

Uso del ScopeMeter 125 de Fluke para la resolución de problemas en instalaciones FOUNDATION™ Fieldbus

Nota de aplicación



Las redes Fieldbus industriales funcionan bajo condiciones muy diferentes a las redes de una oficina y otras redes de comunicación comerciales. En el sector industrial, los factores externos pueden influir en los sensibles dispositivos electrónicos como, por ejemplo, PLC, controladores de red y demás instrumentos de ayuda para el control de los procesos. Estos factores industriales externos se pueden dividir en dos categorías:

- 1) **Perturbaciones por condiciones ambientales**, que incluyen vibraciones mecánicas, cambios de temperatura extremos, niveles de humedad elevados y calidad del aire deficiente producida por agentes químicos, polvo u otros. Estas condiciones pueden producir conexiones sueltas o con intermitencias, corrosión en los conductores y las cajas de conexiones, así como cambios en la impedancia.
- 2) **Perturbaciones eléctricas** procedentes de diversas fuentes. Los interruptores activan y desactivan los circuitos de potencia generando transitorios. Las cintas transportadoras y los variadores de velocidad descargan electricidad estática de alta tensión en los sistemas electrónicos. Los cambios de carga en las redes de distribución dan lugar a fluctuaciones en las tensiones de alimentación. Además, pueden existir otras posibles fuentes de perturbaciones eléctricas.

Ambos tipos de perturbaciones pueden afectar negativamente a los componentes del sistema (terminadores, componentes de entrada y cableado) de forma temporal o permanente. El resultado suele ser una interrupción de las señales de milivoltios en las que se basan los procesos de producción. Por ello, tiene sentido utilizar un osciloscopio para evitar los problemas de comunicación potenciales del proceso y localizar problemas existentes a través de

la monitorización de los sistemas de comunicaciones digitales industriales.

Este documento se centra en la monitorización de un tipo concreto de sistema, las redes FOUNDATION Fieldbus 31,25 Kb/s (H1), mediante un nuevo instrumento diseñado y programado para este tipo de monitorización: el instrumento de medida ScopeMeter® Industrial Fluke 125.

(Nota: El Fluke 125 no se limita a la supervisión de redes Fieldbus H1.)

Procedimientos de resolución de problemas

A la hora de localizar problemas en un sistema Fieldbus, primero se deben documentar los cambios recientes del sistema. ¿Se ha desconectado recientemente algún dispositivo o elemento de la red? ¿Se ha añadido o modificado algún componente antes de aparecer el problema?

Verifique los elementos que funcionan y los que no. Anote las observaciones en comparación con lo esperado. Investigue si algunas de las perturbaciones se pueden seguir hasta su fuente: el arranque de un motor, la apertura de una válvula, el encendido de una luz, etc.

A continuación, realice medidas en el "interior" de la red para observar y comprender qué está ocurriendo. Documente detenidamente cada medida. ¿Qué se ha medido? ¿Dónde se ha realizado exactamente la medida? ¿Bajo qué condiciones se ha realizado?

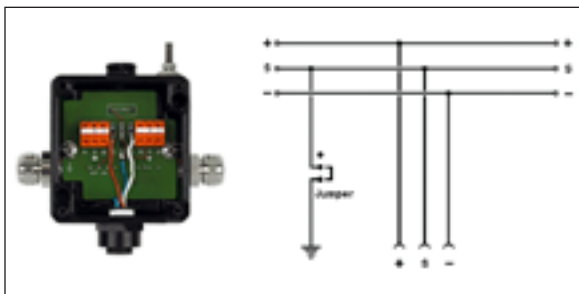


Figura 1: Una caja de conexiones FOUNDATION Fieldbus típica con diagrama de cableado.

Para comenzar, mida en ambos extremos de la línea troncal y compare los resultados. Después, mida en una o varias ubicaciones a lo largo de la línea troncal y compare los resultados. Si el problema se encuentra en un único dispositivo, realice medidas cerca del mismo. Si los dispositivos afectados son varios, intente determinar si existe un patrón. En caso afirmativo, ¿la causa del patrón es evidente?

Si se han realizado modificaciones o se han añadido dispositivos recientemente, realice medidas en estos lugares también. Intente determinar los segmentos de la red, si hubiera alguno, que tienen problemas y aquellos que no los tienen.

La realización de varias medidas permite encontrar discrepancias y, por tanto, ayuda a identificar los problemas. Estas medidas incluyen:

- Capacidades y resistencias en y entre conductores
- Contactos inadecuados de apantallamiento y conductores
- Tensiones de CC
- Niveles de señal CA
- Ruido y calidad de señal.

