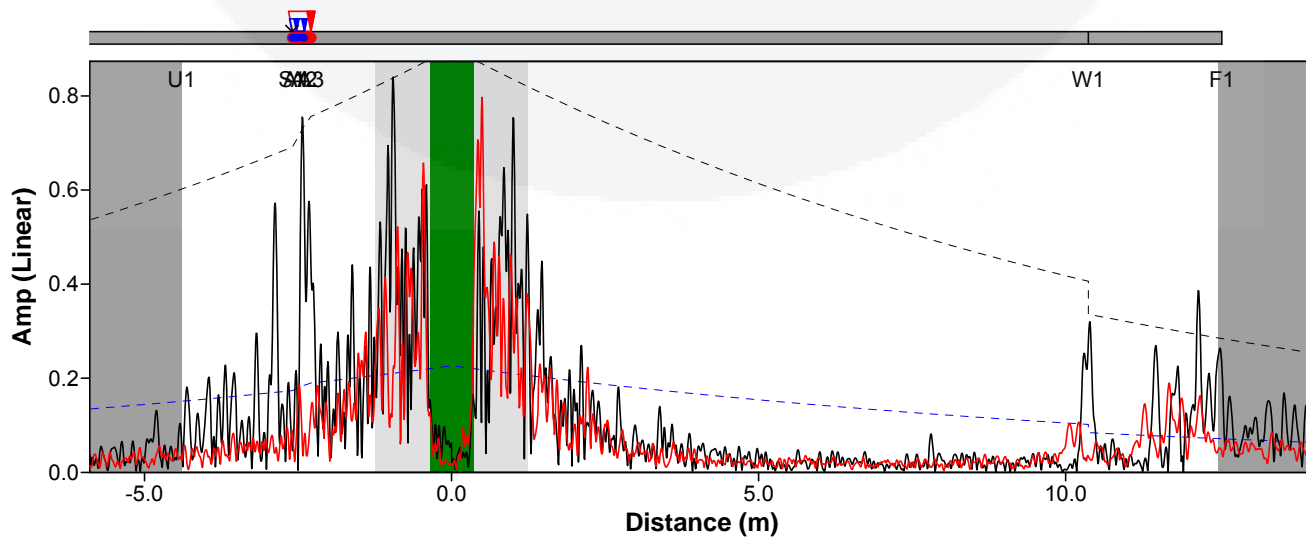




Pipe: 2-48	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (1108.34 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 10:13	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A3	-2.29	0.576	17	0.3	70	Severe	GW indication
A2	-2.39	0.755	25	0.2	80	Medium	MMM indication equal to 26 A/M SMLF
A1	-2.52	0.466	15	0	60	Medium	ECT indication of Phase shift
S1	-2.59	0.21	-	0	60	Reducer	ECT indication of Phase shift
U1	-4.39	0.119	-	~		End	
W1	10.36	0.32	-	0	90	Weld	
F1	12.54	0.264	-	0	80	Flange	

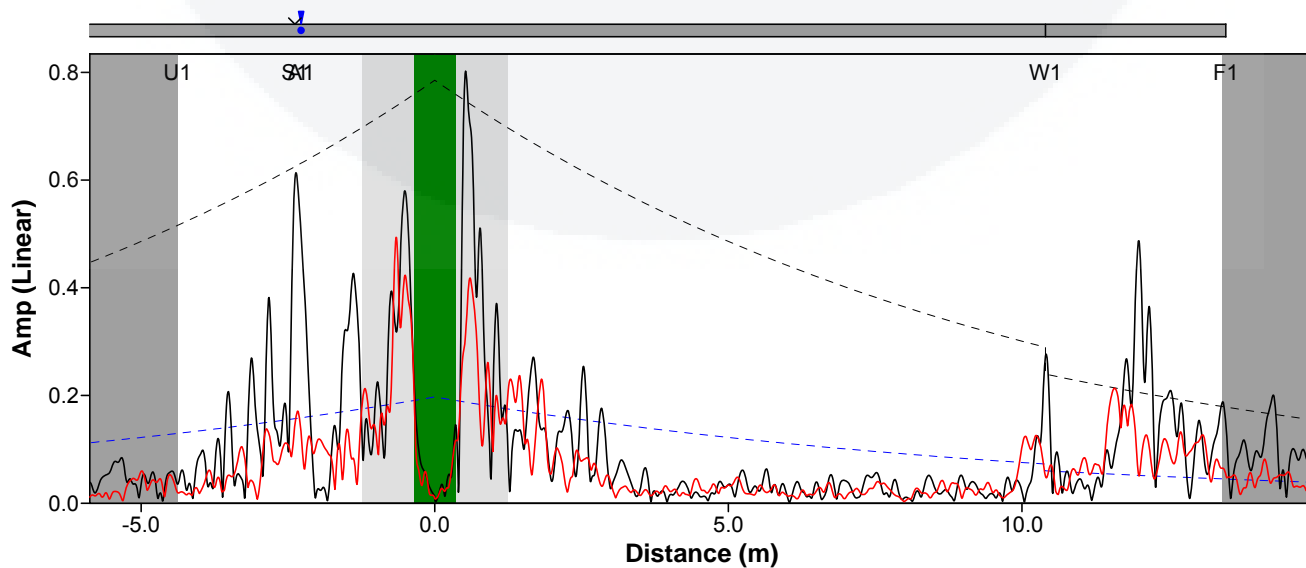




Pipe: 2-49	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (766.288 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 10:08	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A1	-2.27	1.05	35	0	80	Medium	ECT indication of Phase shift
S1	-2.38	1.06	-	0	90	Reducer	ECT indication of Phase shift
U1	-4.38	0	-	~		End	
W1	10.4	0.505	-	0	80	Weld	
F1	13.47	0.339	-	0	60	Flange	

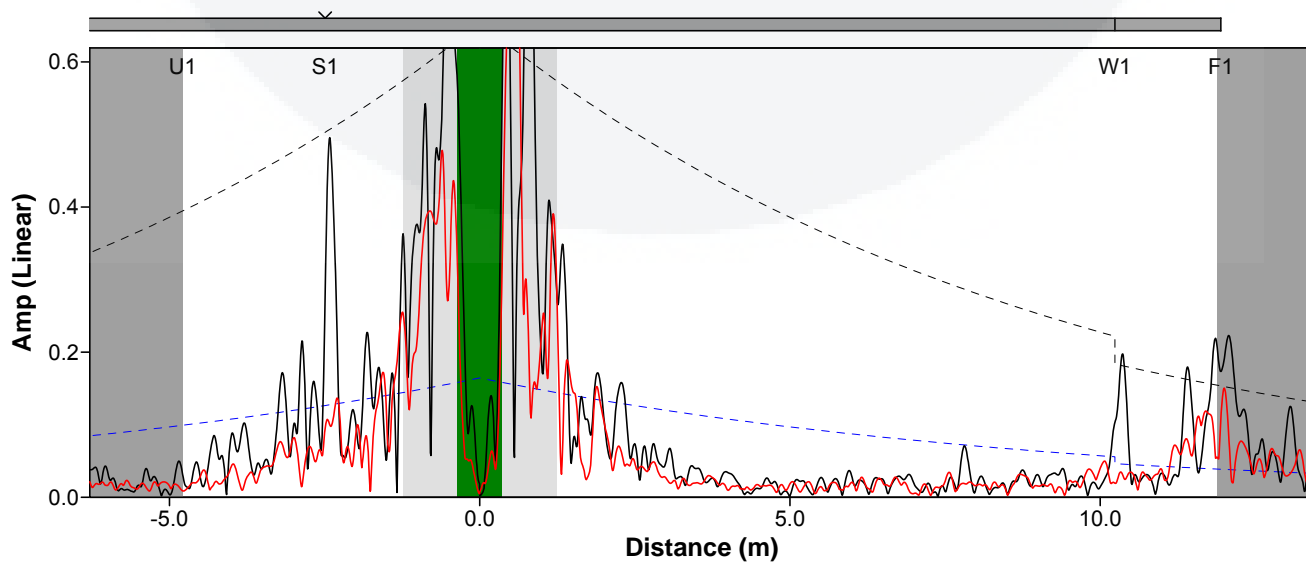




Pipe: 2-50	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (1025.9 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 10:04	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.49	0.627	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.78	0	-	~		End	
W1	10.23	0.217	-	0	80	Weld	
F1	11.94	0.274	-	0	40	Flange	

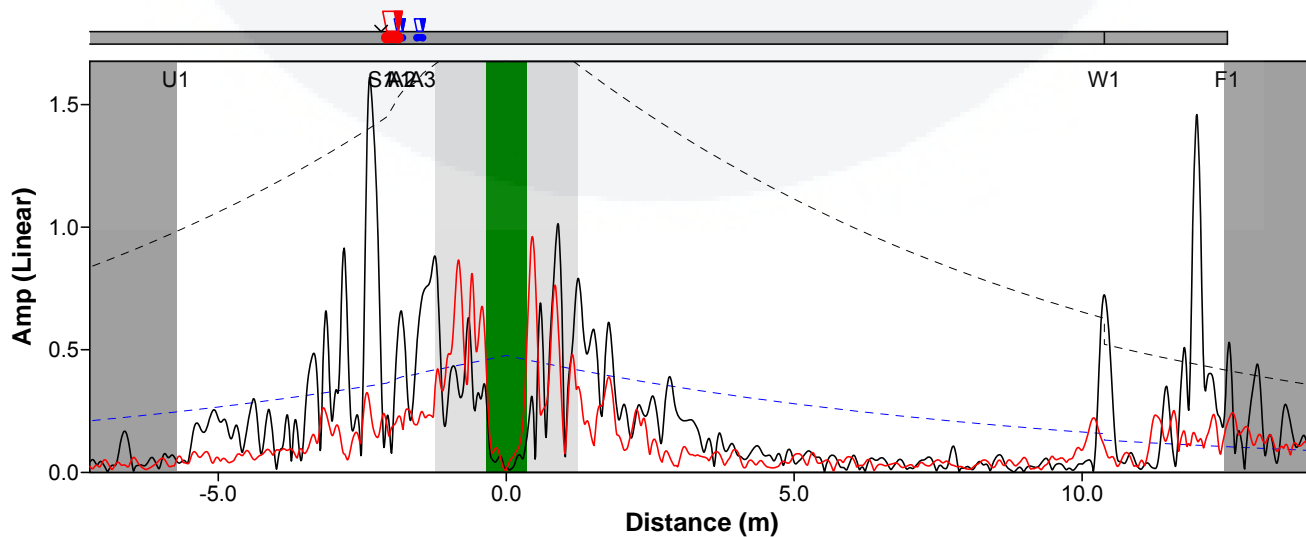




Pipe: 2-51	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (1084.85 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 10:01	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A3	-1.45	0.74	11	0.1	70	Medium	MMM indication equal to 27 A/M SMLF
A2	-1.79	0.683	10	0.1	60	Medium	ECT indication of Phase shift
A1	-1.87	0.659	10	0.2	70	Severe	GW indication
S1	-2.17	1.83	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
U1	-5.73	0	-	~		End	
W1	10.38	1.13	-	0	90	Weld	
F1	12.52	1.25	-	0	80	Flange	

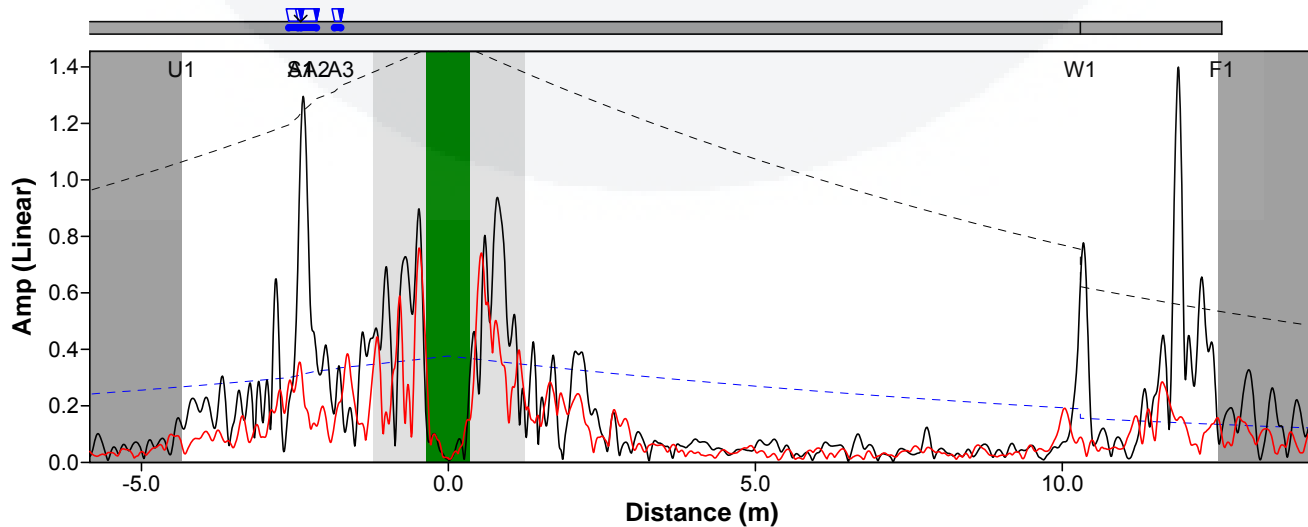




Pipe: 2-52	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.05 m	Calibration: Automatic (1022.73 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 16 Jan 2014 09:58	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A3	-1.75	0.342	6	0.1	6	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
A2	-2.14	0.465	8	0.3	60	Medium	GW indication
A1	-2.39	1.3	25	0.2	70	Medium	ECT indication of Phase shift
S1	-2.4	1.86	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
U1	-4.34	0	-	~		End	
W1	10.29	0.939	-	0	90	Weld	
F1	12.59	0.952	-	0	90	Flange	

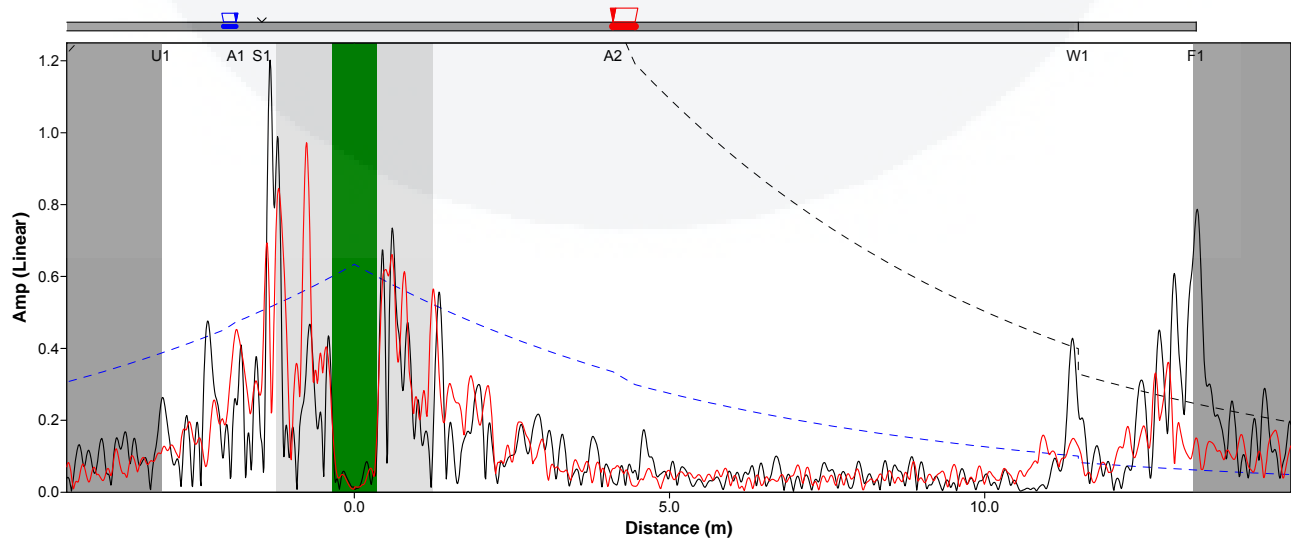




Pipe: 3-01	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (812.08 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 10:35	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.46	1.89	-	0	70	Reducer	ECT no indication
A1	-1.87	1	12	0.2	60	Medium	GW indication
U1	-3.06	0	-	~		End	
A2	4.1	0.147	3	0.35	40	Severe	MMM indication equal to 50 A/M SMLF
W1	11.48	0.923	-	0	90	Weld	
F1	13.35	1.14	-	0	70	Flange	

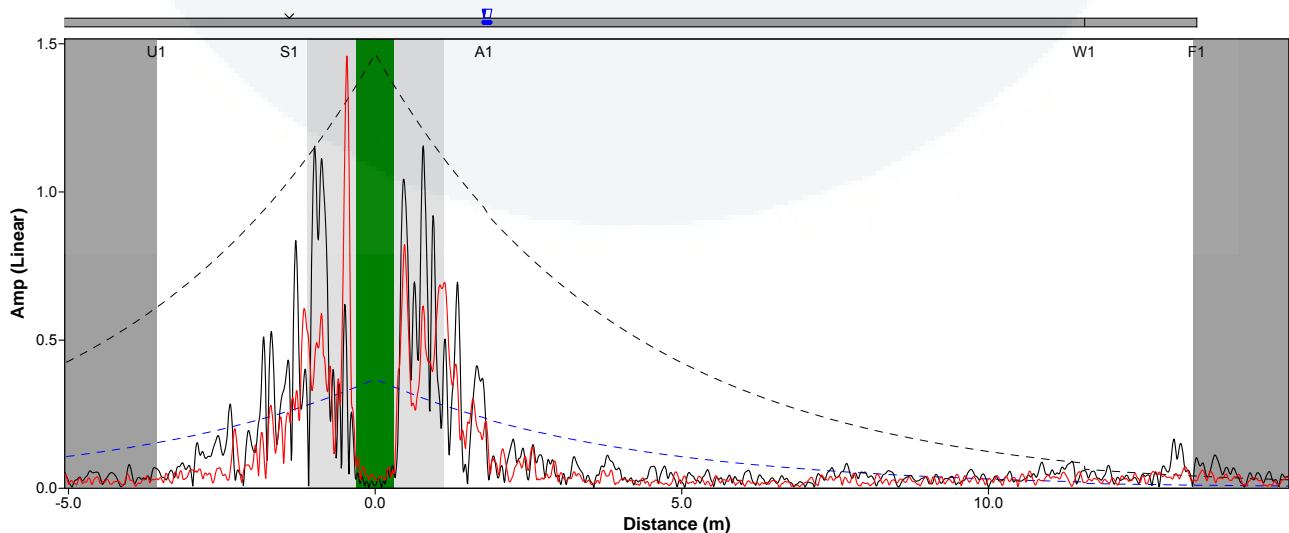




Pipe: 3-02	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 3.4FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (654.547 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 10:29	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.4	1.01	-	0	60	Reducer	ECT no indication
U1	-3.56	0	-	~		End	
A1	1.77	0.371	9	0.1	40	Medium	MMM indication equal to 33 A/M SMLF
W1	11.56	0.33	-	0	90	Weld	
F1	13.39	0.526	-	0	80	Flange	

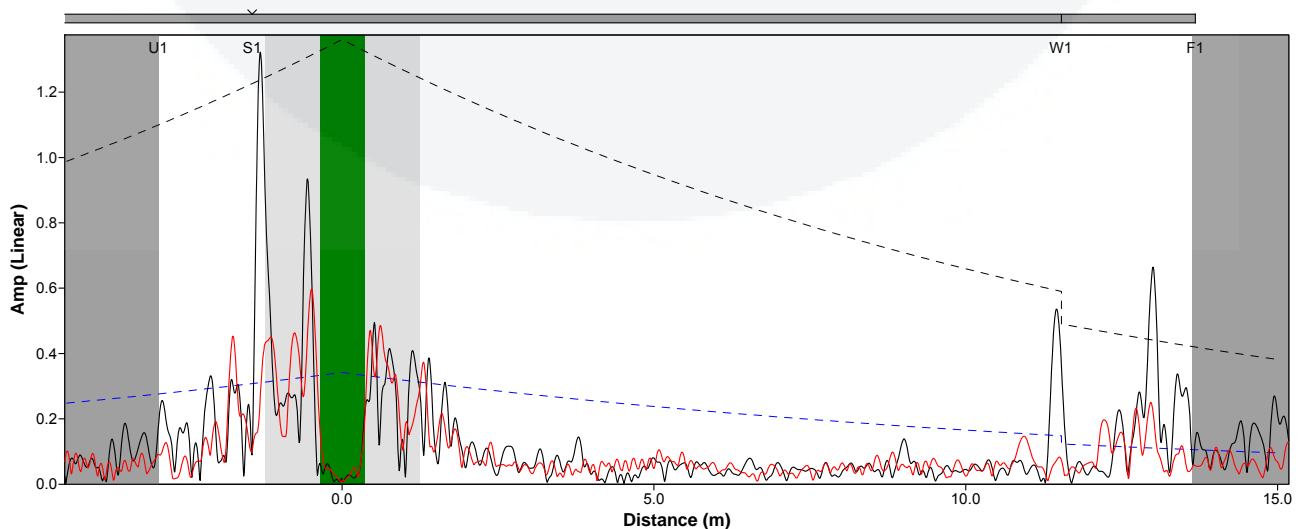




Pipe: 3-03	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (721.251 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 10:26	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.44	1.19	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-2.94	0	-	~		End	
W1	11.53	0.652	-	0	90	Weld	
F1	13.68	0.521	-	0	70	Flange	

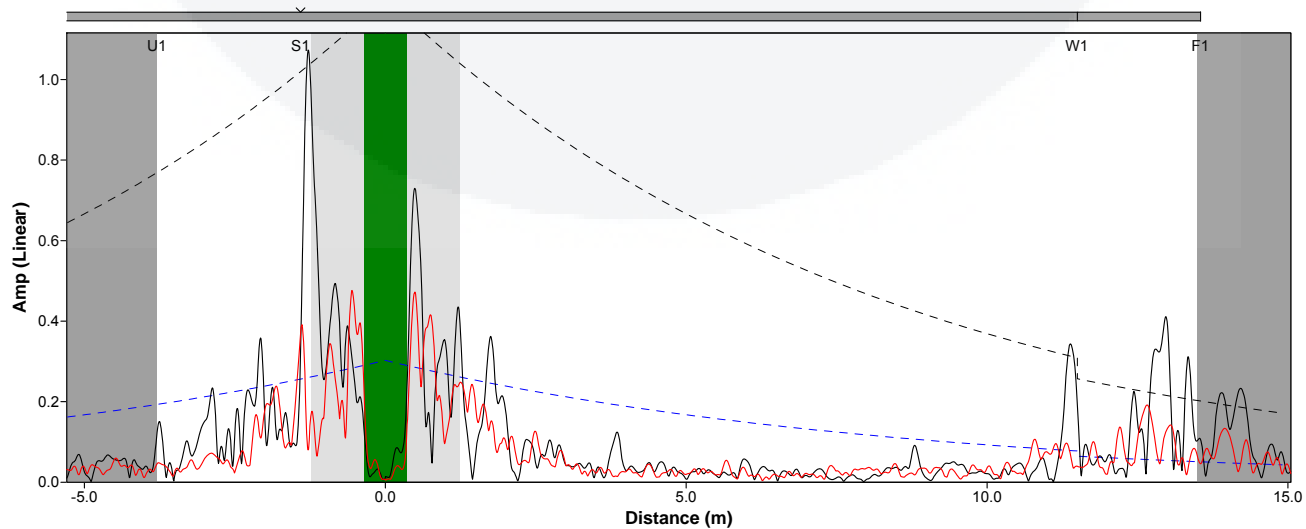




Pipe: 3-04	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (452.099 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 10:22	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.4	0.744	-	0	35	Reducer	ECT no indication
U1	-3.79	0	-	~		End	
W1	11.5	0.499	-	0	90	Weld	
F1	13.54	0.323	-	0	35	Flange	

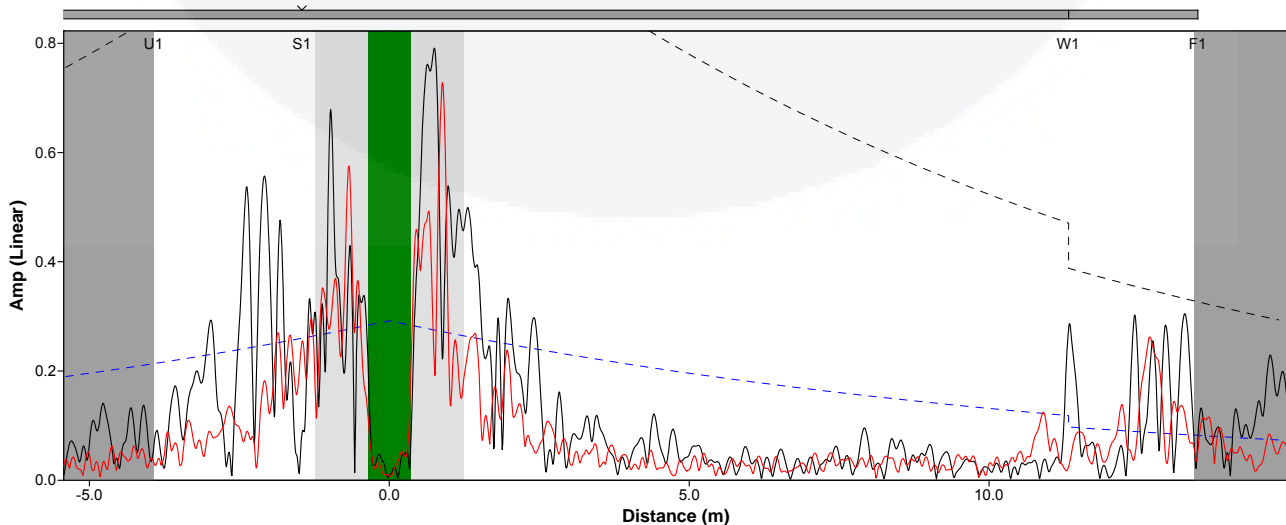




Pipe: 3-05	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (807.572 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 10:17	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.45	0.976	-	0	60	Reducer	ECT no indication
U1	-3.92	0	-	~		End	
W1	11.32	0.463	-	0	90	Weld	
F1	13.48	0.479	-	0	60	Flange	



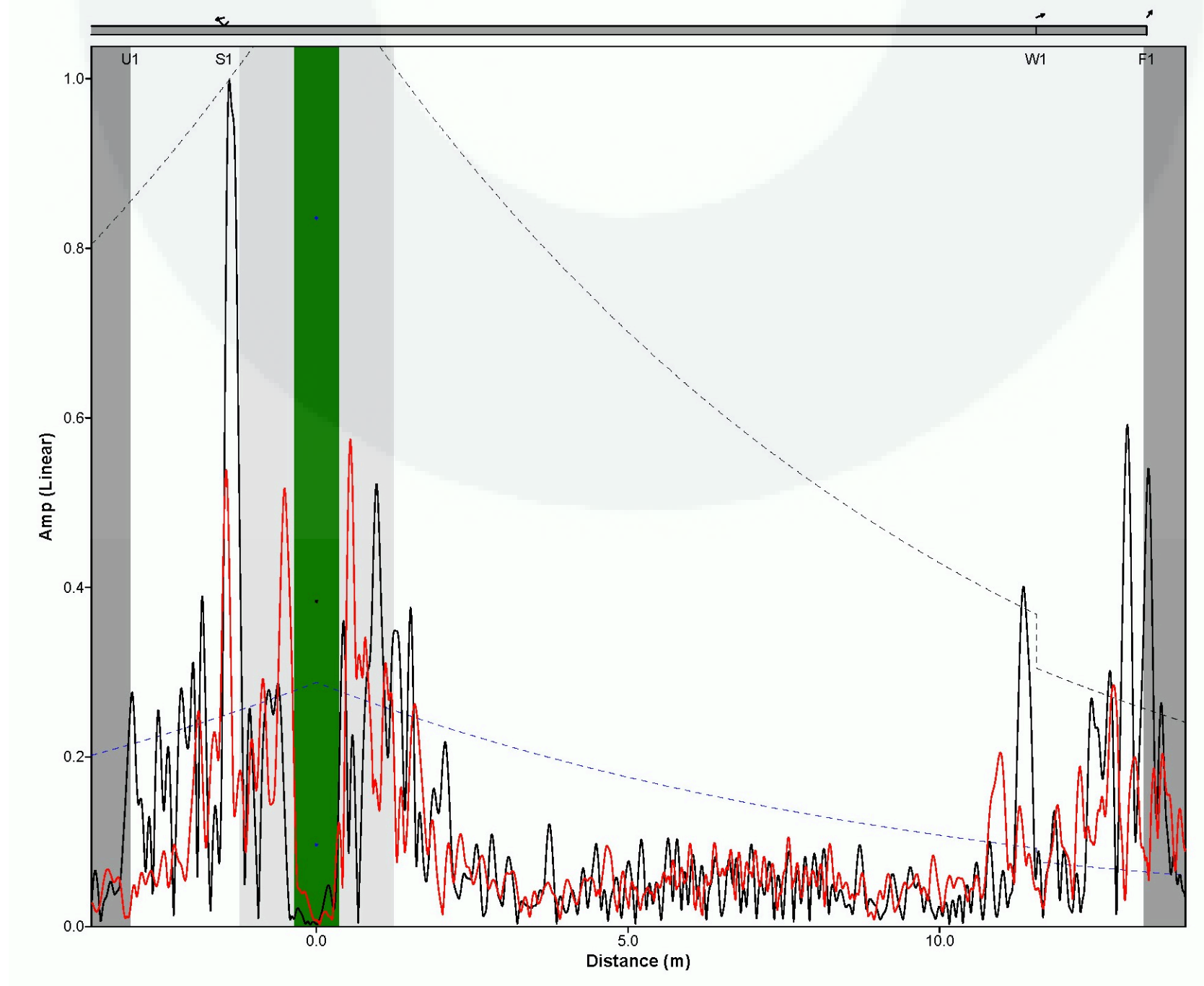


TECHINCO
 Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 3-06	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (496.093 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 10:14	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.48	1.33	-	0	60	Reducer	ECT no indication
U1	-2.98	0	-	~		End	
W1	11.55	0.4	-	0	50	Weld	
F1	13.32	0.712	-	0	70	Flange	

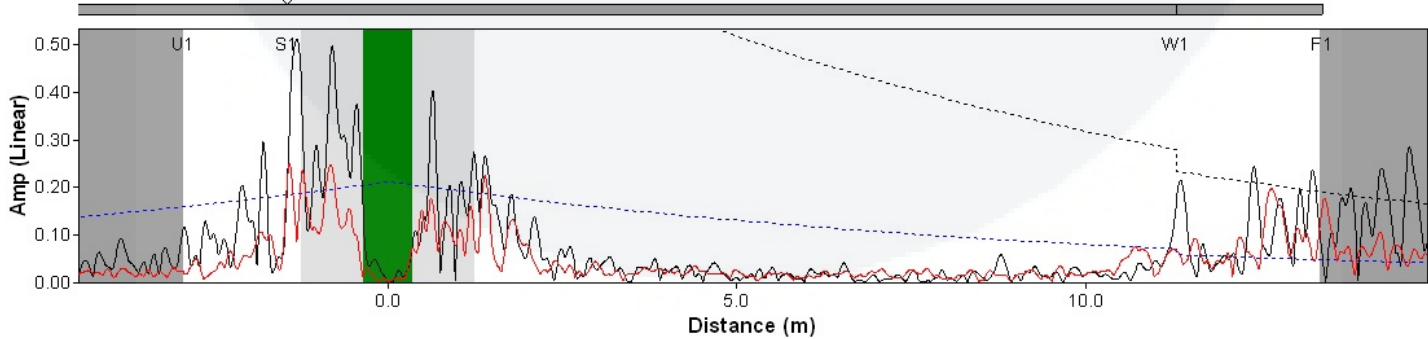




Pipe: 3-07	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (320.489 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 10:09	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.45	0.683	-	0	45	Reducer	ECT no indication
U1	-2.93	0	-	~		End	
W1	11.3	0.322	-	0	70	Weld	
F1	13.4	0.389	-	0	25	Flange	

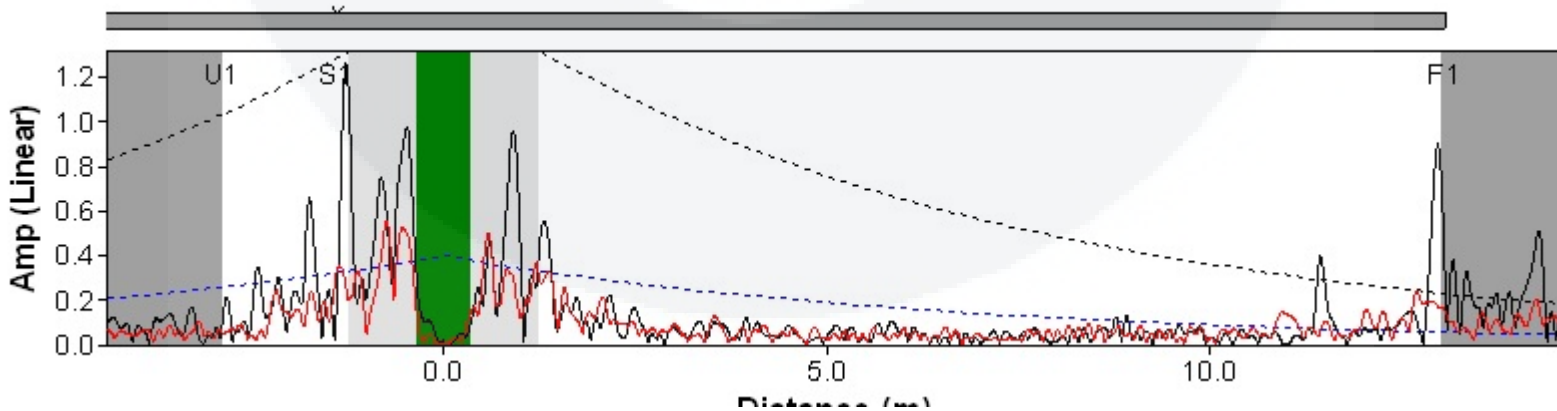




Pipe: 3-08	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (1524.52 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 09:38	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.38	1.01	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-2.88	0.216	-	~		End	
F1	13.07	0.81	-	0	80	Flange	

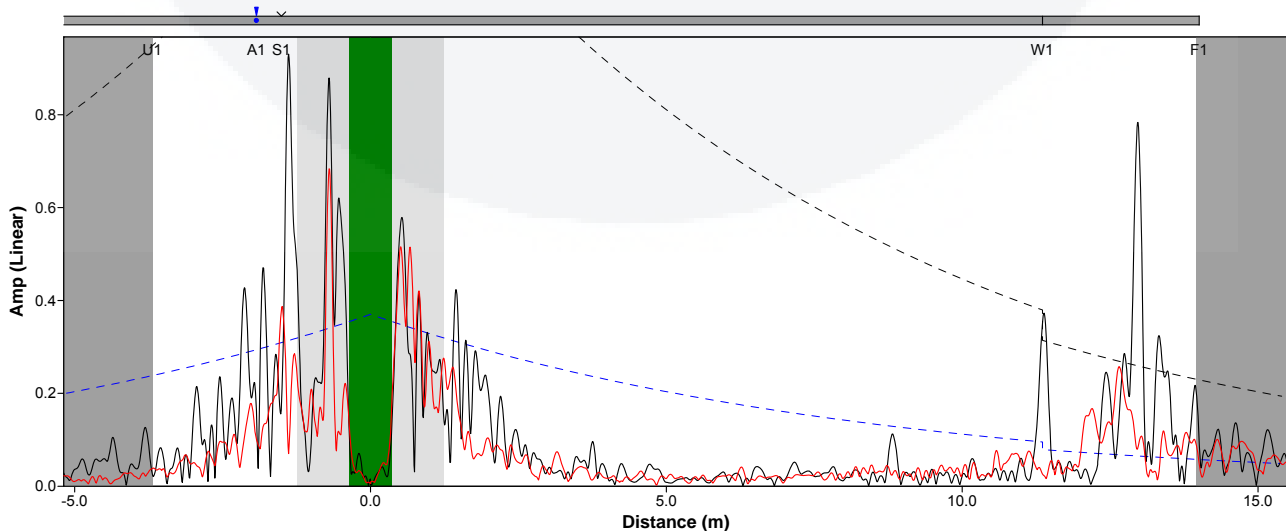




Pipe: 3-09	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (962.038 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 18:31	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.5	1.01	-	0	50	Reducer	ECT no indication
A1	-1.92	0.691	14	0	80	Medium	GW indication
U1	-3.68	0	-	~		End	
W1	11.35	0.556	-	0	80	Weld	
F1	14	0.35	-	0	60	Flange	

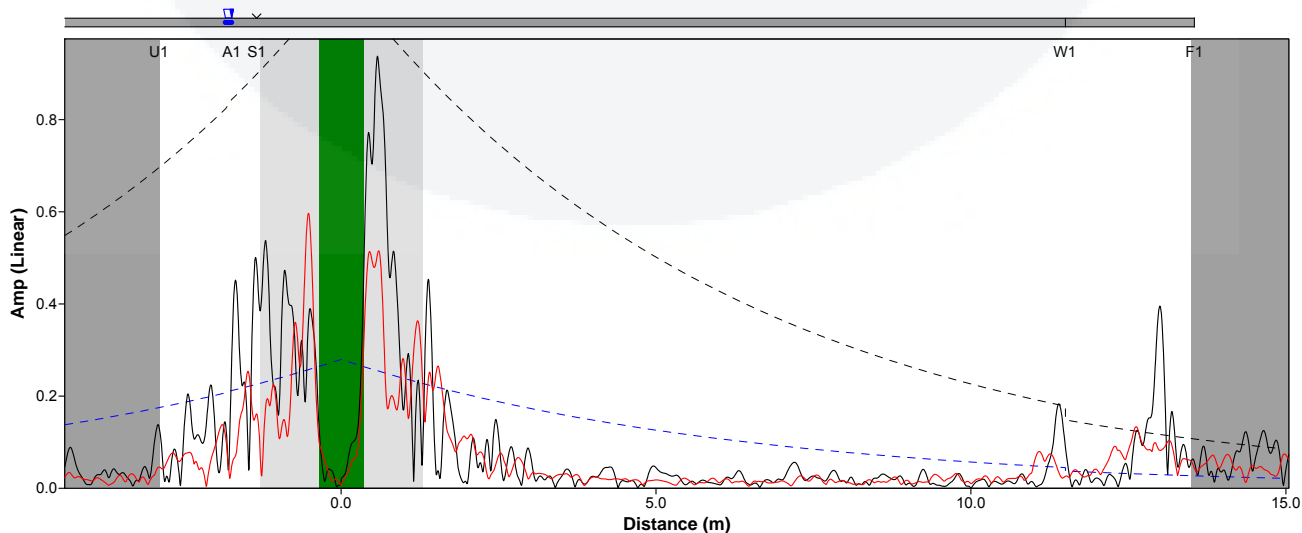




Pipe: 3-10	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (641.034 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 18:27	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.34	0.772	-	0	60	Reducer	ECT no indication
A1	-1.73	0.513	14	0.1	70	Medium	GW indication
U1	-2.88	0	-	~		End	
W1	11.5	0.221	-	0	80	Weld	
F1	13.54	0.286	-	0	70	Flange	

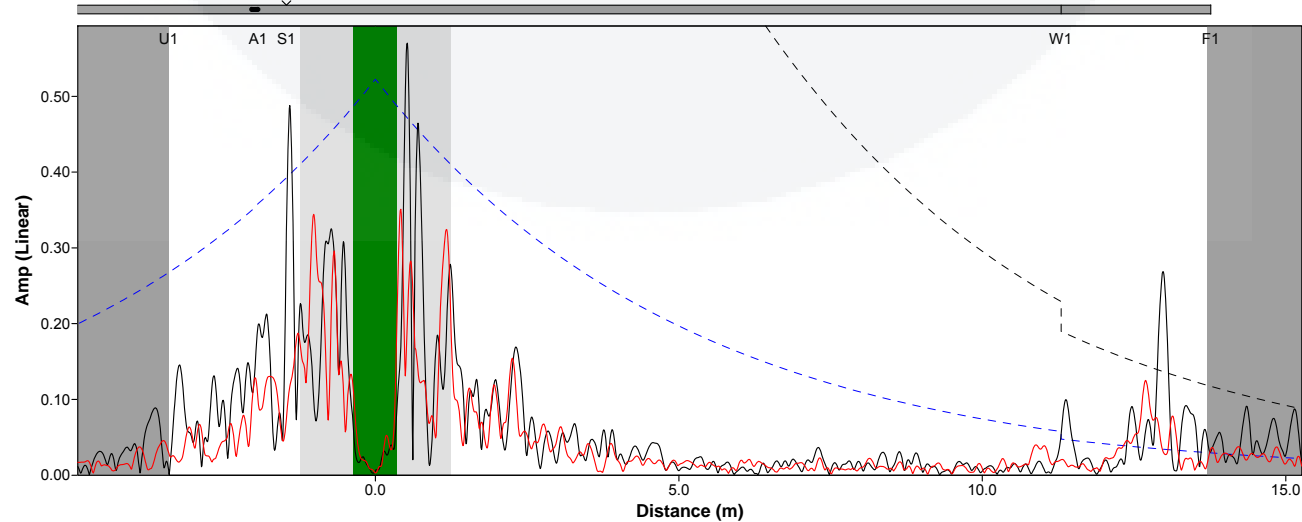




Pipe: 3-11	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (660.074 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 18:17	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.46	0.544	-	0	70	Reducer	ECT no indication
A1	-1.93	0.341	6	0.1	70	Minor	GW indication
U1	-3.4	0	-	~		End	
W1	11.29	0.128	-	0	80	Weld	
F1	13.76	0.191	-	0	80	Flange	

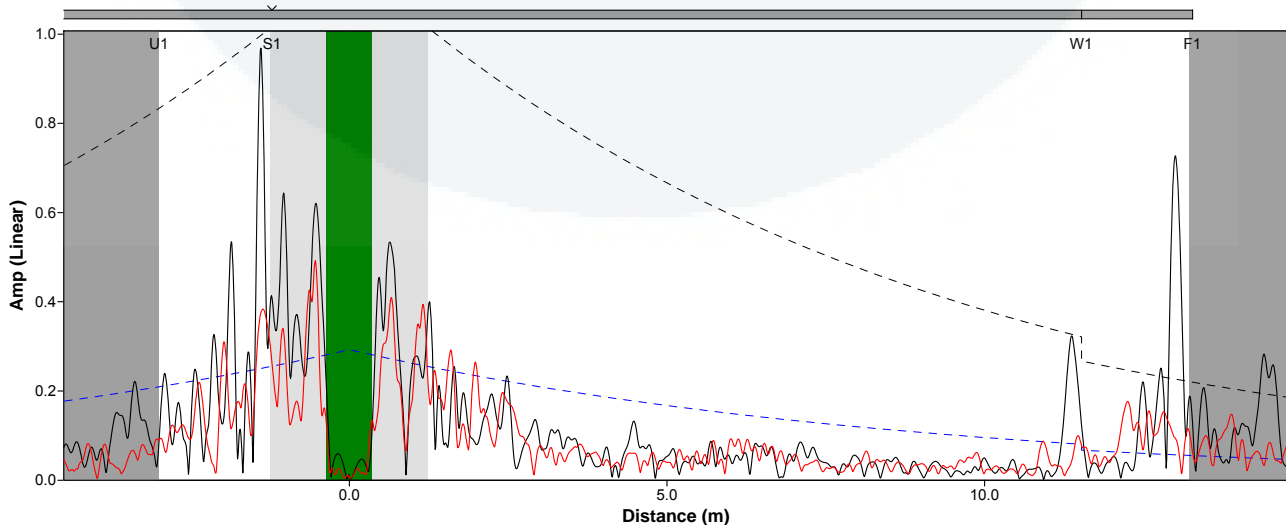




Pipe: 3-12	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (480.503 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 18:11	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.21	0.963	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-2.99	0	-	~		End	
W1	11.52	0.462	-	0	80	Weld	
F1	13.27	0.48	-	0	80	Flange	

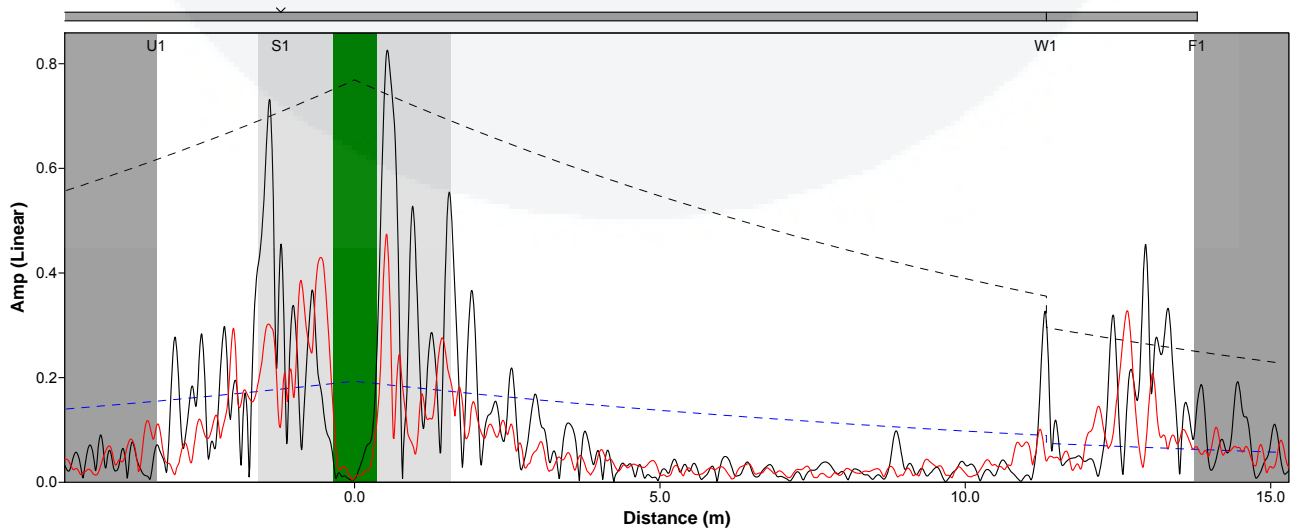




Pipe: 3-13	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (539.574 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 17:05	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.2	0.923	-	0	60	Reducer	ECT no indication
U1	-3.24	0	-	~		End	
W1	11.32	0.324	-	0	80	Weld	
F1	13.79	0.297	-	0	50	Flange	

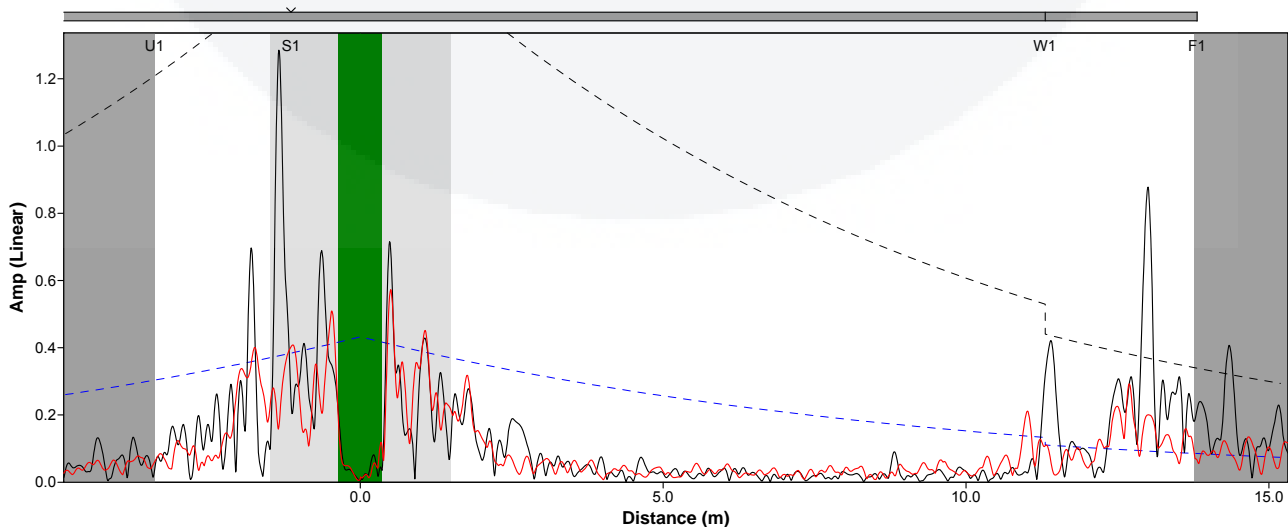




Pipe: 3-14	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (658.758 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 17:00	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.14	1.28	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-3.39	0	-	~		End	
W1	11.3	0.822	-	0	90	Weld	
F1	13.81	0.659	-	0	80	Flange	

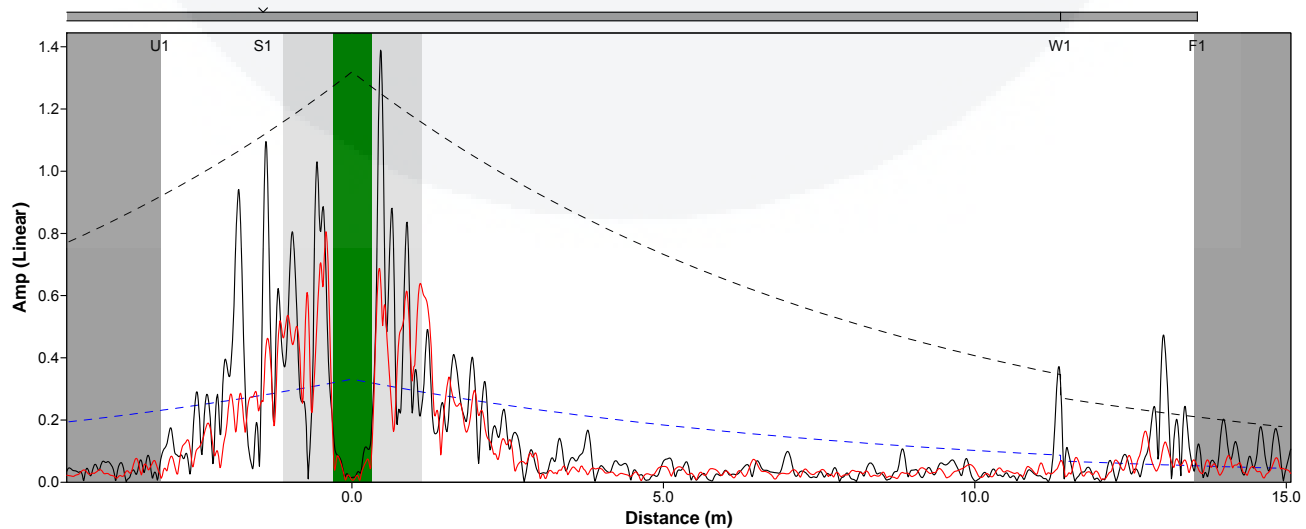




Pipe: 3-15	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 2.4FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (767.8 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 16:54	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.42	1.53	-	0	60	Reducer	ECT no indication
U1	-3.08	0	-	~		End	
W1	11.37	0.692	-	0	90	Weld	
F1	13.57	0.628	-	0	70	Flange	

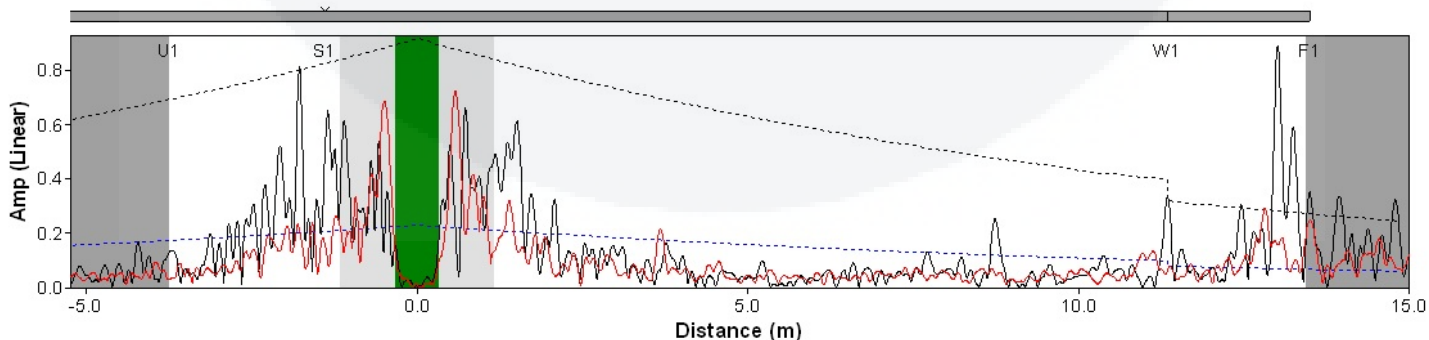




Pipe: 3-16	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.4FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (560.629 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 16:50	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.4	1.6	-	0	60	Reducer	ECT no indication
U1	-3.73	0	-	~		End	
W1	11.33	0.714	-	0	80	Weld	
F1	13.49	0.782	-	0	80	Flange	