Estas medidas realizadas mediante el instrumento de medida ScopeMeter Fluke 125 se estudian con detenimiento a continuación.

El Fluke 125 es un osciloscopio y multimetro digital combinado, compacto y portátil que ofrece funciones de análisis dedicadas para la resolución de problemas en sistemas de buses industriales. Al disponer de batería, permite realizar las denominadas medidas flotantes en las que ningún punto del instrumento de medida está conectado a potencial de masa (tierra). Esta característica garantiza que la naturaleza flotante de la red se mantenga, mientras que otros osciloscopios pueden introducir conexiones de resistencia a tierra no deseadas a través de la conexión propia de puesta a tierra o a través de los condensadores de gran capacidad de las fuentes de alimentación. Este tipo de conexión por sí misma puede afectar a la integridad de la red y bloquear con facilidad las comunicaciones.

El Fluke 125 permite el almacenamiento de pantallas de osciloscopio en la memoria interna. Estas pantallas se pueden copiar en informes semejantes al mostrado (véase más adelante) en esta nota de aplicación. Las configuraciones del instrumento también se almacenan

con las pantallas guardadas y, además, permite añadir nombres a las copias de las pantallas.

Conexiones de prueba

La mayoría de las medidas que se realizan a lo largo de la línea troncal de una red Fieldbus requieren que la entrada de conexión del canal A del instrumento (marcado "A") y el contacto de puesta a tierra ("COM") se conecten a los conductores positivo y negativo del cableado del bus. El código de colores más común para los cables conformes a Fieldbus es naranja para positivo y azul para negativo.

Ocasionalmente, la resolución de problemas requiere la medida de la tensión de uno o varios conductores con relación a tierra. Para este tipo de medida, el apantallamiento se puede tomar como contacto de puesta a tierra. Sin embargo, el apantallamiento del cable no se debe conectar al chasis ni a la resistencia de tierra en la ubicación del dispositivo.

Tenga en cuenta que la estructura de Fieldbus asume un funcionamiento flotante con relación a tierra. Por ello, ninguno de los hilos debe estar conectado a la resistencia de tierra en ningún lugar del sistema. Si un estudio descubre un contacto de puesta a tierra, deberá considerarse como una fuente probable de problemas en la red. Según la especificación de cableado e instalación de Fieldbus Foundation, el apantallamiento del cable debe conectarse a tierra únicamente en un punto de la sección de la línea troncal en la zona del centro de control.

Se puede obtener acceso fácilmente a los cables de la línea troncal en las cajas de conexiones donde las derivaciones se conectan a la línea troncal, o bien en los terminales de los dispositivos. Por lo general, las cajas de conexiones que se utilizan en redes Fieldbus se construyen alrededor de terminales roscados. (Véase la figura 1). Si se realiza la medida en los terminales de la caja de conexiones, no es necesario realizar cambios en la estructura del cable. Además, el esquema y el texto explicativo que se incluye en la mayoría de estas cajas, permiten una identificación clara de los conductores.

Los tornillos de los terminales son un lugar idóneo para fijar la punta del cable de prueba apantallado STL120 y el cable de referencia TL75. Ambos son accesorios estándar que



Figura 2: Los cables de prueba STL120 (rojo) y TL75 (negro) son los instrumentos principales para realizar conexiones de prueba en FOUNDATION Fieldbus. Si se encuentra un nivel elevado de ruido en el bus, utilice el cable más corto con la pinza de cocodrilo (accesorio central). Estos tres accesorios son estándar para el Scopemeter Fluke 125.

acompañan al ScopeMeter Fluke 125. (Véase la figura 2).

En el caso de existir gran cantidad de ruido procedente del entorno, se puede reducir la cantidad de ruido registrado mediante un cable de puesta a tierra más corto con pinza de cocodrilo (Figura 2, elemento central). Si se utiliza este cable, conecte la pinza de cocodrilo al cable negativo de la línea troncal. Este cable más corto es también un accesorio estándar en el Fluke 125.

Una alternativa para realizar conexiones de prueba es la pinza de gancho HC120 opcional (Figura 3), que permite enganchar la punta STL120 al conductor del cable. Otro método de conexión alternativo pasa por utilizar las puntas de sonda TP88 opcionales (Figura 4), que se pueden emplear para sondar los terminales roscados en los puntos de entrada del hilo. Estas agujas largas y delgadas permiten un acceso fácil en aquellos puntos repletos de cables que resultan difíciles de alcanzar con las puntas de prueba estándar.