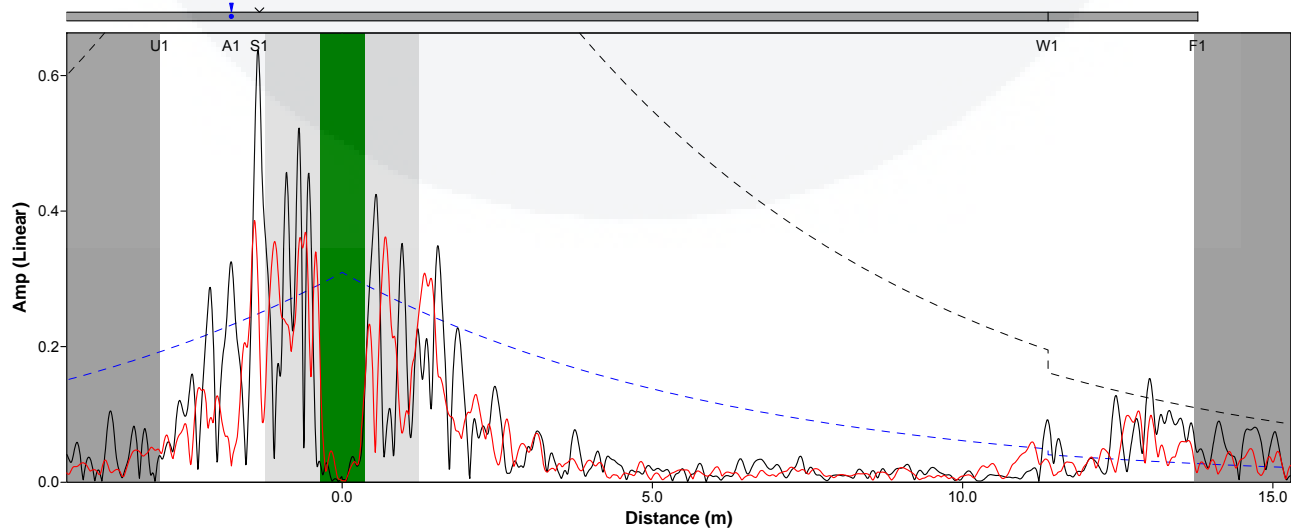




Pipe: 3-17	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (519.36 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 16:43	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.33	0.806	-	0	60	Reducer	ECT no indication
A1	-1.78	0.372	9	0	80	Medium	GW indication
U1	-2.93	0	-	~		End	
W1	11.37	0.14	-	0	70	Weld	
F1	13.78	0.262	-	0	80	Flange	

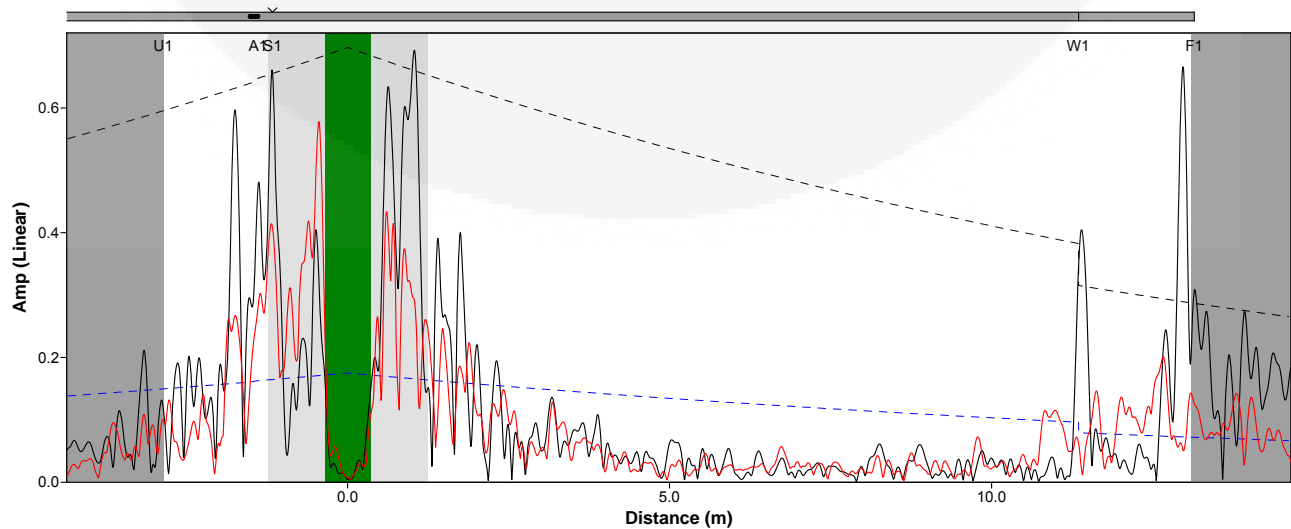




Pipe: 3-18	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (440.734 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 16:37	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.16	1.27	-	0	70	Reducer	ECT no indication
A1	-1.39	0.801	25	0.12	35	Minor	GW indication
U1	-2.86	0	-	~		End	
W1	11.35	0.669	-	0	90	Weld	
F1	13.14	0.523	-	0	70	Flange	

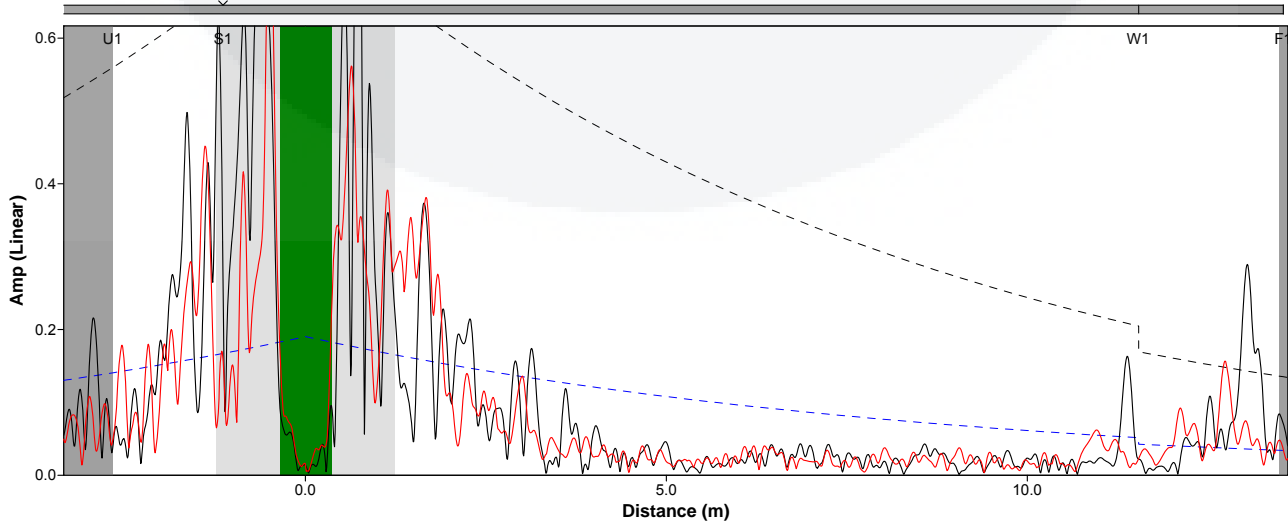




Pipe: 3-19	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (618.262 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 16:27	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.14	0.718	-	0	45	Reducer	ECT no indication
U1	-2.67	0	-	~		End	
W1	11.54	0.158	-	0	80	Weld	
F1	13.54	0.174	-	0	70	Flange	

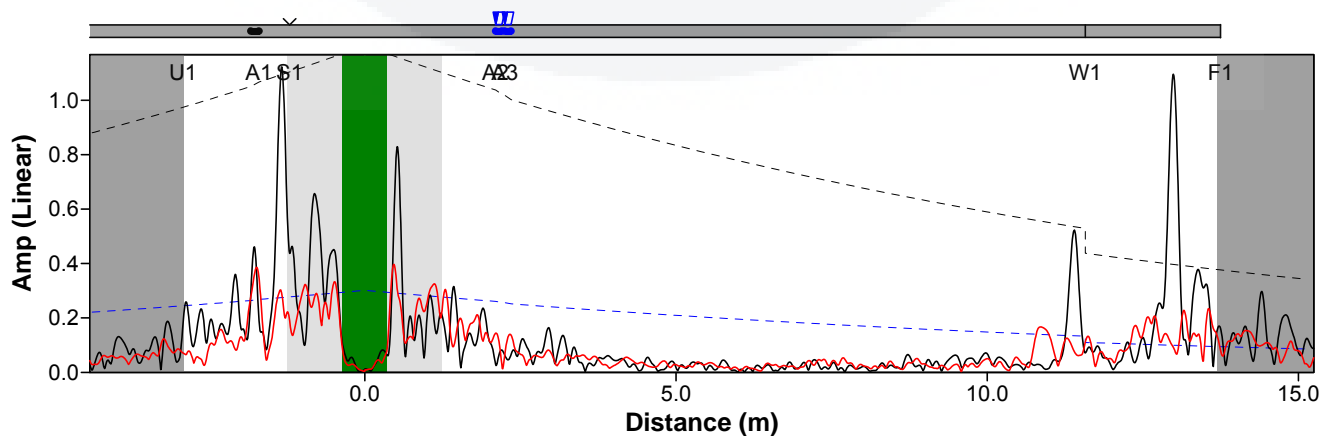




Pipe: 3-20	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (421.437 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 16:20	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.2	0.749	-	0	70	Reducer	ECT no indication
A1	-1.7	0.436	10	0.13	12	Minor	GW indication
U1	-2.92	0.259	-	~		End	
A2	2.1	0.0966	2	0.1	0	Medium	MMM indication equal to 30 A/M SMLF, Magnetoscopy = 1.0380, Hardness = 124 HB, Ultrasonic 30% amplitude loss
A3	2.24	0.0823	2	0.1	0	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF, Magnetoscopy = 1.0344, Hardness = 126 HB, Ultrasonic 30% amplitude loss
W1	11.57	0.155	-	0	15	Weld	
F1	13.74	0.17	-	0	19	Flange	

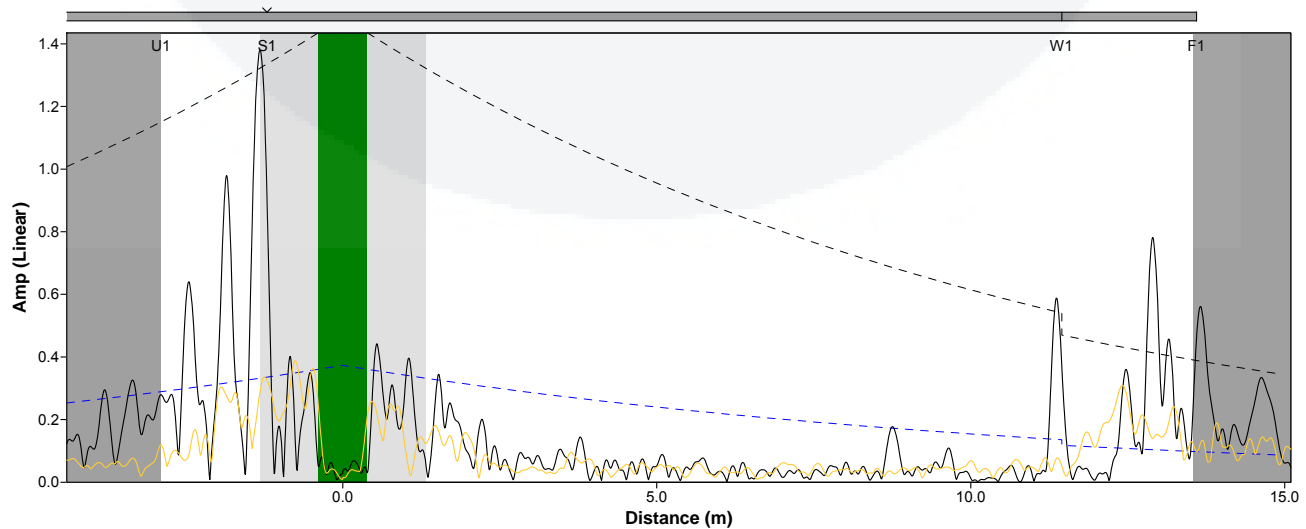




Pipe: 3-21	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: -2.4FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (307.192 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 16:17	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.2	1.29	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-2.89	0	-	~		End	
W1	11.45	0.56	-	0	90	Weld	
F1	13.59	0.561	-	0	80	Flange	



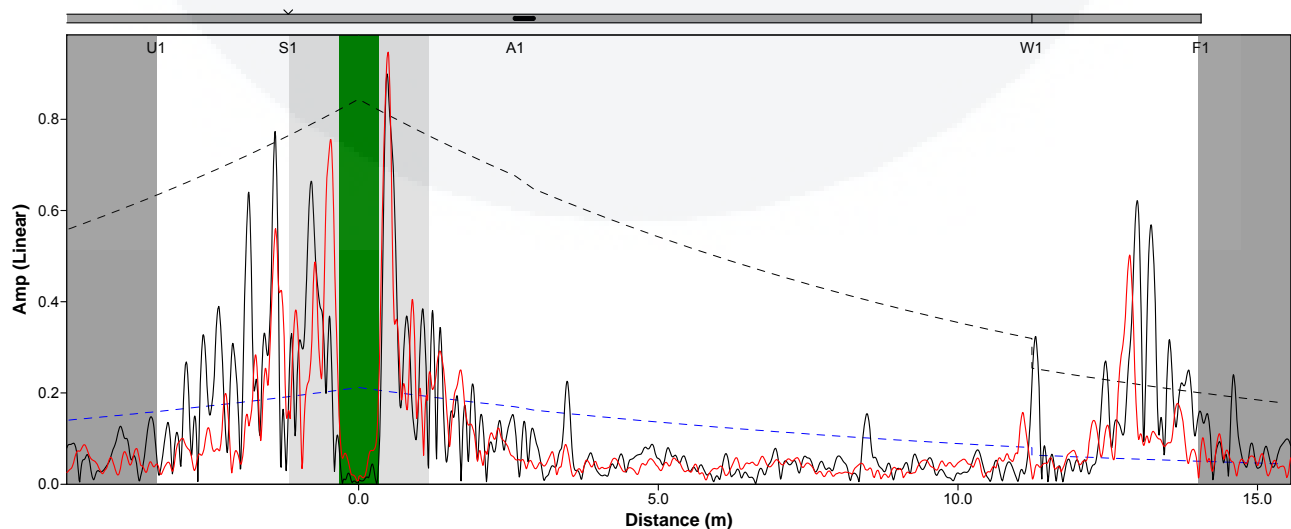


TECHINCO
Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 3-22	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.8FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (490.18 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 16:13	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.17	1.52	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-3.37	0	-	~		End	
A1	2.61	0.153	5	0.3	60	Minor	MMM indication equal to 20 A/M SMLF
W1	11.23	0.659	-	0	70	Weld	
F1	14.05	0.603	-	0	40	Flange	

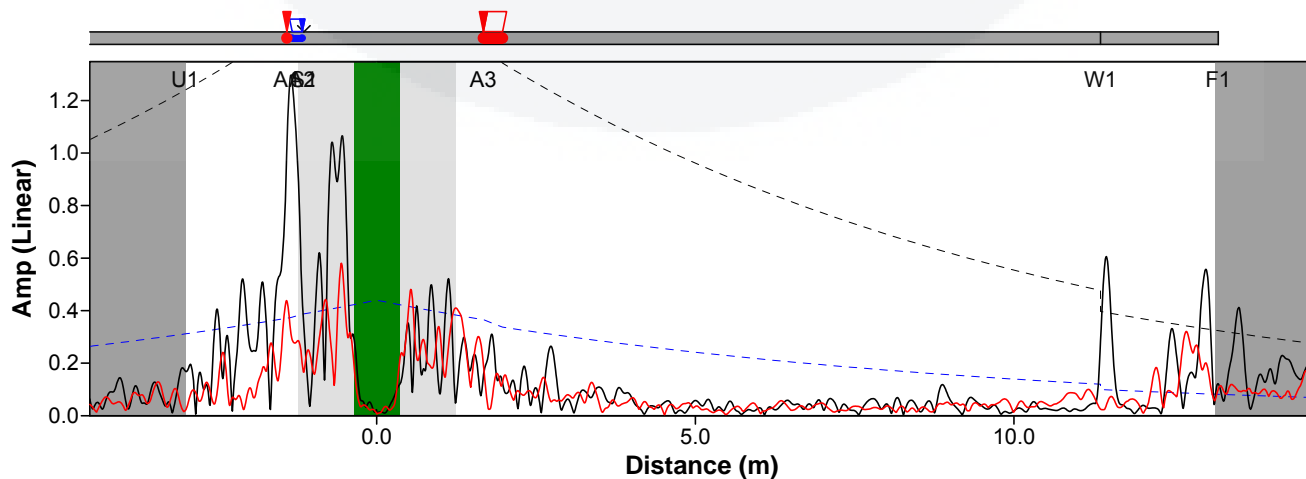




Pipe: 3-23	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (787.456 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 16:09	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.14	0.693	-	0	60	Reducer	ECT indication of Phase shift
A2	-1.16	0.877	13	0.16	70	Medium	ECT indication of Phase shift
A1	-1.4	1.3	20	0	70	Severe	GW indication
U1	-3	0.185	-	~		End	
A3	1.67	0.209	3	0.3	0	Severe	MMM indication equal to 60 A/M SMLF, Magnetoscopy = 1.0202, Hardness = 135 HB, Ultrasonic 60% amplitude loss
W1	11.35	0.558	-	0	90	Weld	
F1	13.2	0.122	-	0	6	Flange	

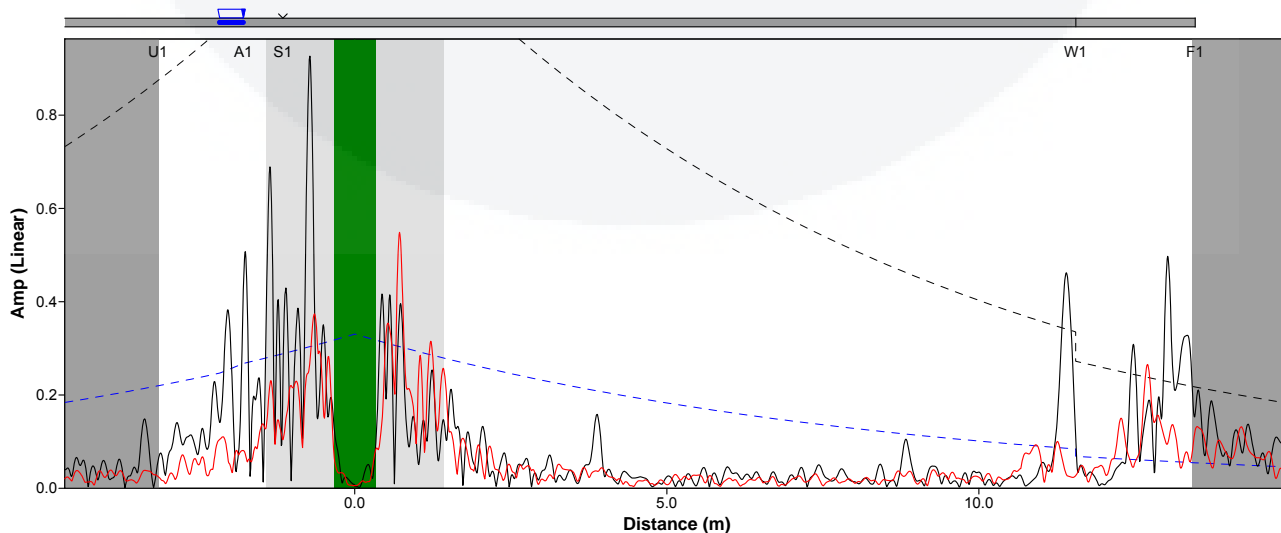




Pipe: 3-24	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.0FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (339.752 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 16:05	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.14	0.429	-	0	60	Reducer	ECT no indication
A1	-1.78	0.507	11	0.38	80	Medium	MMM indication equal to 40 A/M SMLF
U1	-3.14	0.0756	-	~		End	
W1	11.55	0.295	-	0	90	Weld	
F1	13.46	0.247	-	0	45	Flange	

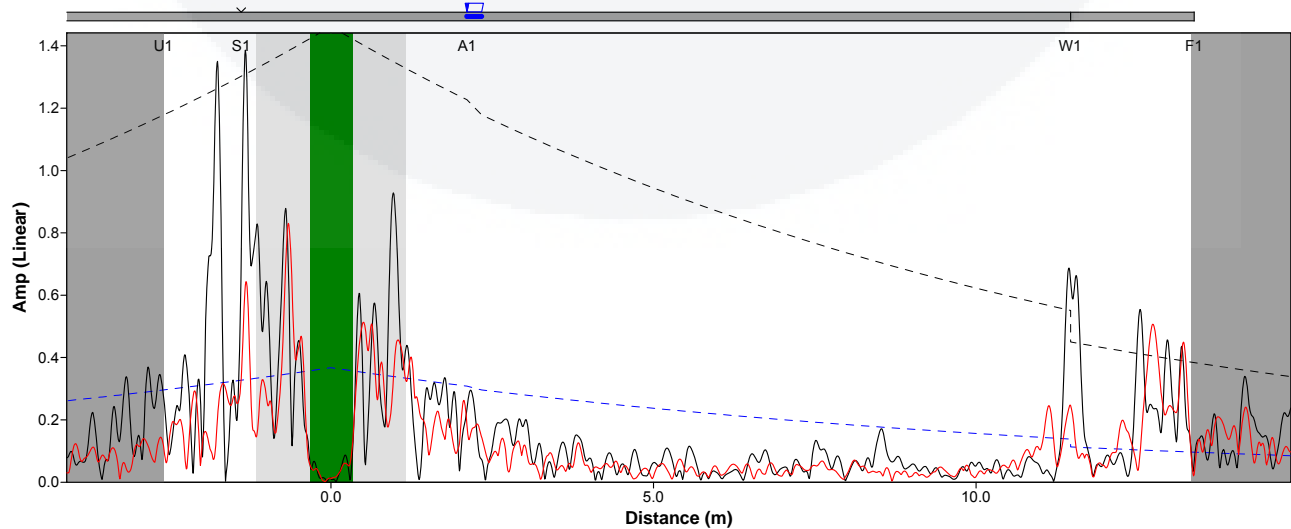




Pipe: 3-25	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.8FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (439.039 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 15:54	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.39	2.59	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-2.59	0	-	~		End	
A1	2.1	0.295	6	0.23	11	Medium	MMM indication equal to 33 A/M SMLF
W1	11.46	1.21	-	0	90	Weld	
F1	13.38	0.966	-	0	60	Flange	

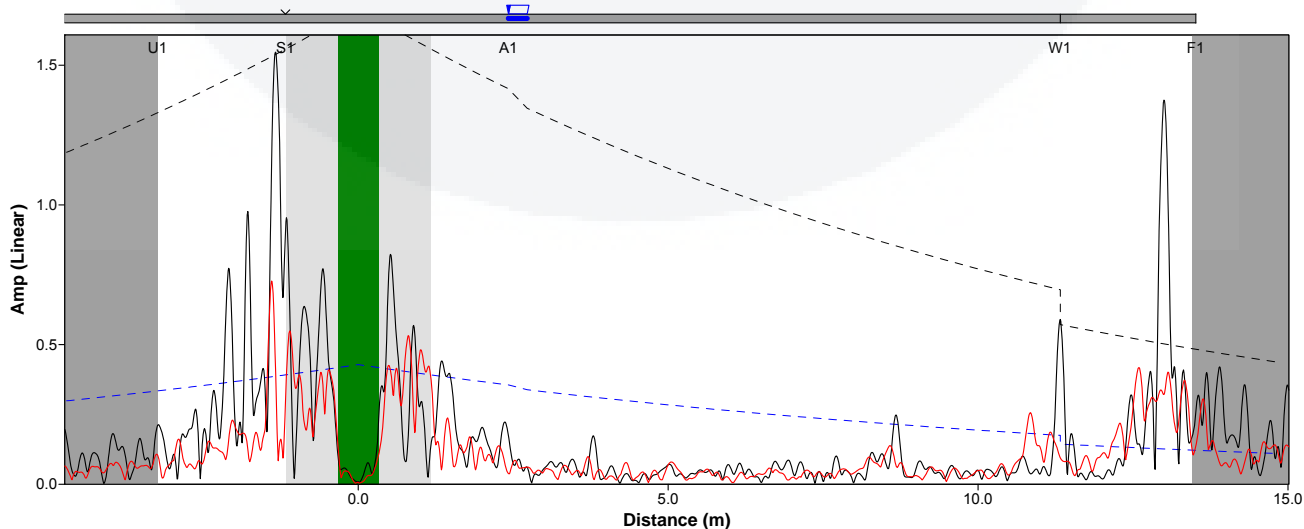




Pipe: 3-26	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.6FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (483.918 mV)
Size: 4 inch	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 15:50	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.17	2.13	-	0	90	Reducer	ECT no indication
U1	-3.23	0	-	~		End	
A1	2.42	0.223	4	0.3	70	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
W1	11.32	0.803	-	0	80	Weld	
F1	13.51	1.24	-	0	80	Flange	

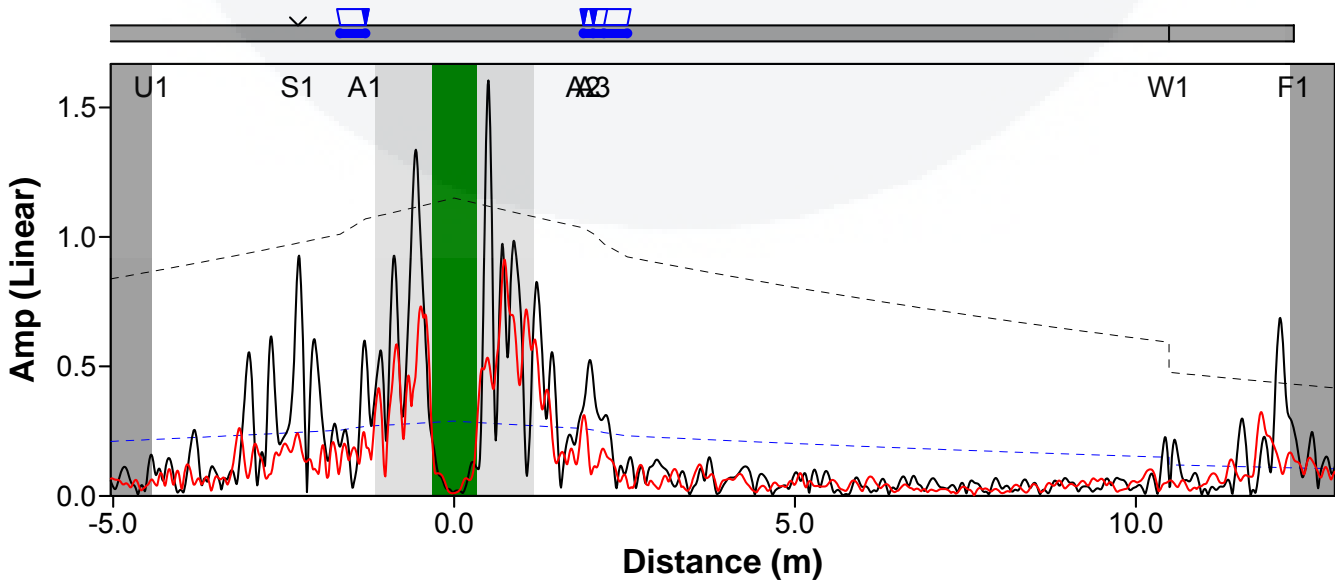




Pipe: 3-27	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (580.89 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 16:43	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A1	-1.3	0.599	13	0.37	60	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
S1	-2.29	1.3	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-4.43	0	-	~		End	
A2	1.89	0.48	11	0.3	35	Medium	GW indication
A3	2.04	0.525	12	0.5	70	Medium	MMM indication equal to 40 A/M SMLF
W1	10.48	0.8	-	0	80	Weld	
F1	12.31	0.727	-	0	60	Flange	

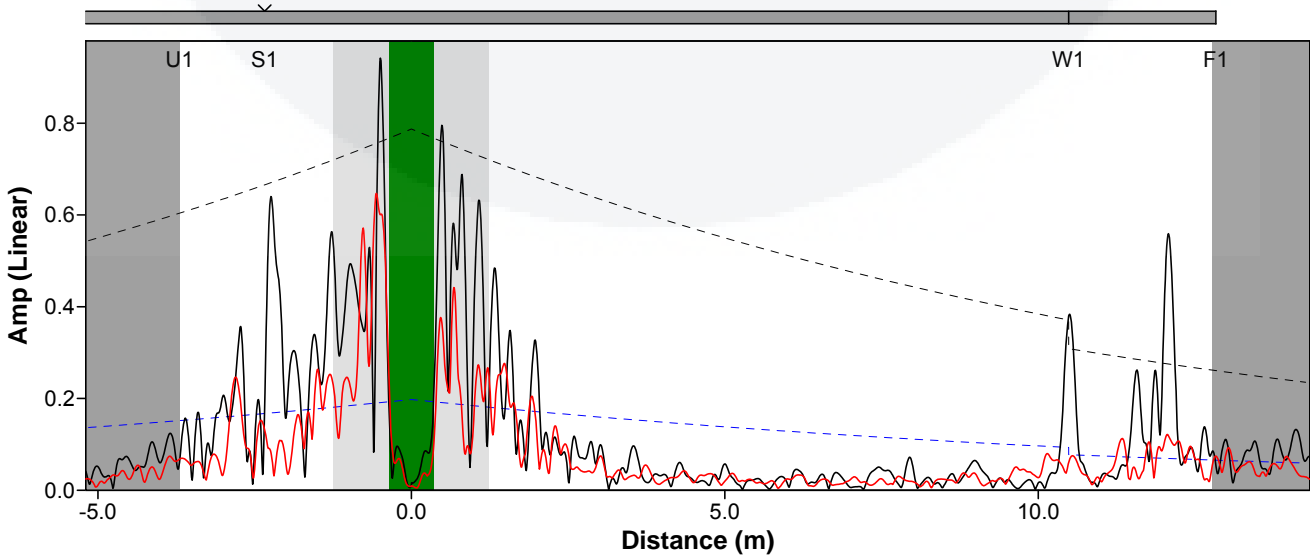




Pipe: 3-28	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (770.349 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 16:37	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.34	0.793	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-3.69	0	-	~		End	
W1	10.48	0.444	-	0	80	Weld	
F1	12.83	0.348	-	0	70	Flange	



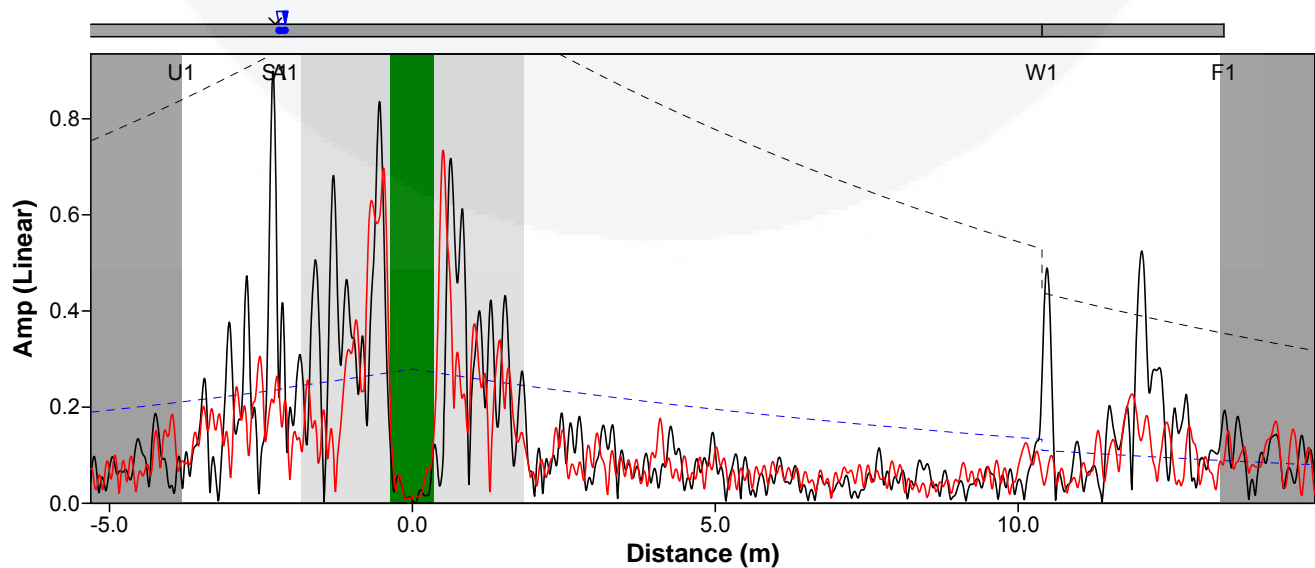


TECHINCO
Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 3-29	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (562.193 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 16:33	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A1	-2.09	0.823	20	0.1	50	Medium	GW indication
S1	-2.26	0.995	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-3.81	0	-	~		End	
W1	10.39	0.665	-	0	90	Weld	
F1	13.39	0.265	-	0	60	Flange	

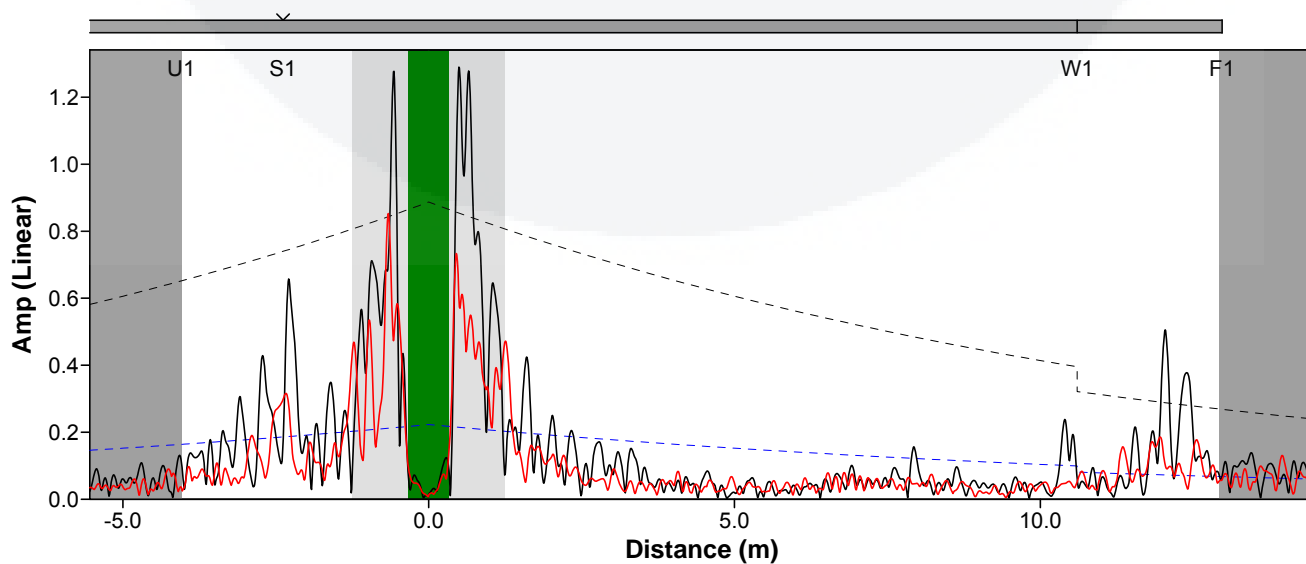




Pipe: 3-30	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (683.453 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 16:29	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.38	1.22	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-4.04	0	-	~		End	
W1	10.6	0.565	-	0	80	Weld	
F1	12.97	0.426	-	0	80	Flange	

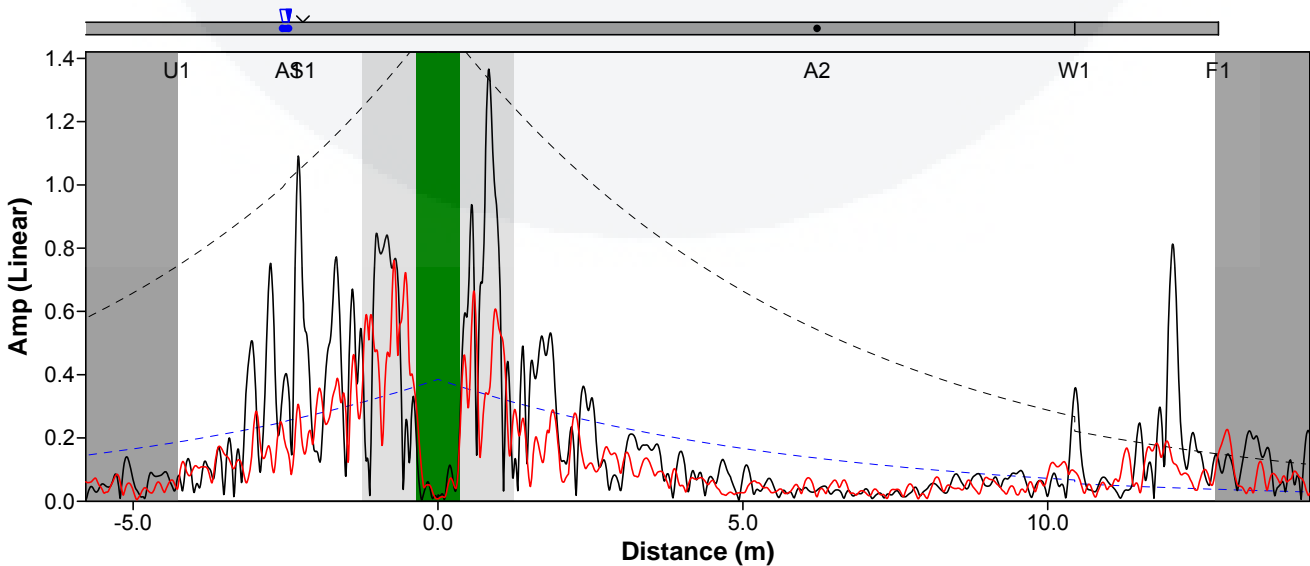




Pipe: 3-31	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (771.296 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 16:26	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.21	1.02	-	0	50	Reducer	
A1	-2.44	0.497	11	0.1	14	Medium	GW indication
U1	-4.27	0	-	~		End	
A2	6.21	0.119	5	0	50	Minor	MMM indication equal to 15 A/M SMLF
W1	10.44	0.44	-	0	80	Weld	
F1	12.79	0.287	-	0	40	Flange	

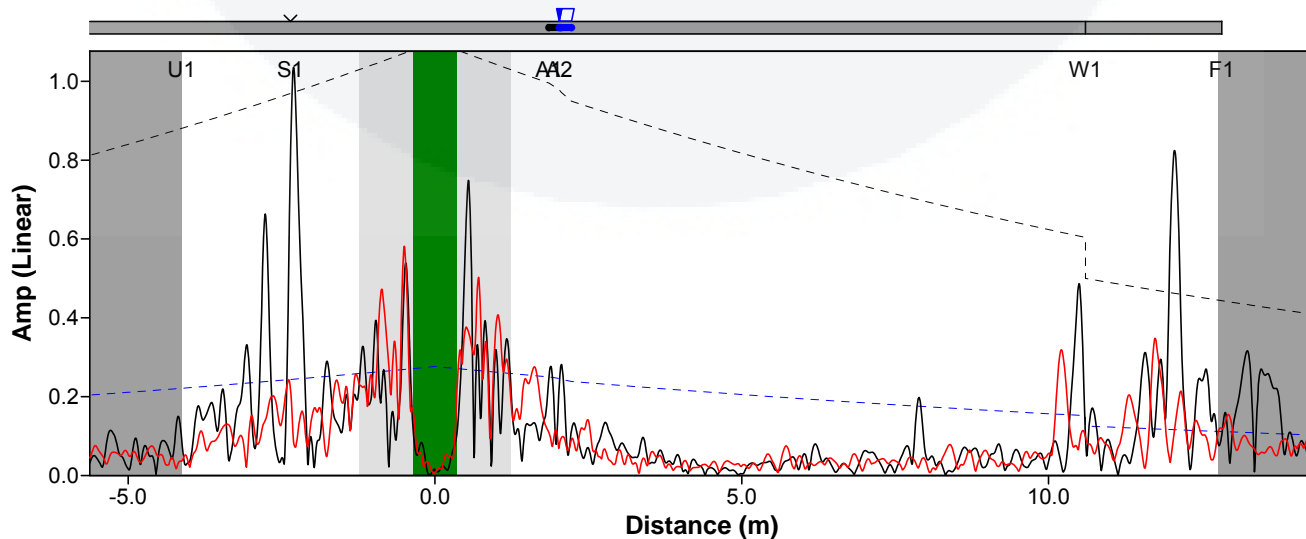




Pipe: 3-32	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (763.924 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 16:23	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.35	1.04	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.12	0.15	-	~		End	
A1	1.85	0.277	7	0.2	50	Minor	GW indication
A2	2.02	0.282	7	0.2	60	Medium	MMM indication equal to 40 A/M SMLF, Magnetoscopy = 1.0317, Hardness = 133 HB, Ultrasonic 20% amplitude loss
W1	10.6	0.378	-	0	70	Weld	
F1	12.82	0.16	-	0	14	Flange	

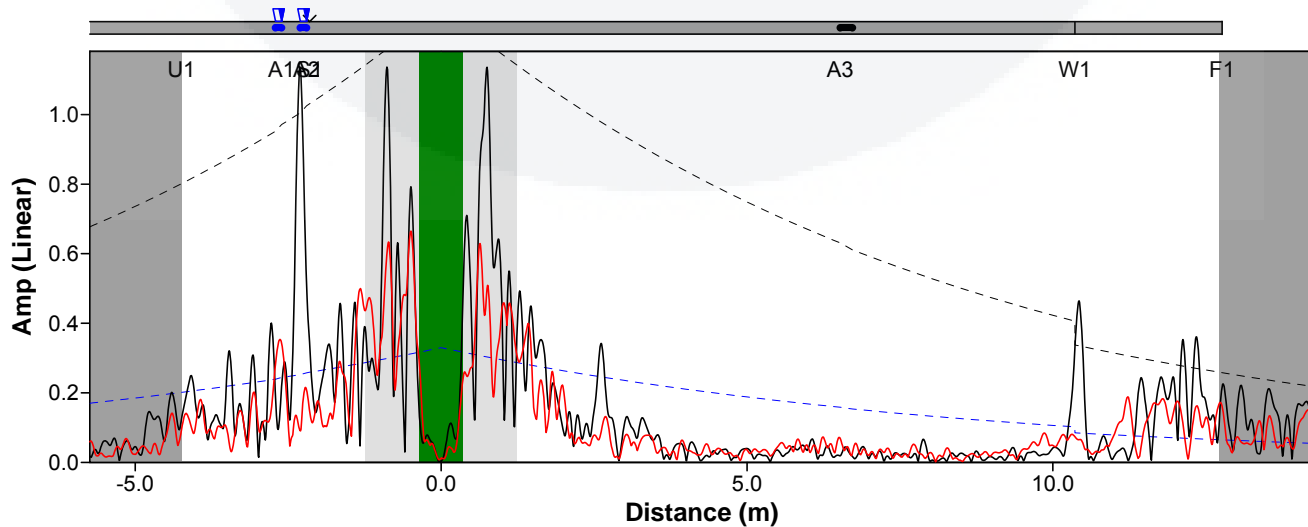




Pipe: 3-33	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (776.777 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 16:14	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.14	1.31	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
A2	-2.19	1.49	30	0.1	80	Medium	ECT indication of Phase shift
A1	-2.6	0.202	5	0.1	0	Medium	GW indication
U1	-4.24	0	-	~		End	
A3	6.52	0.0518	2	0.2	0	Minor	MMM indication equal to 20 A/M SMLF
W1	10.36	0.565	-	0	70	Weld	
F1	12.76	0.457	-	0	70	Flange	

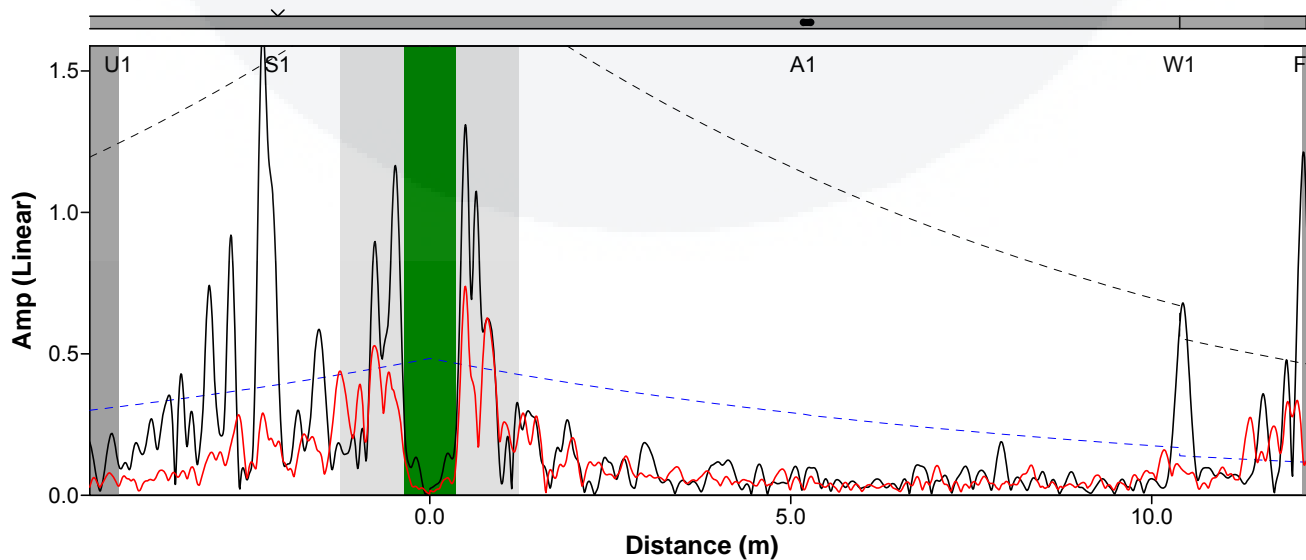




Pipe: 3-34	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (767.137 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 16:09	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.1	1.96	-	0	80	Reducer	ECT no indication
A1	5.17	0.0964	2	0.1	50	Minor	MMM indication equal to 10 A/M SMLF
W1	10.38	0.65	20	0	80	Weld	
F1	12.14	1.48	-	0	70	Flange	
U1	-4.31	0	-	~		End	

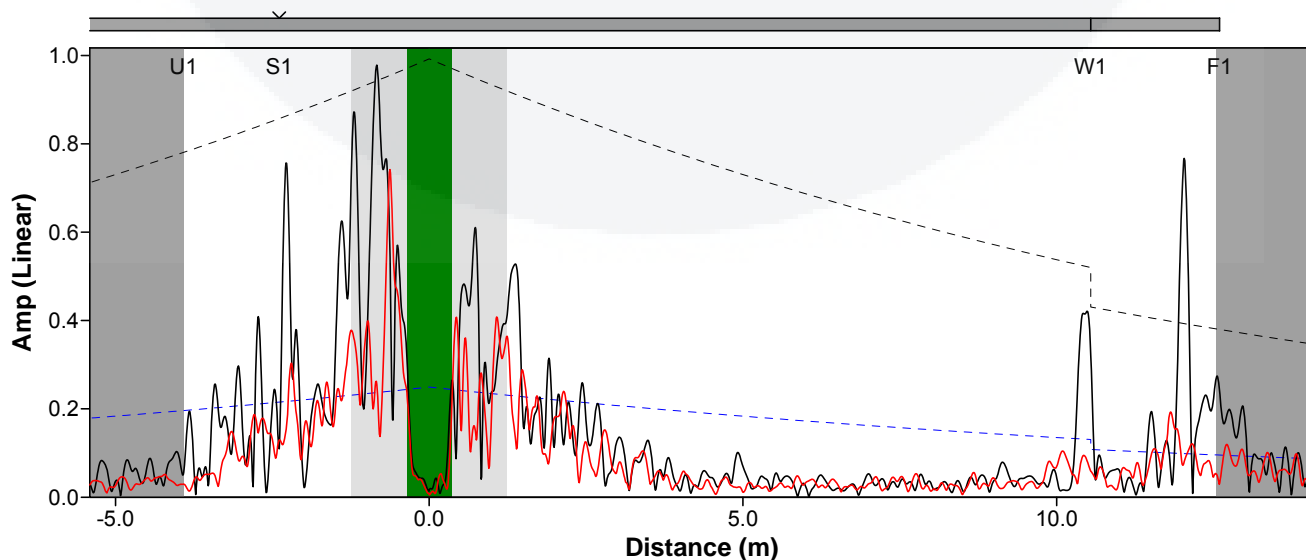




Pipe: 3-35	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (953.584 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 16:06	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.39	0.979	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-3.91	0	-	~		End	
W1	10.54	0.732	-	0	80	Weld	
F1	12.59	0.434	-	0	70	Flange	

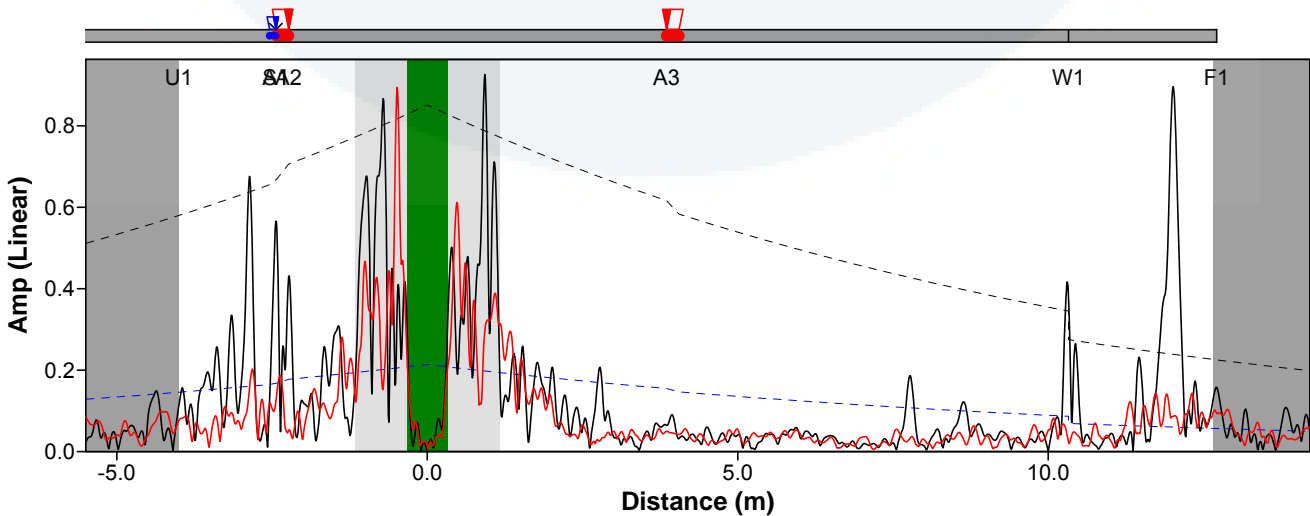




Pipe: 3-36	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.8FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (606.973 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 16:02	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A2	-2.23	0.432	14	0.2	90	Severe	GW indication
S1	-2.44	1.63	-	0	90	Reducer	ECT indication of Phase shift
A1	-2.44	1.06	35	0.1	90	Medium	ECT indication of Phase shift, MMM indication equal to 50 A/M SMLF
U1	-4	0	-	~		End	
A3	3.85	0.0831	3	0.2	40	Severe	MMM indication equal to 60 A/M SMLF
W1	10.32	0.858	-	0	90	Weld	
F1	12.71	0.785	-	0	80	Flange	

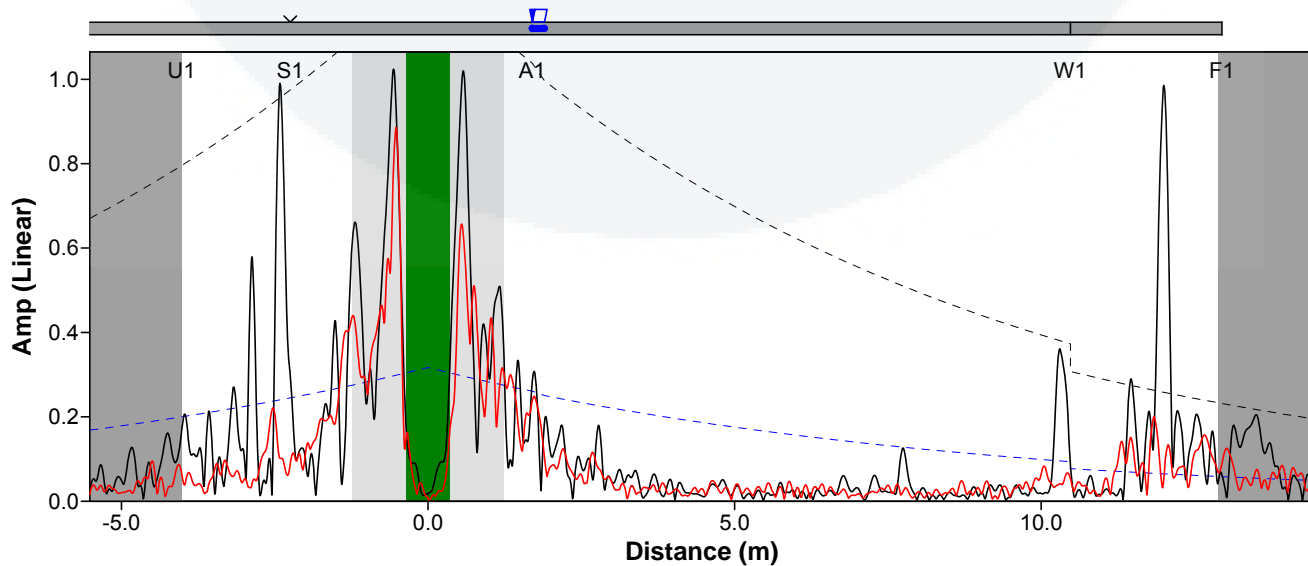




Pipe: 3-37	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (758.409 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 15:56	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.24	0.965	-	0	90	Reducer	ECT no indication
U1	-4.01	0	-	~		End	
A1	1.7	0.308	7	0.2	19	Medium	MMM indication equal to 40 A/M SMLF
W1	10.47	0.602	-	0	90	Weld	
F1	12.94	0.353	-	0	60	Flange	



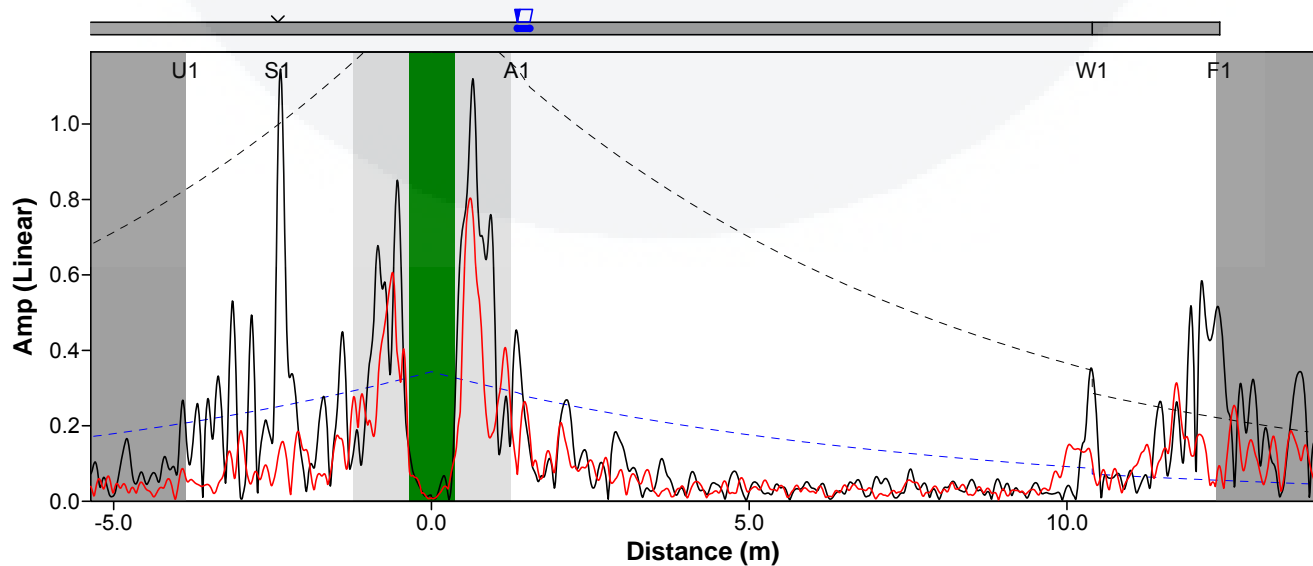


TECHINCO
Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 3-38	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (864.773 mV)
Size: 4 inch (121.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 15:52	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.41	1.15	-	0	90	Reducer	ECT no indication
U1	-3.86	0	-	~		End	
A1	1.35	0.454	9	0.2	50	Medium	MMM indication equal to 35 A/M SMLF
W1	10.39	0.353	-	0	60	Weld	
F1	12.4	-	0	80	Flange		

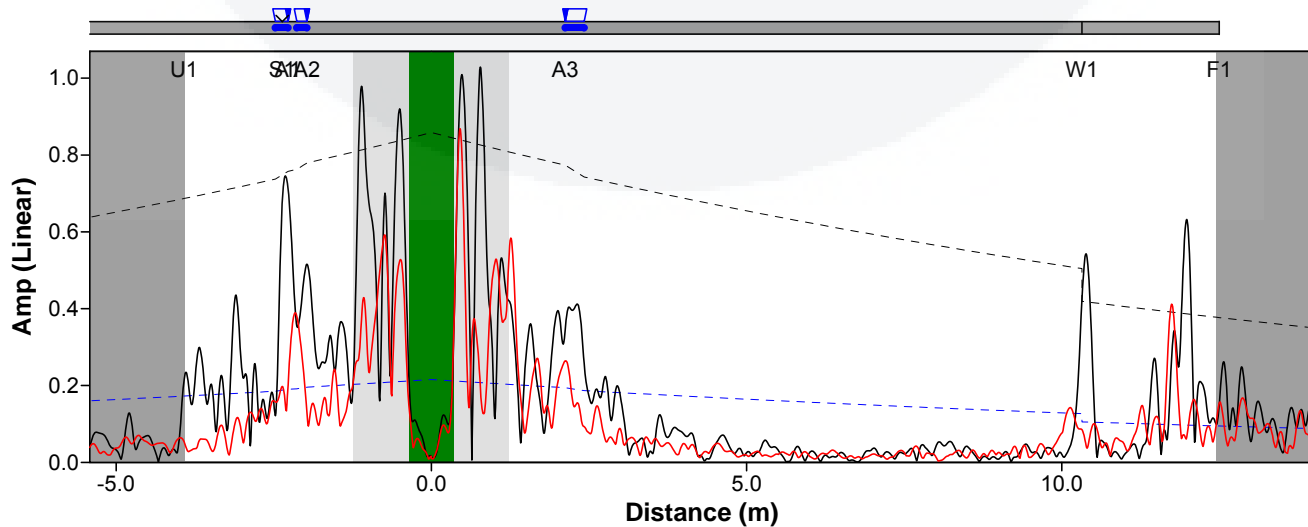




Pipe: 3-39	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (1111.24 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 15:49	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A2	-1.97	0.516	15	0.16	50	Medium	GW indication
A1	-2.27	0.745	20	0.2	50	Medium	ECT indication of Phase shift
S1	-2.36	1.34	-	0	70	Reducer	ECT indication of Phase shift
U1	-3.92	0	-	~		End	
A3	2.12	0.404	12	0.3	35	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
W1	10.31	0.634	-	0	80	Weld	
F1	12.49	0.514	-	0	60	Flange	

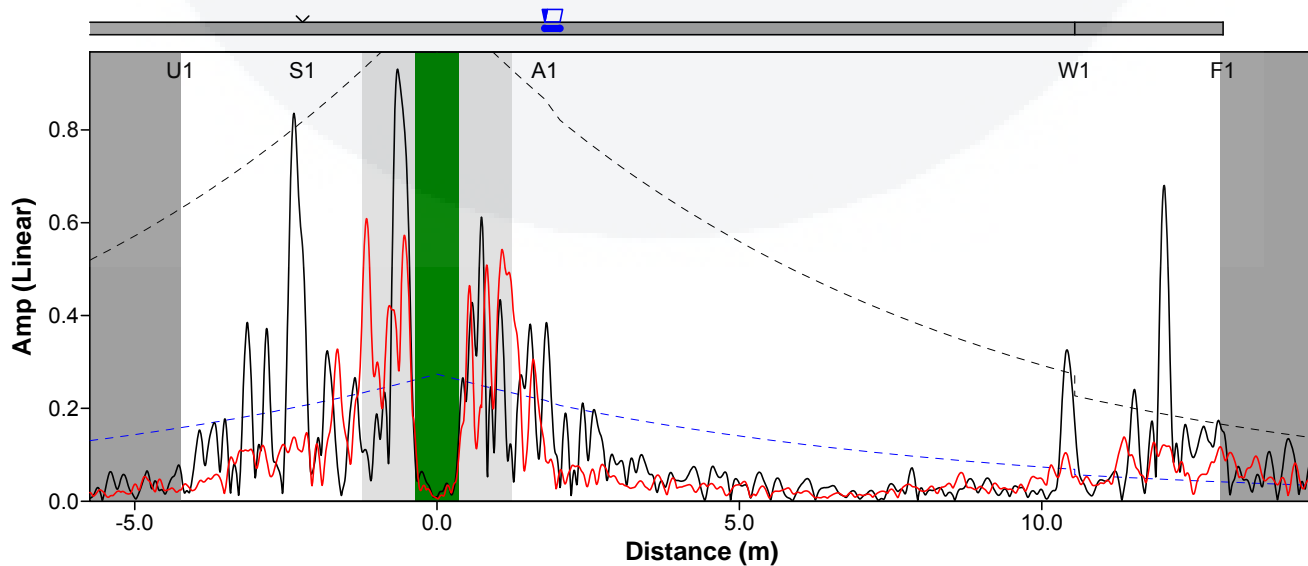




Pipe: 3-40	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (515.899 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 15:47	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.22	0.952	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-4.24	0	-	~		End	
A1	1.78	0.385	10	0.25	60	Medium	MMM indication equal to 40 A/M SMLF
W1	10.54	0.497	-	0	90	Weld	
F1	12.99	0.257	-	0	70	Flange	

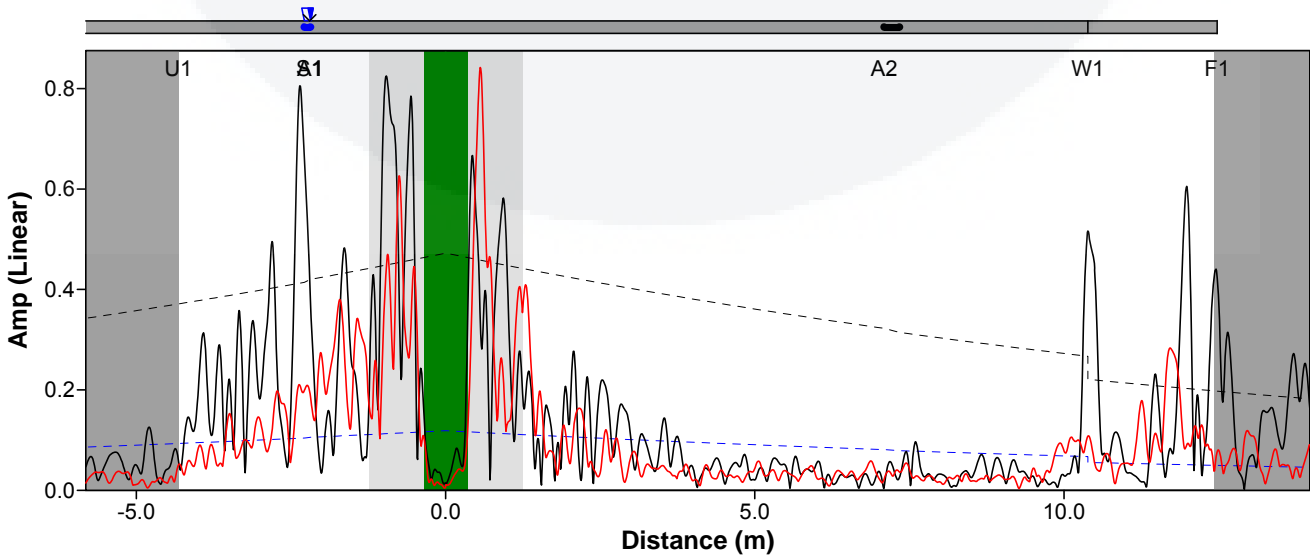




Pipe: 3-41	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (625.036 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 15:44	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A1	-2.18	1.21	60	0.1	80	Medium	ECT indication of Phase shift
S1	-2.19	1.22	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
U1	-4.32	0	-	~		End	
A2	7.09	0.0586	4	0.25	0	Minor	MMM indication equal to 20 A/M SMLF
W1	10.38	0.735	-	0	90	Weld	
F1	12.47	0.761	-	0	80	Flange	

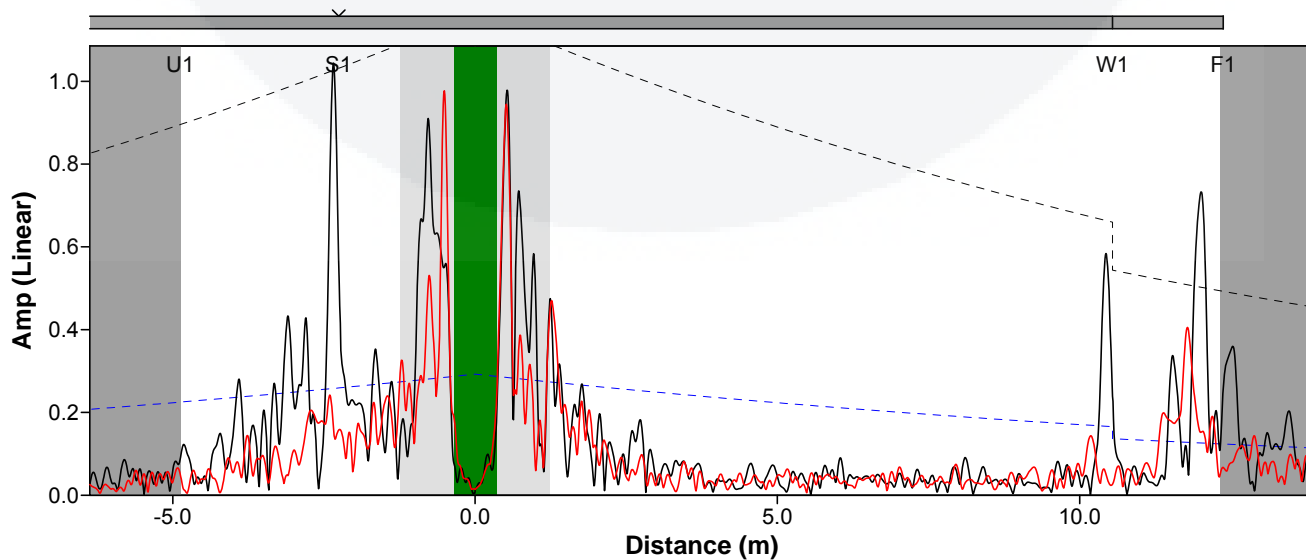




Pipe: 3-42	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (672.2 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 15:41	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.25	1.37	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.87	0	-	~		End	
W1	10.54	0.892	-	0	90	Weld	
F1	12.37	0.591	-	0	70	Flange	

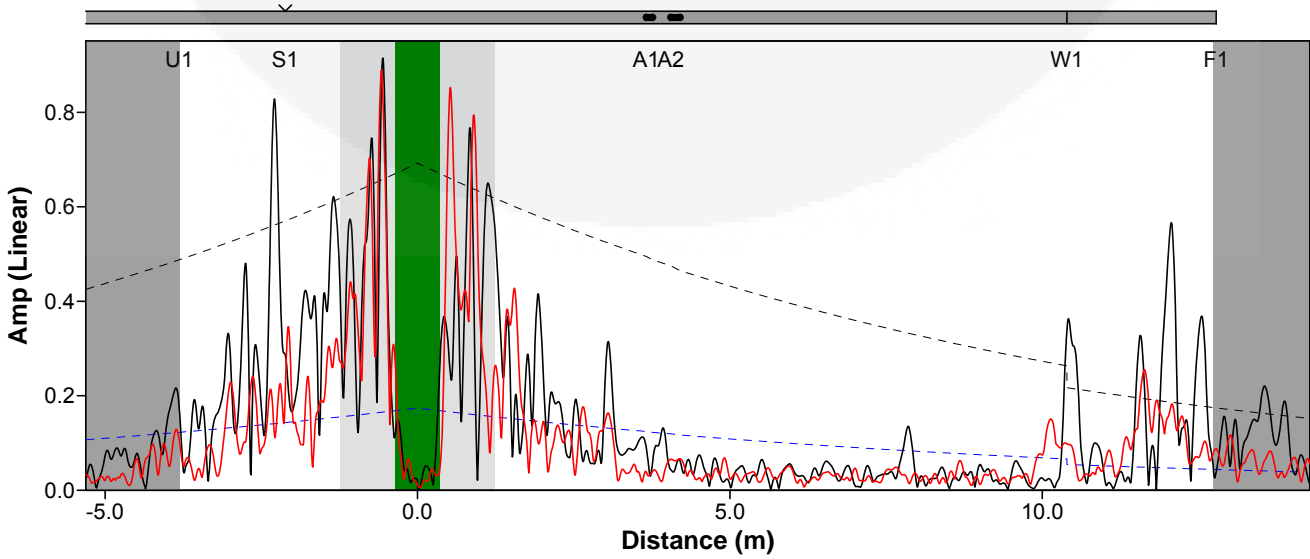




Pipe: 3-43	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (1377.08 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 15:39	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.11	1.1	-	0	25	Reducer	ECT no indication
U1	-3.81	0	-	~		End	
A1	3.66	0.145	7	0.1	12	Minor	GW indication
A2	4.05	0.217	11	0.15	70	Minor	GW indication
W1	10.39	0.541	-	0	80	Weld	
F1	12.78	0.615	-	0	80	Flange	

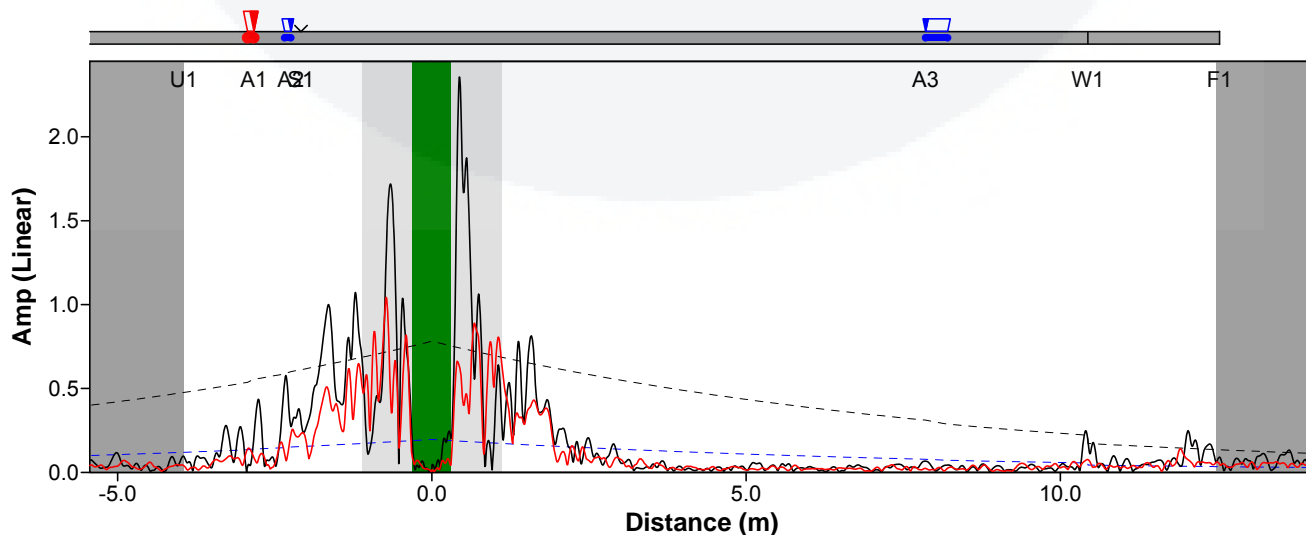




Pipe: 3-44	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 2.6FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (1088.71 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 15:35	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.08	1.14	-	0	90	Reducer	ECT indication of Phase shift
A2	-2.24	0.516	20	0.1	50	Medium	ECT indication of Phase shift
A1	-2.83	0.633	25	0.1	80	Severe	GW indication
U1	-3.94	0	-	~		End	
A3	7.85	0.0778	6	0.35	70	Medium	MMM indication equal to 20 A/M SMLF
W1	10.43	0.609	-	0	90	Weld	
F1	12.53	0.521	-	0	70	Flange	

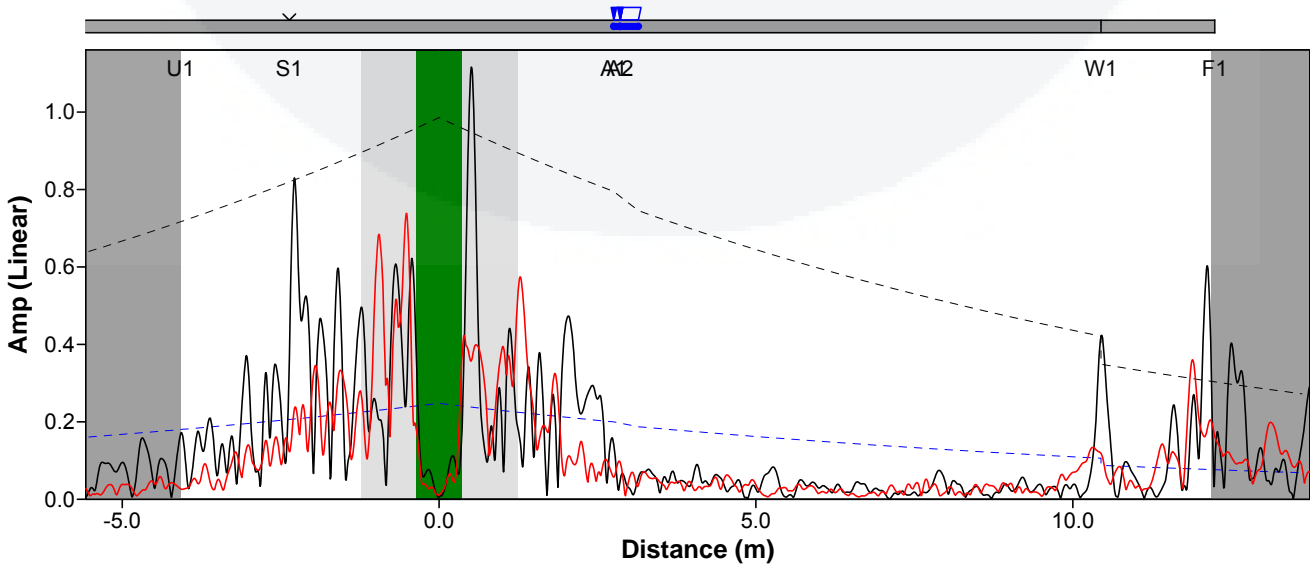




Pipe: 3-45	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (790.095 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 15:32	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.36	1.16	-	0	60	Reducer	ECT no indication
U1	-4.07	0.346	-	~		End	
A1	2.75	0.376	11	0.1	70	Medium	GW indication
A2	2.85	0.376	11	0.29	70	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
W1	10.44	0.614	-	0	90	Weld	
F1	12.24	0.988	-	0	70	Flange	

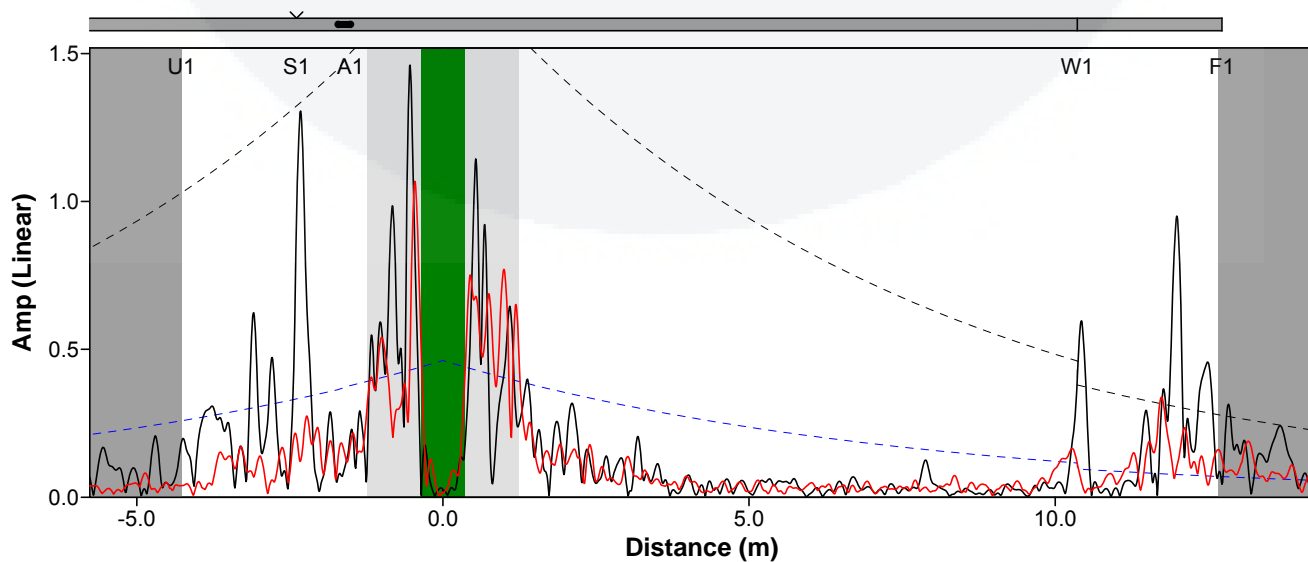




Pipe: 3-46	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (1079.42 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 15:29	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A1	-1.5	0.21	3	0.2	0	Minor	MMM indication equal to 20 A/M SMLF
S1	-2.39	1.73	-	0	90	Reducer	ECT no indication
U1	-4.26	0	-	~		End	
W1	10.36	0.838	-	0	90	Weld	
F1	12.72	0.83	-	0	90	Flange	

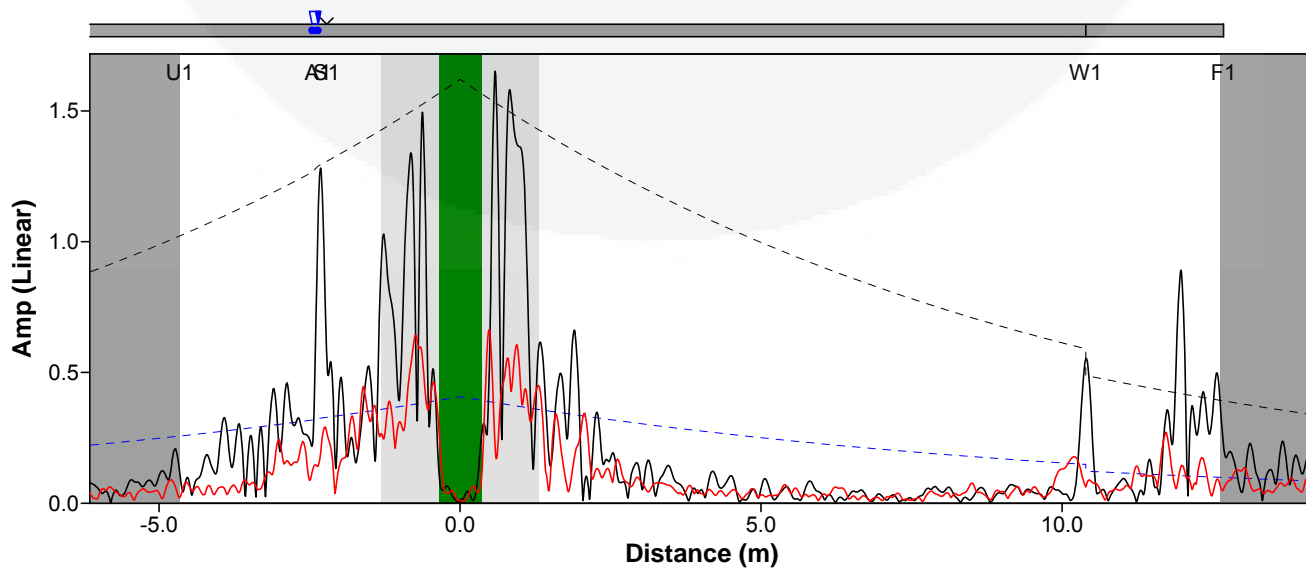




Pipe: 3-47	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (873.637 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 15:26	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.21	1.77	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
A1	-2.35	1.8	30	0.1	90	Medium	ECT indication of Phase shift
U1	-4.65	0	-	~		End	
W1	10.39	0.556	-	0	70	Weld	
F1	12.68	0.762	-	0	70	Flange	

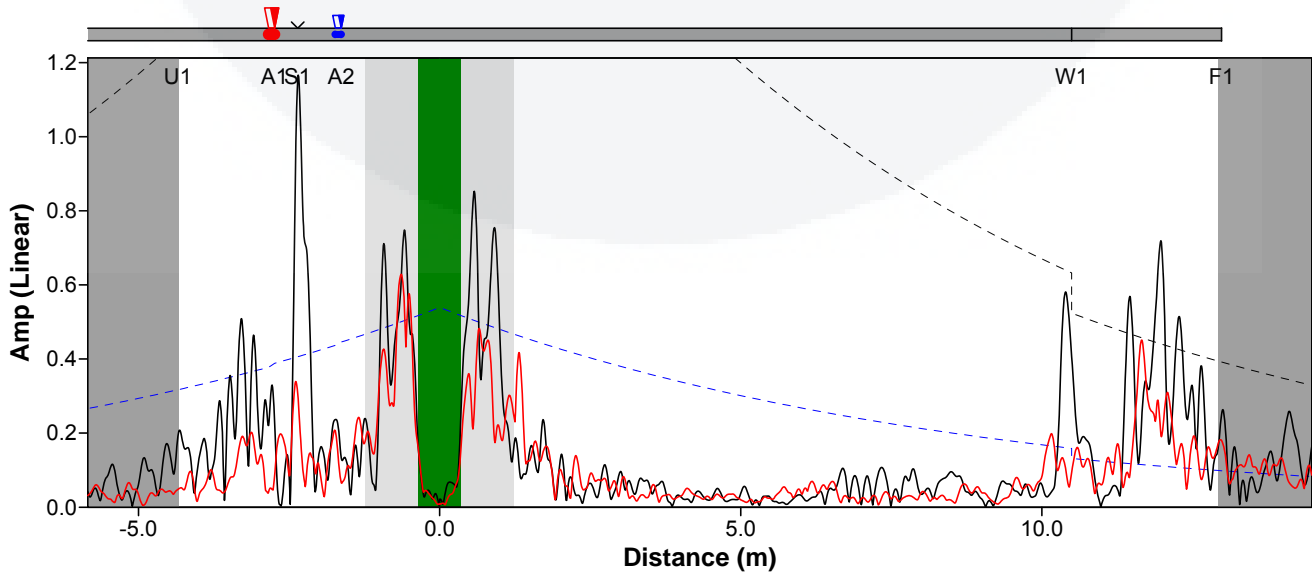




Pipe: 3-48	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (866.329 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 15:22	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A2	-1.63	0.601	8	0.1	45	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
S1	-2.35	1.93	-	0	70	Reducer	ECT no indication
A1	-2.74	0.734	11	0.1	80	Severe	GW indication
U1	-4.34	0	-	~		End	
W1	10.49	0.887	-	0	90	Weld	
F1	12.98	0.512	-	0	80	Flange	

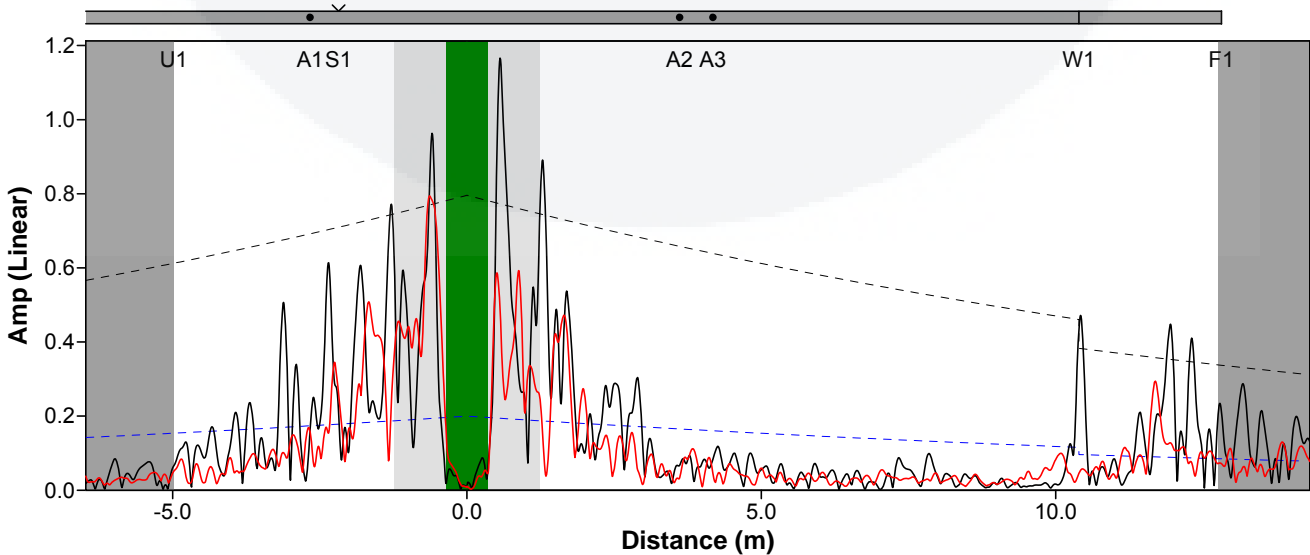




Pipe: 3-49	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (543.356 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 15:18	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.18	0.902	-	0	50	Reducer	ECT no indication
A1	-2.66	0.329	11	0	35	Minor	GW indication
U1	-4.98	0	-	~		End	
A2	3.61	0.222	8	0	50	Minor	GW indication
A3	4.17	0.174	6	0	45	Minor	GW indication
W1	10.39	0.758	-	0	80	Weld	
F1	12.81	0.357	-	0	60	Flange	

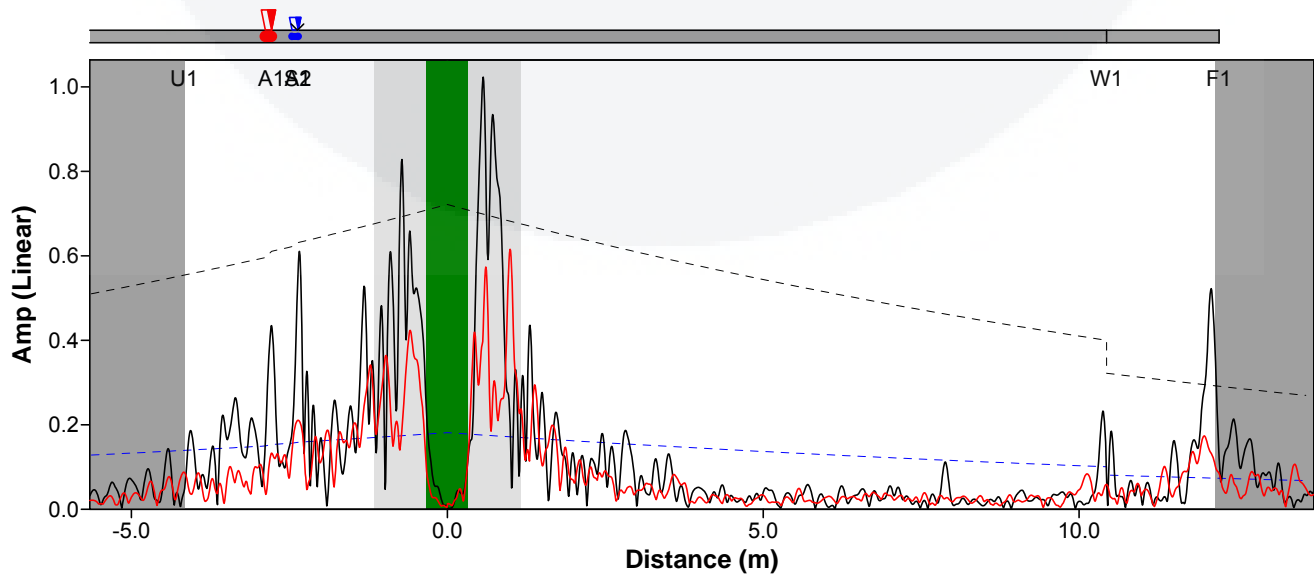




Pipe: 3-50	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (851.669 mV)
Size: 4 inch	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 15:14	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A2	-2.35	1.3	45	0.1	80	Medium	ECT indication of Phase shift
S1	-2.37	1.29	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
W1	10.43	0.68	-	0	80	Weld	
F1	12.21	0.558	-	0	30	Flange	
A1	-2.78	0.458	17	0.1	60	Severe	GW indication
U1	-4.16	0	-	~		End	

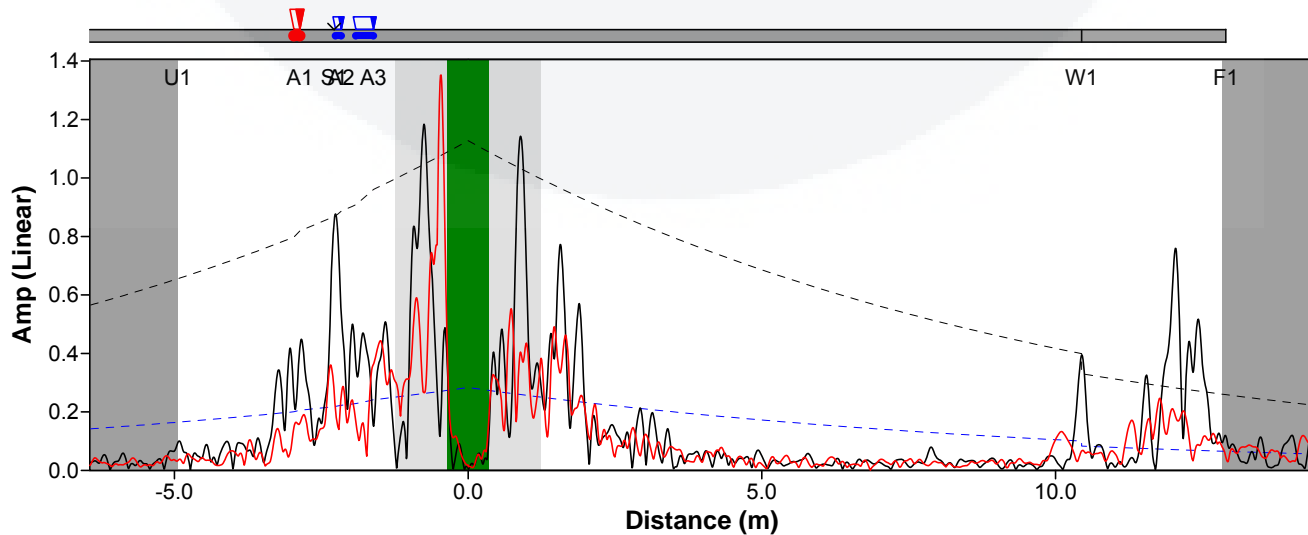




Pipe: 3-51	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (818.355 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 15:12	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A3	-1.61	0.341	8	0.3	17	Medium	MMM indication equal to 27 A/M SMLF
A2	-2.15	1.42	35	0.1	80	Medium	ECT indication of Phase shift
S1	-2.28	1.41	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
A1	-2.86	0.511	14	0.1	70	Severe	GW indication
U1	-4.94	0	-	~		End	
W1	10.44	0.517	-	0	90	Weld	
F1	12.89	0.494	-	0	70	Flange	

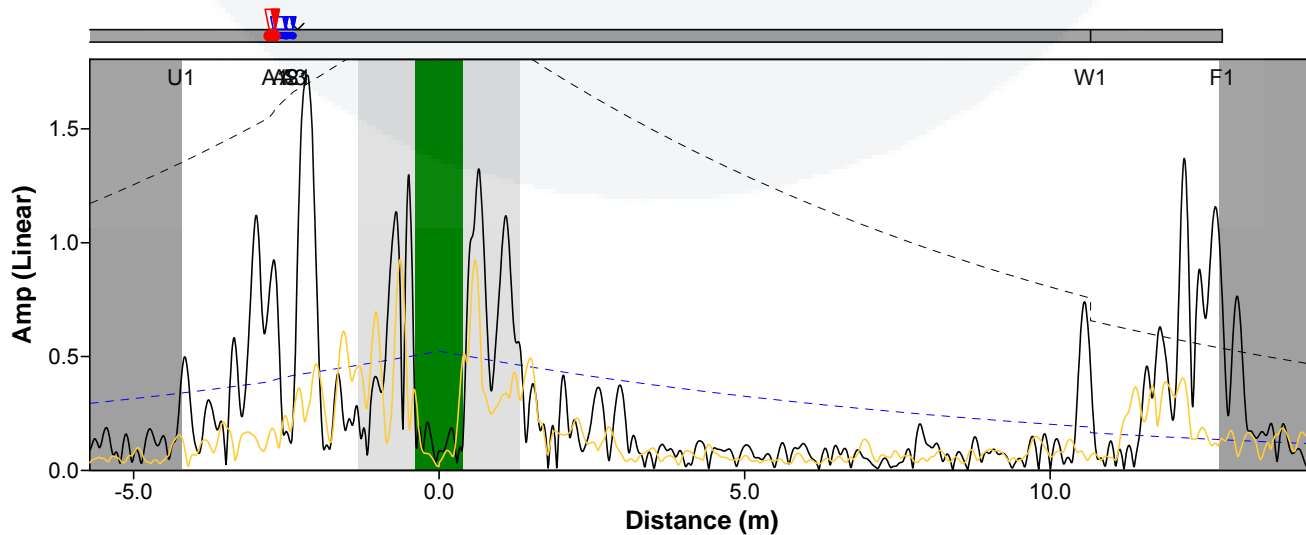




Pipe: 3-52	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: -2.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.03 m	Calibration: Automatic (855.763 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 15:08	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.31	1.5	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
A3	-2.38	0.757	11	0.1	60	Medium	MMM indication equal to 33 A/M SMLF
A2	-2.51	0.242	4	0.2	1	Medium	ECT indication of Phase shift
A1	-2.68	0.925	13	0.1	80	Severe	GW indication
U1	-4.22	0	-	~		End	
W1	10.66	0.683	-	0	90	Weld	
F1	12.81	1.06	-	0	90	Flange	



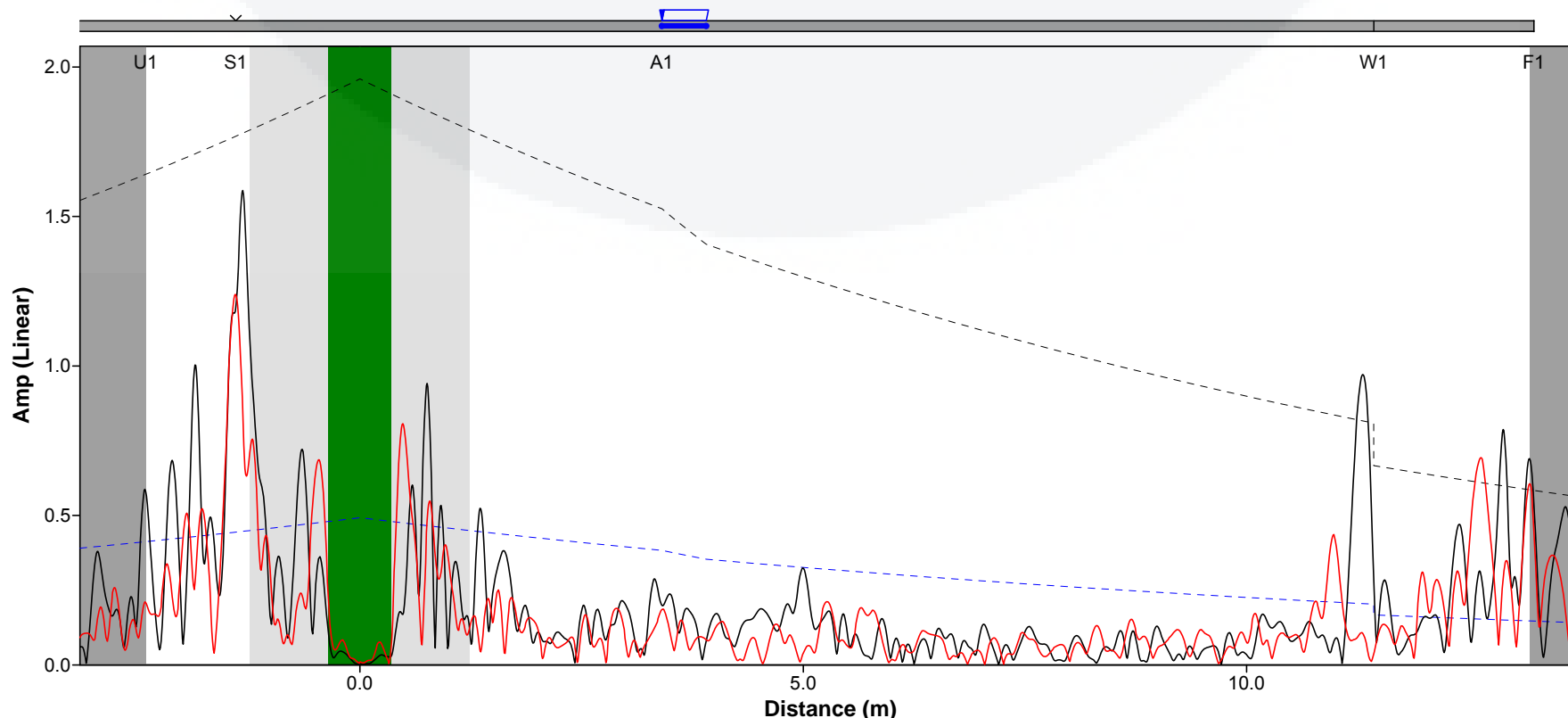


TECHINCO
 Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 4-01	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (447.328 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 10:38	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.4	1.55	-	0	20	Reducer	ECT no indication
U1	-2.41	0.587	-	~		End	
A1	3.4	0.28	4	0.5	35	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
W1	11.43	0.936	-	0	90	Weld	
F1	13.23	0.69	-	0	12	Flange	



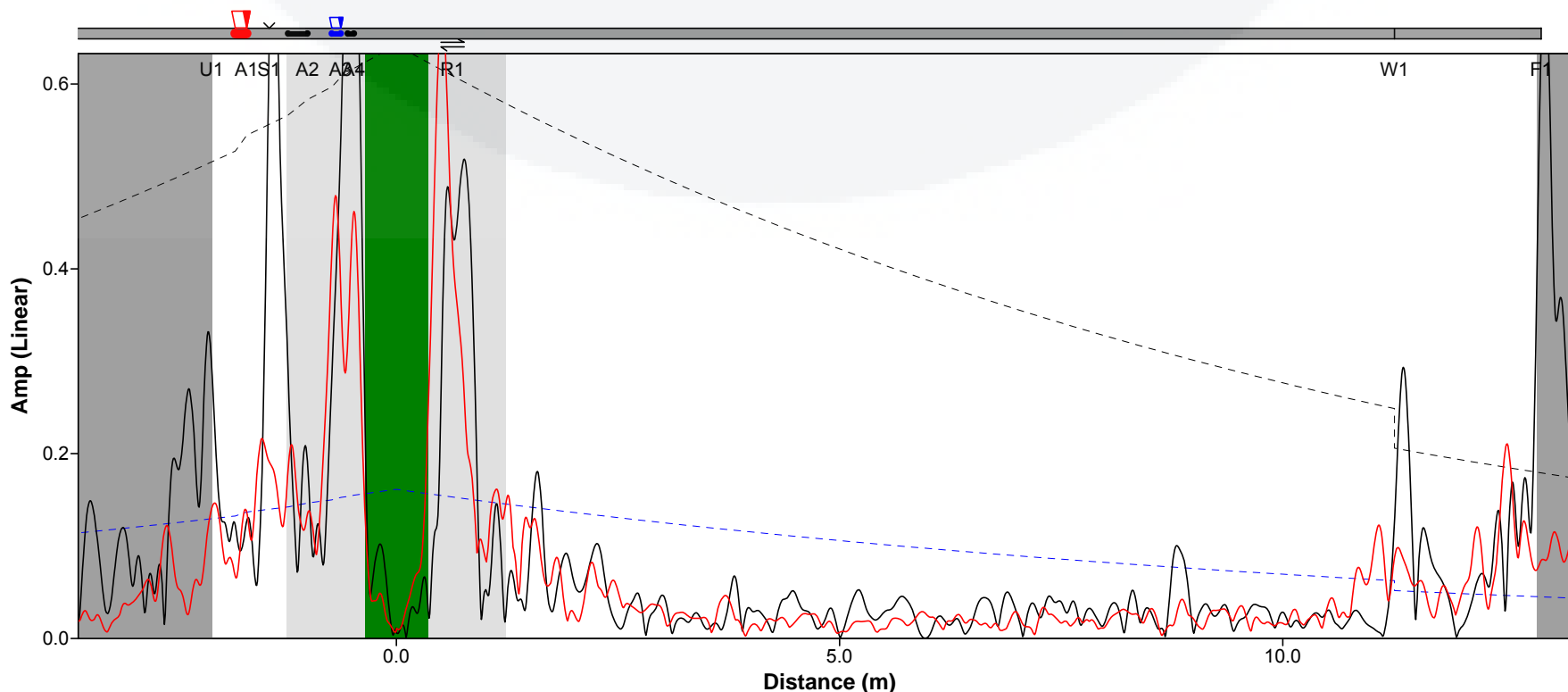


TECHINCO
 Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 4-02	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (256.851 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 10:58	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A4	-0.47	1.13	40	0.07	25	Minor	MMM indication equal to 5 A/M SMLF
A3	-0.62	1.06	40	0.1	50	Medium	GW Indication
A2	-1	0.146	6	0.22	0	Minor	MMM indication equal to 20 A/M SMLF
S1	-1.43	1.3	-	0	90	Reducer	ECT no indication
A1	-1.68	0.328	14	0.13	60	Severe	ECT indication of Phase shift
U1	-2.08	0.249	-	~		End	
R1	0.63	0.753	-	0	35	False Echo	
W1	11.25	0.184	-	0	50	Weld	
F1	12.91	0.366	-	0	80	Flange	



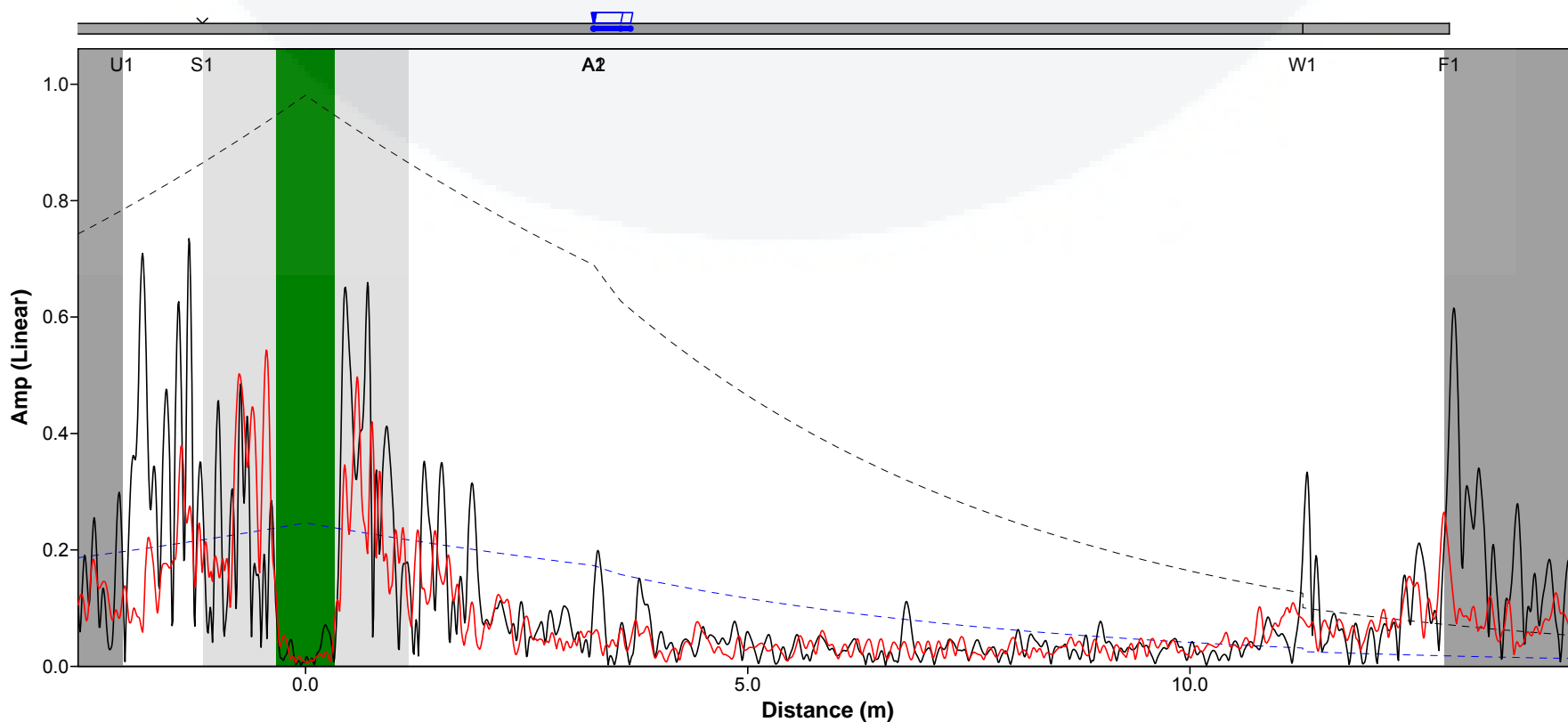


TECHINCO
 Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 4-03	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.6FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (552.165 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 11:08	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A1	3.25	0.199	7	0.42	70	Medium	MMM indication equal to 33 A/M SMLF
A2	3.26	0.199	7	0.3	70	Medium	GW indication
W1	11.27	0.334	-	0	70	Weld	
F1	12.93	0.615	-	0	60	Flange	
S1	-1.16	0.351	-	0	30	Reducer	ECT no indication
U1	-2.07	0.299	-	~		End	

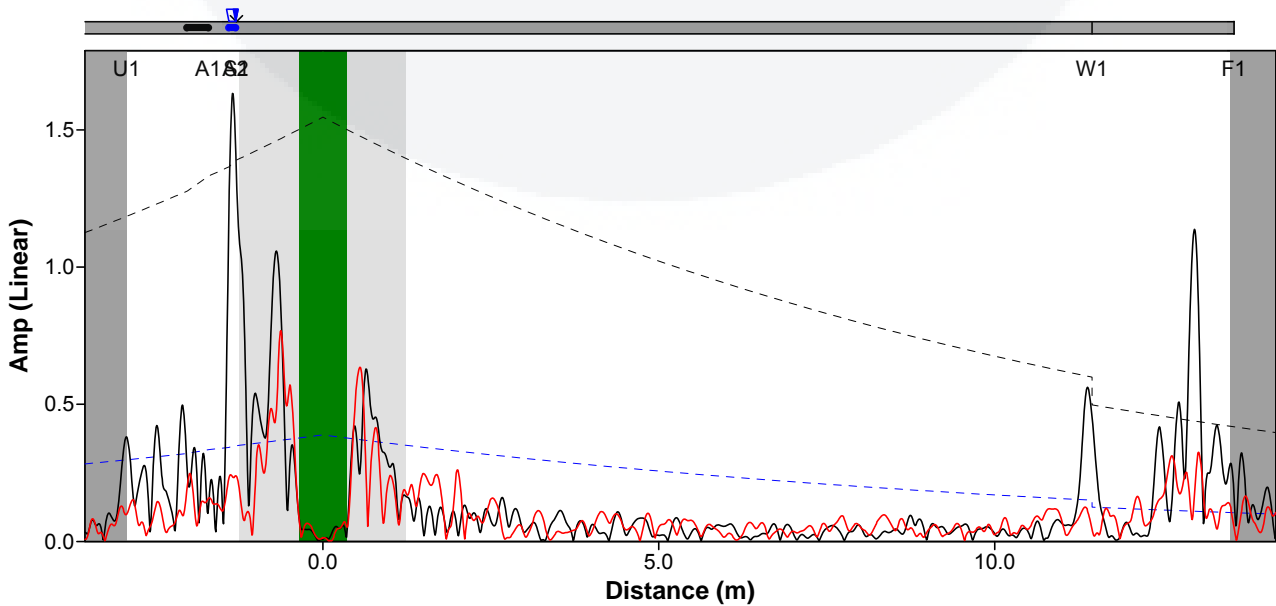




Pipe: 4-04	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (496.297 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 11:17	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.28	1.63	-	0.1	90	Reducer	ECT indication of Phase shift
W1	11.44	0.56	-	0	80	Weld	
F1	13.56	0.285	-	0	50	Flange	
A2	-1.3	1.63	25	0.1	90	Medium	ECT indication of Phase shift
A1	-1.7	0.288	5	0.32	45	Minor	MMM indication equal to 20 A/M SMLF
U1	-2.92	0.381	-	~		End	



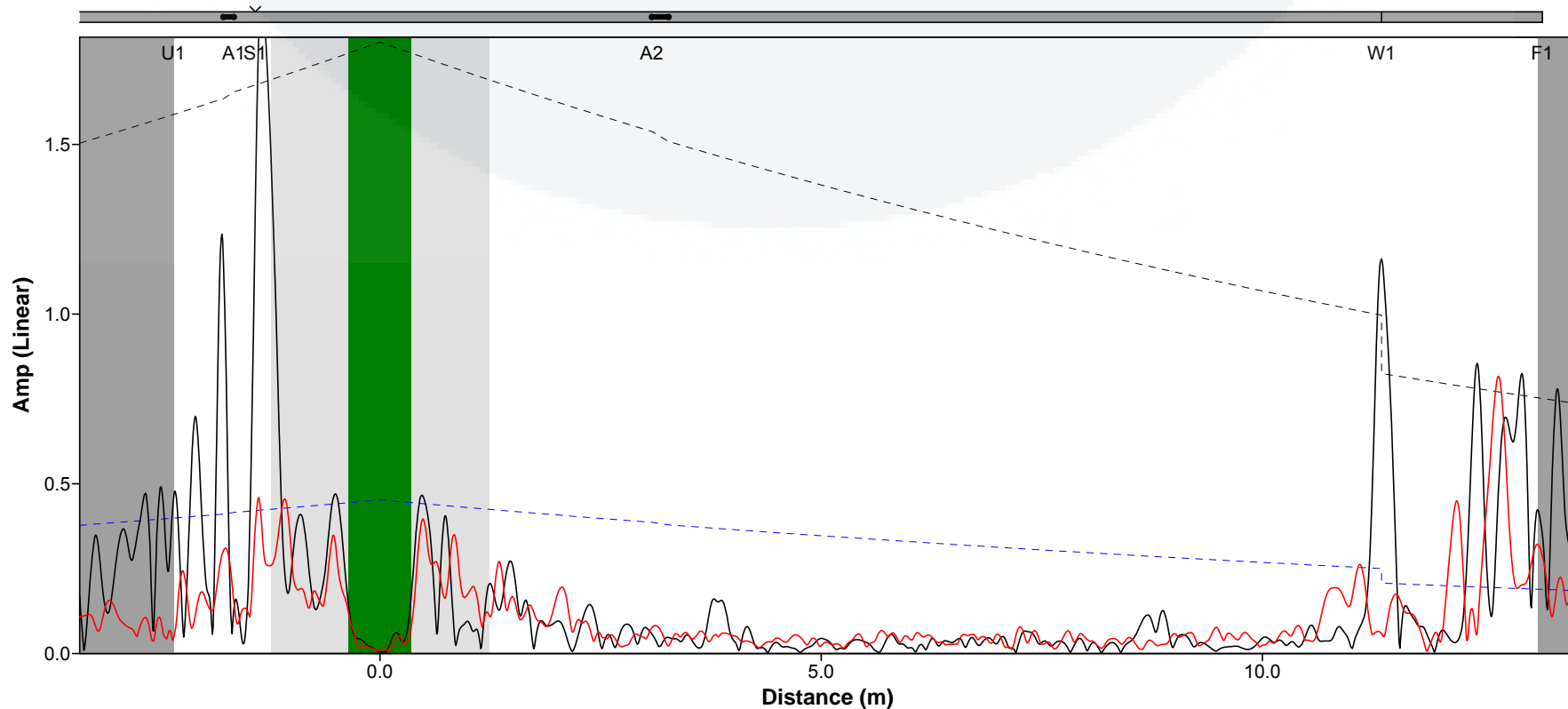


TECHINCO
 Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 4-05	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (220.987 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 11:24	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.41	1.92	-	0	80	Reducer	ECT no indication
A2	3.08	0.0745	1	0.19	0	Minor	MMM indication equal to 20 A/M SMLF
W1	11.35	1.16	-	0	90	Weld	
F1	13.17	0.423	-	0	25	Flange	
A1	-1.65	0.303	4	0.12	8	Minor	MMM indication equal to 20 A/M SMLF
U1	-2.34	0.479	-	~		End	



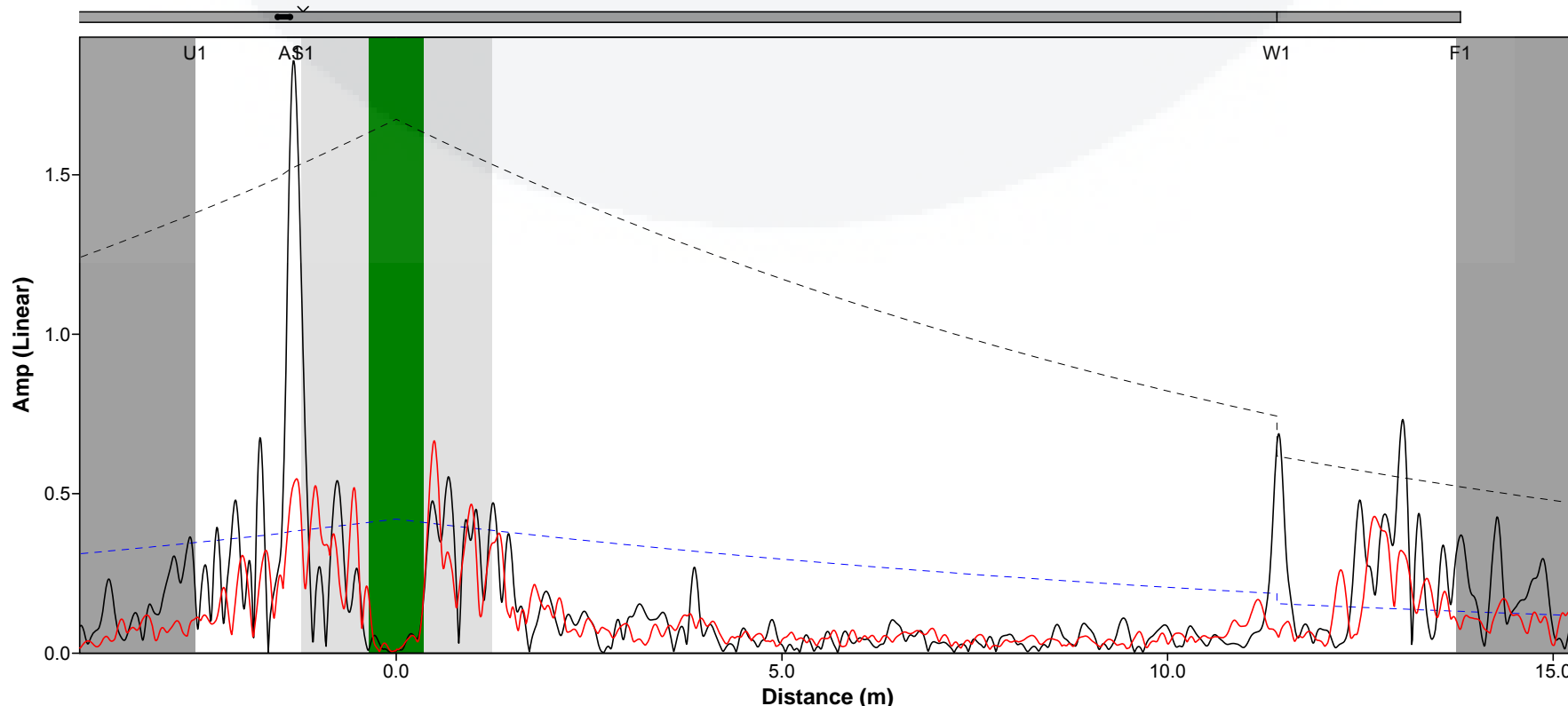


TECHINCO
 Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 4-06	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (378.848 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 11:32	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
W1	11.41	0.688	-	0	90	Weld	
F1	13.79	0.371	-	0	70	Flange	
S1	-1.2	1.53	-	0	70	Reducer	ECT no indication
A1	-1.37	1.86	25	0.16	70	Minor	MMM indication equal to 15 A/M SMLF
U1	-2.6	0.363	-	~		End	



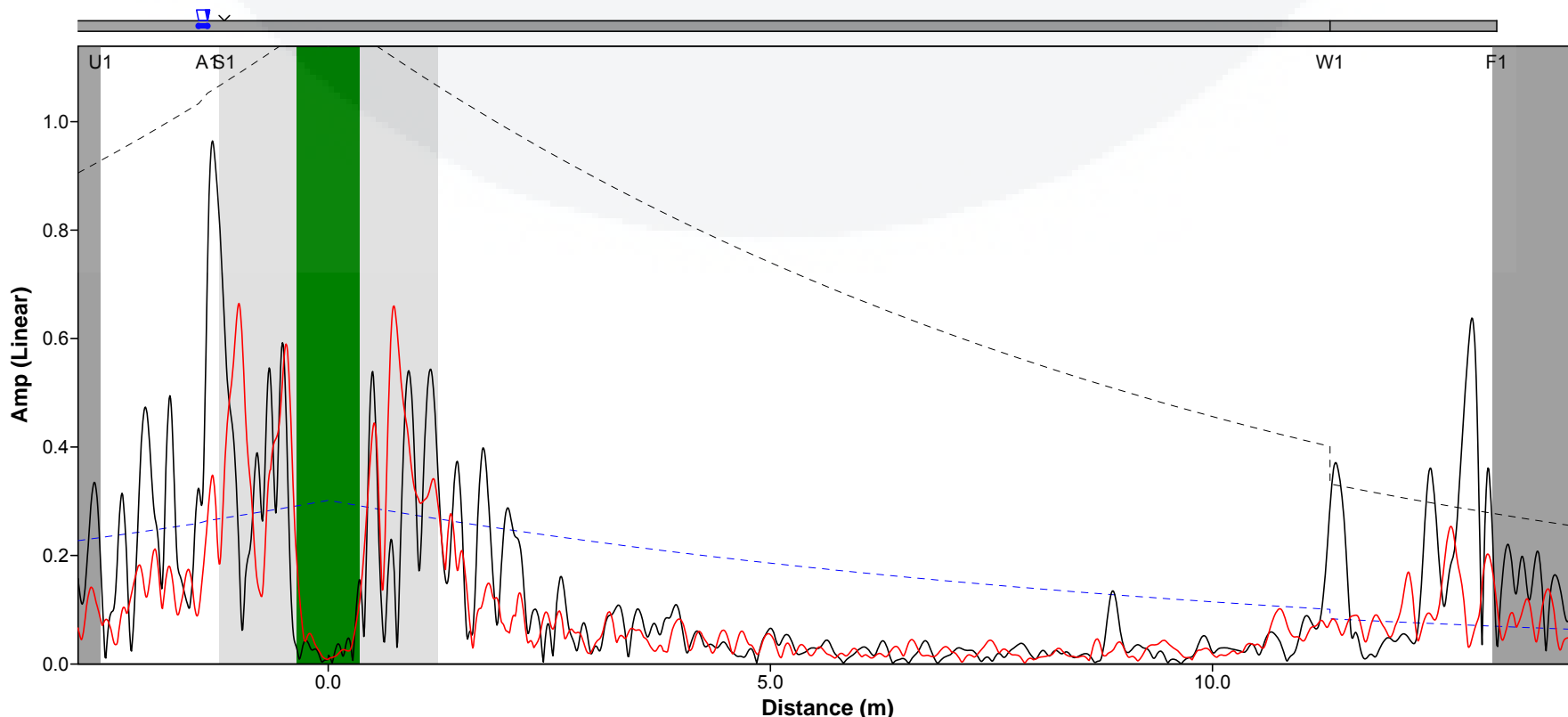


TECHINCO
 Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 4-07	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (635.137 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 11:46	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.17	1.62	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
A1	-1.36	0.964	20	0.1	60	Medium	ECT indication of Phase shift
U1	-2.57	0	-	~		End	
W1	11.32	0.37	-	0	80	Weld	
F1	13.21	0.471	-	0	50	Flange	



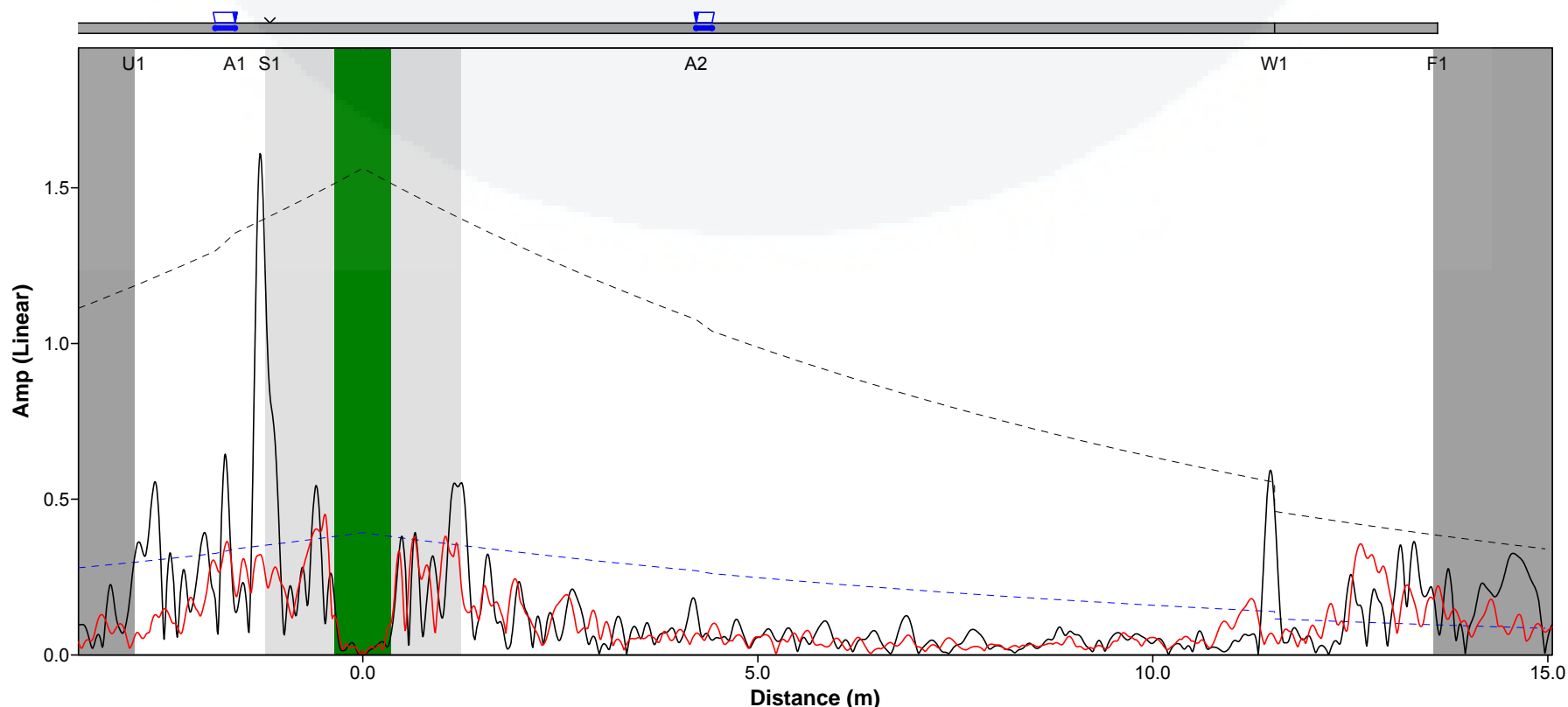


TECHINCO
 Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 4-08	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (163.493 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 11:50	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.17	1.71	-	0	80	Reducer	ECT no indication
A1	-1.61	0.356	6	0.25	10	Medium	MMM indication equal to 40 A/M SMLF
U1	-2.89	0	-	~		End	
A2	4.22	0.183	4	0.2	60	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
W1	11.54	1.07	-	0	90	Weld	
F1	13.6	0.628	-	0	50	Flange	



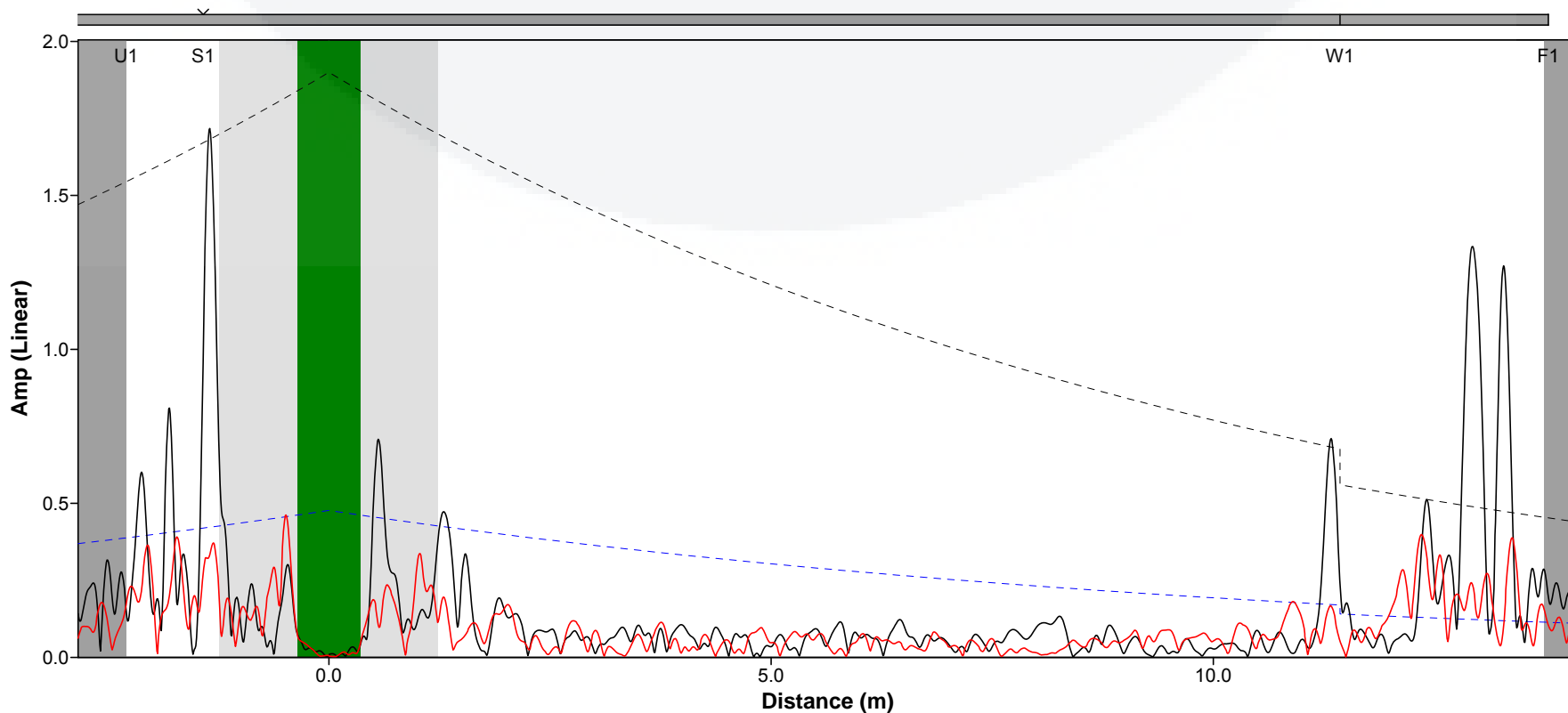


TECHINCO
 Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 4-09	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (160.06 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 14:22	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.42	2.24	-	0	60	Reducer	ECT no indication
U1	-2.29	0	-	~		End	
W1	11.43	0.977	-	0	90	Weld	
F1	13.78	1.01	-	0	80	Flange	

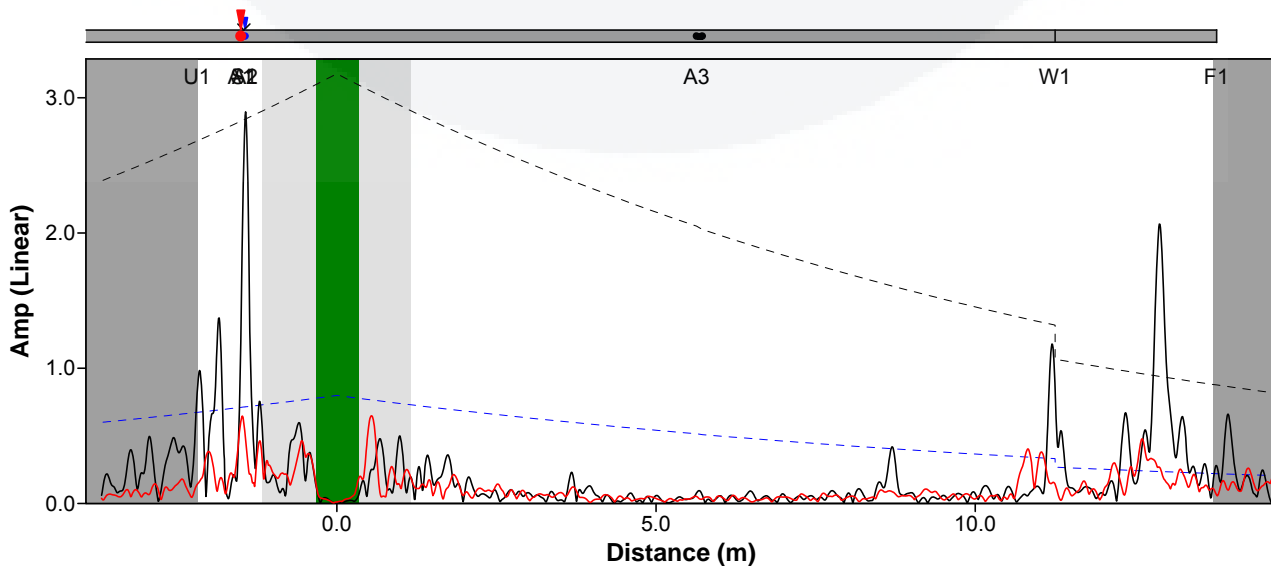




Pipe: 4-10	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (362.34 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 14:28	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A2	-1.43	2.9	25	0	80	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
S1	-1.45	2.9	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift , Magnetoscopy = 1.0090, Hardness = 124 HB, Ultrasonic 60% amplitude loss
A1	-1.5	2.78	20	0	80	Severe	ECT indication of Phase shift ,
U1	-2.19	0.983	-	~		End	
A3	5.63	0.0944	1	0.09	45	Minor	MMM indication equal to 10 A/M SMLF
W1	11.25	1.18	-	0	90	Weld	
F1	13.78	0.28	-	0	60	Flange	



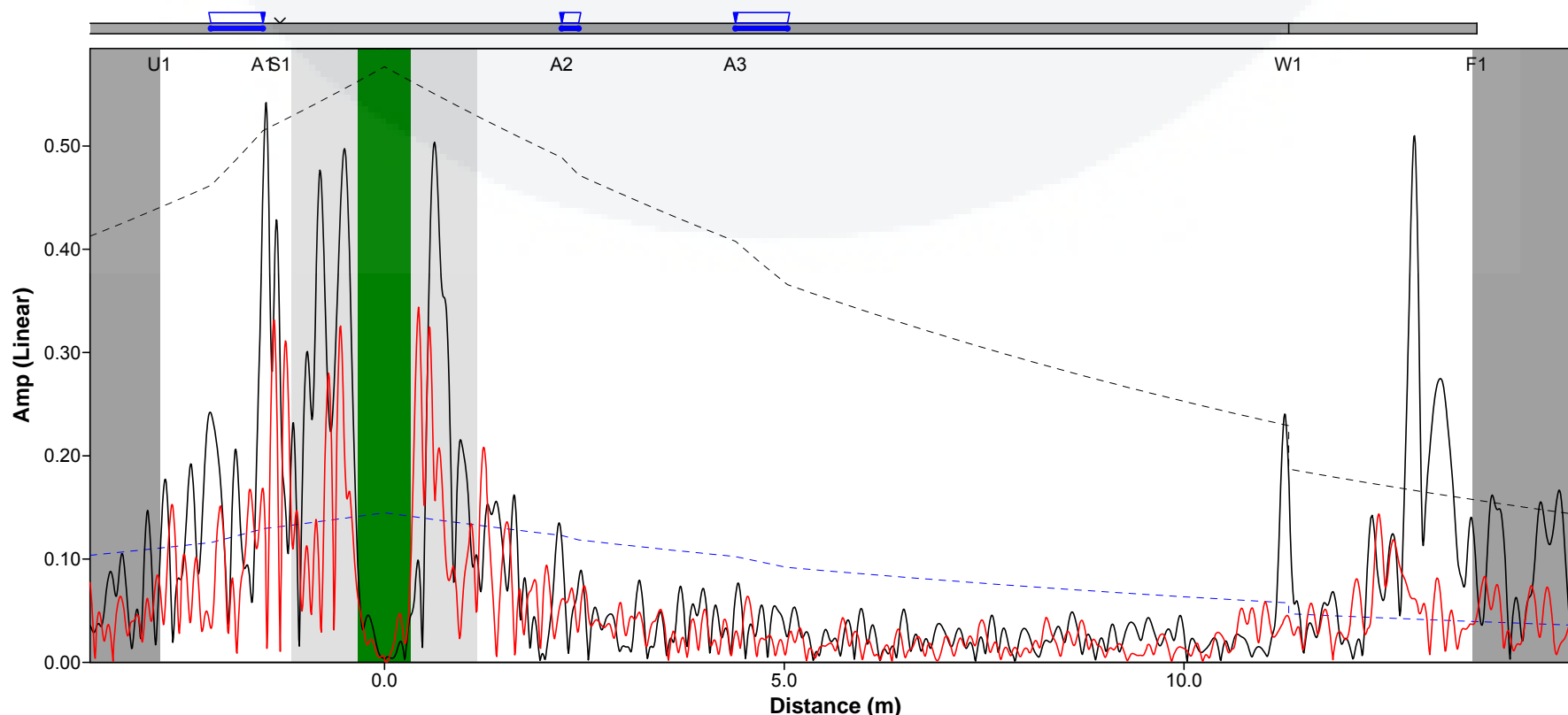


TECHINCO
 Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 4-11	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.8FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (130.602 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 14:32	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
U1	-2.81	0	-	~		End	
A1	-1.52	0.542	25	0.65	70	Medium	MMM indication equal to 33 A/M SMLF
S1	-1.3	1.03	-	0	50	Reducer	ECT no indication
A2	2.21	0.135	6	0.21	50	Medium	MMM indication equal to 35A/M SMLF
A3	4.39	0.0768	4	0.65	60	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
W1	11.3	0.31	-	0	80	Weld	
F1	13.66	0.354	-	0	70	Flange	

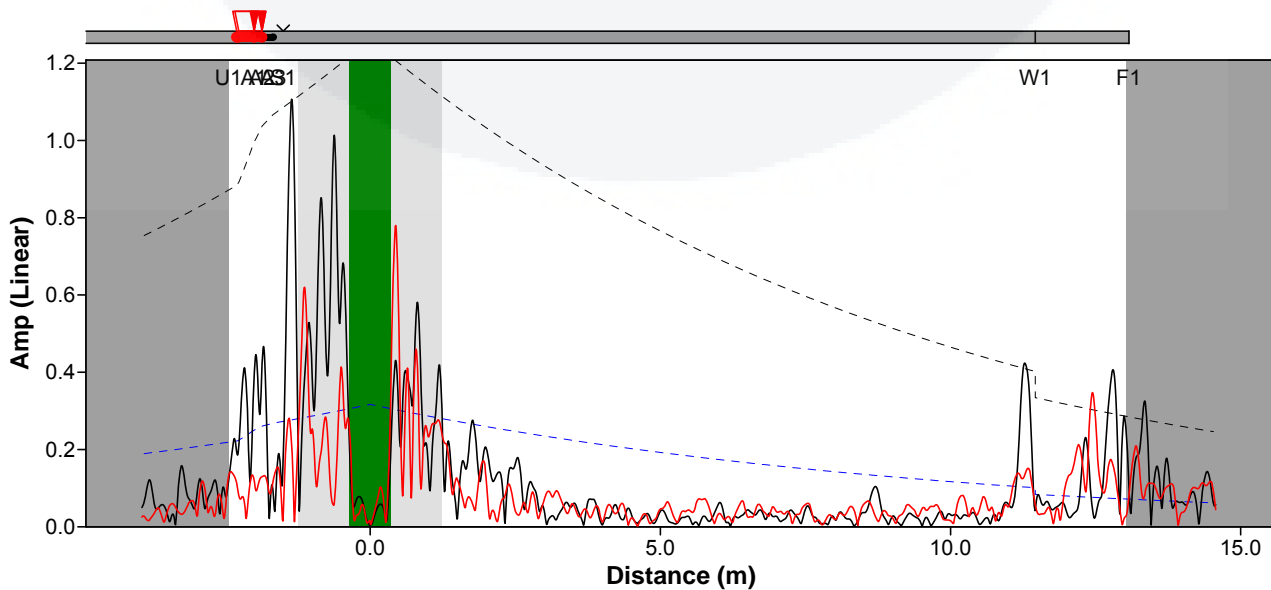




Pipe: 4-12	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (592.558 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 14:36	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.49	0.633	-	0.1	60	Reducer	ECT no indication
A3	-1.66	0.132	3	0.3	0	Minor	MMM indication equal to 10 A/M SMLF
A2	-1.86	0.467	10	0.4	70	Severe	GW indication
A1	-1.99	0.445	10	0.3	70	Severe	MMM indication equal to 70 A/M SMLF, Magnetoscopy = 1.0070, Hardness = 127 HB, Ultrasonic 60% amplitude loss
U1	-2.44	0.2	-	~		End	
W1	11.45	0.324	-	0	60	Weld	
F1	13.07	0.286	-	0	60	Flange	

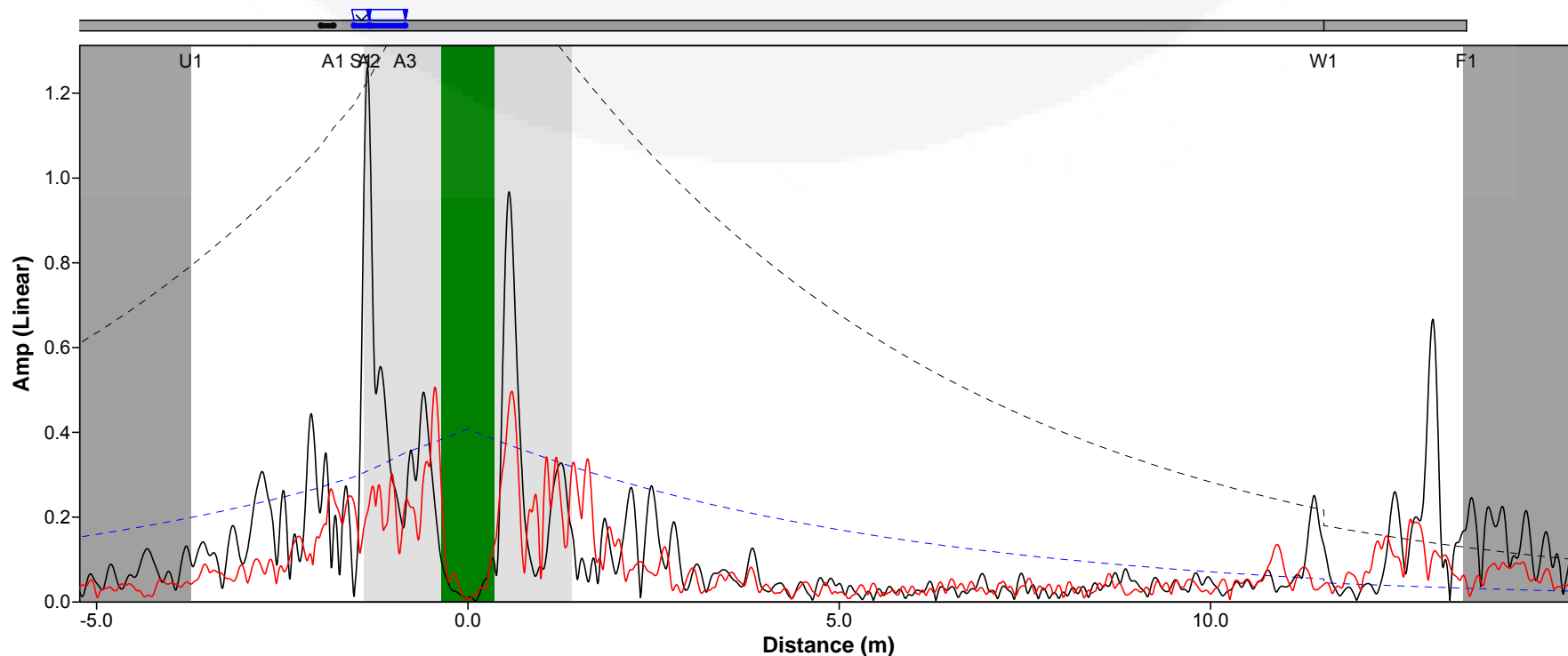




Pipe: 4-13	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (249.171 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 14:43	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A3	-0.84	0.283	5	0.47	30	Medium	MMM indication equal to 23 A/M SMLF
A2	-1.33	1.26	25	0.2	80	Medium	ECT indication of Phase shift, Magnetoscopy = 1.0095, Hardness = 125 HB, Ultrasonic 20% amplitude loss
S1	-1.43	1.25	-	0.1	70	Reducer	ECT indication of Phase shift
A1	-1.8	0.977	20	0.17	70	Minor	MMM indication equal to 10 A/M SMLF
U1	-3.72	0	-	~		End	
W1	11.52	0.37	-	0	80	Weld	
F1	13.44	0.58	-	0	80	Flange	



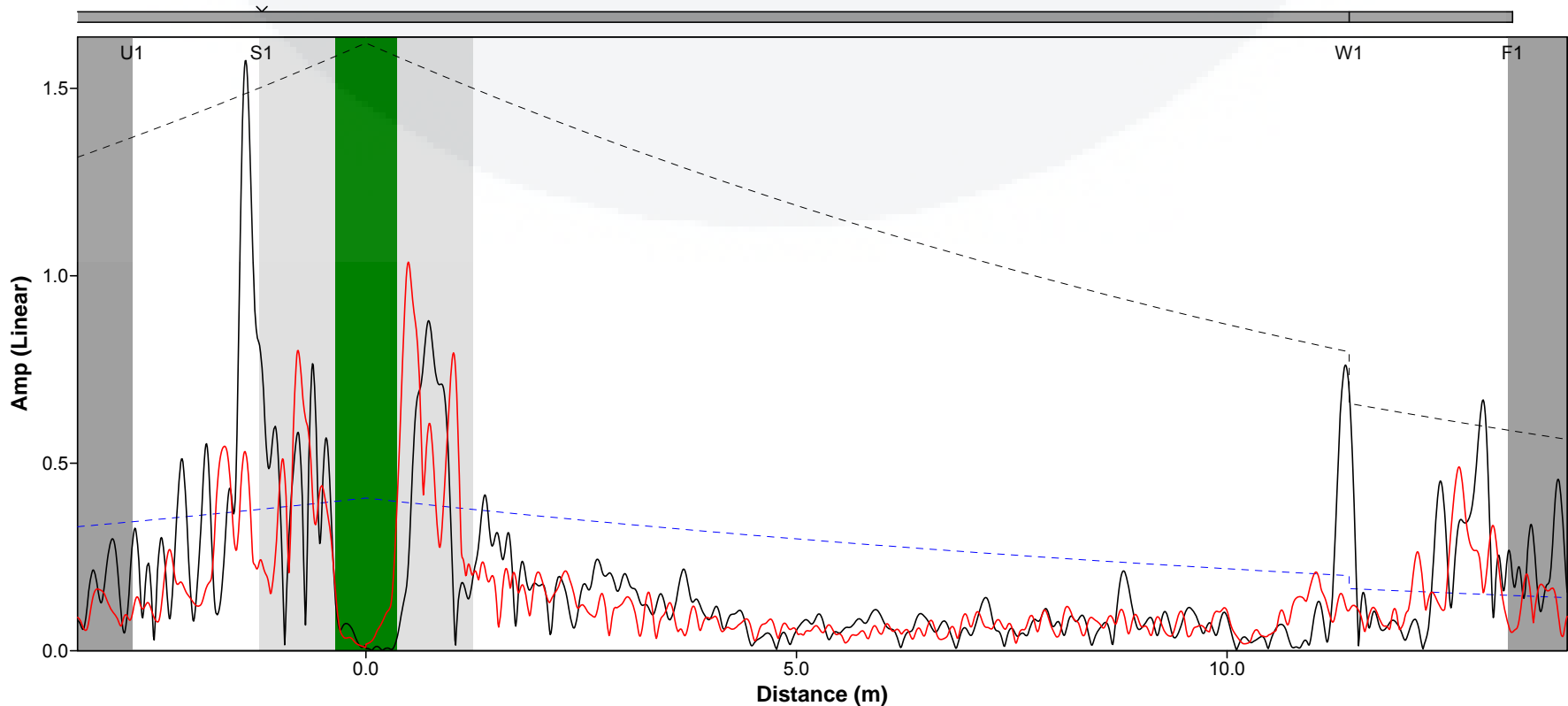


TECHINCO
 Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 4-14	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (652.185 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 14:47	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.2	1.95	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-2.71	0	-	~		End	
W1	11.41	0.754	-	0	90	Weld	
F1	13.31	1.02	-	0	80	Flange	

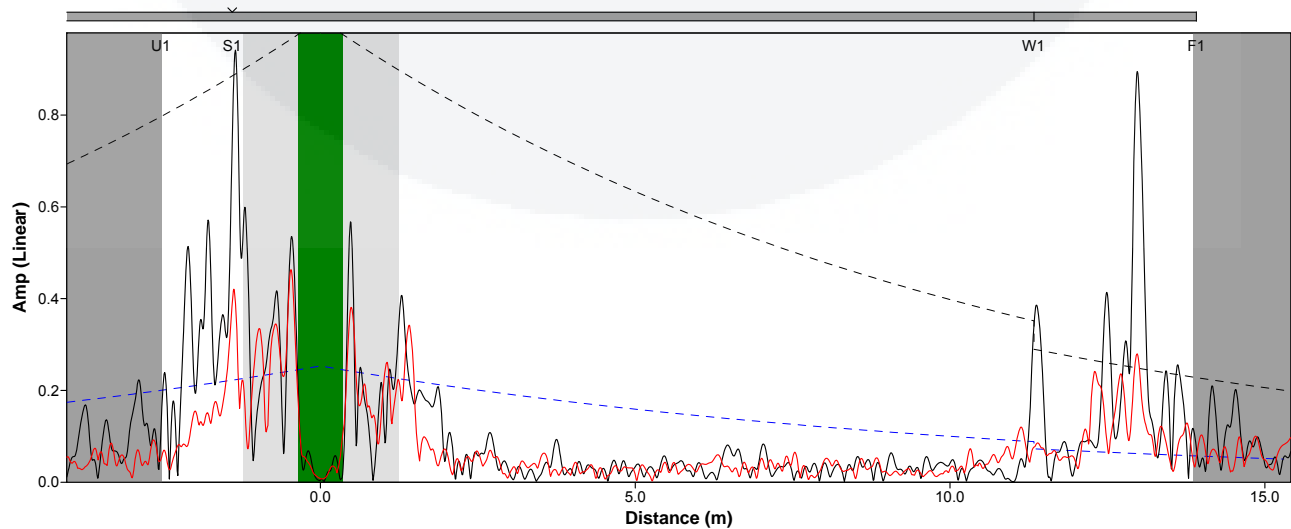




Pipe: 4-15	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (148.929 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 14:51	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.4	1.24	-	0	45	Reducer	ECT no indication
U1	-2.53	0	-	~		End	
W1	11.33	0.567	-	0	80	Weld	
F1	13.91	0.304	-	0	60	Flange	

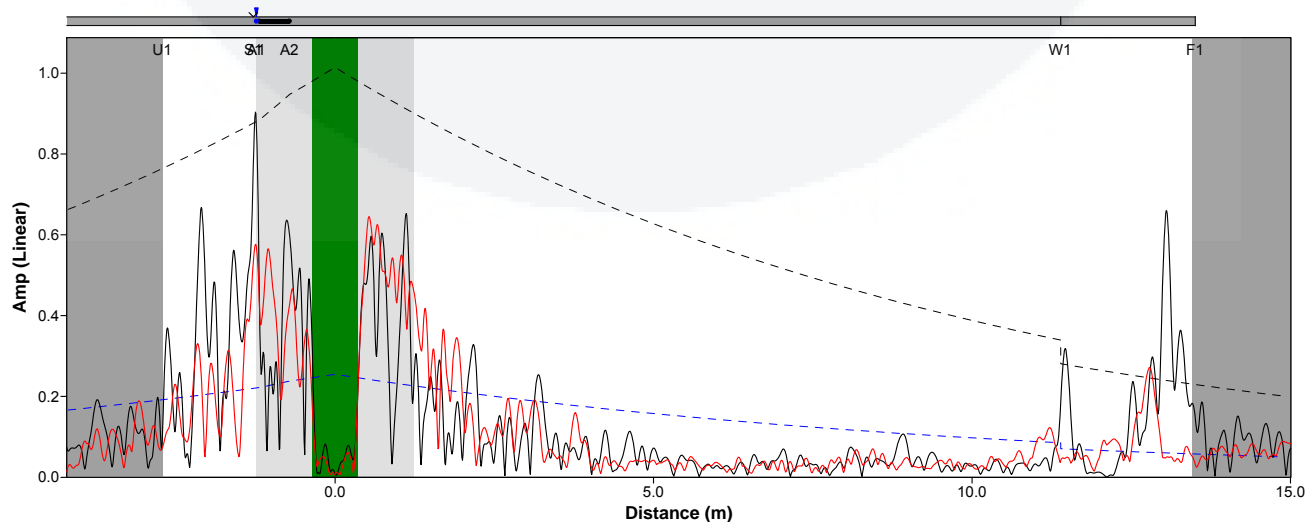




Pipe: 4-16	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (684.1 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 14:55	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A2	-0.71	0.637	15	0.47	25	Minor	MMM indication equal to 10 A/M SMLF
A1	-1.23	0.904	25	0	35	Medium	ECT indication of Phase shift
S1	-1.28	1.51	-	0.15	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
U1	-2.71	0	-	~		End	
W1	11.39	0.516	-	0	90	Weld	
F1	13.5	0.625	-	0	80	Flange	

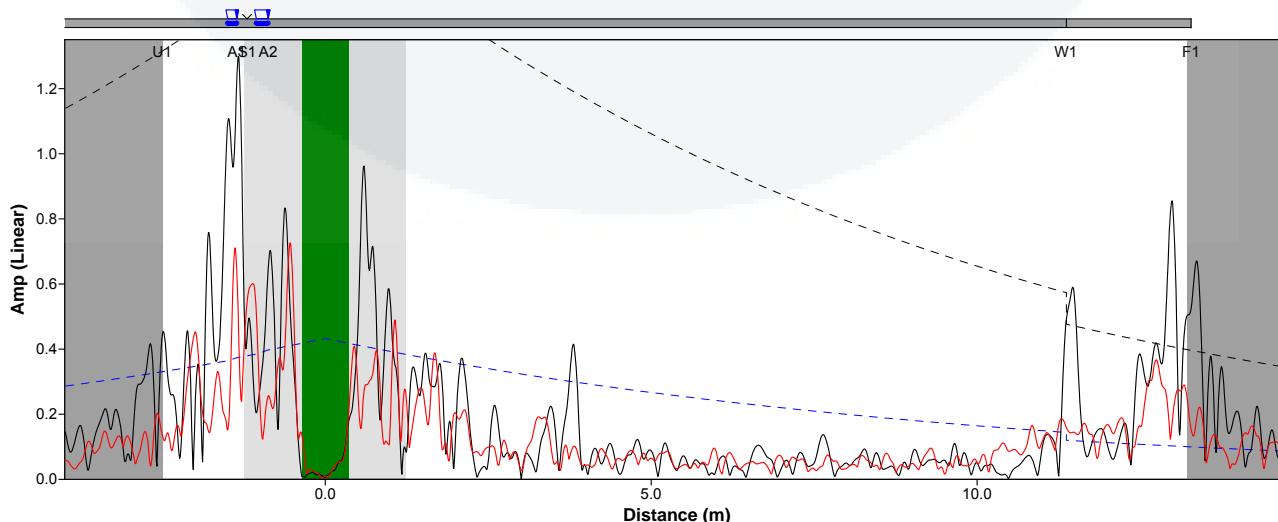




Pipe: 4-17	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (609.056 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 14:59	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A2	-0.87	0.703	10	0.18	60	Medium	MMM indication equal to 30 A/M SMLF
S1	-1.2	1.8	-	0	60	Reducer	ECT indication of Phase shift
A1	-1.35	1.3	20	0.14	45	Medium	ECT indication of Phase shift
U1	-2.49	0	-	~		End	
W1	11.36	0.883	-	0	90	Weld	
F1	13.28	0.727	-	0	40	Flange	

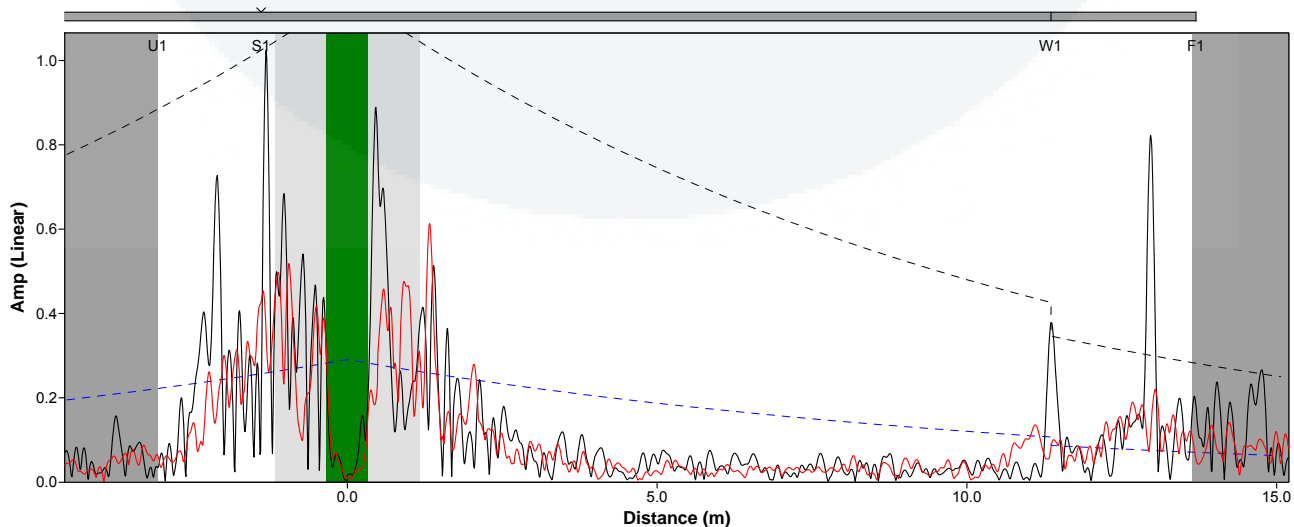




Pipe: 4-18	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.0FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (723.79 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 15:02	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.39	1.43	-	0	45	Reducer	ECT no indication
U1	-3.06	0	-	~		End	
W1	11.35	0.579	-	0	80	Weld	
F1	13.69	0.755	-	0	80	Flange	

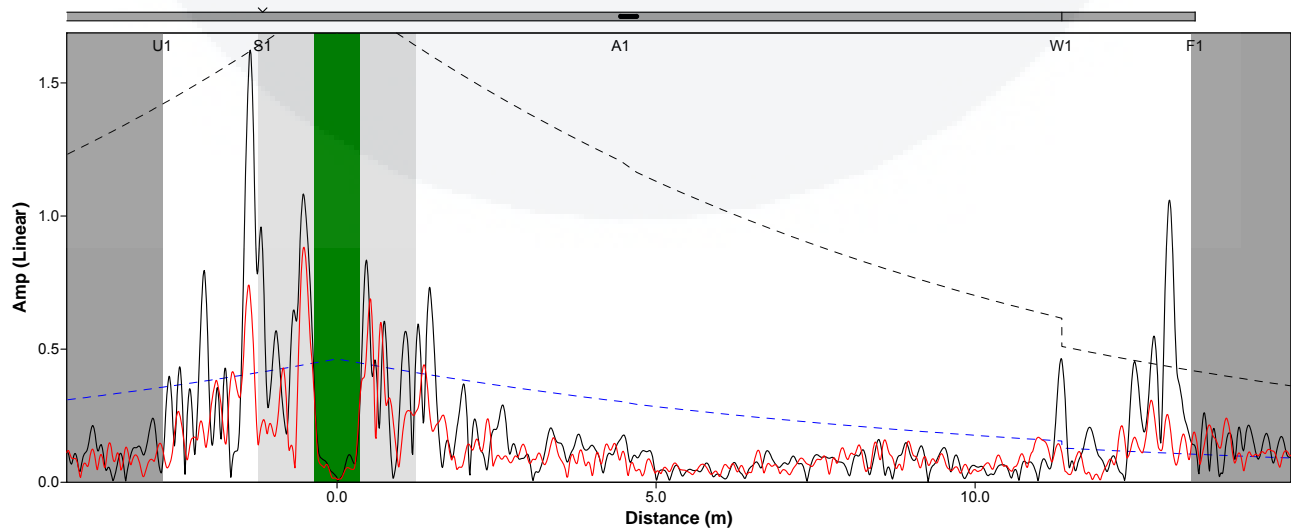




Pipe: 4-19	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (517.005 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 15:06	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.16	1.45	-	0	45	Reducer	ECT no indication
U1	-2.73	0	-	~		End	
A1	4.44	0.177	3	0.25	30	Minor	MMM indication equal to 20 A/M SMLF
W1	11.35	0.604	-	0	70	Weld	
F1	13.44	0.802	-	0	70	Flange	

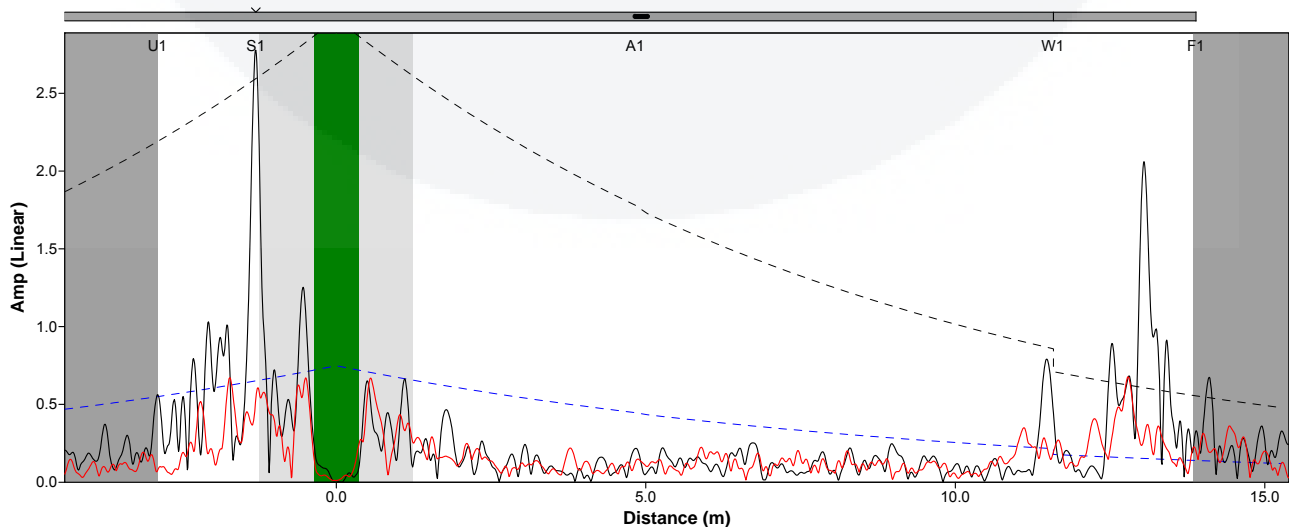




Pipe: 4-20	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (486.705 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 15:10	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.3	3.05	-	0	60	Reducer	ECT no indication
U1	-2.88	0	-	~		End	
A1	4.82	0.218	3	0.2	30	Minor	MMM indication equal to 20 A/M SMLF
W1	11.58	1.46	-	0	70	Weld	
F1	13.88	1.88	-	0	80	Flange	

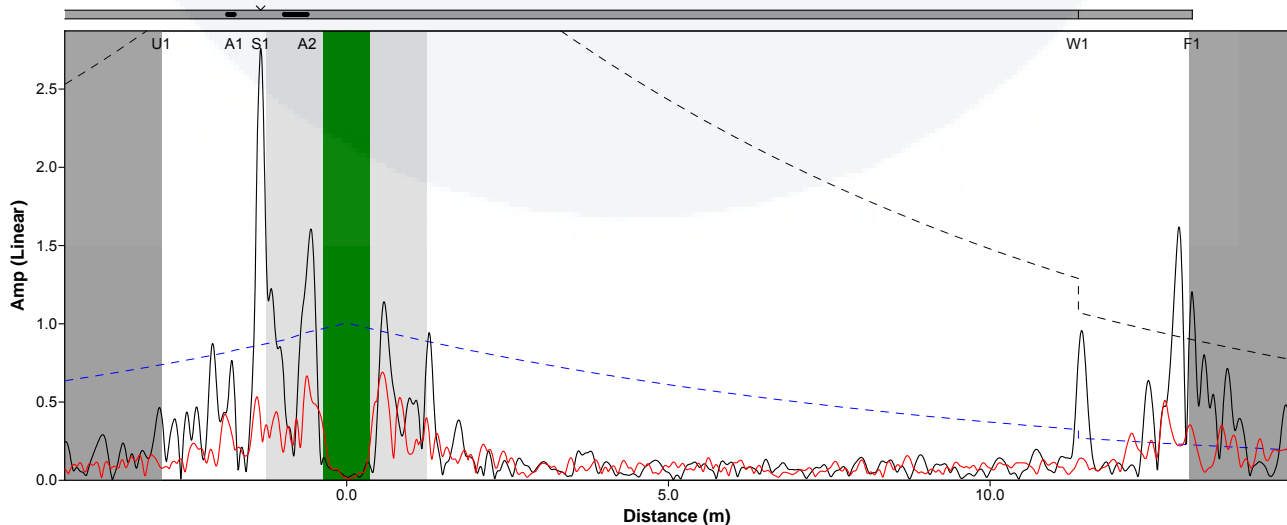




Pipe: 4-21	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (748.537 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 15:16	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A2	-0.61	1.61	10	0.35	60	Minor	MMM indication equal to 15 A/M SMLF
S1	-1.33	3.37	-	0	80	Reducer	ECT no indication
A1	-1.74	0.766	5	0.1	60	Minor	GW indication
U1	-2.88	0	-	~		End	
W1	11.37	1.31	-	0	90	Weld	
F1	13.14	1.54	-	0	80	Flange	

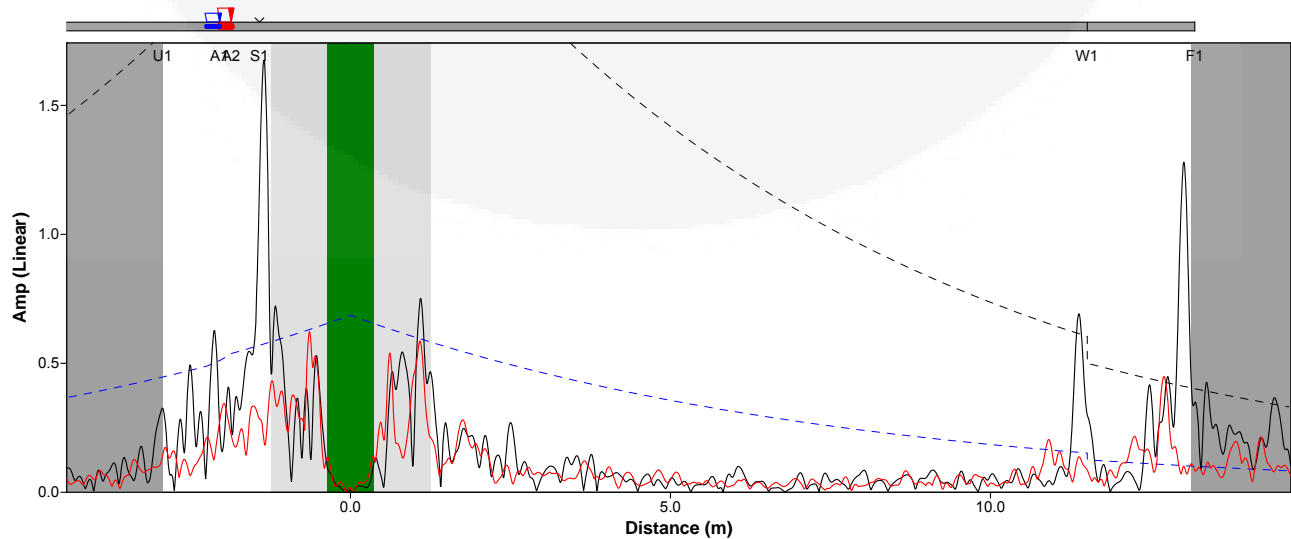




Pipe: 4-22	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (437.884 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 15:19	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.42	2.18	-	0	70	Reducer	ECT no indication
A2	-1.86	0.751	8	0.17	80	Severe	GW indication
A1	-2.04	0.427	5	0.2	50	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
U1	-2.93	0	-	~		End	
W1	11.51	1.02	-	0	90	Weld	
F1	13.19	0.643	-	0	60	Flange	



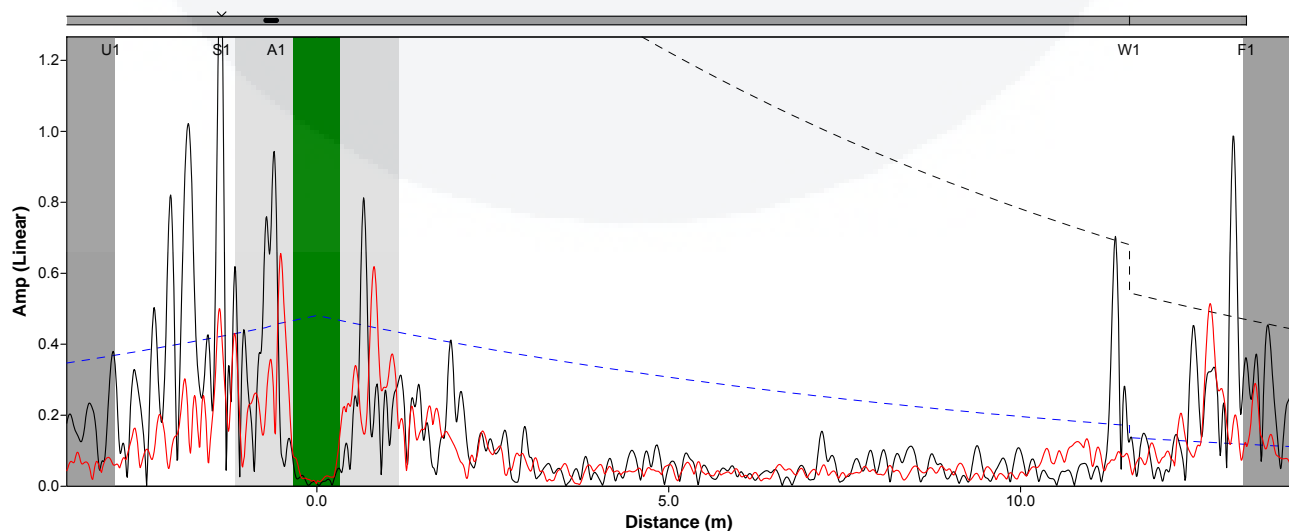


TECHINCO
Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 4-23	Ring: R2L04(1845)
Site: KPiC-reformer H2101	Config: 1.6FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (372.028 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 15:23	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A1	-0.57	0.944	12	0.15	30	Minor	MMM indication equal to 20 A/M SMLF
S1	-1.35	2.7	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-2.92	0	-	~		End	
W1	11.54	1.27	-	0	90	Weld	
F1	13.21	0.897	-	0	60	Flange	

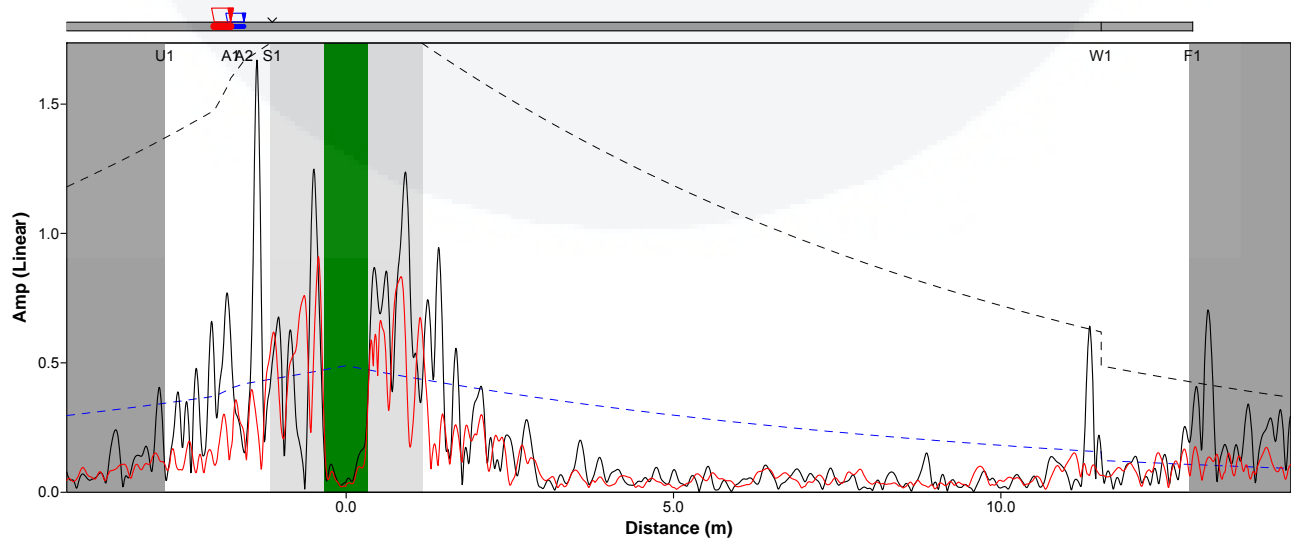




Pipe: 4-24	Ring: R2L04(1845)
Site: KPiC-reformer H2101	Config: 2.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (541.078 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 15:25	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.12	2.03	-	0	70	Reducer	ECT no indication
A2	-1.56	0.264	4	0.25	0	Medium	MMM indication equal to 30 A/M SMLF
A1	-1.76	0.77	11	0.25	60	Severe	GW indication
U1	-2.76	0	-	~		End	
W1	11.53	0.929	-	0	80	Weld	
F1	12.92	1.5	-	0	70	Flange	

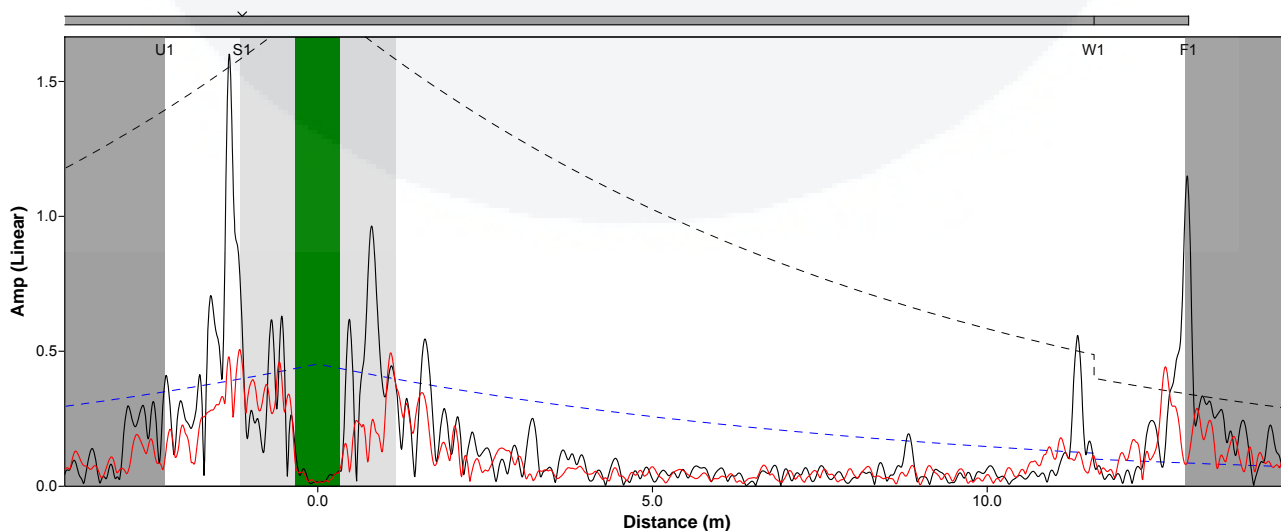




Pipe: 4-25	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.6FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (393.01 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 15:28	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-1.12	2.29	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-2.28	0	-	~		End	
W1	11.59	0.42	-	0	60	Weld	
F1	13.01	1.29	-	0	80	Flange	

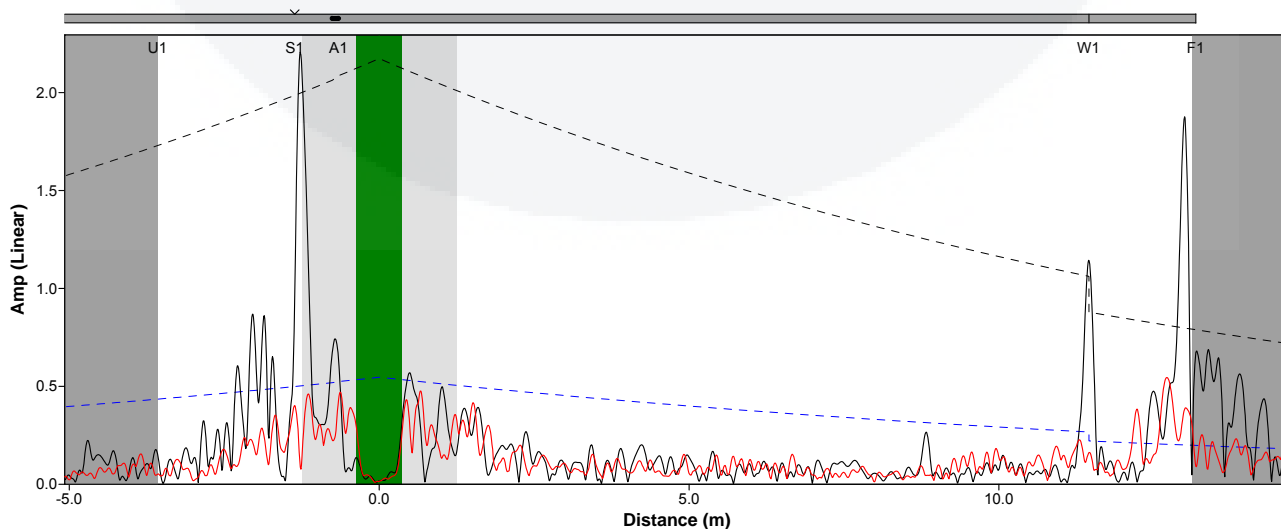




Pipe: 4-26	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 1.23 m	Calibration: Automatic (348.448 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 14 Jan 2014 15:31	Client: KPIC
Tested by: Iman Mousania [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A1	-0.65	0.743	8	0.1	35	Minor	MMM indication equal to 15 A/M SMLF
S1	-1.36	3.39	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-3.57	0	-	~		End	
W1	11.45	1.57	-	0	90	Weld	
F1	13.17	1.8	-	0	80	Flange	

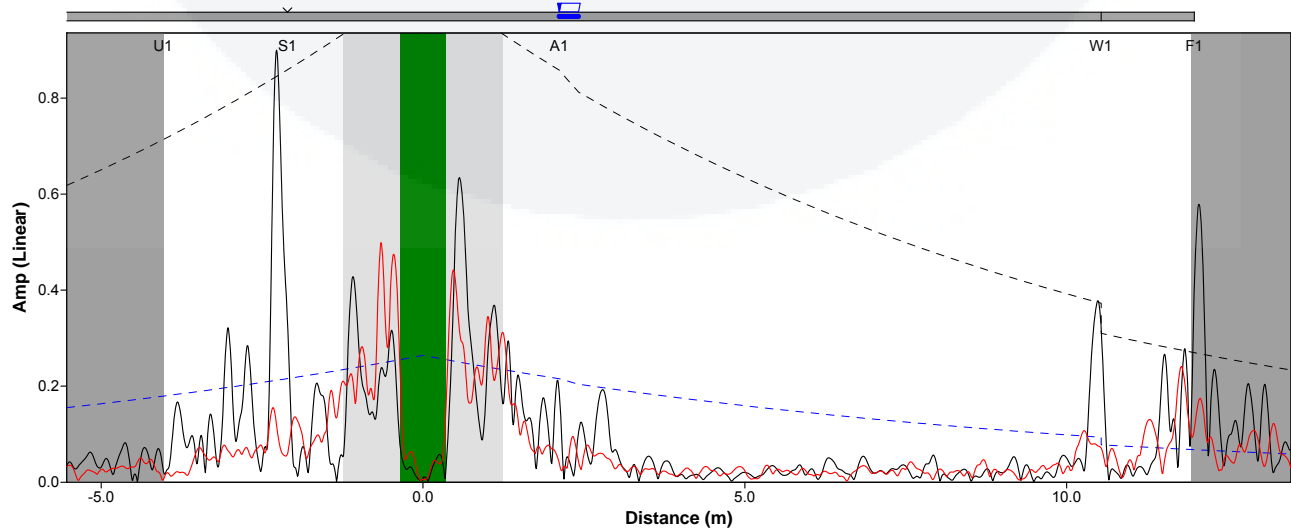




Pipe: 4-27	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (410.07 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 11:26	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.1	1.13	-	0	90	Reducer	ECT no indication
U1	-4.03	0	-	~		End	
A1	2.11	0.213	6	0.3	70	Medium	MMM indication equal to 40 A/M SMLF
W1	10.53	0.378	-	0	80	Weld	
F1	11.98	0.361	-	0	70	Flange	

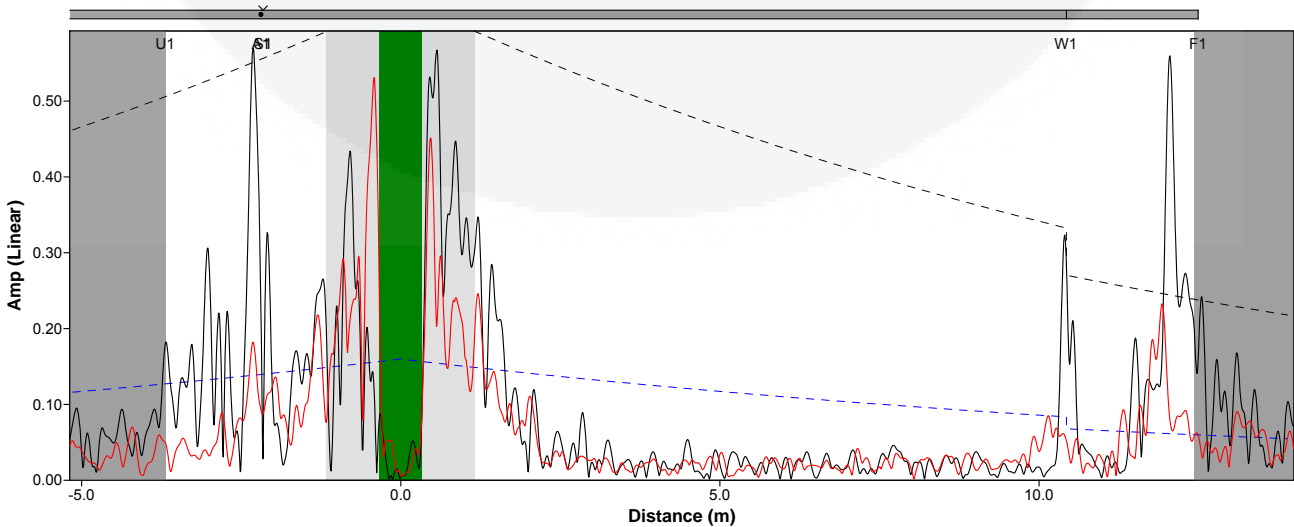




Pipe: 4-28	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (621.238 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 11:29	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Minor Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.15	0.844	-	0	70	Reducer	ECT no indication
A1	-2.18	0.455	19	0	70	Minor	GW indication
U1	-3.68	0	-	~		End	
W1	10.42	0.541	-	0	80	Weld	
F1	12.49	0.441	-	0	70	Flange	

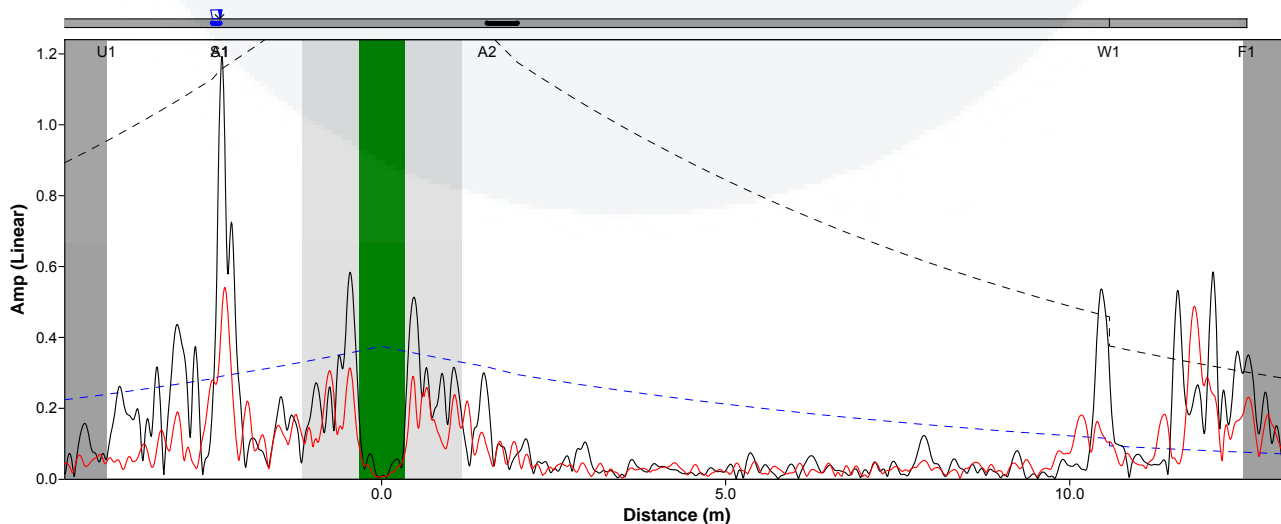




Pipe: 4-29	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.6FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (453.465 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 11:32	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A1	-2.34	1.19	25	0.11	60	Medium	ECT indication of Phase shift
S1	-2.35	1.74	-	0	90	Reducer	ECT indication of Phase shift
U1	-3.99	0	-	~		End	
A2	1.53	0.301	6	0.44	60	Minor	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
W1	10.57	0.971	-	0	90	Weld	
F1	12.57	0.825	-	0	70	Flange	

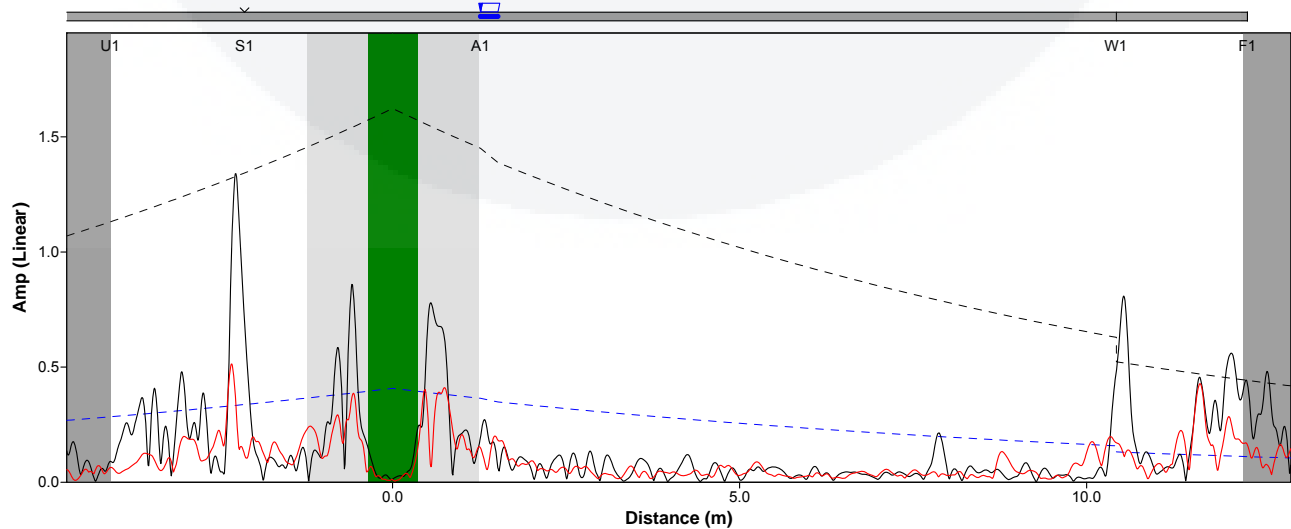




Pipe: 4-30	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (396.609 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 11:35	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.13	1.79	-	0	90	Reducer	ECT no indication
U1	-4.07	0	-	~		End	
A1	1.26	0.272	4	0.25	45	Medium	MMM indication equal to 40 A/M SMLF
W1	10.42	1.01	-	0	80	Weld	
F1	12.31	0.796	-	0	80	Flange	

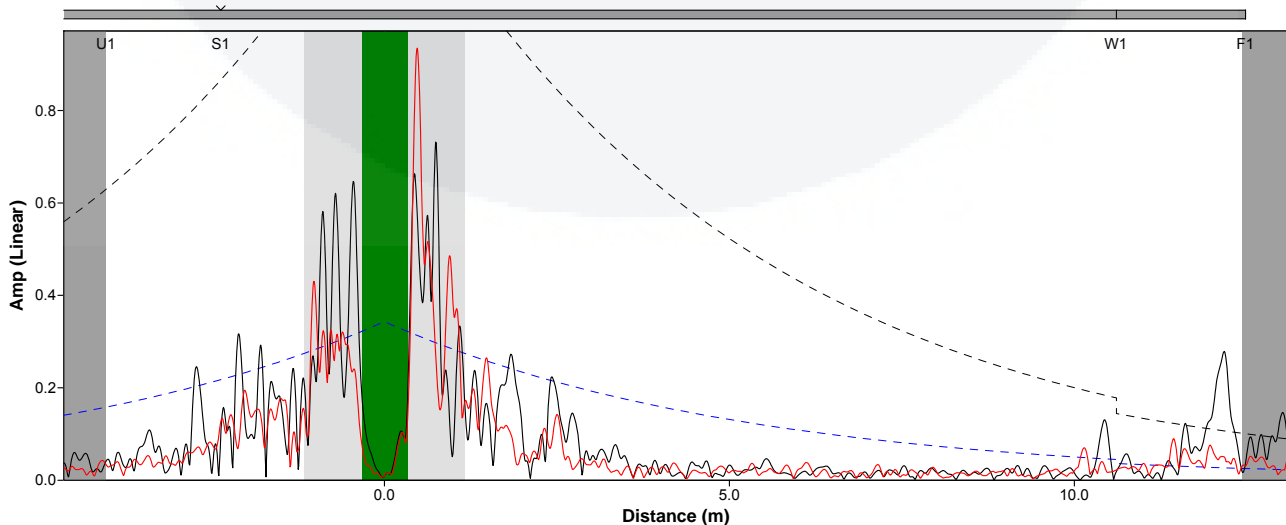




Pipe: 4-31	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (659.818 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 11:41	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.37	0.576	-	0	40	Reducer	ECT no indication
U1	-4.03	0	-	~		End	
W1	10.61	0.219	-	0	45	Weld	
F1	12.48	0.183	-	0	12	Flange	

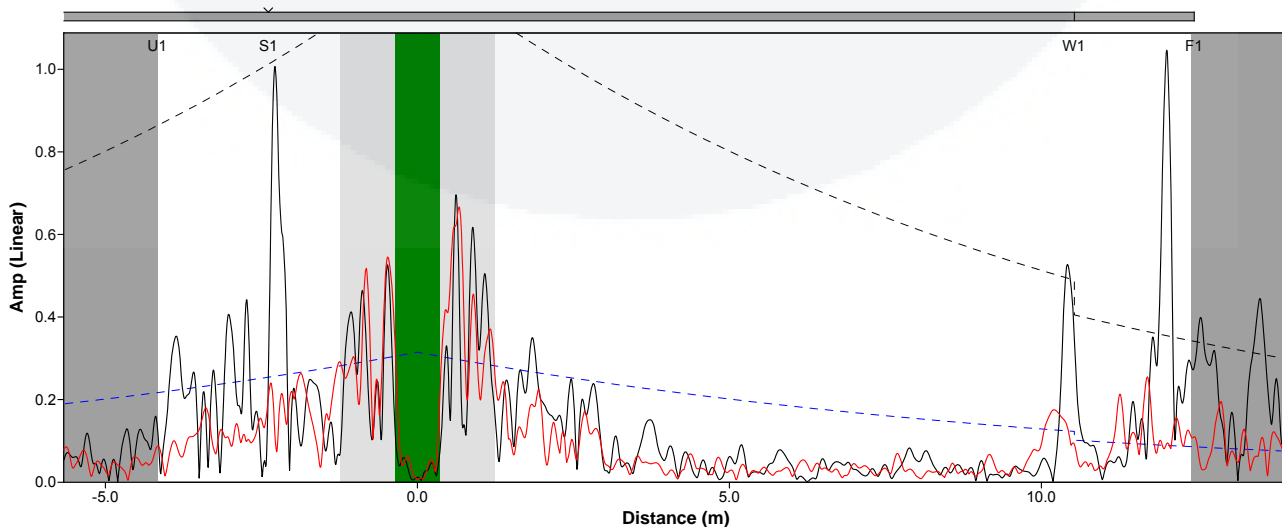




Pipe: 4-32	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (543.096 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 11:44	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.39	1.36	-	0	80	Reducer	ECT no indication
U1	-4.17	0	-	~		End	
W1	10.52	0.806	-	0	80	Weld	
F1	12.44	0.508	-	0	40	Flange	

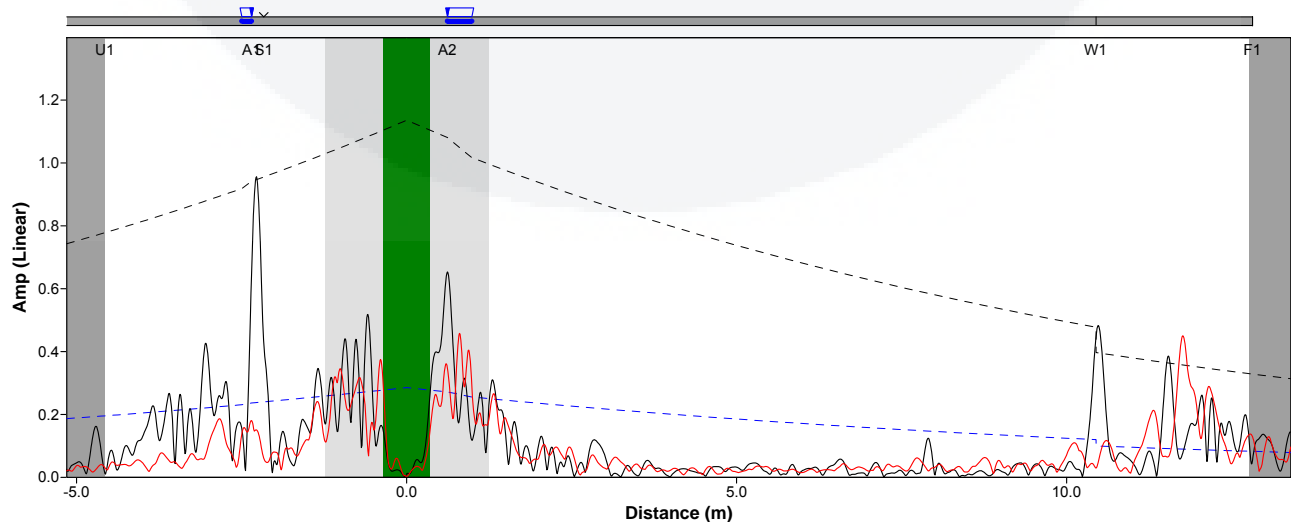




Pipe: 4-33	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (667.397 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 11:47	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.16	1.35	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
A1	-2.34	0.942	25	0.15	80	Medium	ECT indication of Phase shift
U1	-4.57	0	-	~		End	
A2	0.61	0.654	14	0.37	45	Medium	MMM indication equal to 40 A/M SMLF
W1	10.44	0.614	-	0	90	Weld	
F1	12.81	0.399	-	0	50	Flange	

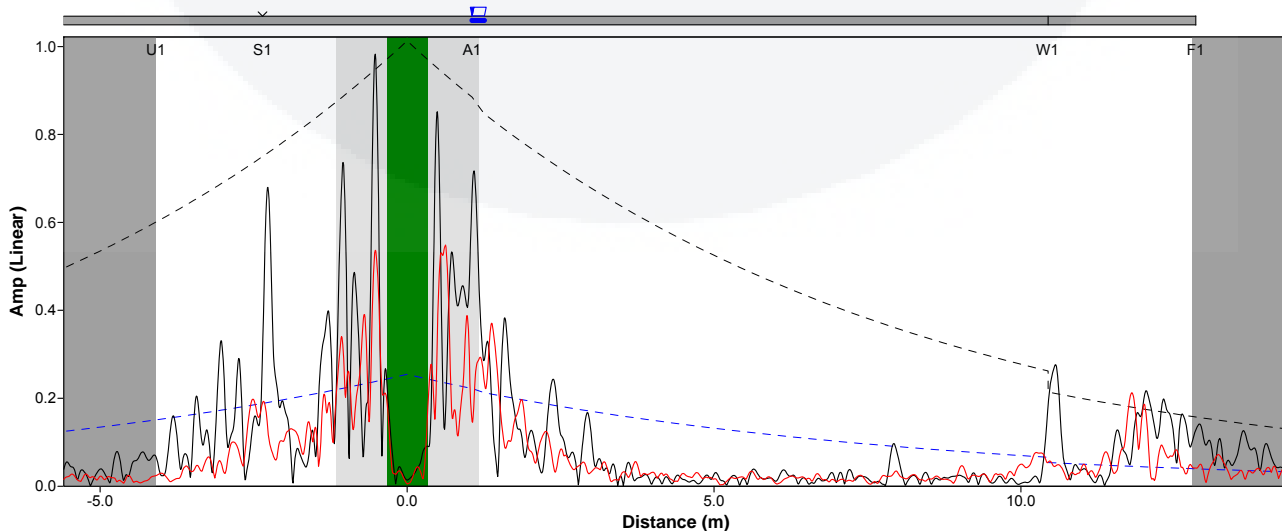




Pipe: 4-34	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.8FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (557.505 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 11:50	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.35	0.827	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-4.09	0	-	~		End	
A1	1.05	0.717	18	0.2	50	Medium	MMM indication equal to 27 A/M SMLF
W1	10.44	0.427	-	0	80	Weld	
F1	12.84	0.347	-	0	60	Flange	

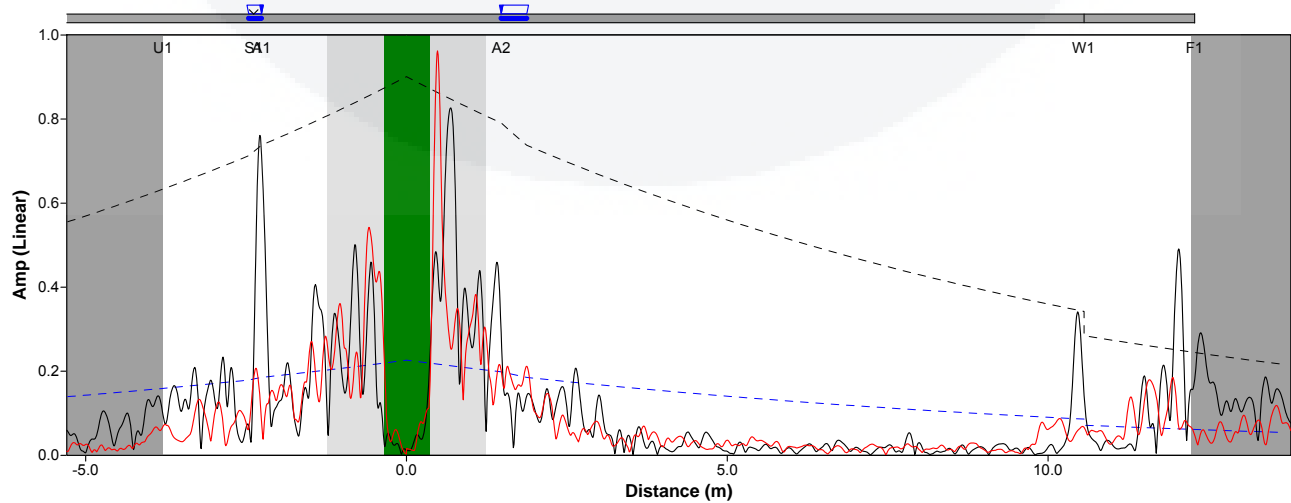




Pipe: 4-35	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (980.16 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 11:53	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A1	-2.25	0.761	25	0.2	80	Medium	ECT indication of Phase shift, Magnetoscopy = 1.0212, Hardness = 123 HB
S1	-2.38	0.85	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
U1	-3.79	0	-	~		End	
A2	1.47	0.458	13	0.4	50	Medium	MMM indication equal to 37 A/M SMLF
W1	10.56	0.403	-	0	80	Weld	
F1	12.28	0.339	-	0	90	Flange	

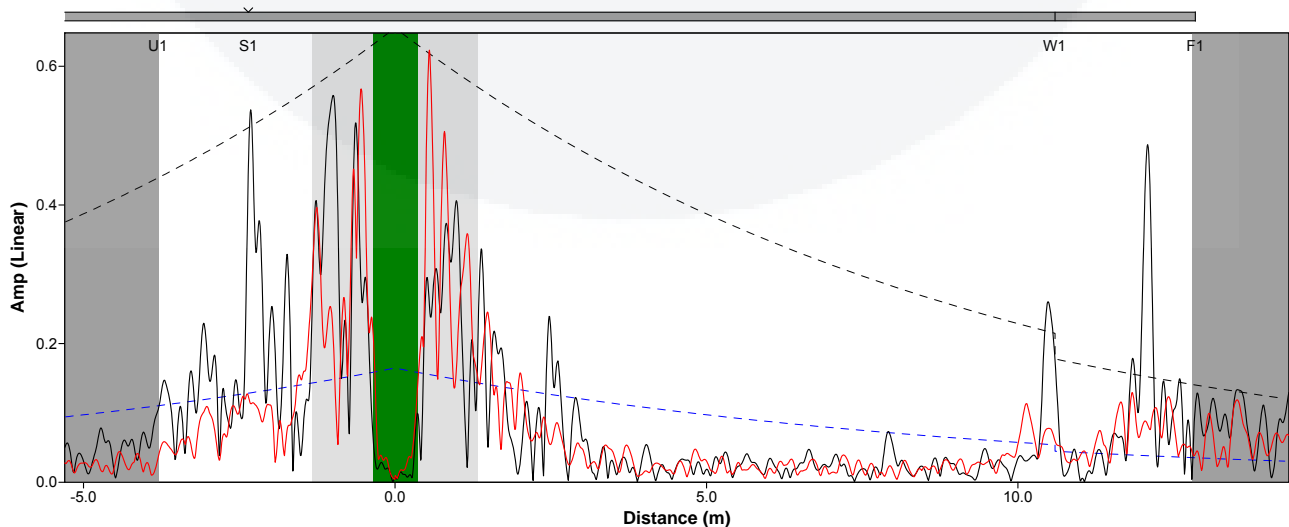




Pipe: 4-36	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (548.953 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 11:56	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.35	0.748	-	0	60	Reducer	ECT no indication
U1	-3.8	0	-	~		End	
W1	10.59	0.292	-	0	70	Weld	
F1	12.84	0.324	-	0	60	Flange	

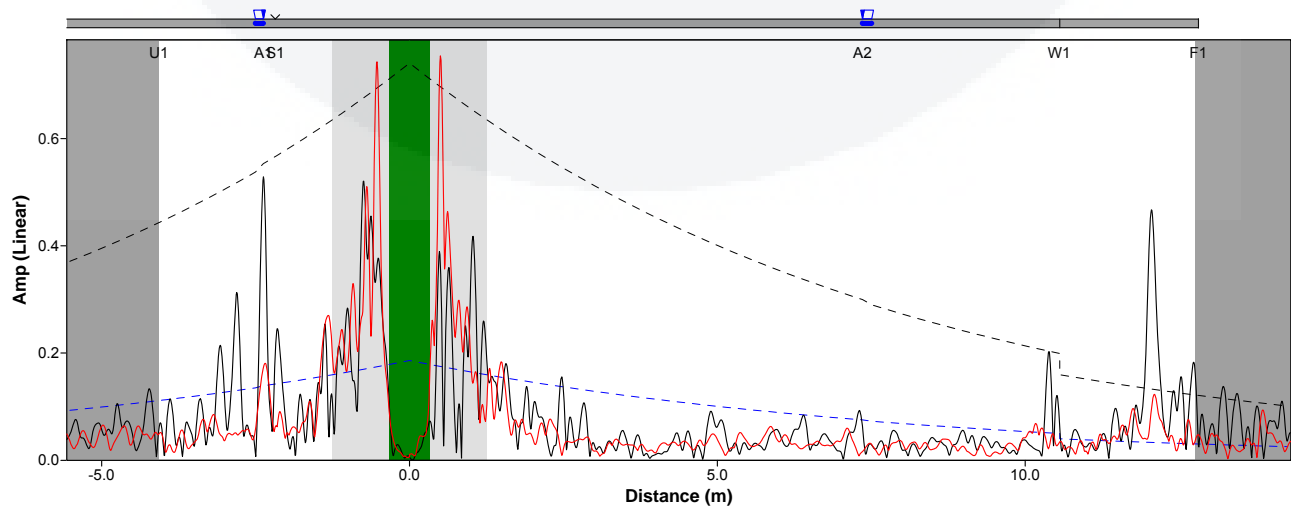




Pipe: 4-37	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.6FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (601.778 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 11:58	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.18	0.84	-	0	70	Reducer	ECT indication of Phase shift
A1	-2.37	0.529	20	0.13	70	Medium	ECT indication of Phase shift, Magnetoscopy = 1.0201, Hardness = 122 HB
U1	-4.07	0	-	~		End	
A2	7.35	0.0928	7	0.15	70	Medium	MMM indication equal to 40 A/M SMLF
W1	10.56	0.535	-	0	90	Weld	
F1	12.81	0.458	-	0	90	Flange	

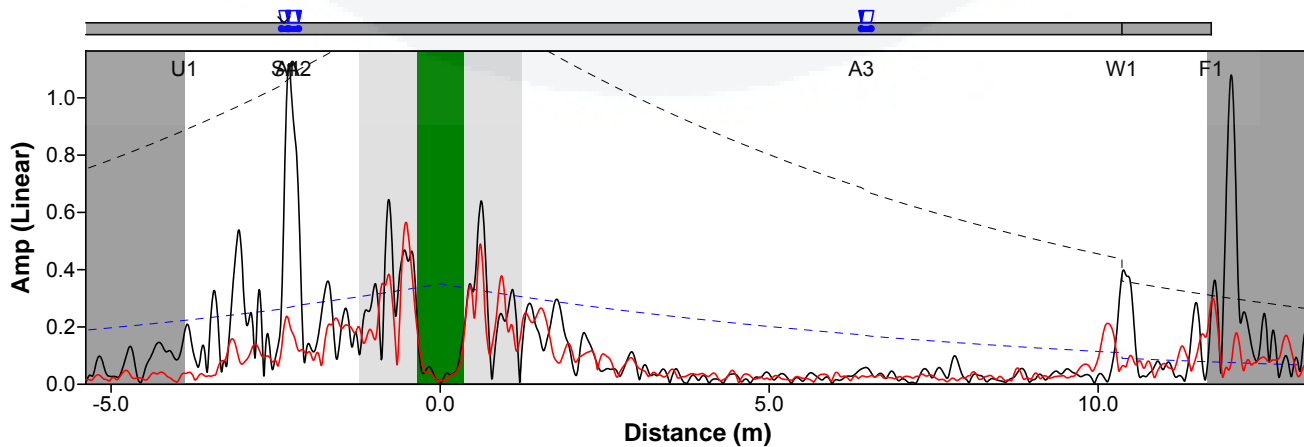




Pipe: 4-38	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (520.85 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 12:04	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A2	-2.14	0.872	18	0.15	80	Medium	MMM indication equal to 40 A/M SMLF
A1	-2.31	1.12	25	0.1	80	Medium	ECT indication of Phase shift, Magnetoscopy = 1.0078, Hardness = 128 HB, Ultrasonic 40% amplitude loss
S1	-2.37	1.09	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
U1	-3.88	0.21	-	~		End	
A3	6.4	0.0582	2	0.15	50	Medium	MMM indication equal to 40 A/M SMLF
W1	10.36	0.399	-	0	80	Weld	
F1	11.71	0.363	-	0	17	Flange	



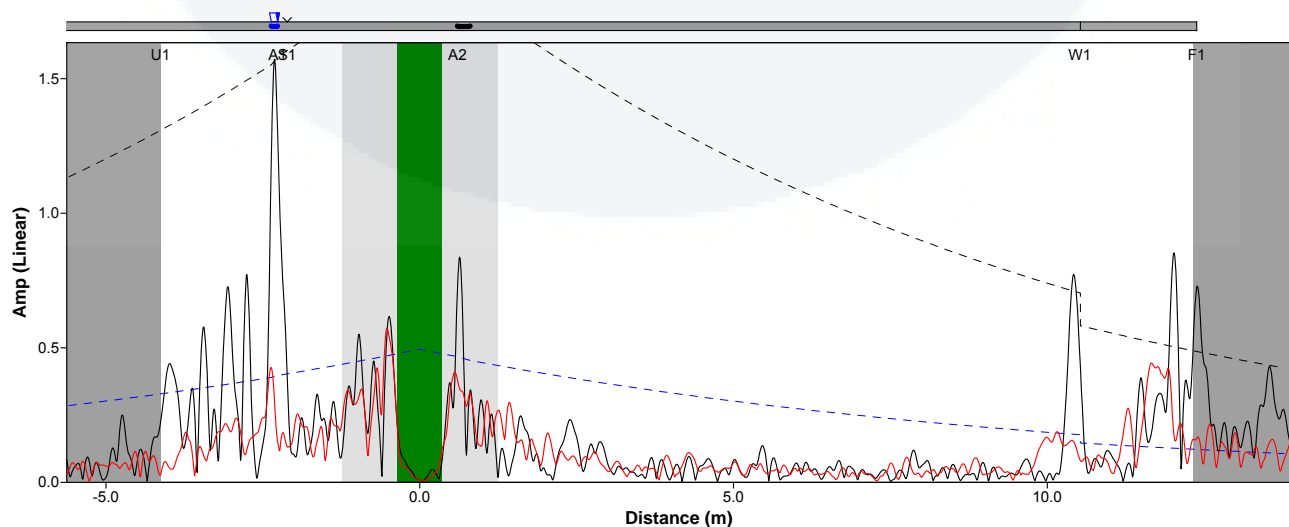


TECHINCO
Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 4-39	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (698.32 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 12:07	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.11	1.7	-	0	70	Reducer	ECT indication of Phase shift
A1	-2.26	1.57	20	0.1	80	Medium	ECT indication of Phase shift
U1	-4.12	0	-	~		End	
A2	0.6	0.837	10	0.2	50	Minor	MMM indication equal to 15 A/M SMLF
W1	10.52	1.11	-	0	90	Weld	
F1	12.38	1.17	-	0	80	Flange	

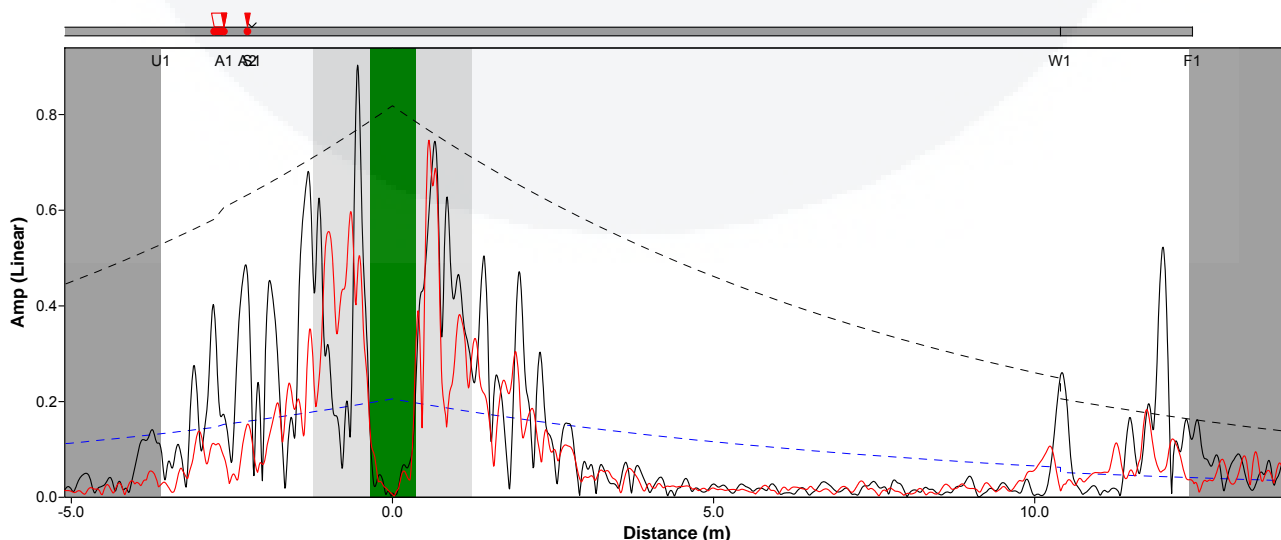




Pipe: 4-40	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (959.84 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 12:11	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = High Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.19	0.896	-	0.15	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
A2	-2.25	0.896	30	0	80	Severe	ECT indication of Phase shift
A1	-2.62	0.428	16	0.15	50	Severe	GW Indication
U1	-3.6	0	-	~		End	
W1	10.4	0.349	-	0	70	Weld	
F1	12.45	0.32	-	0	80	Flange	

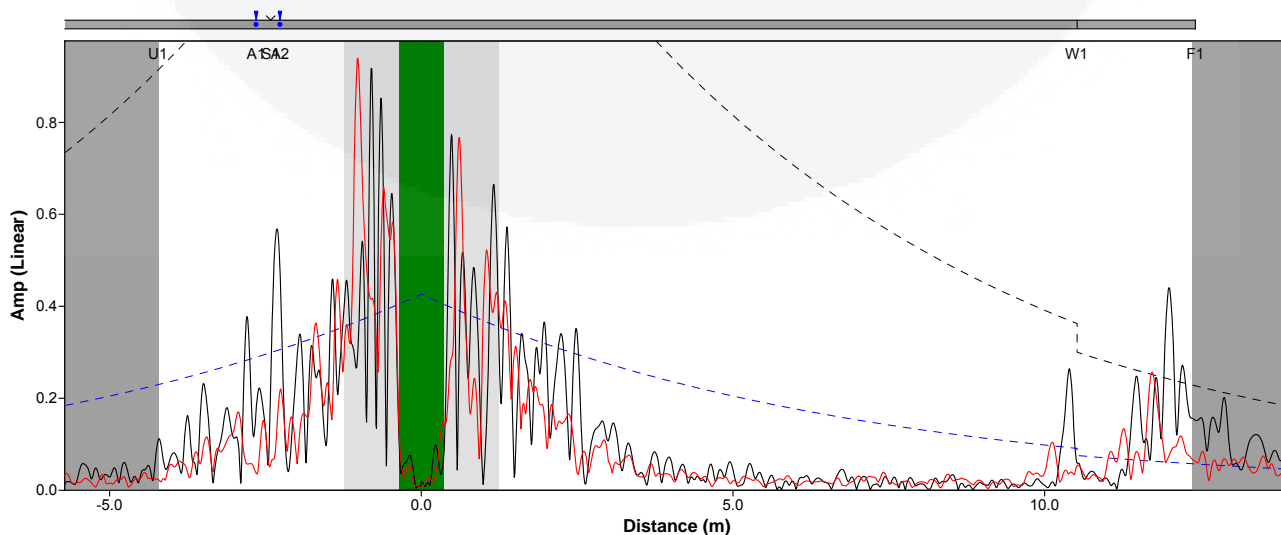




Pipe: 4-41	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (664.573 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 12:13	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A2	-2.26	0.885	17	0	80	Medium	ECT indication of Phase shift
S1	-2.41	0.974	-	0	70	Reducer	ECT indication of Phase shift
A1	-2.64	0.286	6	0	40	Medium	GW indication
U1	-4.22	0	-	~		End	
W1	10.51	0.361	-	0	60	Weld	
F1	12.41	0.31	-	0	40	Flange	

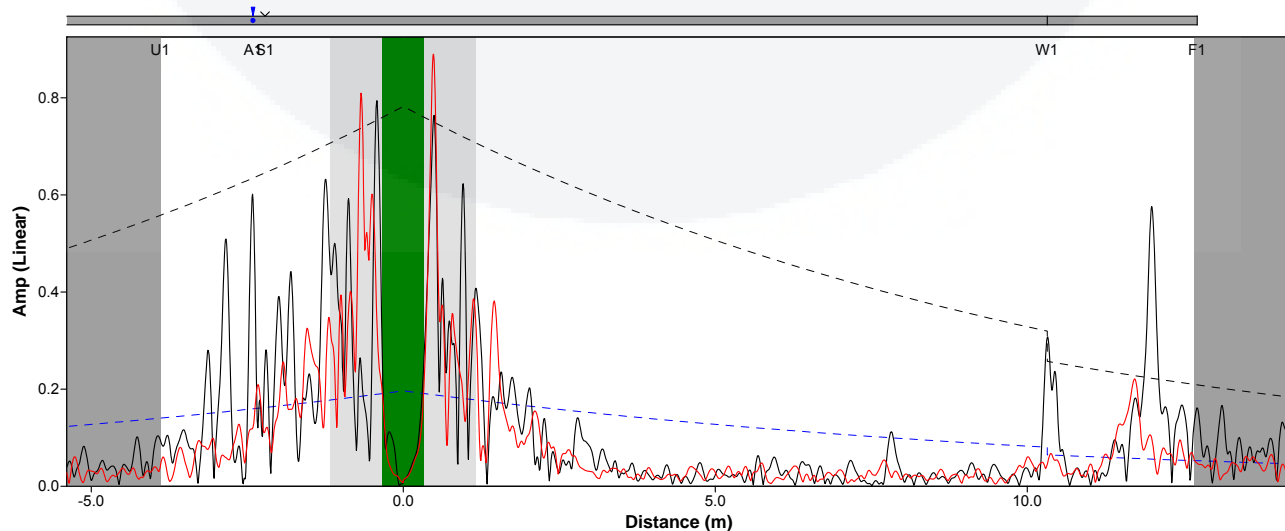




Pipe: 4-42	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.4FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (712.804 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 12:17	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.21	0.791	-	0	50	Reducer	ECT indication of Phase shift
A1	-2.4	0.601	20	0	70	Medium	ECT indication of Phase shift
U1	-3.89	0	-	~		End	
W1	10.31	0.421	-	0	80	Weld	
F1	12.72	0.686	-	0	80	Flange	

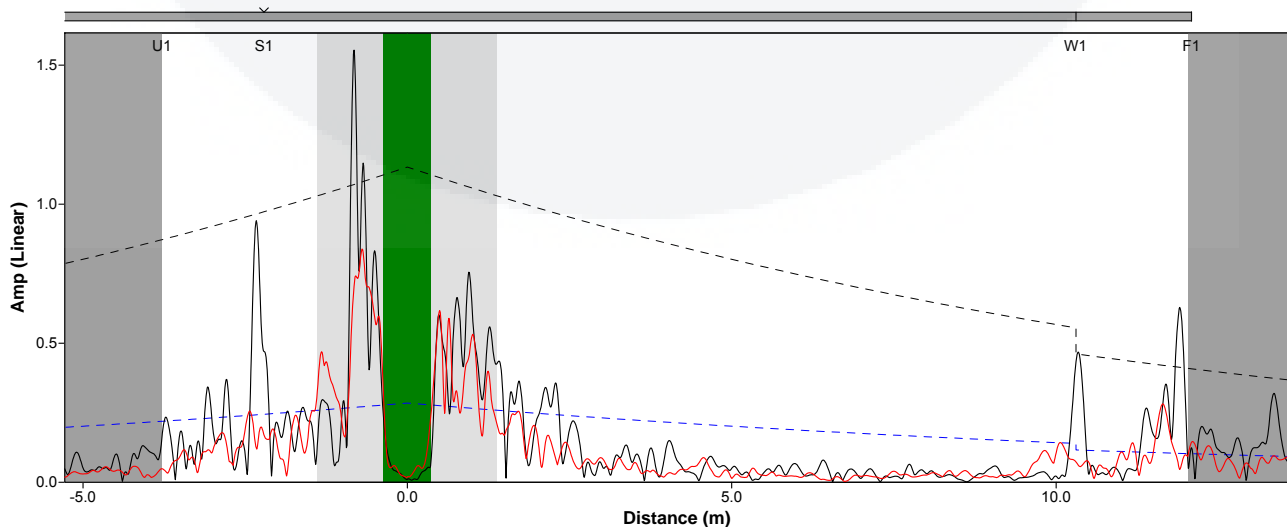




Pipe: 4-43	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (883.049 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 14:14	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.21	0.674	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-3.78	0.234	-	~		End	
W1	10.3	0.468	-	0	80	Weld	
F1	12.08	0.124	-	0	0	Flange	

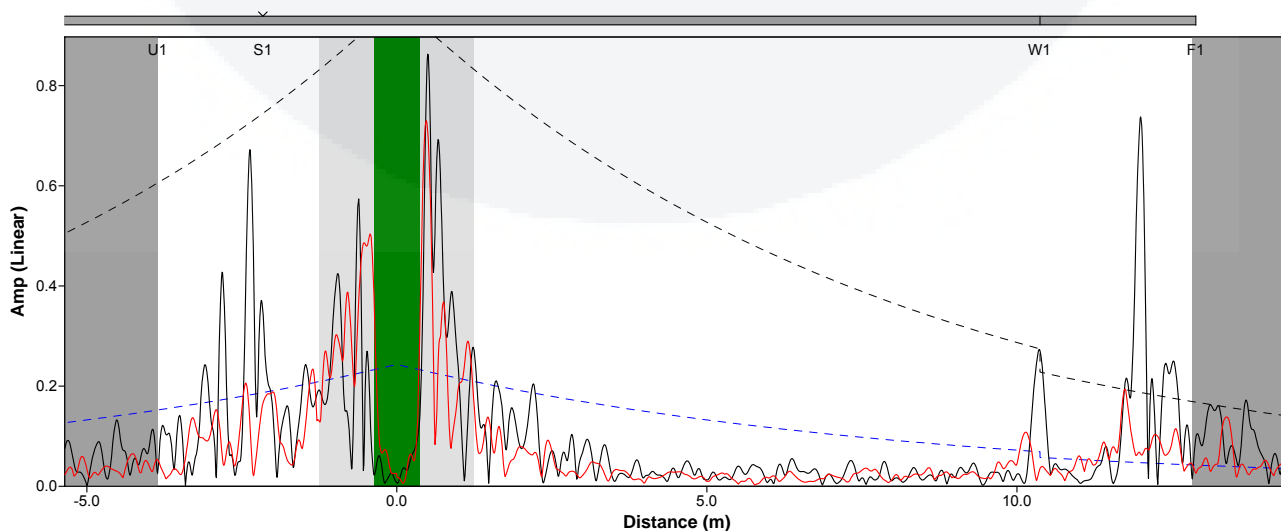




Pipe: 4-44	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (685.398 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 14:17	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = OK

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.16	0.53	-	0	70	Reducer	ECT no indication
U1	-3.85	0	-	~		End	
W1	10.37	0.309	-	0	80	Weld	
F1	12.88	0.314	-	0	80	Flange	

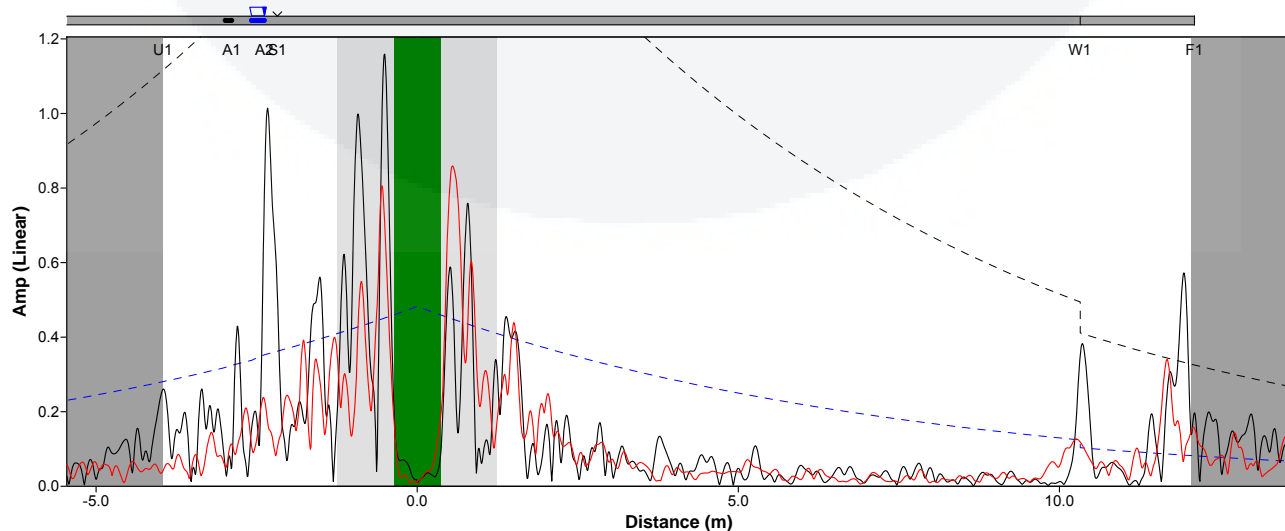




Pipe: 4-45	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (516.019 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 14:20	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.17	1.43	-	0	80	Reducer	ECT no indication
A2	-2.37	1.61	25	0.2	80	Medium	MMM indication equal to 21 A/M SMLF
A1	-2.88	0.709	13	0.1	70	Minor	GW indicatiobn
U1	-3.95	0	-	~		End	
W1	10.32	0.551	-	0	80	Weld	
F1	12.1	0.588	-	0	50	Flange	

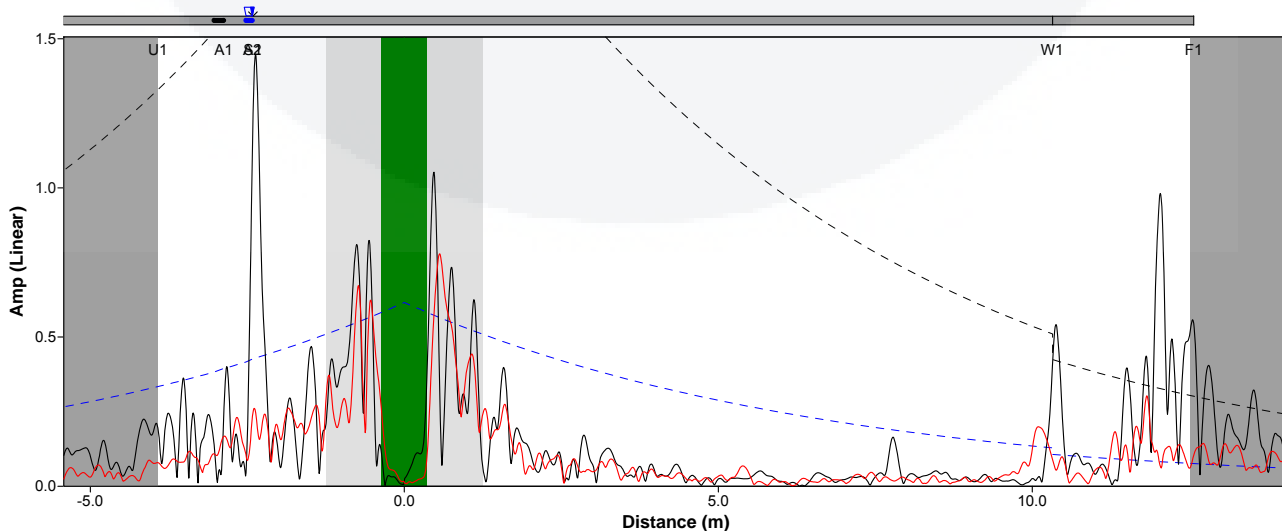




Pipe: 4-46	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (668.055 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 14:23	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.41	1.91	-	0	90	Reducer	ECT indication of Phase shift
A2	-2.42	1.89	25	0.1	90	Medium	ECT indication of Phase shift
A1	-2.87	0.783	12	0.15	80	Minor	GW indication
U1	-3.92	0	-	~		End	
W1	10.32	0.63	-	0	80	Weld	
F1	12.57	0.804	-	0	70	Flange	

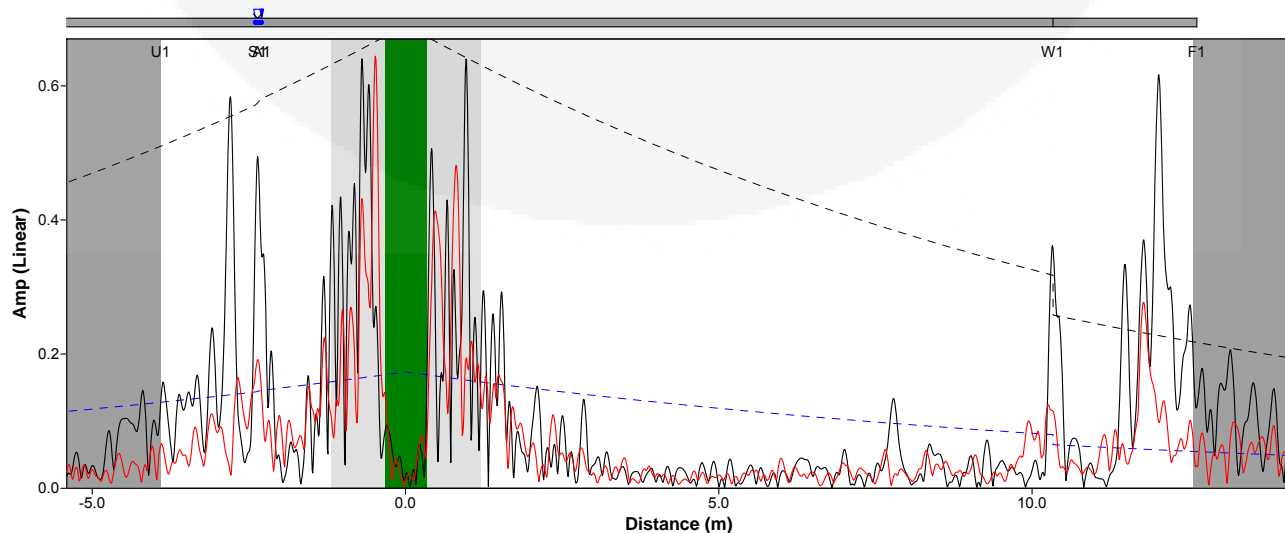




Pipe: 4-47	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 1.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (792.547 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 14:26	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A1	-2.29	0.492	19	0.1	60	Medium	ECT indication of Phase shift
S1	-2.36	1.36	-	0	90	Reducer	ECT indication of Phase shift
U1	-3.9	0	-	~		End	
W1	10.33	0.68	-	0	80	Weld	
F1	12.62	0.543	-	0	80	Flange	

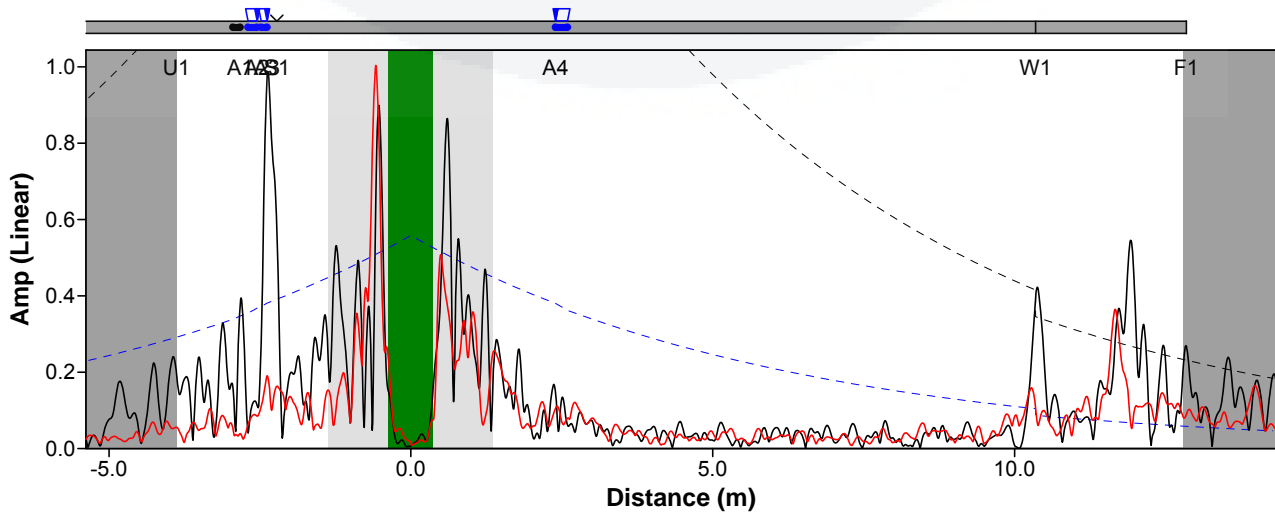




Pipe: 4-48	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (488.912 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 14:32	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.21	0.745	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
A3	-2.38	0.988	15	0.1	80	Medium	ECT indication of Phase shift
A2	-2.54	0.231	4	0.15	50	Medium	MMM indication equal to 25 A/M SMLF
A1	-2.82	0.395	7	0.12	90	Minor	GW indication
U1	-3.88	0.241	-	~		End	
A4	2.39	0.168	3	0.2	35	Medium	MMM indication equal to 35 A/M SMLF, Magnetoscopy = 1.0065, Hardness = 129 HB, Ultrasonic 40% amplitude loss
W1	10.34	0.423	-	0	60	Weld	
F1	12.84	0.27	-	0	60	Flange	

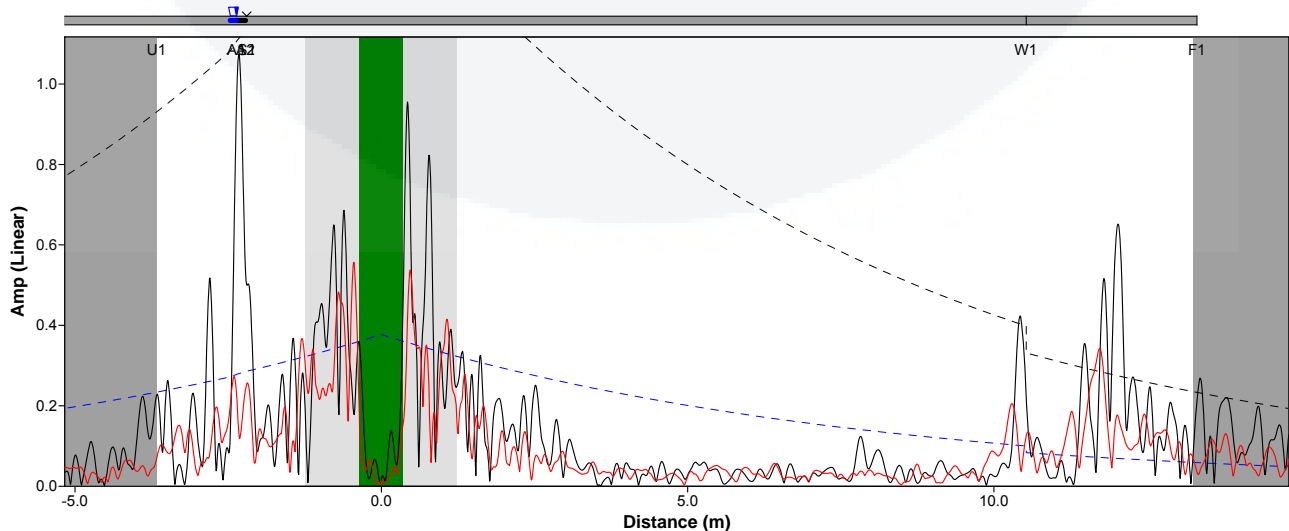




Pipe: 4-49	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (827.083 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 14:36	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.19	1.36	-	0	70	Reducer	ECT indication of Phase shift
A2	-2.21	0.883	18	0.15	70	Minor	GW indication
A1	-2.36	1.07	20	0.1	70	Medium	ECT indication of Phase shift
U1	-3.67	0	-	~		End	
W1	10.52	0.576	-	0	80	Weld	
F1	13.31	0.548	-	0	70	Flange	



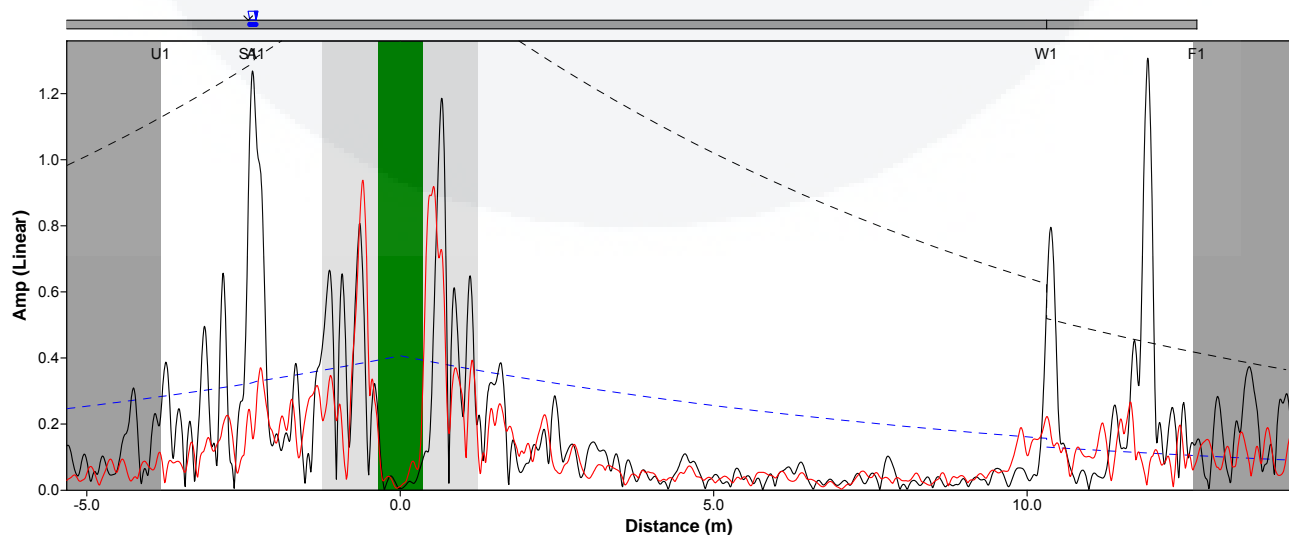


TECHINCO
Technical Inspection & Corrosion Control Company

Pipe: 4-50	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (494.653 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 14:39	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A1	-2.29	1.27	20	0.1	70	Medium	ECT indication of Phase shift
S1	-2.42	1.43	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
U1	-3.82	0	-	~		End	
W1	10.31	0.845	-	0	80	Weld	
F1	12.7	0.5	-	0	60	Flange	

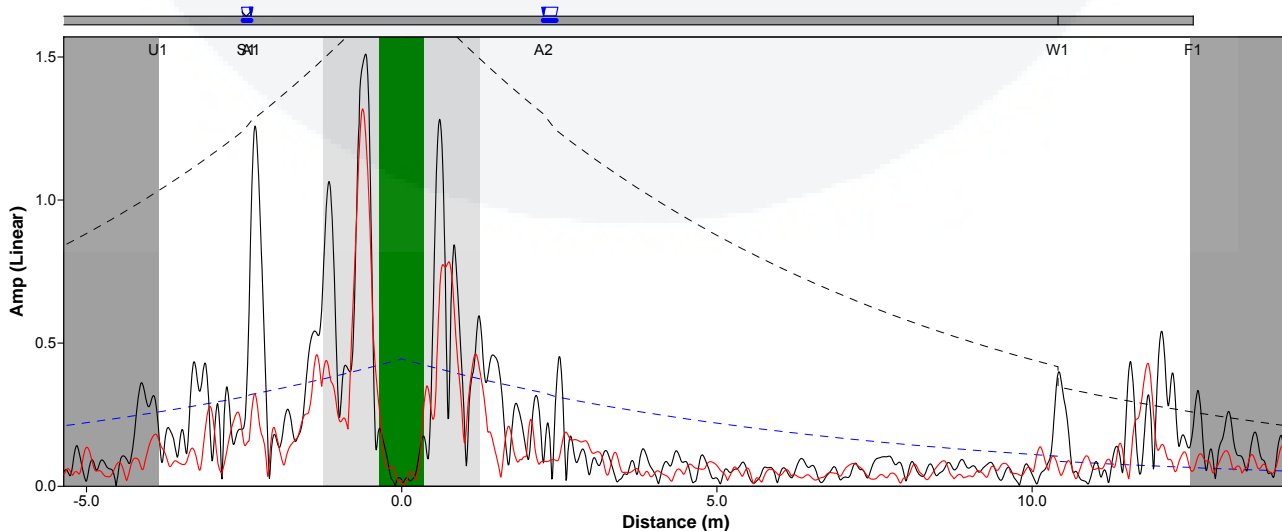




Pipe: 4-51	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.0FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (756.578 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 14:41	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
A1	-2.39	1.32	25	0.12	70	Medium	ECT indication of Phase shift
S1	-2.46	1.11	-	0	70	Reducer	ECT indication of Phase shift
U1	-3.86	0	-	~		End	
A2	2.24	0.363	7	0.2	80	Medium	GW indication
W1	10.41	0.558	-	0	80	Weld	
F1	12.55	0.544	-	0	70	Flange	

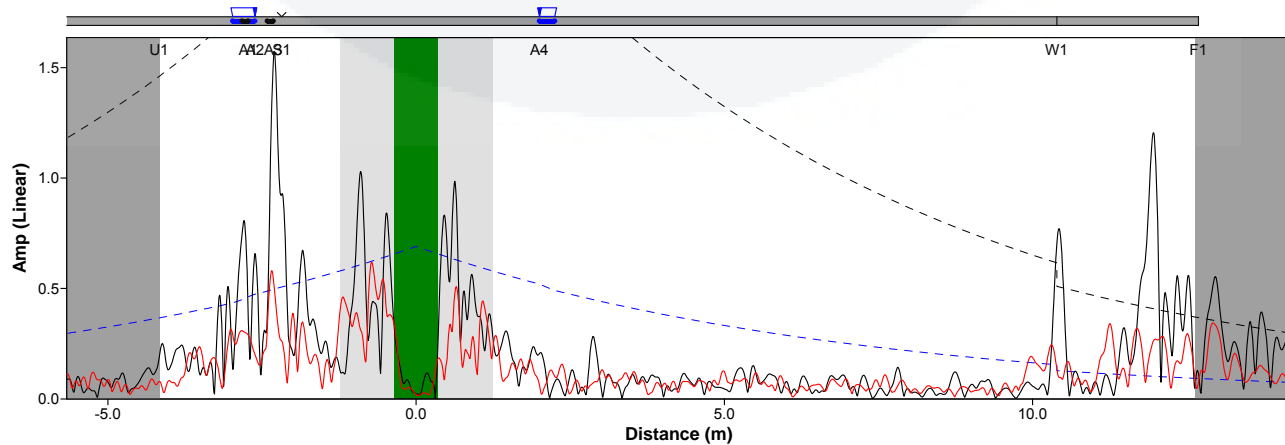




Pipe: 4-52	Ring: R2L04(1845)
Site: KPIC-reformer H2101	Config: 0.2FR, T(0,1)
Location: reducer 2.06 m	Calibration: Automatic (781.792 mV)
Size: 4 inch (12.1mm)	Version: 3.102, Wavemaker G4-206
Tested: 15 Jan 2014 14:45	Client: KPIC
Tested by: Hossein Kehtari [Silver]	Procedure: GU 1.1
	DACs: Call=6%, Weld=23%

General Notes: Tube Classification Result = Medium Risk

Feature	Location	Size (mV)	ECL	Length	Extent	Class	Notes
S1	-2.18	2.45	-	0	80	Reducer	ECT indication of Phase shift
A3	-2.31	2.41	25	0.1	80	Minor	ECT indication of Phase shift
A2	-2.61	0.658	8	0.36	60	Medium	MMM indication equal to 35 A/M SMLF
A1	-2.72	1.87	25	0.1	90	Minor	GW indication
U1	-4.17	0	-	~		End	
A4	1.99	0.213	2	0.25	50	Medium	MMM indication equal to 23 A/M SMLF
W1	10.39	0.913	-	0	70	Weld	
F1	12.69	1.04	-	0	80	Flange	



۲.۷. گزارش آزمون متالوگرافی

بر روی نواحی مختلف Reducer ها و Tube های کوره Primary Reformer مطابق جدول زیر بررسی ریزساختاری انجام گرفت و تصاویر میکروسکوپی تهیه شده در این گزارش به تفکیک نشان داده شده است. متریال Tube ها و Reducer ها، فولاد CENTRALLOY G 4852 MICRO & CENTRALLOY G 4859 شده می باشد.

Row	Position Name	Number of Zones
1	New Tube	1
2	Tube 4-10 - Reducer	1
3	Tube 4-38 - Reducer	1
4	Tube 4-12	1
5	Tube 4-48	1
6	Tube 3-20 - Lower	1
7	Tube 3-20 - Upper	1
8	Tube 3-23	1
9	Tube 3-32	1
10	Tube 2-02	1
11	Tube 2-27	1
12	Tube 1-25	1
13	Tube 1-27	1
Total		13

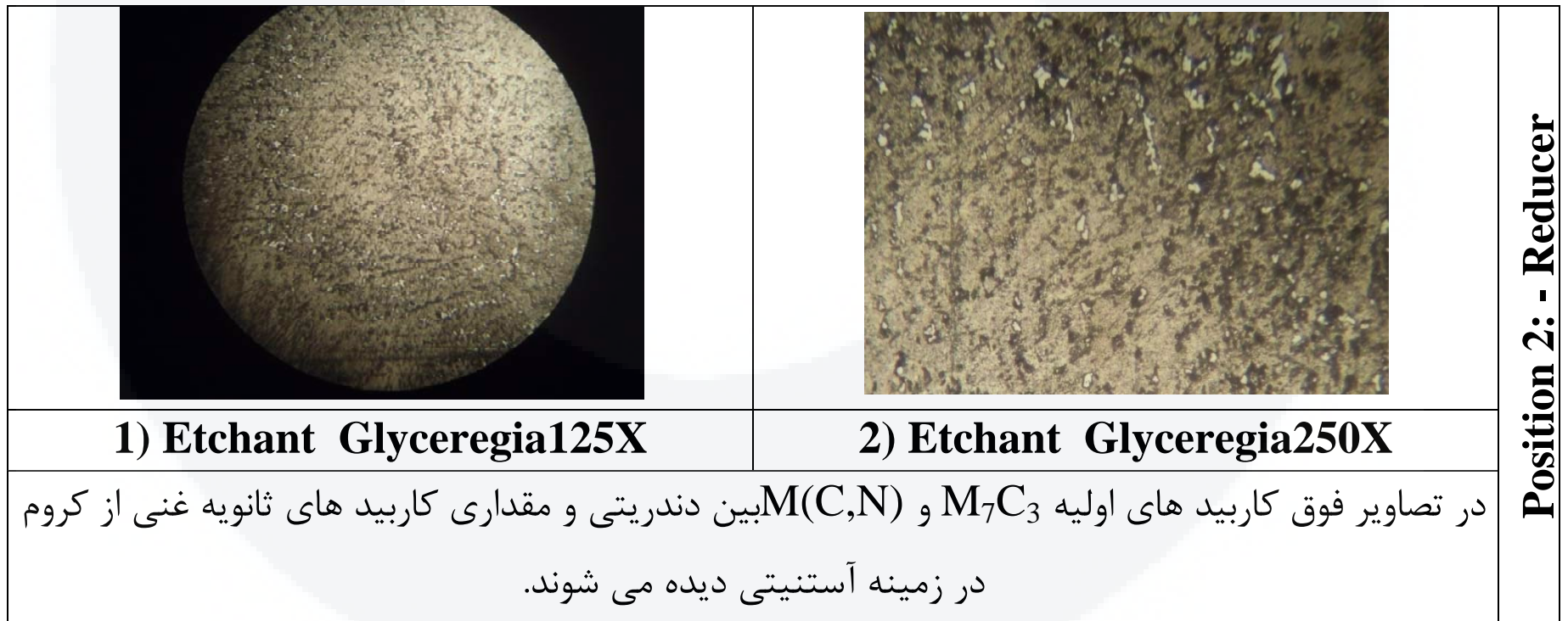
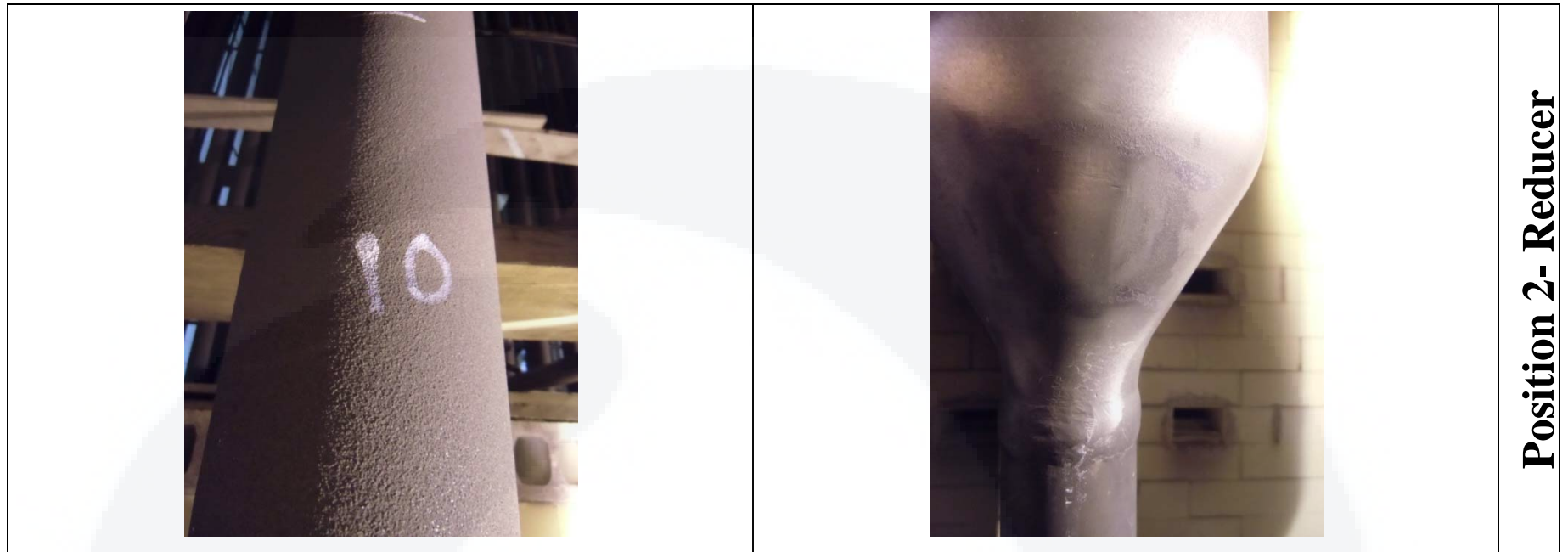
Position 1: New Tube





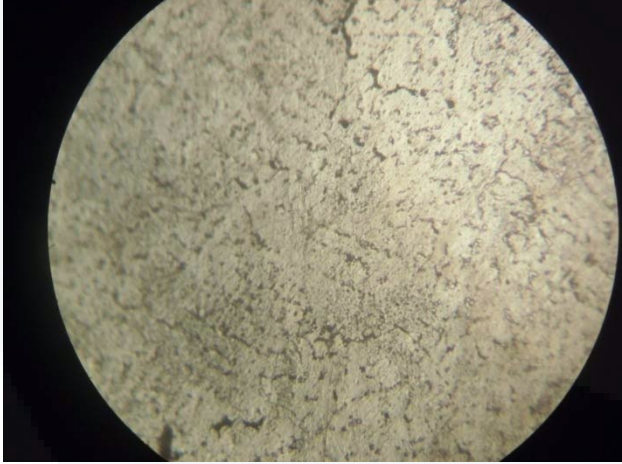
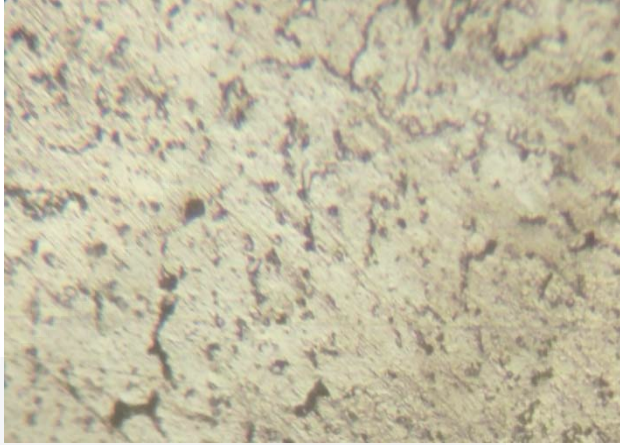
Position 1: New Tube

		<p>Position 1: New Tube</p>
<p>1) Etchant Glyceregia 125X</p>	<p>2) Etchant Glyceregia 500X</p>	
<p>در تصاویر فوق کاربید های بین دندریتی غنی از تیتانیوم و نیوبیم در زمینه آستنیتی دیده می شوند.</p>		

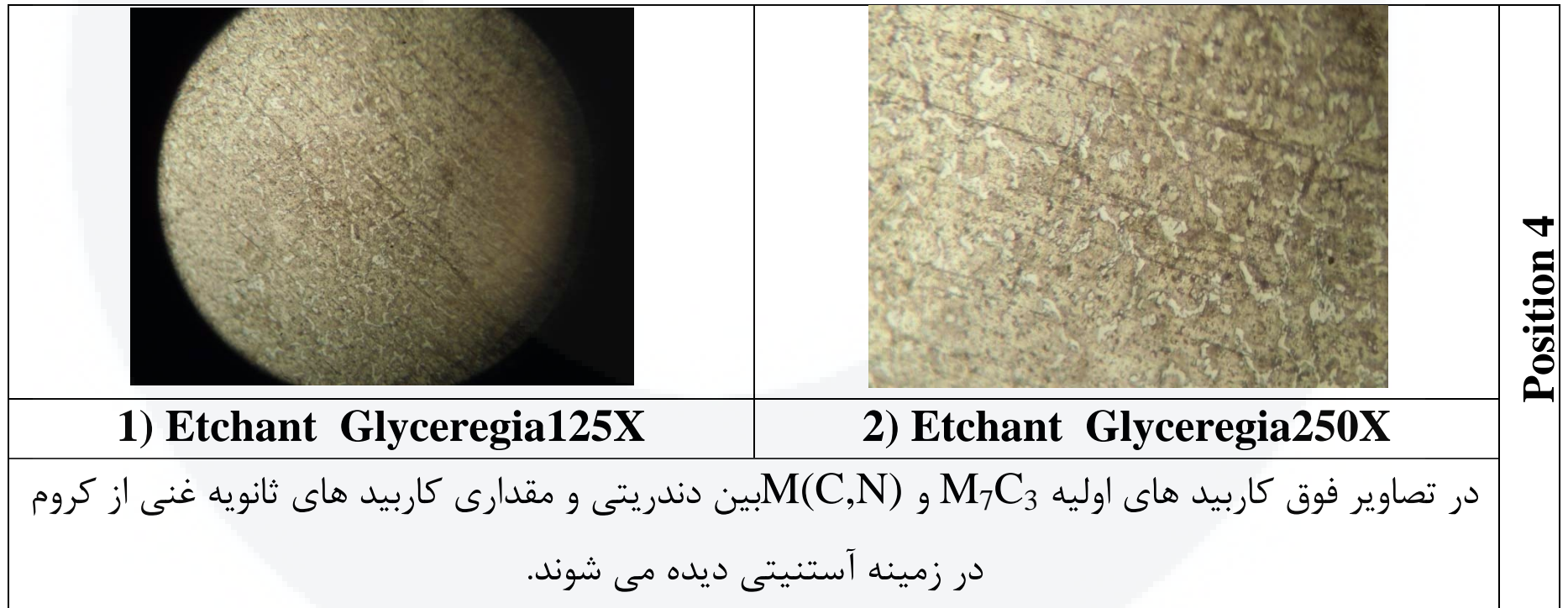
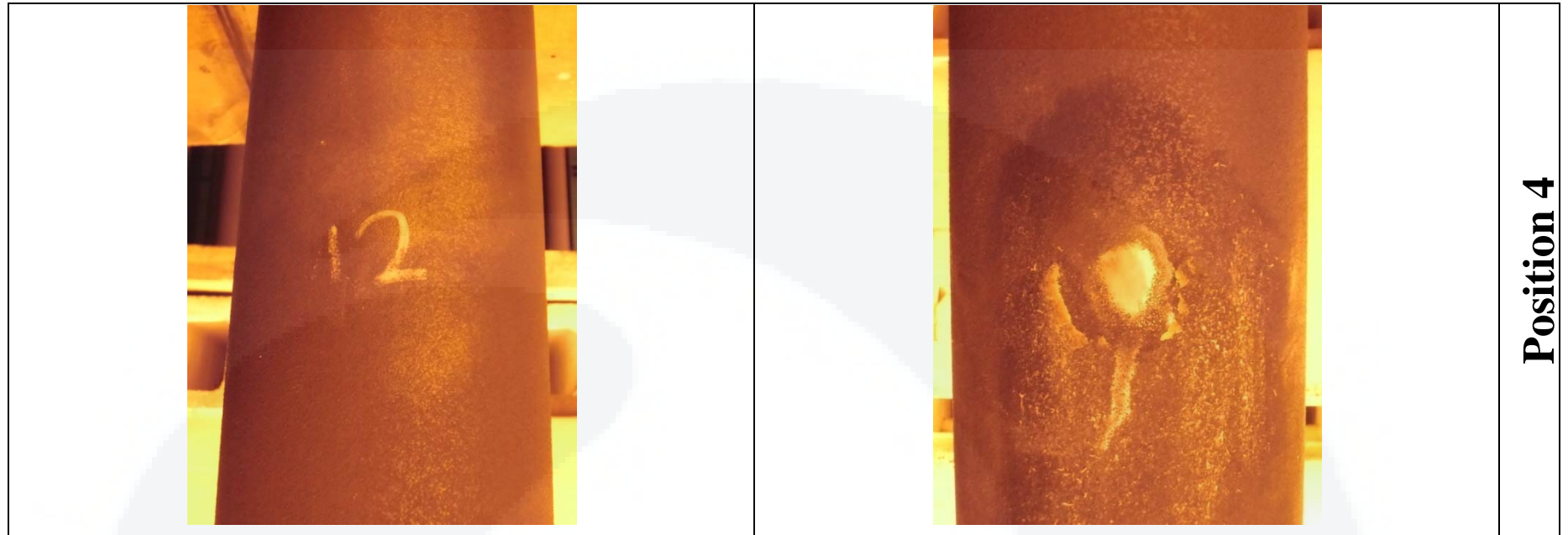
Position 2: Tube 4-10 - Reducer



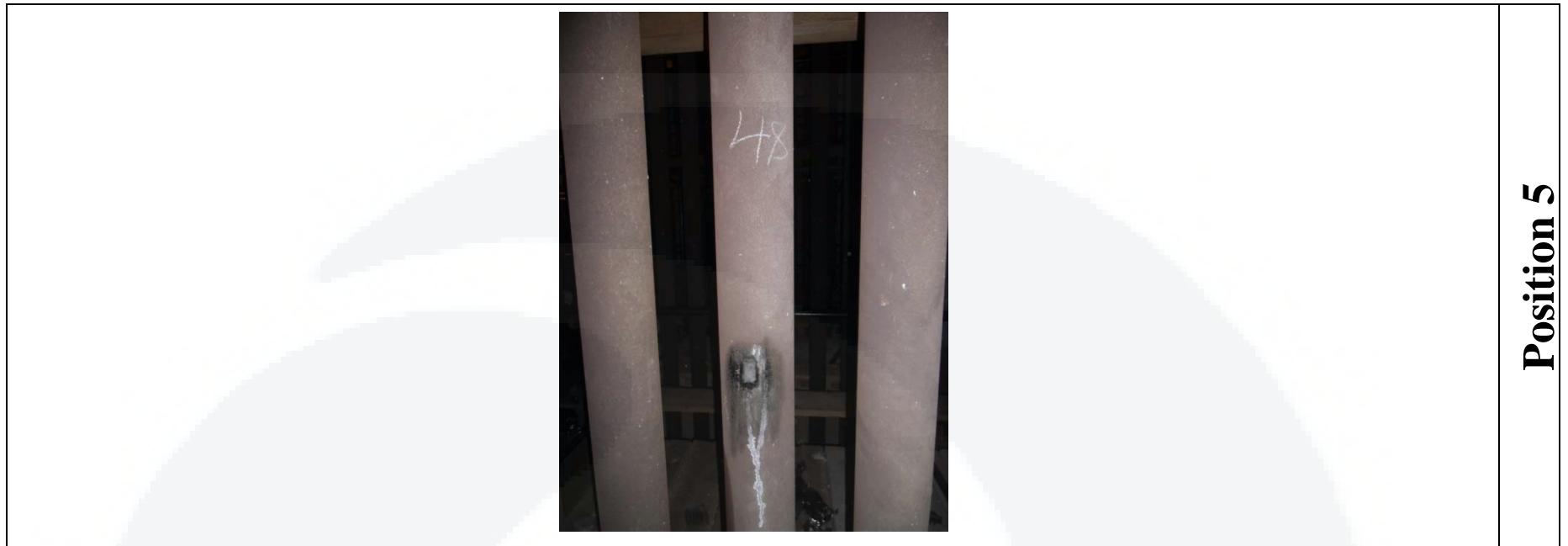
Position 3: Tube 4-38 - Reducer

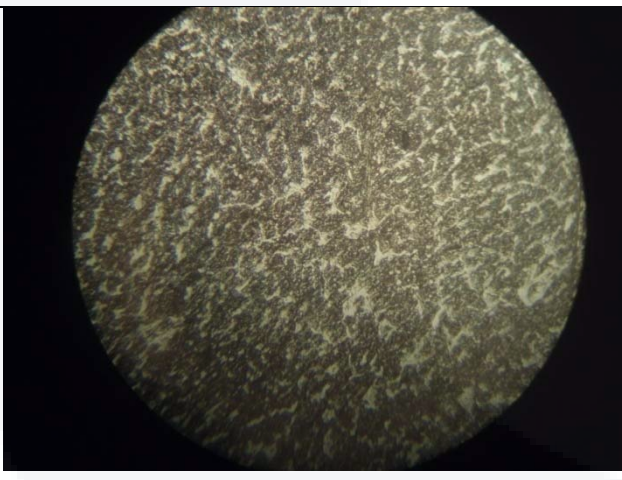
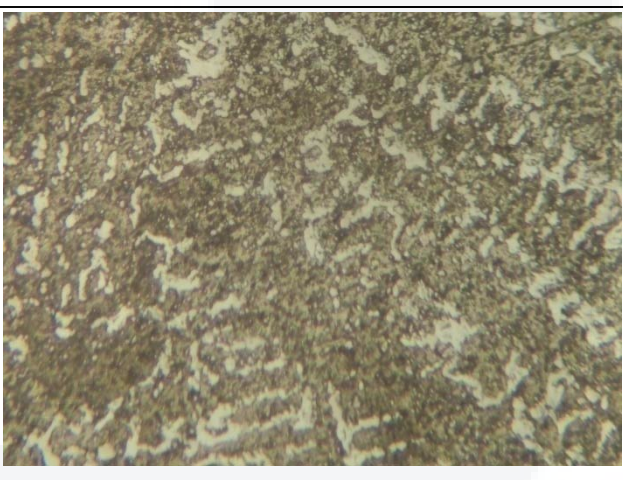
		Position 3: - Reducer
		Position 3: - Reducer
<p>1) Etchant Glyceregia 125X 2) Etchant Glyceregia 250X</p>		Position 3: - Reducer
<p>در تصاویر فوق کاربید های اولیه M_7C_3 و $M(C,N)$ بین دندریتی و اندکی کاربید های ثانویه غنی از کروم در زمینه آستنیتی دیده می شوند.</p>		

Position 4: Tube 4-12

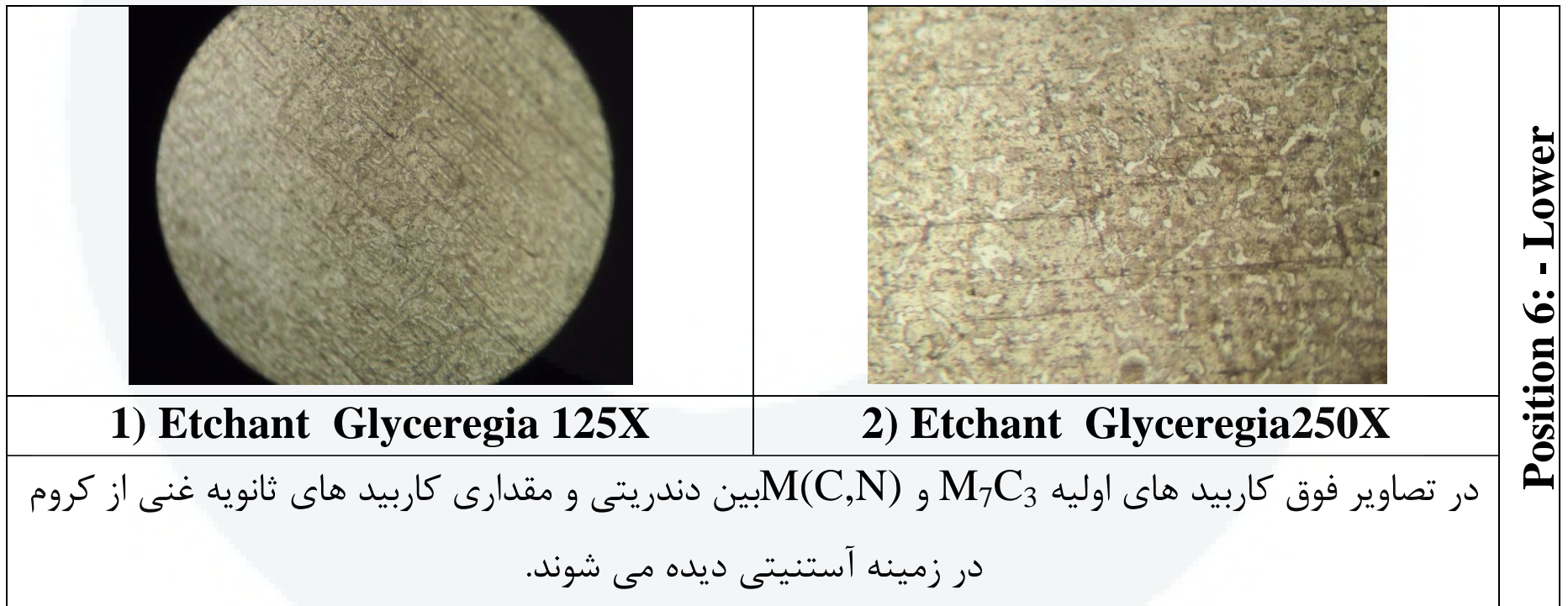
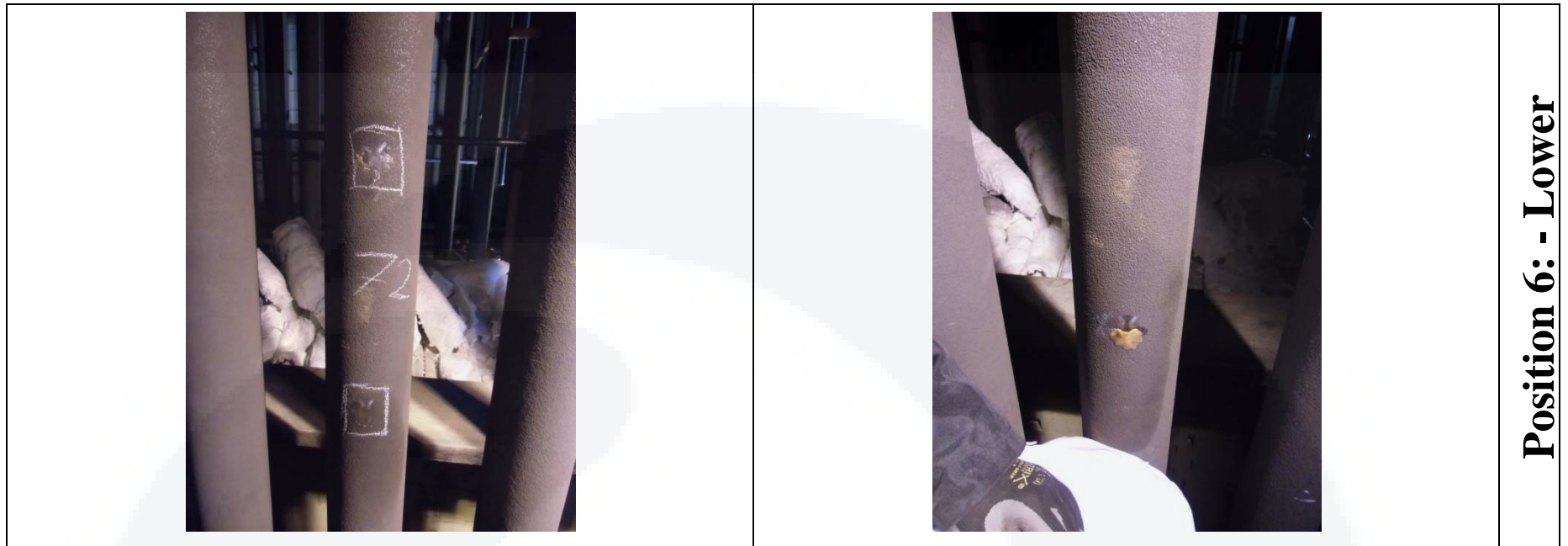


Position 5: Tube 4-48

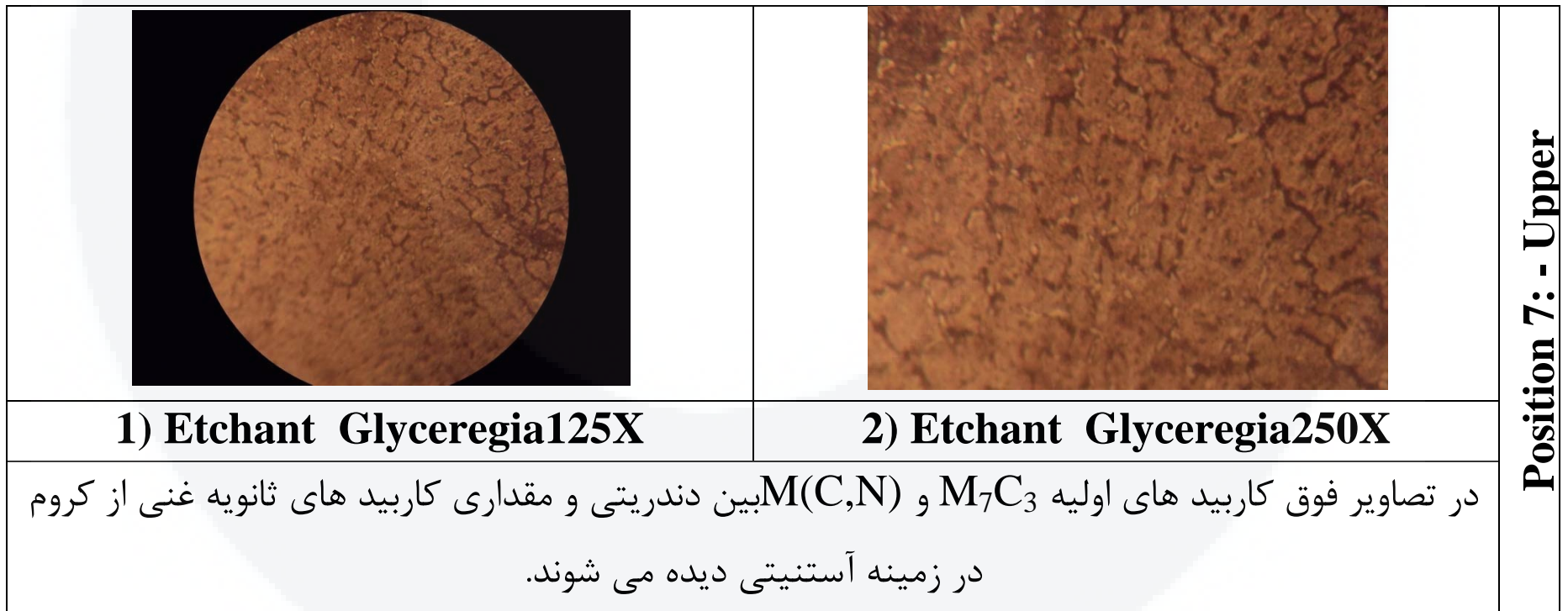


		<p>Position 5</p>
<p>1) Etchant Glyceregia 125X</p>	<p>2) Etchant Glyceregia 250X</p>	
<p>در تصاویر فوق کاربید های اولیه M_7C_3 و $M(C,N)$ بین دندریتی و مقدار زیادی کاربید های ثانویه غنی از کروم در زمینه آستنیتی دیده می شوند.</p>		

Position 6: Tube 3-20 - Lower

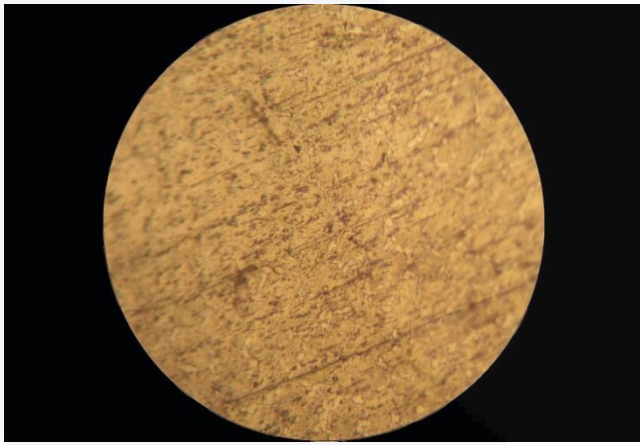



Position 7: Tube 3-20 - Upper



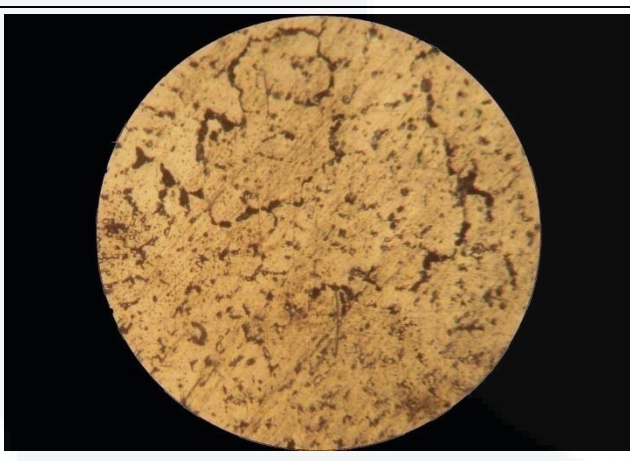
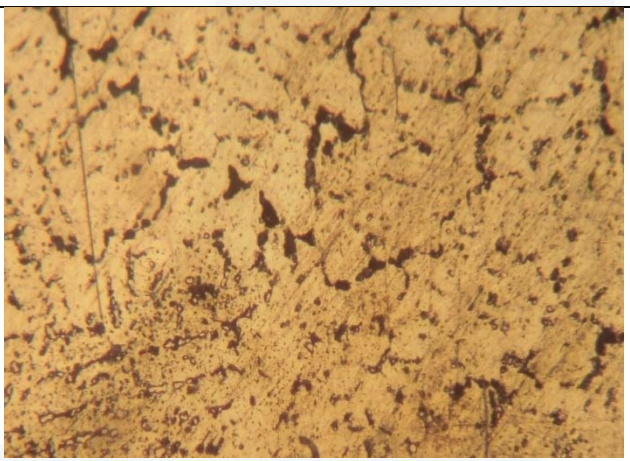
Position 8: Tube 3-23



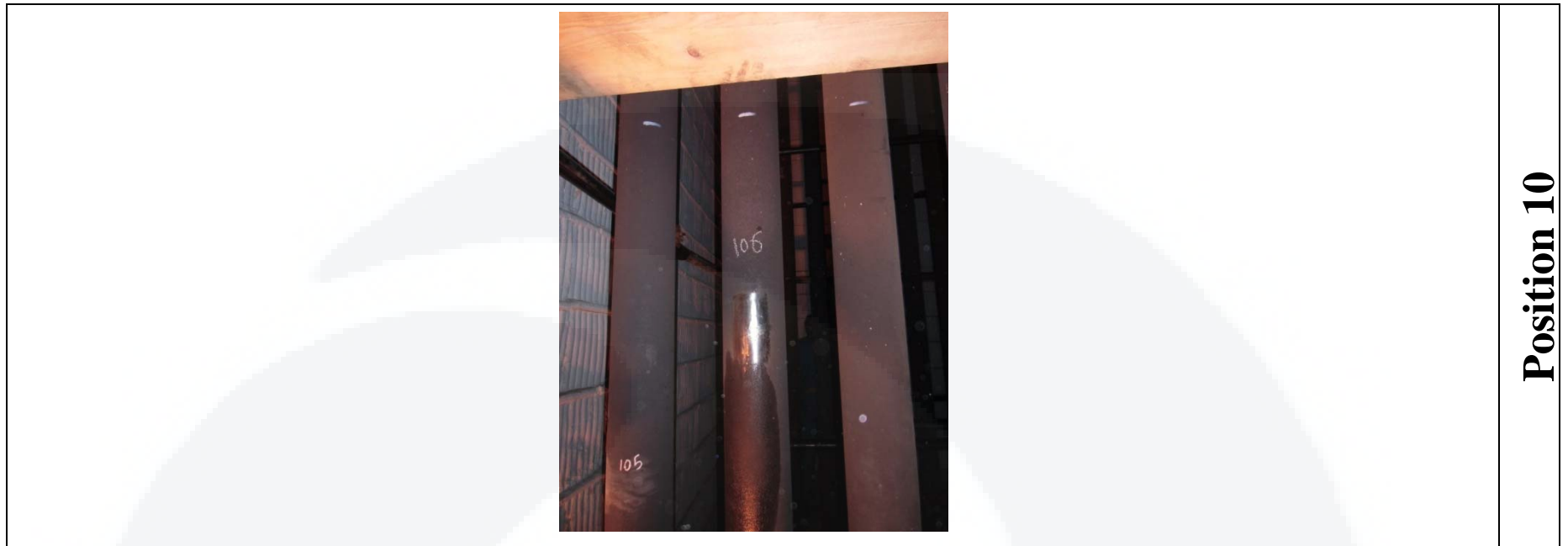
		Position 8
1) Etchant Glyceregia125X	2) Etchant Glyceregia250X	
<p>در تصاویر فوق کاربرد های اولیه M_7C_3 و $M(C,N)$ بین دندریتی و مقداری کاربرد های ثانویه غنی از کروم در زمینه آستنیتی دیده می شوند.</p>		

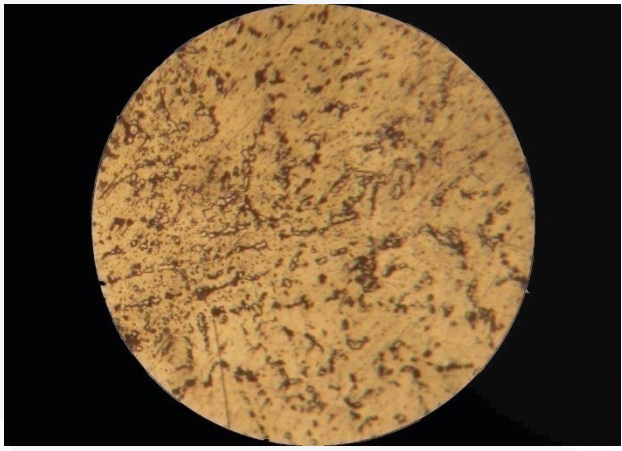
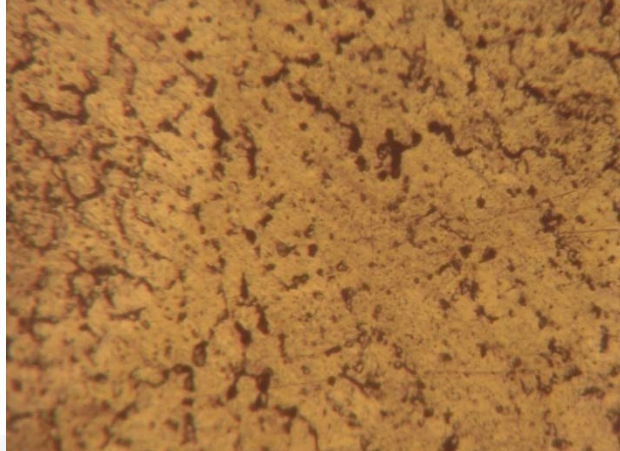
Position 9: Tube 3-32



		Position 9
1) Etchant Glyceregia200X	2) Etchant Glyceregia250X	
<p>در تصاویر فوق کاربید های اولیه M_7C_3 و $M(C,N)$ بین دندریتی و مقداری کاربید های ثانویه غنی از کروم در زمینه آستنیتی دیده می شوند.</p>		

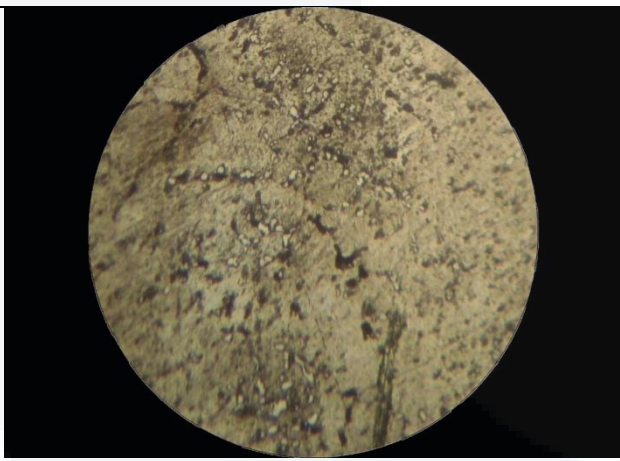
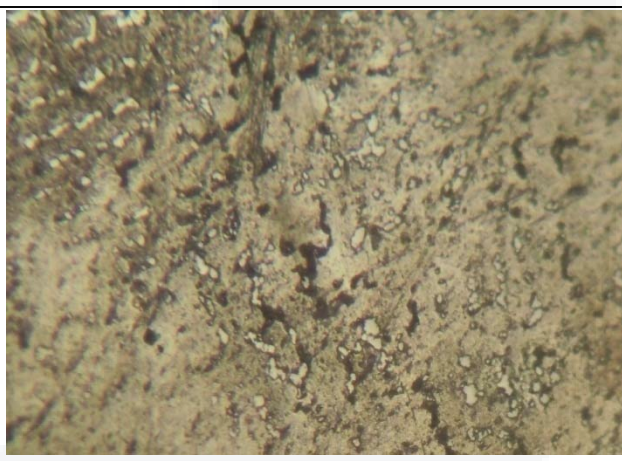
Position 10: Tube 2-02



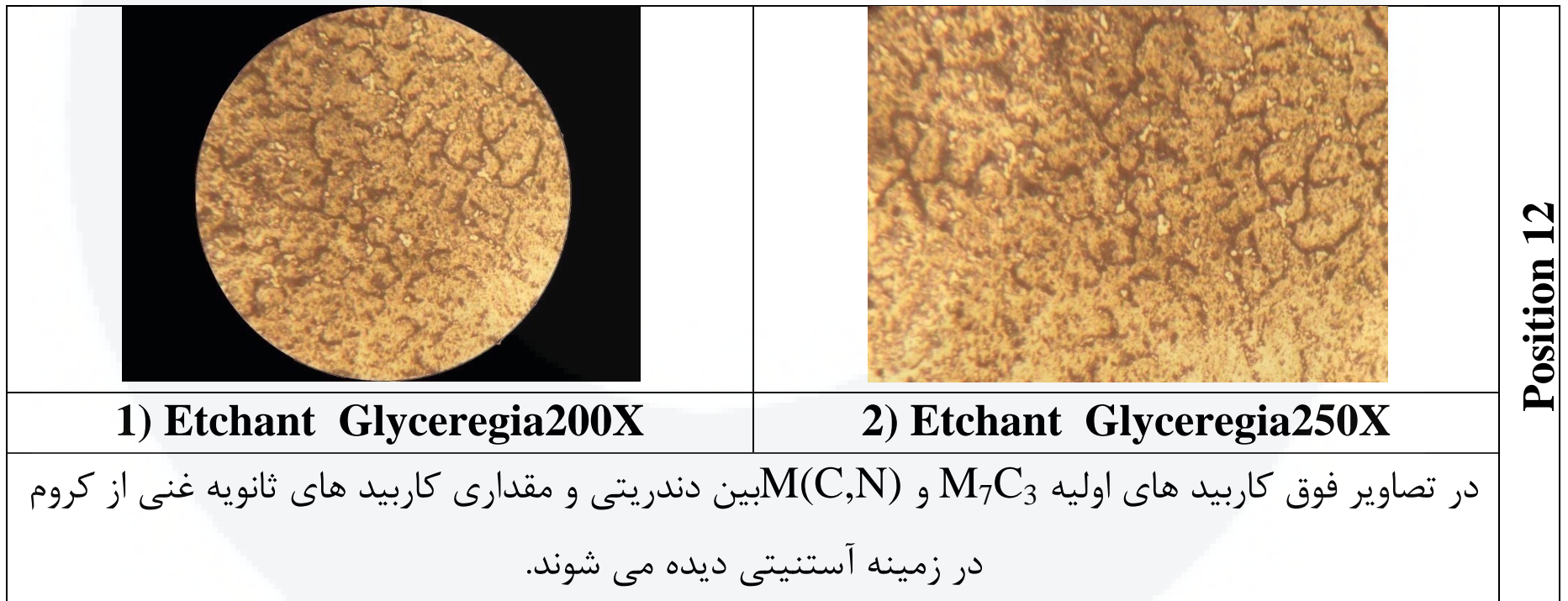
		Position 10
1) Etchant Glyceregia200X	2) Etchant Glyceregia250X	
<p>در تصاویر فوق کاربید های اولیه M_7C_3 و $M(C,N)$ بین دندریتی و اندکی کاربید های ثانویه غنی از کروم در زمینه آستنیتی دیده می شوند.</p>		

Position 11: Tube 2-27



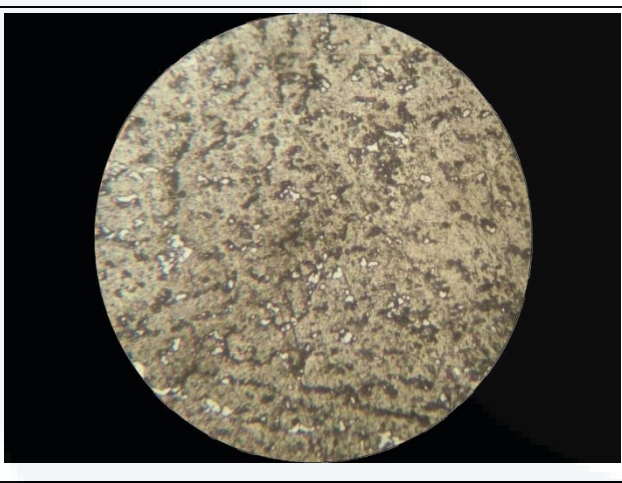
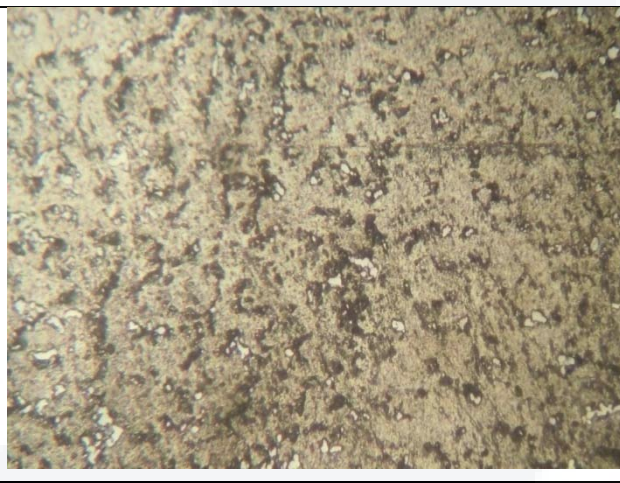
		<p>Position 11</p>
<p>1) Etchant Glyceregia200X</p>	<p>2) Etchant Glyceregia250X</p>	
<p>در تصاویر فوق کاربید های اولیه M_7C_3 و $M(C,N)$ بین دندریتی و مقداری کاربید های ثانویه غنی از کروم در زمینه آستنیتی دیده می شوند.</p>		

Position 12: Tube 1-25



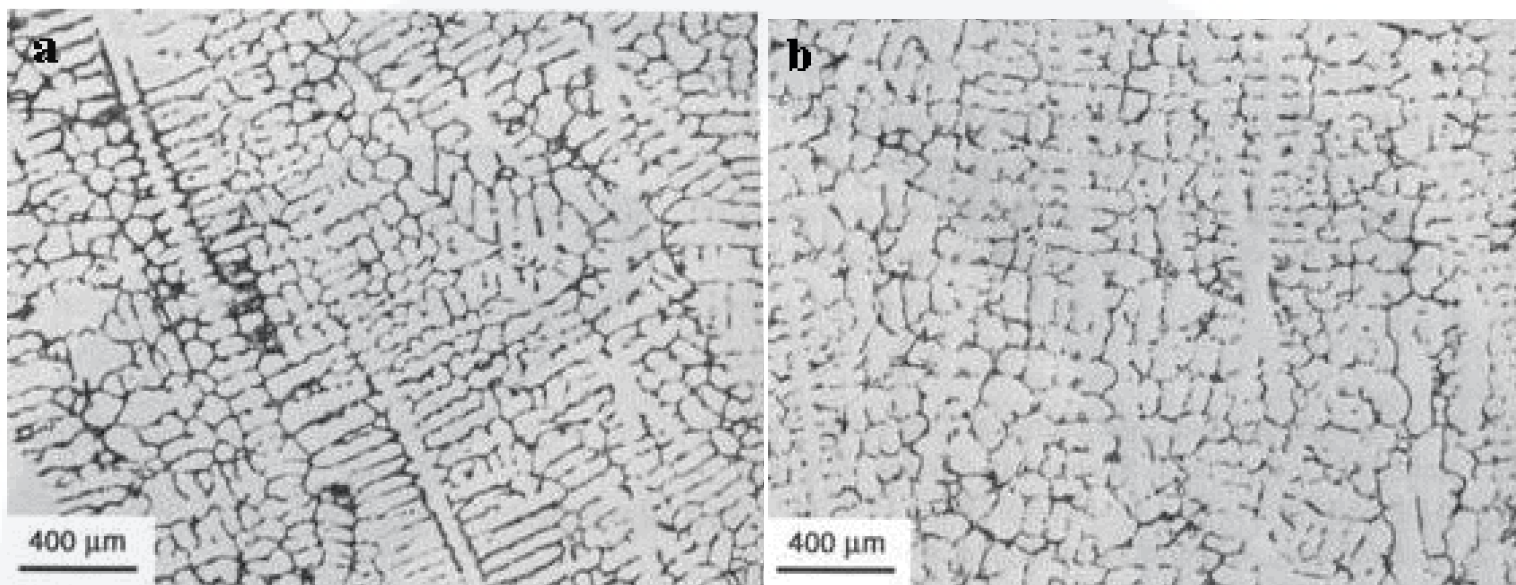
Position 13: Tube 1-27



		Position 13
<p>1) Etchant Glyceregia200X</p>	<p>2) Etchant Glyceregia250X</p>	
<p>در تصاویر فوق کاربید های اولیه M_7C_3 و $M(C,N)$ بین دندریتی و مقداری کاربید های ثانویه غنی از کروم در زمینه آستنیتی دیده می شوند.</p>		

تحلیل:

با توجه به ساختار بدست آمده از نمونه جدید پایپ ریفورمر و مقایسه با ساختار فولاد HP مودیفای شده که در شکل ۱ آورده شده است، می توان نتیجه گرفت که پایپ های موجود از همین جنس می باشند. ترکیب شیمیایی این آلیاژ در جدول ۱ آورده شده است.



شکل ۱) ساختار میکروسکوپی نمونه ریخته گری شده به روش گریز از مرکز فولاد HP، کاربیدهای دندریتی در زمینه آستنیتی [۱]

جدول ۱) ترکیب شیمیایی فولاد HP مودیفای شده [۲]

	C	Si	Mg	Cr	Ni	Nb	Ti	Fe
HP-Nb Modified	0.45	1.5	1.00	25.00	35.00	1.50	Var.	Bal.

این فولاد همانگونه که در شکل ۱ نشان داده شد، دارای یک زمینه کاملاً آستنیتی به همراه مقادیر زیادی کاربیدهای غنی از تیتانیوم و نیوبیوم می باشد که در مرز دندریتها تشکیل می شوند، وجود نایوبیوم و تیتانیوم در این فولادها مانع از تشکیل کاربیدهای کروم می گردد.

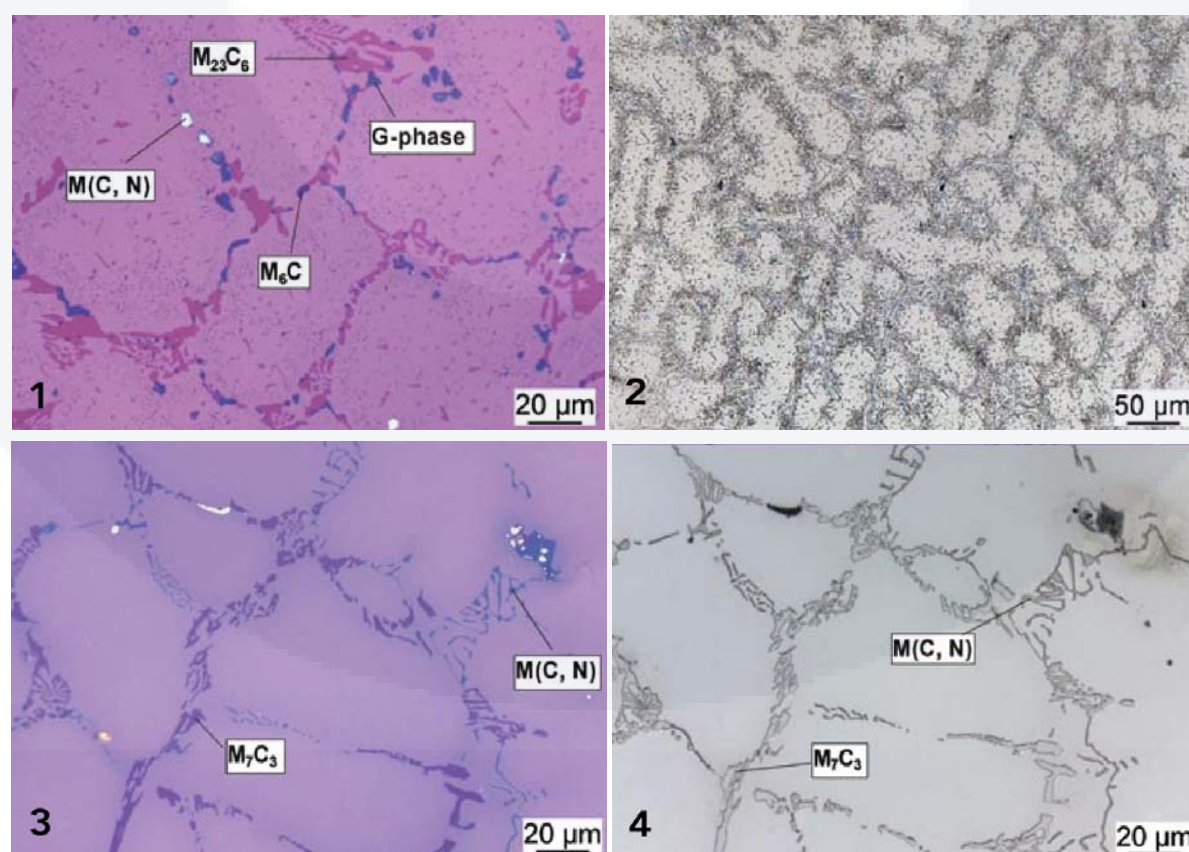
با وجود مطالب ذکر شده با افزایش دما و به مرور زمان کاربیدهای M_7C_3 و $M(C,N)$ موجود در این فولاد به کاربیدهای غنی از کروم با فرمول M_23C_6 و M_6C تبدیل می شوند که با توجه به دمای کاری این آلیاژ (در حدود $900-1000^\circ C$) این امر گریزناپذیر می نماید. در جدول ۲ نحوه تشکیل و گسترش این کاربیدها بر حسب دما آورده شده است.

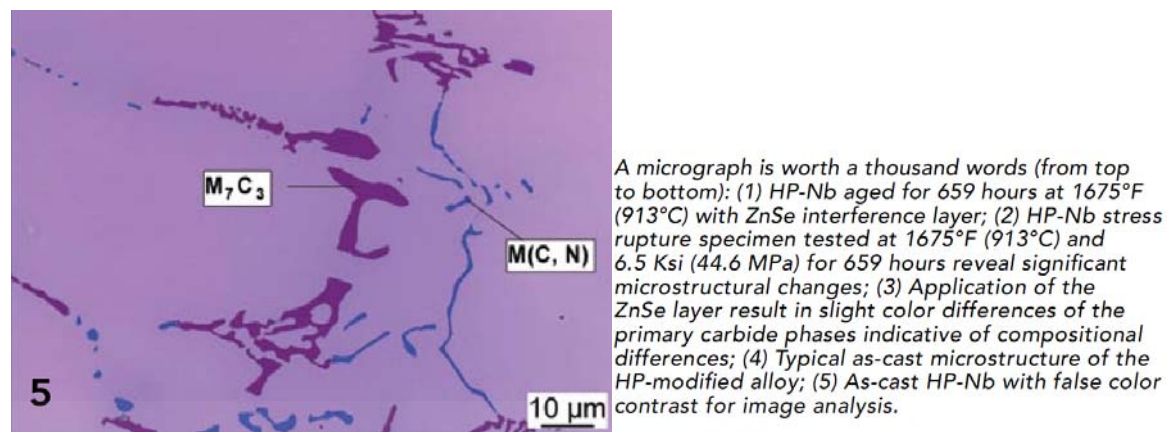
جدول ۲) نتایج آنالیز تصویر چند نمونه تست خزش از فولاد HP مودیفای شده [۳]

Sample_ID	Sample	Temp. °C	Temp °F	Stress MPa	Stress Ksi	Expo. Time hrs	area fraction in %											
							core					outer zone / edge						
							M(C,N)	M ₇ C ₃	M ₂₃ C ₆	M ₆ C	M ₂ (C,N)	G-Phase	M(C,N)	M ₇ C ₃	M ₂₃ C ₆	M ₆ C	M ₂ (C,N)	G-Phase
A234_036	HPNb-1 (b)	as cast	as cast				0.9	3.9					+	++				
A234_038	HPNb-2	913	1675	44.6	6.5	659	0.3		8.0	0.5		1.8	(+)		+++	+		+
A234_039	HPNb-3	927	1700	58.8	8.5	59	1.0		8.0	0.7			+		+++	+		
A234_040	HPNb-4	955	1750	35.2	5.1	794	0.4		7.5	2.4		(+)	(+)		+++	++		
A234_041	HPNb-5	970	1778	35.5	5.2	286	0.5		6.7	1.1			+		+++	++		
A234_042	HPNb-6	970	1778	26.0	3.8	1,185	0.4		7.1	0.7			(+)		+++	+		
A234_043	HPNb-7	982	1800	37.4	5.42	191	3.0		7.6				++		+++	(+)	(+)	
A234_044	HPNb-8	982	1800	37.4	5.42	4,467	2.2		6.4				++		+++	(+)		
A234_045	HPNb-9	982	1800	37.4	5.42	7,833	1.7		7.1				++		+++	(+)	(+)	
A234_046	HPNb-10	982	1800	19.3	2.8	10,637	0.4		11.1	3.9			(+)		++++	++	+	
A234_047	HPNb-11	1010	1850	24.8	3.6	707	0.7		7.8	0.9			+		+++	++	+	
A234_048	HPNb-12	1038	1900	15.8	2.3	2,555	0.6		8.4	2.5			+		+++	++	+	
A234_049	HPNb-13	1038	1900	13.1	1.9	5,373	0.6		9.5	1.0			+		++++	++	+	

Annotations: (+) very few, + few, ++ many, +++ very many, ++++ abundant

در صورتی که عملیات متالوگرافی به منظور تشخیص نوع کاربیدها در شرایط خاص آزمایشگاهی صورت گیرد، حتی نوع کاربیدها را با میکروسکوپ اپتیکی می توان شناسایی کرد که نمونه های آن در شکل ۲ مشاهده می شود.

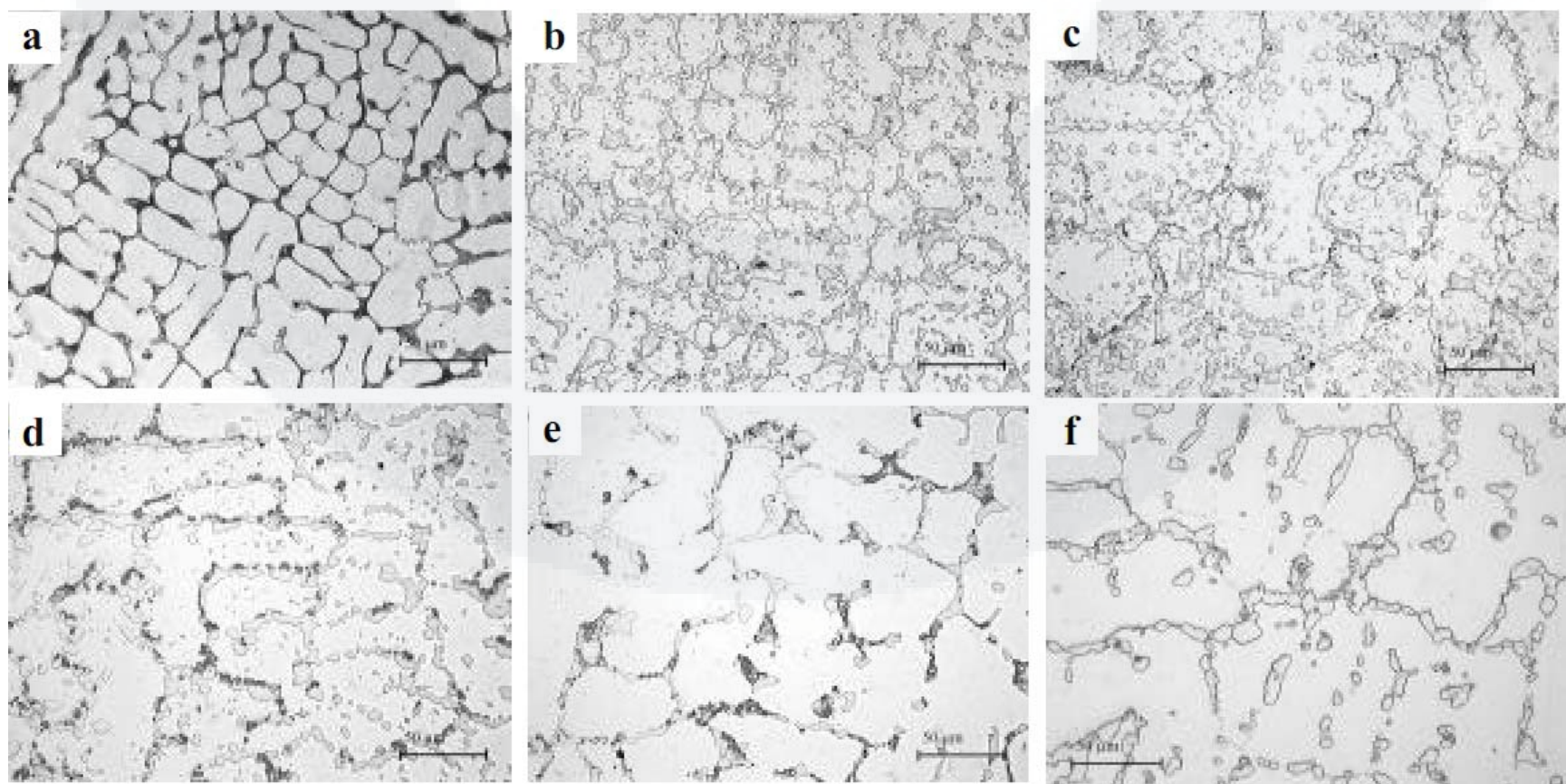




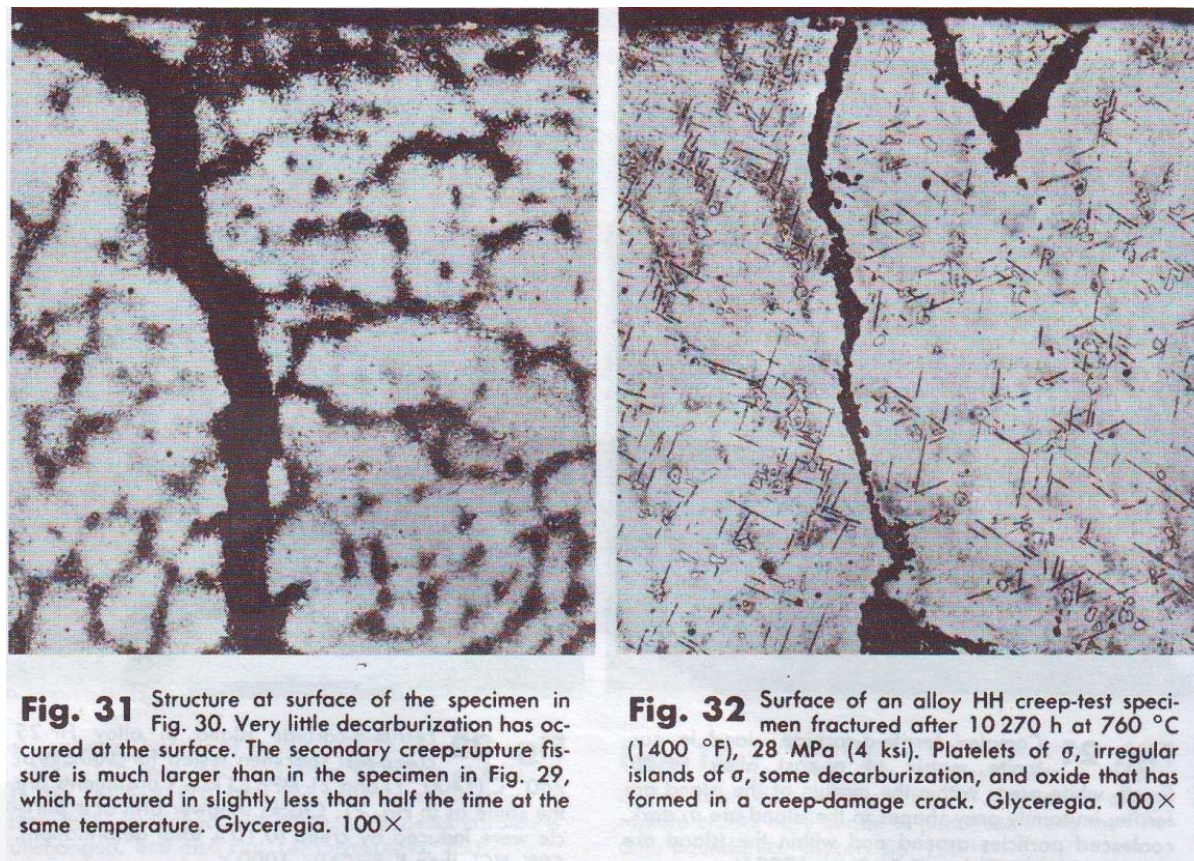
شکل ۲) انواع کاربیدها و نحوه تشخیص آنها توسط میکروسکوپ نوری [۳]

اما در بررسی ریز ساختار تیوب های داخل کوره با توجه به شرایط کاری در خارج از آزمایشگاه تشخیص نوع کاربیدها با میکروسکوپ اپتیکی امکان پذیر نیست. با این وجود آنچه کاملاً واضح است، آن است که تقریباً در تمامی موارد نوعی تغییر ساختار ناشی از سرویس دهی در دمای بالا مشاهده می شود. این مطلب در مقایسه با تصاویر مرجع شکل ۳ بیان می شود.

با این حال این تغییرات فازی و تشکیل کاربید های ثانویه به معنی اتمام دوره کاری تیوبها نمی باشد، آنچه در مورد این تیوبها به عنوان عامل خطرزا و مرزی برای از رده خارج کردن تیوب شناخته می شود، ریز ترک هایی است که در اثر به هم پیوستن میکرو ترک های ناشی از فرآیند خزش به وجود می آیند. در شکل ۴، نمونه ای از این ریز ترک ها نمایش داده شده است.



شکل ۳) تصویر متالوگرافی فولاد HP: (a) نمونه اصلی، (b) پیرشده و (c-f) محلول سازی شده به مدت یک ساعت در دماهای (c) ۱۰۰۰ °C، (d) ۱۱۰۰ °C، (e) ۱۲۰۰ °C و (f) ۱۲۵۰ °C [۴]



شکل ۴) میکرو ترک های تشکیل شده در اثر مکانیسم خزش در فولاد های HP [۵]

در مجموع می توان اظهار نمود که با وجود تغییرات ساختاری در موارد متالوگرافی شده و با توجه به مطالب فوق، کلیه مواضع فاقد ترک ریز (حداقل در مناطق متالوگرافی شده) می باشند. اما در اندک مواردی (خصوصاً تیوب شماره ۴۸) ساختارهایی غیر متعارف با چینش کاربیدهایی غیر معمول مشاهده می شود که ممکن است ناشی از بالا رفتن دما به بیش از دماهای مجاز کاری باشد. البته با توجه به شرایط کاری کوره ها و فرآیند های موجود، تشکیل ذرات کربنی بر روی جدار داخلی تیوب ها و متعاقباً نفوذ کربن به درون ساختار و حذف عناصری چون نایوبیوم و تیتانیوم نیز می تواند عامل مهمی در تشکیل و گسترش شدید کاربید های کروم باشد [۲] که برای بررسی این عامل می توان سطح کاتالیزور های خارج شده از درون تیوب ها را آنالیز کرده و در صورت مشاهده کربن از عملیات های تمیزکاری درون لوله ها، در زمان های توقف و اورهال استفاده کرد. این مسئله به صورت شفاهی با کارفرما در میان گذاشته شده و در این گزارش نیز به صورت کتبی برای بررسی های بیشتر، ابلاغ می گردد.

- [۱] L.H. de Almeida, et al., "Microstructural Characterization of Modified 25Cr-35Ni Centrifugally Cast Steel Furnace Tubes", *Materials Characterization* (2002), Vol. 49, pp.219–229.
- [۲] A. Alvino, et al., "Damage characterization in two reformer heater tubes after nearly 10 years of service at different operative and maintenance conditions", *Engineering Failure Analysis* (2010), Vol. 17(7–8), PP. 1526-1541.
- [۳] E. Berghof-Hasselbacher, et al., "Atlas Of Microstructure", Materials Technology Institute Publication (2007).
- [۴] K. Hasegawa, "Repair Welding and Metallurgy of HP-Modified Alloy After Long Term Operation", *METAL* (2001), Ostrava, Czech Republic.
- [۵] G.F. Vander Voort, "*Metallography and microstructures*", ASM International (2004), Vol. 9.

۳.۷. گزارش تحلیلی وضعیت تیوب های ریفورمر

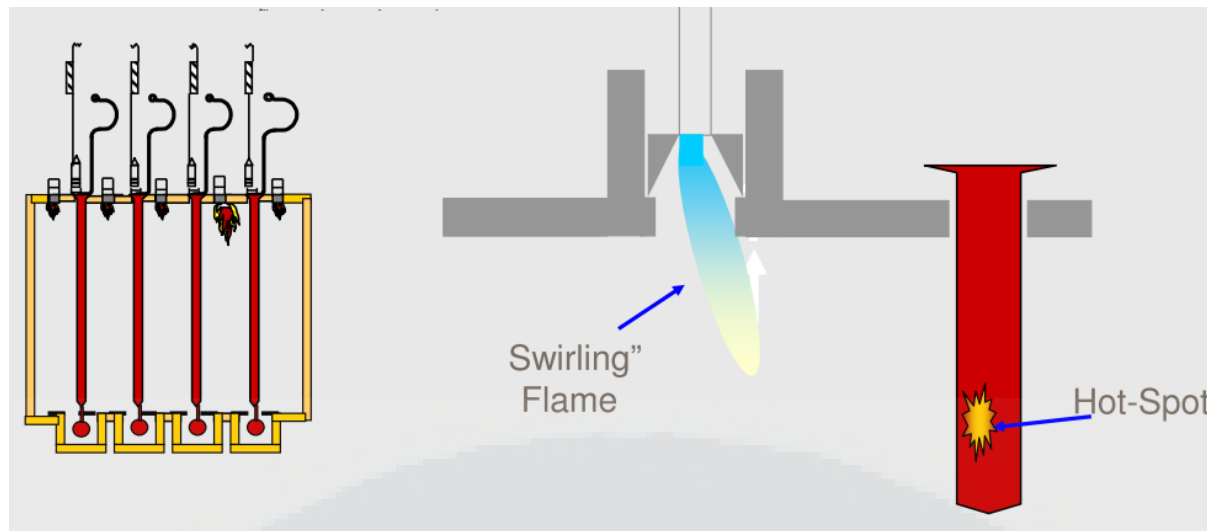
مقدمه

کوره های ریفورمر در صنایع پتروشیمی برای تولید هیدروژن مورد استفاده قرار می گیرند. تیوب های ریفورمر بحرانی ترین جزء ریفورمر هستند که با توجه به شرایط کاری حاکم بر آنها، از فولادی های آستنیتی خاص که مقاومت خزشی و مقاومت به خوردگی بالایی دارند، ساخته می شوند. این تیوب ها معمولاً طوری طراحی می شوند که در شرایط کاری عادی حداقل عمر ۱۰۰۰۰۰ ساعت را داشته باشند. با این وجود در این تیوب ها، به دلیل مکانیزم هایی مانند خزش، کربوریزاسیون، اکسیداسیون، شوک حرارتی و گرم شدن بیش از حد (overheating) ناگهانی، تخریب های پیش از موعد به دفعات مشاهده شده است [۱].

در دماهای بالا، قطعات فلزی تحت بارهای کمتر از تنش تسلیم، دچار تغییر فرم پیوسته می شوند. این تغییر فرم وابسته به زمان در تجهیزات تحت تنش را خزش می گویند که یکی از مکانیزمهای اصلی منجر به تخریب در تیوب های ریفورمر می باشد. بنابراین در طول چند دهه اخیر آلیاژهایی که مقاومت به خزش بالایی دارند، برای ساخت تیوب های ریفورمر توسعه یافته اند [۲].

نرخ تغییر فرم ناشی از خزش تابعی از متریال، بار وارده و دما است. نرخ تخریب (یا نرخ کرنش) به هر دو مورد دما و تنش یا بار وارده حساس است. به طور کلی هر افزایش 12°C یا ۱۵٪ تنش، بسته به نوع آلیاژ، باعث نصف یا کمتر شدن عمر می شود [۳].

یکی از مکانیزم های تخریب محتمل گرم شدن بیش از حد (overheating) است که باعث افزایش دما به صورت موضعی می شود. گرم شدن بیش از حد می تواند بر اثر نقص در حرکت سیال داخل تیوب و مشکلات مربوط به مشعل ها باشد. اگر مشعلها تنظیم نباشند (شکل ۱)، ممکن است در شعله آشفتهگی ایجاد شده و در نتیجه شعله مستقیماً به جدار تیوب ها برخورد نماید (flame impingement). این امر منجر به افزایش موضعی دما (hot spot) در سطح تیوب شده و باعث افزایش اکسیداسیون، کربوریزاسیون و تسریع فرایند خزش شده و در نهایت می تواند منجر به شکست ترد نیز گردد [۴].



شکل ۱: چیدمان مشعل ها و ایجاد hot spot در اثر برخورد مستقیم شعله ناشی از تنظیم نبودن مشعل [۴].

بنابراین مشعلها باید به طور منظم مورد پایش قرار گیرند تا از هر گونه اثرات ناشی از توزیع نامناسب دما، که باعث داغ شدن قابل توجه برخی از تیوبها نسبت به سایر تیوب ها می شود، جلوگیری نمود.

گرمایش نامناسب بر محاسبات اولیه مربوط به انتقال حرارت تیوب ها اثر خواهد گذاشت. به عنوان مثال با پیشرفت واکنش، نرخ جریان گاز فرایندی و دمای قسمت پایین تیوب تغییر می کند [۴].

افزایش بیش از حد دما منجر به انبساط حرارتی تیوب شده و از آنجا که این انبساط توسط ردیوسر و کلکتور دچار محدودیت است، باعث خمیدگی تیوب می شود. خمیدگی تیوب نیز باعث افزایش تنش و درنهایت تسریع فرایند خزش و در نتیجه شکست تیوب می گردد [۴].

به نظر می رسد گرم شدن بیش از حد به عنوان فاکتور اصلی در محدود نمودن قابلیت سرویس دهی تیوب های ریفورمر باشد. دمای دیواره تیوب ها به فاکتورهای متعددی بستگی دارد. تنظیم مشعل یکی از این فاکتورها است که ممکن است در طول زمان دچار انحراف شود. کاتالیست در طول عمرش به مرور دچار افت فعالیت (activity) می گردد که ممکن است برای جبران این موضوع، دما افزایش داده شود. با افزایش عمر کاتالیست، به مرور مسیر ترجیحی برای عبور جریان گاز از بستر کاتالیستی ایجاد می شود. بنابراین سردن شدن در سطح مقطع تیوب (در اثر عبور گاز) به طور یکنواخت انجام نشده و نواحی داغتر (و روشنتر) در سطح خارجی تیوب، طرحی شبیه به گردن زرافه (giraffe neck pattern) به وجود می آید که این امر از پنجره های کوره قابل مشاهده است. حتی در مواقع حادثه افزایش دما، نواحی داغ به صورت حلقه ای شکل در می آیند. بررسی ها مربوط به توزیع دمای در طول تیوب ها نشان داده که دمای نیمه پایینی بیشتر است و حتی در برخی موارد تخمین زده شده که بیش از ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد باشد [۵].

بنابراین کوره ها باید طوری طراحی شده و مورد استفاده قرار گیرند تا بروز نقاط داغ (hot spot) و افزایش دمای موضعی (localized overheating) به حداقل برسد [۳].

درشت شدن کاربیدهای داخل دانه ای آستنیت و همچنین کاربیدهای بین دندریتی، کاهش محسوس در استحکام کششی، سختی و استحکام در برابر گسیختگی خزشی را می توان به عنوان شواهدی برای گرم شدن بیش از حد تیوب ها ذکر نمود [۵].

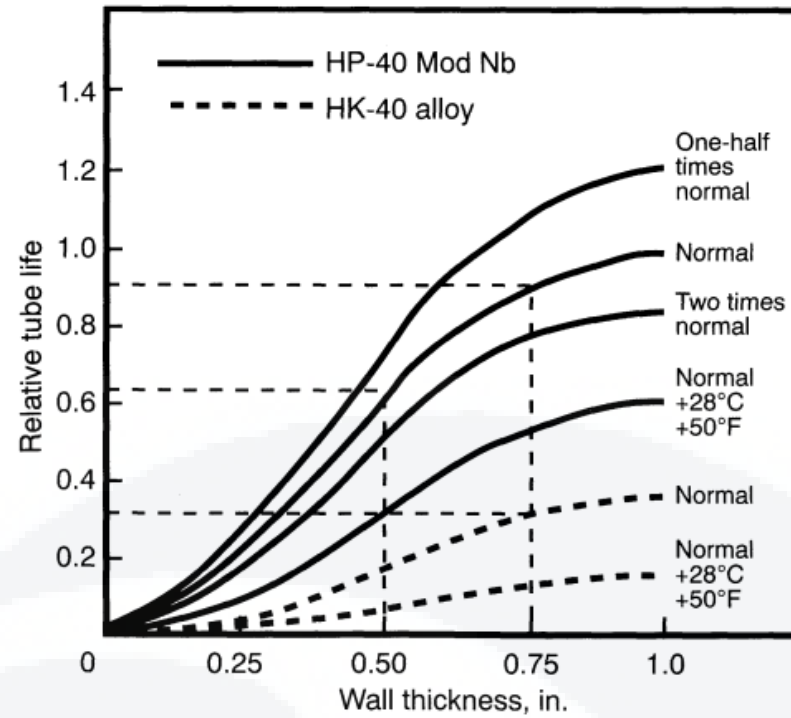
Start up و Shut down ها یا به عبارتی سیکل های حرارتی نیز متناسب با شیب کاهشی یا افزایشی دما، در طول عمر تیوب ها موثر است. اعمال سیکل های حرارتی به ویژه در نیمه دوم عمر تیوب ها می تواند منجر به شکست ترد (brittle fracture) در تیوب ها شود [۶].

وقتی تیوب ها در اثر اعمال سیکل های حرارتی به دفعات گرم و سرد می شوند، تنشها به طور موقت افزایش یافته و بنابراین منجر به تسریع تخریب ناشی از خزش می شود. در مواردی که گرم کردن و سرد کردن خیلی سریع باشد، منجر به شکست ناشی از شوک حرارتی می شود [۷].

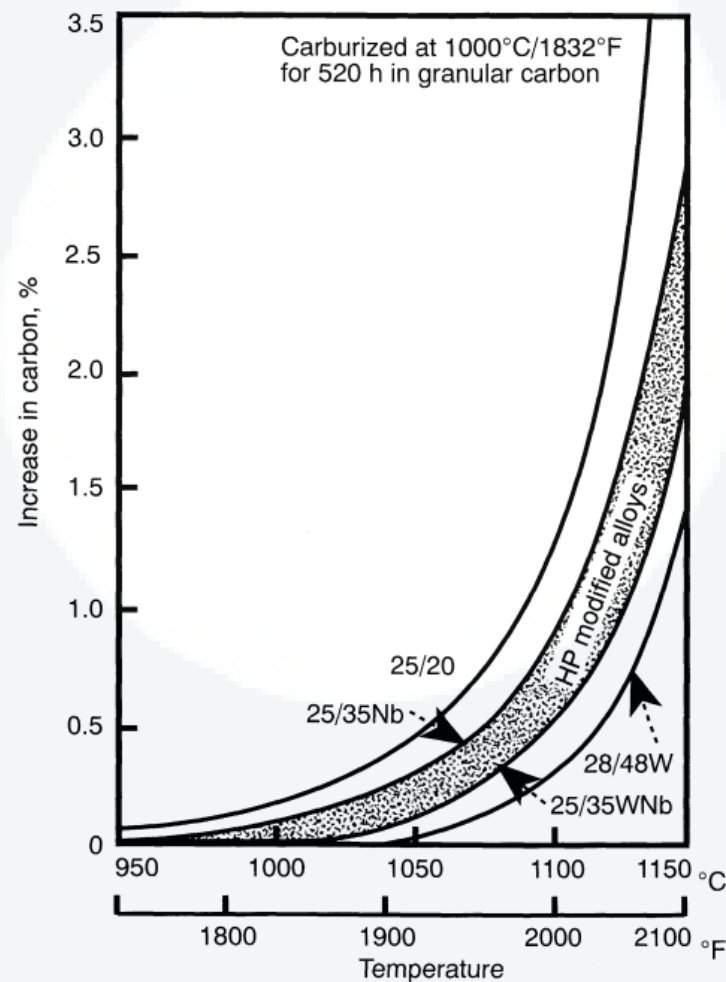
در طول راه اندازی و قبل از اینکه کاتالیست در اثر احیاء به حالت فعال درآید، حرارت ایجاد شده با انجام واکنش، تعدیل نمی شود. بنابراین راه اندازی ریفورمر باید به دقت کنترل و پایش شود تا از گرم شدن بیش از حد تیوب ها جلوگیری گردد. مطابق با گزارش شرکت Schmidt + Clemens نرخ تغییر دما (گرم کردن / سرد کردن) حداکثر باید 50°C/hr باشد [۴].

ضخامت دیواره و میزان سیکل حرارتی در طول عمر تیوب اهمیت دارد. بیشتر خرابی یا شکست در آلیاژ HK-40 در رایزرها، مانیفولدها، هدرهای انتقال و دیگر اجزاء به دلیل تنش های ناشی از چرخه های دمایی (thermal cycling) روی داده است. آلیاژهای HP-Mod تنش های دمایی را بهتر تحمل می کنند. شکل ۲ اثر ضخامت جدار و میزان سیکل های حرارتی را بر عمر آلیاژ HP-40 Mod و HK-40 را نشان می دهد. تاثیر افزایش دما به میزان 28°C (نسبت به دمای نرمال) بر عمر کاملاً مشهود است [۸].

با توجه به شکل ۳، تاثیر افزایش دما بر میزان کربوریزاسیون هم مشهود است. همانطور که از شکل مشخص است، با افزایش دما میزان جذب کربن به طور محسوسی افزایش می یابد [۸].



شکل ۲: اثر ضخامت دیواره و میزان سیکل های حرارتی بر عمر آلیاژ HP-40 Mod [۸].



شکل ۳: نرخ کربوریزاسیون به صورت تقریبی با هر 55°C افزایش، دو برابر می شود [۸].

تشکیل کاربیدهای ثانویه در اثر کربوریزاسیون منجر به کاهش مقدار کروم در لایه های نزدیک به سطح تیوب ها شده و به مرور لایه عاری از کاربیدهای اولیه کروم، ضخیمتر می گردد. در این لایه ها رسوبات کاربید که باعث تقویت آلیاژ و افزایش مقاومت خزشی آن است، کاهش یافته و در نهایت منجر به کاهش ضخامت دیواره

سالم (sound wall thickness) می گردد. این امر باعث افزایش تنش و در نتیجه تسریع فرایند خزش در ماده می شود [۶].

در نتیجه بسیاری از مشکلات مرتبط با تیوب های ریفورمر به شرایط بهره برداری از کوره مربوط می شود. بنابراین با استفاده صحیح از کوره می توان از بروز مواردی مانند گرم شدن بیش از حد، برخورد شعله، اکسیداسیون، کاهش سیال گاز و به ویژه شکست ترد جلوگیری نمود.

محاسبات مربوط به تیوب ها :

از منحنی های مربوط به رابط تنش و پارامتر لارسون-میلر برای ارزیابی عمر تیوب ها استفاده می شود. مطابق با پاراگراف H.6.7 از استاندارد API 530 متریال آلیاژهای HP-Modified به نوعی مختص هر تولید کننده بوده و امکان تهیه منحنی های لارسون-میلر (منحنی های تنش) قابل استفاده برای تمامی سازندگان میسر نیست [۹]. بنابراین در این گزارش از نمودارهای مشابه آورده شده در سایر منابع و نیز نمودارهای ارائه شده توسط شرکت Schmidt + Clemens جهت انجام محاسبات استفاده شده است. البته با وجود اینکه منحنی ارائه شده توسط شرکت Schmidt + Clemens مربوط به آلیاژ Centralloy 4852 micro است، ممکن است حتی نمودار ارائه شده توسط Schmidt + Clemens نیز کاملاً منطبق با آلیاژ مورد استفاده در ساخت تیوبهای ریفورمر پتروشیمی کرمانشاه نباشد. در نتیجه محاسبات انجام شده تقریبی است.

مشخصات تیوب ها :

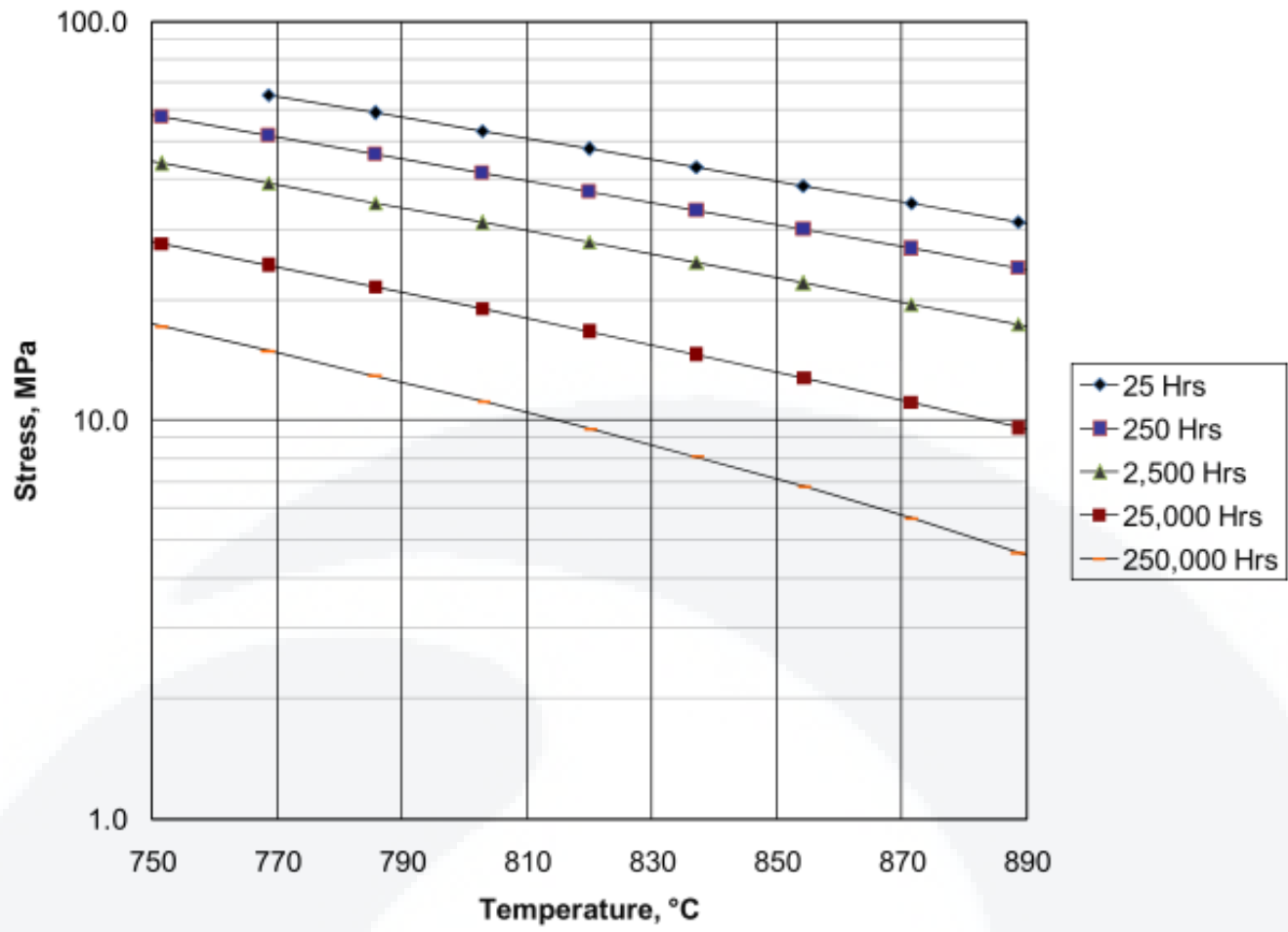
اطلاعات دریافتی مربوط به جنس و شرایط طراحی و کاری تیوب ها به شرح زیر می باشد:

Material: Centralloy 4852 Micro
OD: 135.8 mm
ID: 110 mm
Minimum Sound Tube Wall Thickness (MSW): 12.1 mm
Corrosion allowance: 0
Design pressure: 36.8 barg
Design temperature: 924°C
Operating pressure: 34 barg
Operating temperature: 750-945 °C

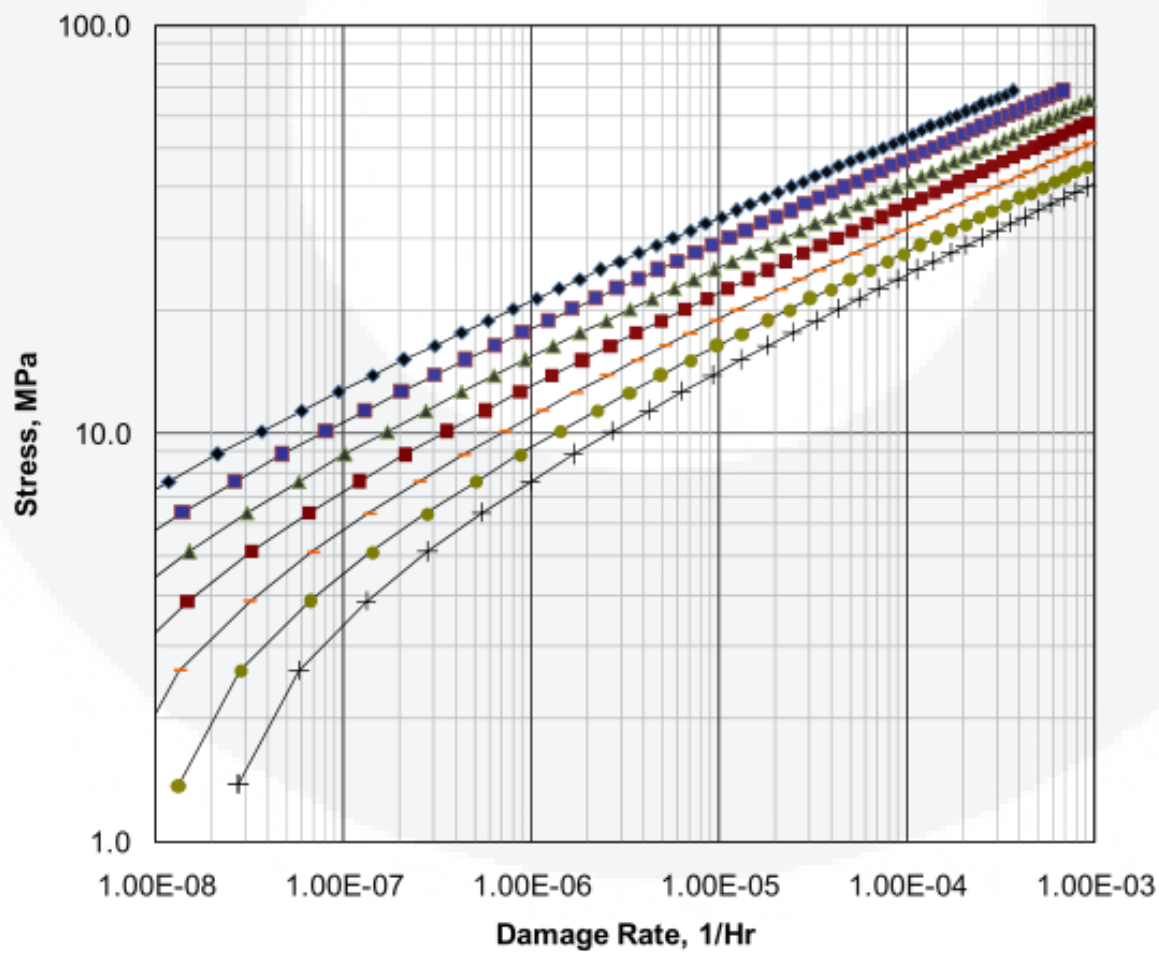
مطابق با استاندارد API 579-1 جهت ارزیابی متناسب بودن برای سرویس دهی (Fitness for service) مربوط به مکانیزم تخریب خزش از نمودارهای تنش‌تنشی مربوط به آلیاژ مورد نظر استفاده می‌شود. نمودارهای تنش مربوط به معیار ارزیابی سطح ۱ برای تخریب ناشی از خزش برای آلیاژ HK-40 در شکل ۴ آورده شده است [۱۰]. در صورت وجود چنین نمودارهایی برای آلیاژ Centralloy 4852 Micro و نیز تاریخچه مربوط به تغییرات دما و زمان افزایش دمای احتمالی، امکان انجام FFS فراهم می‌گردد.

در شکل ۵ نمودار رابطه دما-تنش برای آلیاژهای HP modified و HK-40 برای عمر ۱۰۰۰۰۰ ساعت آورده شده است. همانطور که مشخص است، آلیاژ HP modified کارایی بهتری نسبت به آلیاژ HK-40 دارد.

نمودار تنش-نرخ خزش برای آلیاژ Centralloy 4852 Micro، موجود در دیتا شیت مربوط به این آلیاژ (ارائه شده توسط کارفرما) در شکل ۶ آورده شده است.

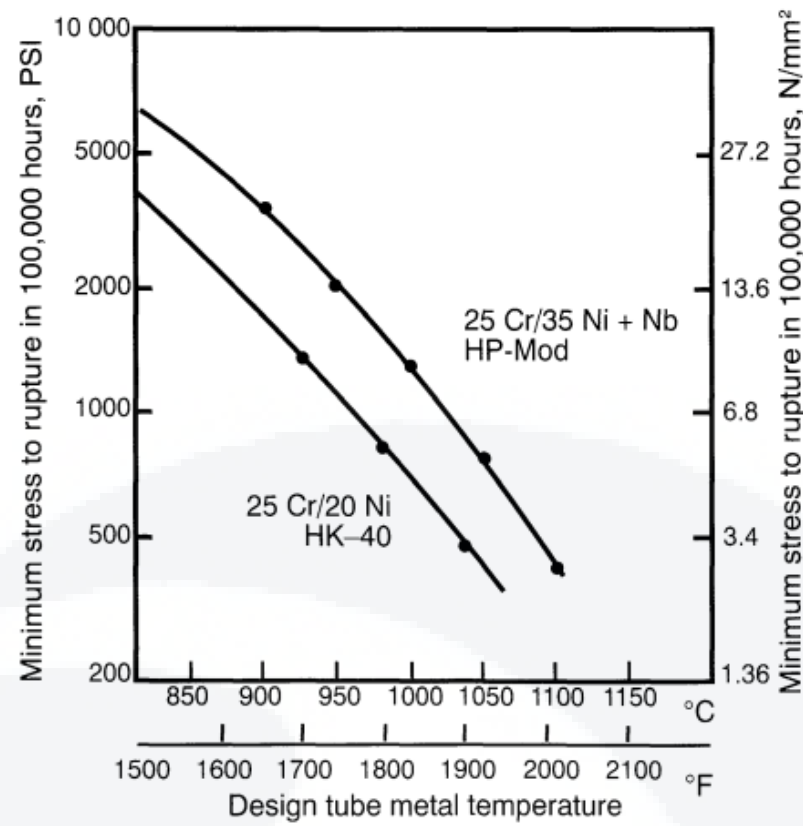


a) Screening Curve



b) Damage Curve

شکل ۴: نمودارهای تنش مربوط به معیار ارزیابی سطح ۱ برای تخریب ناشی از خزش برای آلیاژ HK-40 [۱۰].

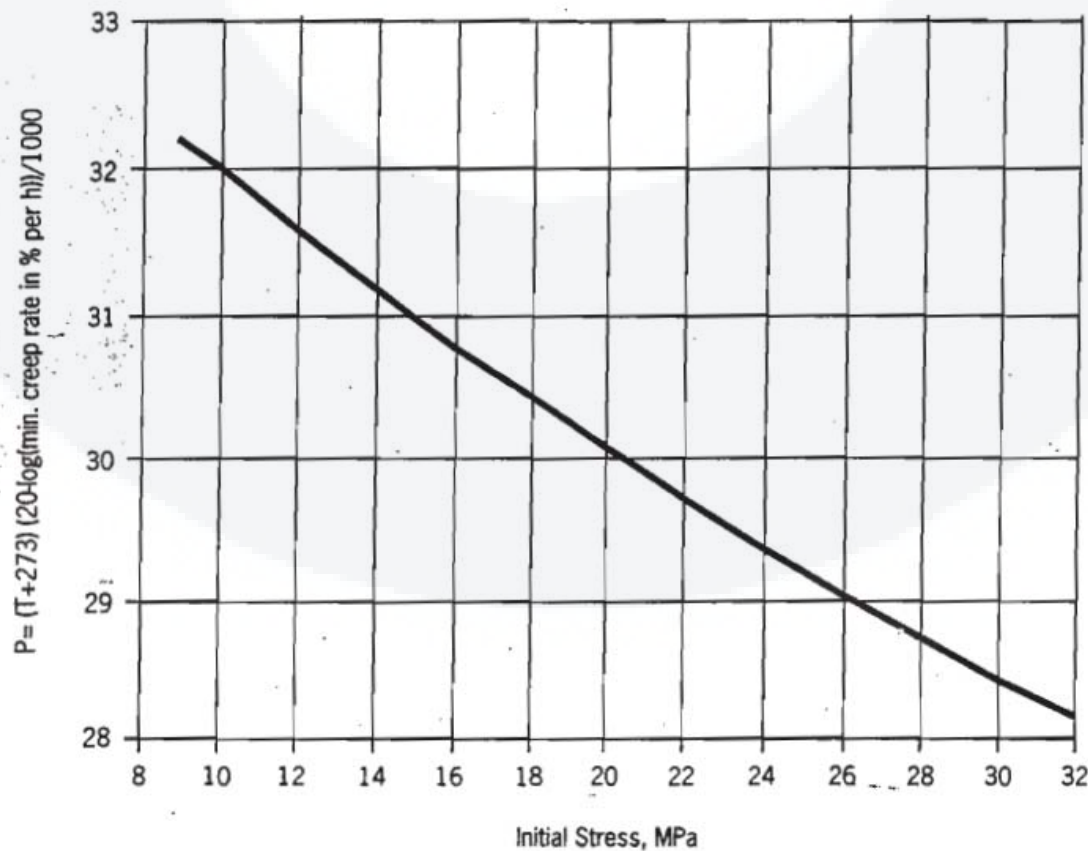


شکل ۵: منحنی رابطه دما و حداقل تنش تا گسیختگی در ۱۰۰۰۰۰ ساعت برای آلیاژ HP-Mod [۱].

SC

Märker®/Centralloy® 4852 GX40NiCrSiNb35-25

Parametric Minimum Creep Rate



شکل ۶: نمودار تنش-نرخ خزش برای آلیاژ ۴۸۵۲ میکرو (منبع: دیتا شیت شرکت Schmidt + Clemens Group)

ارائه شده توسط کارفرما

بررسی اثر دما بر نرخ خزش:

رابطه پارامتریک مربوط به حداقل نرخ خزش برای آلیاژ Centralloy 4852 micro ، موجود در دیتا شیت مربوط به این آلیاژ توسط شرکت Schmidt – Clemens ارائه شده توسط کارفرما، در شکل ۶ آورده شده است.

مطابق با API 530 داریم [۷۳]:

$$MSW = \frac{OD \times P}{2Sa + P} \quad (\text{with fixed OD})$$

$$MSW = \frac{ID \times P}{2Sa - P} \quad (\text{with fixed ID})$$

با قرار دادن مقادیر مربوط به شرایط طراحی تیوب ها در رابطه فوق، مقدار تنش به دست می آید:

$$12.1 = \frac{135.8 \times 3.68}{2Sa - 3.68}$$

$$Sa = 18.81 \text{ MPa}$$

این مقدار برای شرایط کاری عبارتست از:

$$12.1 = \frac{135.8 \times 3.4}{2Sa - 3.4}$$

$$Sa = 17.38 \text{ MPa}$$

حال با توجه به شکل ۶ و مقادیر تنش به دست آمده، مقدار P برای شرایط طراحی برابر ۳۰.۲۸ و برای شرایط کاری برابر ۳۰.۵۵ به دست می آید.

با استفاده از فرمول مربوط به پارامتر P برای این آلیاژ می توان مقادیر نرخ خزش را با فرض ثابت بودن فشار برای شرایط طراحی و کاری محاسبه نمود.

$$P = \frac{(T + 273)(20 - \log[\text{min. creep rate in \% per hr}])}{1000}$$

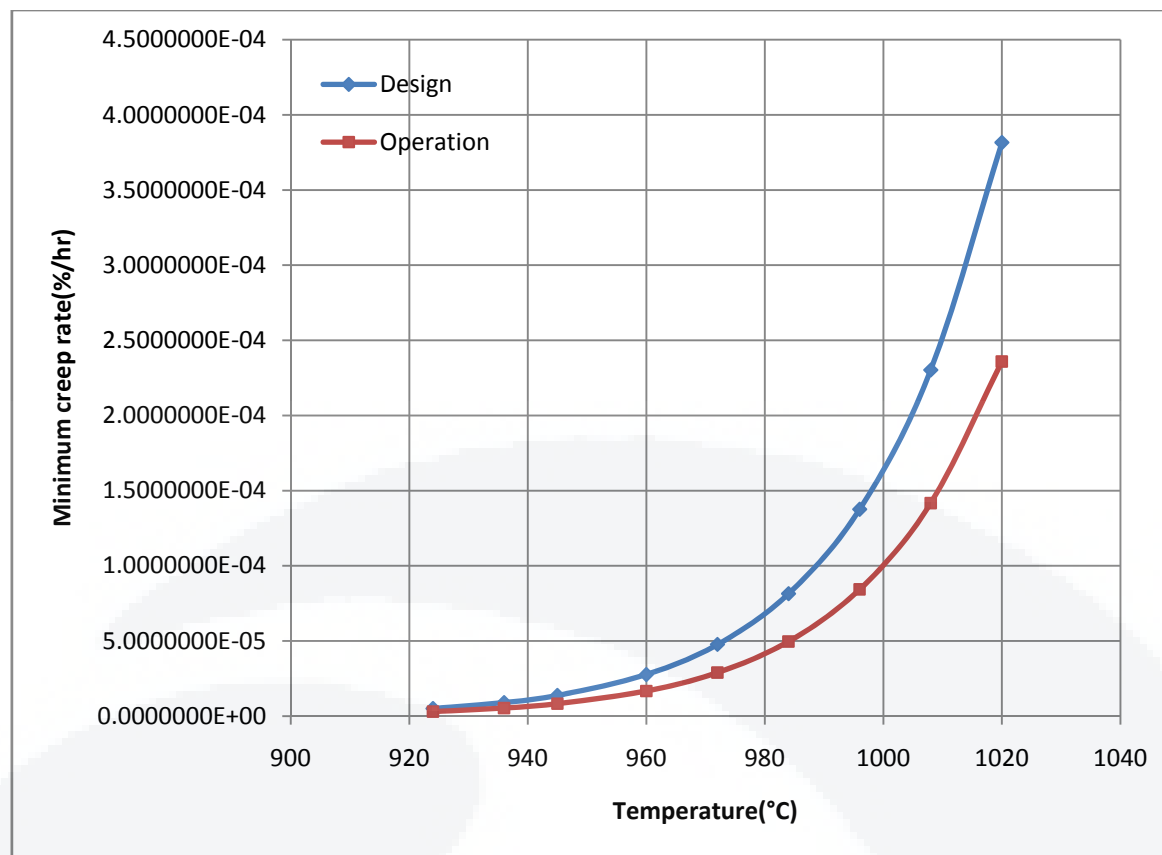
که در آن P برابر با پارامتر مربوط به حداقل نرخ خزش، T برابر دما بر حسب سانتی گراد می باشد. مقادیر محاسبه شده در جداول ۱ آورده شده است.

نمودار مقادیر نرخ خزش بر حسب دما برای شرایط طراحی و کاری در شکل ۷ آورده شده است.

با توجه به منحنی های به دست آمده، مشاهده می گردد که با افزایش دما نرخ خزش افزایش می یابد.

جدول ۱: مقادیر نرخ خزش محاسبه شده بر اساس دما برای شرایط طراحی و کاری.

T(°C)	T(K)	P	Creep rate(%/hr)	
924	1197	30.28	5.0515567E-06	Design
936	1209	30.28	9.0055006E-06	
945	1218	30.28	1.3790280E-05	
960	1233	30.28	2.7670140E-05	
972	1245	30.28	4.7721585E-05	
984	1257	30.28	8.1451477E-05	
996	1269	30.28	1.3762327E-04	
1008	1281	30.28	2.3025921E-04	
1020	1293	30.28	3.8158667E-04	
924	1197	30.55	3.0051165E-06	Operation
936	1209	30.55	5.3849639E-06	
945	1218	30.55	8.2774810E-06	
960	1233	30.55	1.6712186E-05	
972	1245	30.55	2.8963256E-05	
984	1257	30.55	4.9670877E-05	
996	1269	30.55	8.4319093E-05	
1008	1281	30.55	1.4172426E-04	
1020	1293	30.55	2.3592637E-04	



شکل ۷: نمودار نرخ خزش بر حسب دما برای شرایط طراحی و کاری.

بررسی اثر دما بر عمر تیوب ها:

رابطه پارامتر لارسون-میلر و تنش برای آلیاژ Centralloy 4852 micro ، موجود در دیتا شیت مربوط به این آلیاژ توسط شرکت Schmidt – Clemens ارائه شده توسط کارفرما، در شکل ۸ آورده شده است. مطابق با API 530 داریم [۷۳]:

$$MSW = \frac{OD \times P}{2Sa + P} \quad (\text{with fixed OD})$$

$$MSW = \frac{ID \times P}{2Sa - P} \quad (\text{with fixed ID})$$

با قرار دادن مقادیر مربوط به شرایط طراحی تیوب ها در رابطه فوق، مقدار تنش به دست می آید:

$$12.1 = \frac{135.8 \times 3.68}{2Sa - 3.68}$$

$$Sa = 18.81 \text{ MPa}$$

این مقدار برای شرایط کاری عبارتست از:

$$12.1 = \frac{135.8 \times 3.4}{2Sa - 3.4}$$

$$Sa = 17.38 \text{ MPa}$$

حال با در نظر گرفتن نمودار لارسون- میلر ارائه شده توسط کارفرما (شکل ۸) و مقادیر تنش به دست آمده، پارامتر لارسون- میلر برای شرایط طراحی برابر مقدار حداقل (low scatter band) ۲۸.۲۳ و میانگین (average) ۲۸.۵۵ می شود. همچنین، پارامتر لارسون میلر برای شرایط کاری برابر مقدار حداقل (low scatter band) ۲۸.۳۷ و میانگین (average) ۲۸.۷ می باشد.

با استفاده از فرمول لارسون- میلر استخراج شده برای این آلیاژ می توان مقادیر عمر تیوب ها را با فرض ثابت بودن فشار برای شرایط طراحی و کاری در دو حالت حداقل (low scatter band) و میانگین (average) محاسبه نمود.

$$LMP = \frac{T(18.6 + \log[tr])}{1000}$$

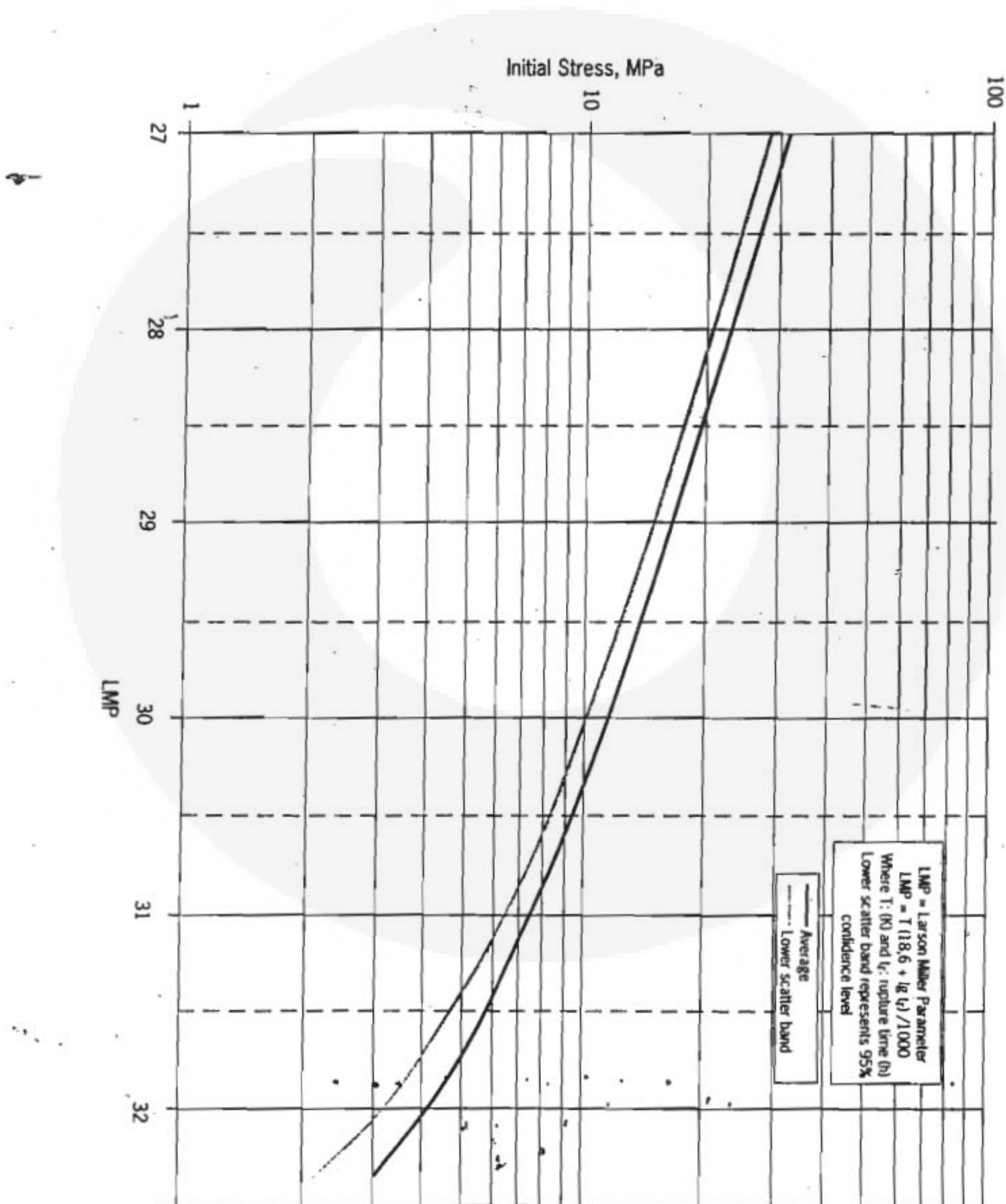
که در آن LMP برابر با پارامتر لارسون- میلر، T برابر دما بر حسب کلوین و t_r برابر مدت زمان تا گسیختگی بر حسب ساعت است. مقادیر محاسبه شده در جداول ۲ و ۳ آورده شده است. نمودار مقادیر عمر محاسبه شده بر حسب دما برای شرایط طراحی و کاری در شکل های ۹ و ۱۰ آورده شده است.

با توجه به منحنی های به دست آمده، مشاهده می گردد که با افزایش دما عمر تیوبها به شدت کاهش می یابد.

Schmidt + Clemens

Märker®/Centralloy® 4852 GX40NiCrSiNb35-25

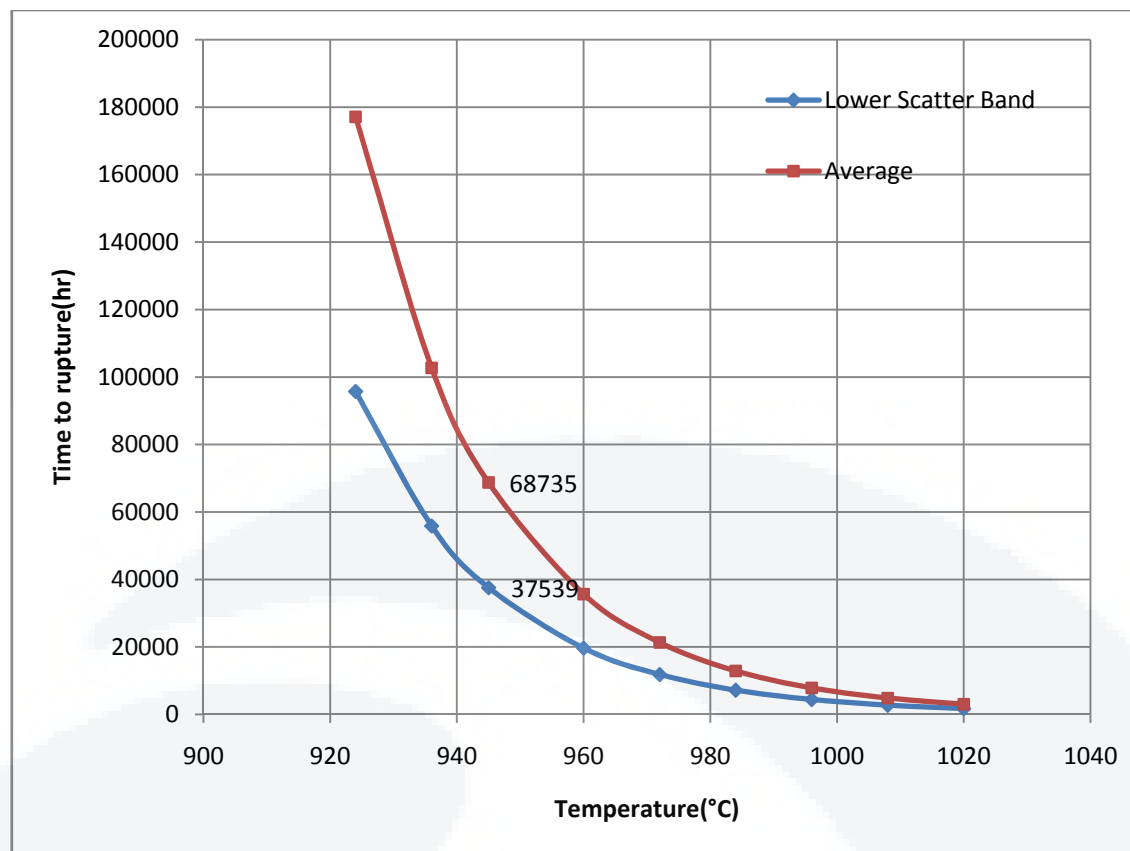
Parametric Stress Rupture Strength



شکل ۸: منحنی لارسون میلر برای آلیاژ ۴۸۵۲ میکرو (منبع: دیتا شیت شرکت Schmidt + Clemens Group ارائه شده توسط کارفرما)

جدول ۲: مقادیر عمر محاسباتی برای تیوب با شرایط طراحی در دماهای مختلف.

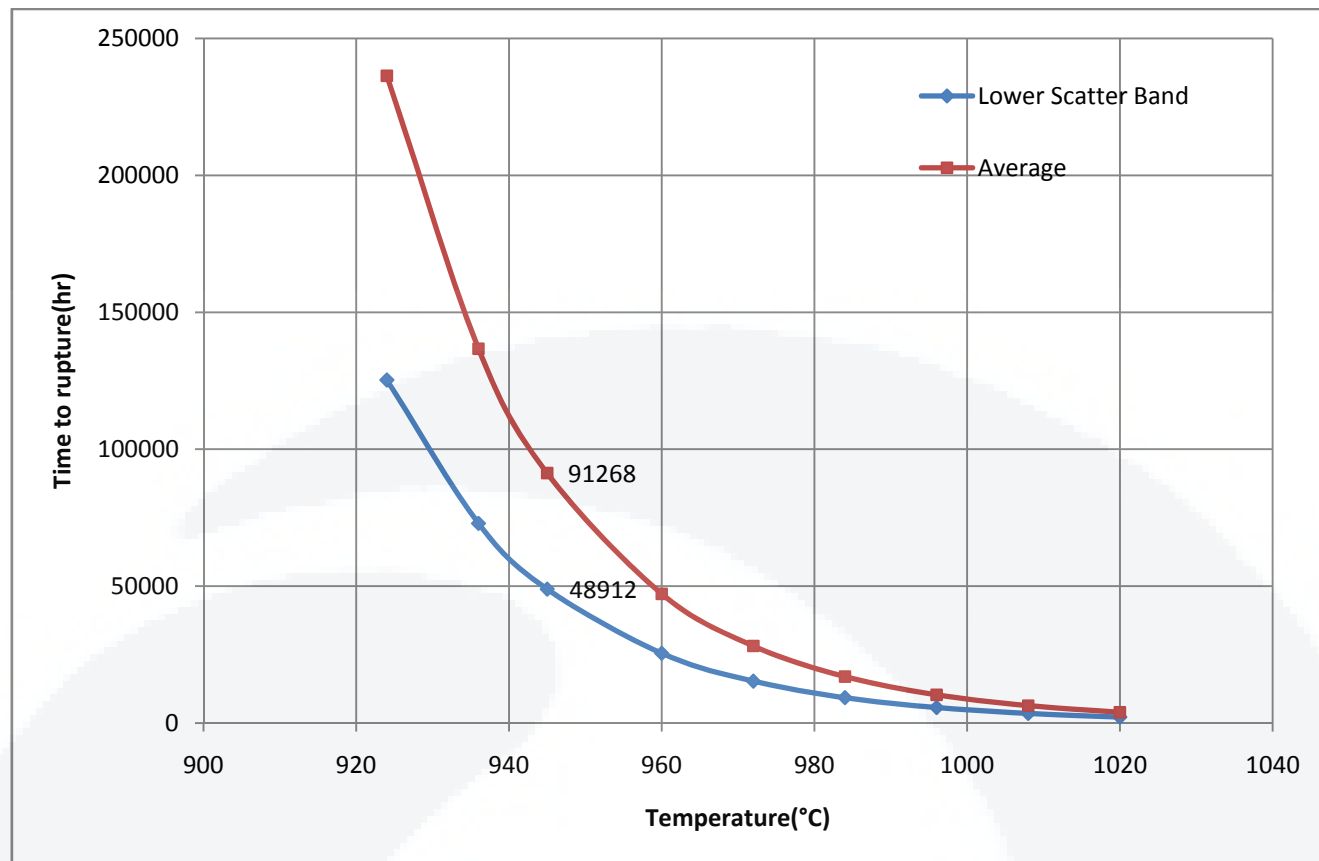
T(°C)	LMP	tr(hr)	
924	28.23	95720	Low scatter band
936	28.23	55844	
945	28.23	37539	
960	28.23	19615	
972	28.23	11802	
984	28.23	7171	
996	28.23	4398	
1008	28.23	2722	
1020	28.23	1700	
924	28.55	177136	Average
936	28.55	102714	
945	28.55	68735	
960	28.55	35653	
972	28.55	21329	
984	28.55	12885	
996	28.55	7859	
1008	28.55	4838	
1020	28.55	3005	



شکل ۹: نمودار عمر تیوب بر حسب دما برای شرایط طراحی.

جدول ۳: مقادیر عمر محاسباتی برای تیوب با شرایط کاری در دماهای مختلف.

T(°C)	LMP	tr(hr)	
924	28.37	125299	Low scatter band
936	28.37	72906	
945	28.37	48912	
960	28.37	25475	
972	28.37	15290	
984	28.37	9267	
996	28.37	5669	
1008	28.37	3501	
1020	28.37	2181	
924	28.7	236376	Average
936	28.7	136673	
945	28.7	91268	
960	28.7	47177	
972	28.7	28147	
984	28.7	16960	
996	28.7	10317	
1008	28.7	6335	
1020	28.7	3925	



شکل ۱۰: نمودار عمر تیوب بر حسب دما برای شرایط کاری.

تعیین عمر تیوب ها:

در این بخش با در نظر گرفتن شرایط طراحی و اطلاعات مربوط به دما و زمان ارائه شده توسط کارفرما، عمر تیوب ها محاسبه شده است. لازم به ذکر است همانطور که در API 530 اشاره شده با توجه به تقریبی بودن دماها و نیز لحاظ نشدن عوامل دیگر مانند تغییرات احتمالی فشار، تنش های حرارتی و Start up و Shut down ها و غیره، این محاسبات حدودی است.

در شرایط طراحی دما برابر با ۹۲۴ °C و فشار برابر ۳۶.۸ bar است. مطابق با API 530 داریم [۷و۳]:

$$MSW = \frac{OD \times P}{2S_a + P} \quad (\text{with fixed OD})$$

$$MSW = \frac{ID \times P}{2S_a - P} \quad (\text{with fixed ID})$$

با قرار دادن مقادیر مربوط به شرایط طراحی تیوب ها در رابطه فوق، مقدار تنش به دست می آید:

$$12.1 = \frac{135.8 \times 3.68}{2S_a - 3.68}$$

$$S_a = 18.81 \text{ MPa}$$

حال با در نظر گرفتن نمودار لارسون- میلر ارائه شده توسط کارفرما (شکل ۸) و مقادیر تنش به دست آمده، پارامتر لارسون- میلر برای شرایط طراحی برابر مقدار حداقل (low scatter band) ۲۸.۲۳ و میانگین (average) ۲۸.۵۵ می شود.

با استفاده از فرمول لارسون- میلر استخراج شده برای این آلیاژ می توان مقادیر عمر تیوب ها را با فرض ثابت بودن فشار برای شرایط طراحی و کاری در دو حالت حداقل (low scatter band) و میانگین (average) محاسبه نمود.

$$LMP = \frac{T(18.6 + \log[tr])}{1000}$$

که در آن LMP برابر با پارامتر لارسون- میلر، T برابر دما بر حسب کلوین و t_r برابر مدت زمان تا گسیختگی بر حسب ساعت است.

بازه های زمانی در نظر گرفته شده برای کارکرد تیوب ها و مقادیر محاسبه شده برای کسر عمر سپری شده مربوط به هر دوره در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۴ : مقادیر محاسبه شده برای کسر عمر سپری شده تیوب ها

Operation period	Duration a (year)	Pressure (MPa)	Stress (MPa)	Temperature (°C)	Rupture time based on minimum strength		Rupture time based on average strength	
					a	Life fraction	a	Life fraction
1	6	3.68	18.81	924	10.9	0.55	20.2	0.30
2	0.2	3.68	18.81	957	2.5	0.08	4.6	0.04
3	0.7	3.68	18.81	924	10.9	0.06	20.2	0.03
"a" is the international unit symbol for "year"					Accumulated damage=		0.69	0.37

حال با در نظر گرفتن کسر عمر سپری شده به دست آمده، می توان کسر عمر باقیمانده را محاسبه نمود:

Minimum rupture strength: $1-0.69=0.31$

Average rupture strength: $1-0.37=0.63$

با در نظر گرفتن کسر عمر سپری شده تیوب ها در شرایط حداقل استحکام گسیختگی (مقدار ۰.۶۹)، عمر سپری شده معادل ۷.۵ سال به دست می آید که از مقدار عمر سپری شده واقعی (۶.۹ سال) بیشتر است. بنابراین این اختلاف را می توان به عنوان شاهدهی بر اعمال شرایط خارج از نرمال بر تیوب ها ذکر نمود. اگر فرض کنیم تیوب ها ادامه عمر خود را در شرایط طراحی سپری کنند، میزان عمر باقیمانده را می توان محاسبه نمود. این مقادیر در جدول آورده شده است.

جدول ۵: مقادیر عمر باقیمانده محاسبه شده برای تیوب ها

Operation period	Pressure (MPa)	Stress (MPa)	Temperature (°C)	Rupture time (minimum) a	Rupture time (average) a	Remaining time based on minimum strength		Remaining time based on average strength	
						Life fraction	a	Life fraction	a
4	3.68	18.81	924	10.9	20.2	0.31	3.4	0.63	12.7

همانطور که مشاهده می گردد، مقادیر عمر باقیمانده به دست آمده در شرایط حداقل استحکام (low scatter band) برابر ۳.۴ سال و در شرایط میانگین استحکام (average) برابر ۱۲.۷ سال می باشد. با توجه به اینکه در شرایط واقعی معمولا این تیوب ها برای حدود ۱۰۰۰۰۰ ساعت (۱۱ سال) طراحی می گردند، بهتر است مقدار عمر باقیمانده در شرایط حداقل استحکام یا همان ۳.۴ سال به عنوان معیار تصمیم گیری در نظر گرفته شود. با در نظر گرفتن موارد فوق و برای احتیاط پیشنهاد می گردد، تیوب ها بعد از ۲ سال مجددا مورد بازرسی قرا گیرند تا با مقایسه شرایط آن زمان تیوب ها و مقایسه با نتایج بازرسی انجام شده، نسبت به تصمیم گیری در خصوص تیوب ها بر اساس اولویت بندی انجام شده، اقدام گردد.

در پایان یادآور می گردد در صورت داشتن نمونه از تیوب ها و انجام تست های خزش در دما و تنش های مختلف و نیز بررسی های متالوگرافی در آزمایشگاه، تعیین عمر دقیق تری انجام داد.

مراجع:

1. Alvino A et al. Damage characterization in two reformer heater tubes after nearly 10 years of service at different operative and maintenance conditions. Engineering Failure Analysis (2010), Vol. 17(7-8), PP. 1526-1541.
2. Tito Luiz da Silveira and Iain Le May, Reformer furnaces: Materilas, damage mechanisms, and assessment, The Arabian Journal for Science and Engineering, Volume 31, Number 2C, 2006
3. API RP 571, Damage Mechanisms Affecting Fixed Equipment in the Refining Industry, second edition, April 2011
4. K. Eschbach, Report No 111184-2013-78, Schmidt + Clemens Group, RDS
5. S. Chaudhuri, Creep and life assessment of engineering components in power plants and process industries, ISBN: 81 - 87053 - 73-1, Remaining We Assessment of Aged Components in Thermal Power Plants and Petrochemical Industries, Vol. 2 ,Eds. A. K. Ray, S. Chaudhuri, N. G. Goswami and R. N. Ghosh, NML Jamshedpur 831007, India. 2008, pp. 85-114
6. D. Jakobi , R. Gommans, Typical failures in pyrolysis coils for ethylene cracking, Materials and Corrosion 2003, 54, No. 11
7. J. Huber, D. Jakobi, Centricast Materials for High-Temperature Service, Nitrogen+Syngas 2011 International Conference (Düsseldorf, 21-24 February 2011)
8. C.M. Schillmoller, HP-Modified furnace tubes for steam crackers, NiDI Technical Series, N 10058
9. ANSI/API STD 530, Calculation of Heater-tube Thickness in Petroleum Refineries, Sixth edition, Sep. 2008
10. API 579-1/ASME FFS-1, Fitness-For-Service, Second edition, June 5, 2007

۸. اظهار نظر مهندسی

۱- با توجه به نتایج آزمونهای غیر مخرب پیشرفته کلیه تیوبها مورد ارزیابی کیفی قرار گرفته و با توجه به Indication های ثبت شده از روشهای NDT دسته بندی تیوبها شامل 35.1% بدون مشکل ، 15.4% در کلاس Minor Risk ، 38.5% در کلاس Medium Risk و 11.1% در کلاس High Risk می باشد. که اطلاعات مذکور در نقشه Tube Defect Classification on Tube Map و موقعیت مکانی تیوبها ارائه شده است. همان طور که در شکل مشخص می باشد تیوبهایی که در محدوده انتهایی ردیف ۴ قرار دارند (تاریخچه ریفرمر در این منطقه و گزارش خرابی) بویژه تیوبهای انتهایی ردیفهای ۴ و ۳ در مدت زمان خاص از پروسس، انحراف از شرایط نرمال داشته و متحمل افزایش دما بصورت مقطعی در این محدوده شده است که با توجه به بررسی شرایط پروسسی ریفرمر علت این انحراف از شرایط نرمال می تواند ناشی از نحوه عملکرد غیر متعارف کاتالیست ها موجود در تیوبهای ریفرمر باشد. که این امر سبب افزایش مقطعی دما در محدوده انتهایی تیوبها و حد فاصل بالای ردیوسر می گردد.

۲- با توجه به نتایج آزمون متالوگرافی انجام شده بر روی نمونه نو و کارکرده در مناطق مشکوک از روشهای دیگر NDT مشخص گردید که زمینه اصلی تیوبها از نوع آستنییتی بوده و مطالعات انجام شده بر روی زیر ساختار نشان دهنده وجود کاربیدهای اولیه و ثانویه در مرز دانه می باشد. از میزان تشکیل کاربیدهای ثانویه در مرزدانه ها می توان به این امر پی برد که تغییر ساختار ناشی از سرویس دهی در دمای بالاتر از حالت نرمال بوده و این موضوع به معنی اتمام دوره کارکرد تیوبها نمی باشد و با توجه به این عامل خطر زا در این تیوبها وجود میکروتورکهای ایجاد شده و پیوستن آنها به یکدیگر و ایجاد پدیده خزش می باشد در نمونه های آزمایش شده میکرو ترک مشاهده نگردید ولی در اندک مواردی ساختارهای غیر متعارف با چیدمان کاربیدهای غیر معمول دیده شده است که می توان به تیوب شماره ۴۸ در ردیف چهارم تیوبها اشاره نمود که می تواند ناشی از افزایش دما بصورت مقطعی در این نواحی باشد.

۳- با توجه به آزمونهای NDT پیشرفته انجام شده و مطالعات صورت گرفته بر روی نتایج حاصله از آزمونها و متالوگرافی مناطق مشکوک به نظر می رسد افزایش دمای بیش از حد بعنوان فاکتور اصلی در محدود نمودن قابلیت سرویس دهی تیوبهای ریفرمر می باشد. درشت شدن کاربیدهای مرزدانه آستنییت و همچنین

کاربدهای بین دندریتی کاهش محسوس در استحکام کشش ، سختی و استحکام در برابر گسیختگی خزشی را می توان بعنوان شواهدی برای بالا رفتن دمای بیش از حد تیوبها ذکر نمود. بنابراین با استفاده از صحیح از کوره و رعایت حداکثر دمای کاری، می توان از بروز مواردی مانند افزایش دما بیش از حد، برخورد شعله ، اکسیداسیون ، کاهش جریان گاز و بروز شکست ترد جلوگیری نمود و همچنین بروز پدیده خزش و تخریب ناشی از آن را به تعویق انداخت.

۴- با توجه به محاسبات انجام شده مربوط به اثر دما بر عمر و نرخ خزش بطور کلی می توان نتیجه گرفت که افزایش دما تاثیر بسزایی در کاهش عمر باقیمانده تیوبها در یک سیستم ریفرمر و افزایش نرخ خزش خواهد داشت.

لذا با توجه به اطلاعات دریافتی از کارفرما شامل اطلاعات دمایی ثبت شده در محدوده زمانی مشخص و اطلاعات دریافتی از مشخصات تیوبها از شرکت سازنده (ارائه شده از طرف کارفرما) و از آنجایی که اطلاعات مربوط به تعداد و زمانهای **Start up** و **Shutdown** و همچنین روند عملیات مذکور موجود نبوده است، این امور نسبت به محاسبات تعیین عمر با شرایط ذیل و مطابق استانداردهای **API530** و **API579** اقدام نموده است.

فرض استفاده شده در محاسبات شامل کارکرد ریفرمر به مدت ۶ سال در دمای 924°C و شرایط غیر روتین کارکرد پس از ۶ سال به مدت ۲ ماه در دمای 957°C و فشار ثابت طراحی **36.8 bar** و ادامه کارکرد ریفرمر با شرایط ابتدایی کارکرد بوده است که نتایج بدست آمده نشان دهنده این است که عمر محاسباتی تیوبها تا این لحظه حدود ۷/۵ سال بوده که از مقدار واقعی حدود ۶ ماه بیشتر است و عمر باقیمانده از زمان تاریخ ارائه شده حدود ۳/۵ سال می باشد.

با توجه به این که در محاسبات انجام شده تاثیر عواملی مانند سیکل های حرارتی ، وضعیت کاتالیست ها، انحراف های احتمالی در پروسه تولید شامل دما و فشار و سایر عوامل مرتبط در نظر گرفته نشده است لذا عمر باقیمانده محاسباتی نهایی حداکثر ۲/۵ سال از این تاریخ اعلام می گردد.

۵- با توجه به بررسی اطلاعات متالوگرافی که نشاندهنده عدم تشکیل میکرو ترکها در سطح خارجی تیوبها می باشد و همچنین منابع موجود، در این حالت عمر تیوبها به میزان کمتر از ۷۰٪ عمر طراحی بوده (۱۱ سال) و محاسبات تئوری انجام شده نیز حاکی بر این امر می باشد.

۹. پیشنهادات

۱- با توجه به کلیه نتایج حاصله از آزمونهای غیر مخرب پیشرفته، متالوگرافی و محاسبات تعیین عمر باقیمانده تیوبها پیشنهاد می گردد حداکثر تا ۲ سال آینده نسبت به بازرسی مجدد تیوبهای ریفورمر با اولویت تیوبهای دسته بندی شده با عنوان **High Risk** اقدام لازم انجام پذیرفته و در صورت افزایش **Indication** های ثبت شده نسبت به گزارش کنونی مقدمات لازم جهت تعویض تیوبها انجام پذیرد.

۲- با توجه به تاریخچه خرابی تیوبهای ریفورمر مجتمع و علت خرابی ناشی از افزایش دما پیشنهاد می گردد:

۲-۱- مشعلها به طور منظم مورد پایش قرار گرفته تا از هر گونه اثرات ناشی از توزیع نامناسب دما، که باعث داغ شدن قابل توجه برخی از تیوبها نسبت به سایر تیوب ها می شود، جلوگیری نمود.

۲-۲- به منظور جلوگیری از افزایش دما ناشی از کاهش فعالیت کاتالیست ها پیشنهاد می گردد نسبت به کنترل وضعیت کارکرد کاتالیست ها و در صورت لزوم تعویض به موقع آنها اقدام لازم انجام پذیرد.

۲-۳- از آنجایی که **Shutdown** و **Start up** های نا خواسته و خواسته تاثیر بسزایی در عمر تیوبها دارد، پیشنهاد می گردد در صورت وقوع این گونه موارد نسبت به کنترل دقیق شرایط دمایی فرآیندهای **Shutdown** و **Start up** اقدام لازم انجام پذیرد.

۲-۴- با توجه به اهمیت پایش وضعیت دمایی سطوح تیوبهای ریفورمر پیشنهاد می گردد نسبت به تعبیه سیستم اندازه گیری دما بصورت **Online** از هر تیوب و یا از هر مجموعه تیوب در منطقه اقدام لازم انجام پذیرفته و کنترل ها و ثبت دمایی در بازه های زمانی مشخص انجام پذیرد، چراکه ثبت داده های مربوطه کمک شایانی به تعیین عمر باقیمانده و همچنین وضعیت موجود تیوبها خواهد نمود.

۲-۵- از موارد تعیین کننده عمر باقیمانده بررسی های فشار کاری تیوبها می باشد که پیشنهاد می گردد نسبت به ثبت همزمان دما و فشار در زمانهای مشخص اقدام عاجل انجام پذیرد.