Verificación del cableado

Cuando la red se ha "caído" y el problema es difícil de identificar, lo mejor es verificar la instalación de cableado. Se puede producir un problema en entornos en los que la humedad o una calidad deficiente del aire han oxidado los conectores. Puede que las vibraciones hayan producido conexiones intermitentes.

Al verificar las instalaciones nuevas, resulta apropiado comprobar el cableado de la línea troncal antes de instalar derivaciones y dispositivos. Para descartar el cableado de la línea troncal como



Figura 3: Pinza de gancho HC120



Figura 4: Puntas de sonda TP88

fuelle de un problema en una red existente o como fuente potencial de problemas en una red nueva, bastan unas medidas sencillas. El multímetro digital que integra el Fluke 125 mide la resistencia y la capacidad de los cables. Si existe un problema, con estas funciones se puede detectar.

1. El primer paso para verificar el cableado de la línea troncal es medir la capacidad entre los conductores individuales y el apantallamiento. Los dos valores (conductor A frente a apantallamiento y conductor B frente a apantallamiento) deben ser cercanos ya que la línea troncal en teoría es completamente simétrica. Al realizar estas medidas, compare los valores de capacidad medidos con los datos proporcionados por el fabricante para el tipo de cable utilizado teniendo en cuenta la longitud de la línea troncal. (En el apéndice de esta nota de aplicación puede encontrar un ejemplo de las especificaciones del cable proporcionadas por el fabricante.)

Cuando se utiliza el Fluke 125, la medida implica la conexión del cable TL75 al conector del apantallamiento del centro de control y colocar la punta de conexión del STL120 en los hilos A y B, respectivamente. Según la longitud de la línea troncal, la lectura de la capacidad tardará algunos segundos en estabilizarse. Una vez que la lectura sea estable, regístrela.

2. A continuación, mida la capacidad entre los dos conductores, A y B, conectando el TL75 a un hilo y la punta de conexión en caliente del STL120 al contacto del otro hilo. Registre el resultado.

La imposibilidad de obtener una lectura para cualquiera de las tres capacidades indica, con toda probabilidad, la existencia de una conexión rota o en cortocircuito en esa sección del circuito. Una lectura inestable puede indicar una conexión débil en una caja de conexiones que está produciendo un contacto intermitente con una sección de la línea troncal.

Si las capacidades cumplen los valores esperados, cree un cortocircuito en el extremo de la línea troncal entre los hilos A y B, y mida la resistencia entre ambos conductores en el lado del centro de control. Esta medida debe dar como resultado una lectura que representa la resistencia total de los conductores de cobre sobre la longitud total de la línea troncal, ida y vuelta. La comparación entre esta lectura y las especificaciones del cable revelará si existe alguna conexión defectuosa en algún lugar de la línea troncal. Tenga en cuenta que aunque las especificaciones del cable proporcionan la resistencia por conductor para una longitud concreta del cable, esta medida también tiene en cuenta la ruta de retorno.

3. A continuación, elimine el cortocircuito del extremo de la línea troncal y mida la resistencia entre el hilo A y el apantallamiento, y entre el hilo B y el apantallamiento. Las lecturas deben ser altas, dentro del intervalo de varios megaohmios. Un valor bajo indica un cortocircuito con el apantallamiento. El cortocircuito puede estar producido por algo tan insignificante como el hilo delgado de un trenzado en contacto con un terminal roscado cercano o puede ser indicación de un defecto del cable, o bien el resultado de la humedad en una caja de conexiones.

4. Una vez confirmado que todos los valores de resistencia y capacidad de la línea troncal cumplen las expectativas y coinciden con las especificaciones del cable, inspeccione las derivaciones. En instalaciones nuevas, debe realizarse tras la conexión y comprobación inicial de cada derivación. Una vez que las derivaciones están correctas, repita las medidas anteriores para

buscar y corregir los errores en todo el sistema. Si todo está correcto, ya puede alimentar la red.

Tensión de alimentación

Cada uno de los dispositivos de la red necesita la tensión de alimentación correcta. Una tensión CC incorrecta puede generar gran cantidad de errores, unas veces continuos y otras intermitentes. Una tensión de alimentación incorrecta puede evitar que los dispositivos gestionen los datos uniformemente, con desconexiones frecuentes o, incluso, dejando de responder al controlador.

Puesto que la tensión de alimentación se distribuye a través



de la red principal, que puede tener una gran longitud, se produce una caída de tensión en el sistema. El valor mínimo absoluto de la tensión de alimentación CC de un dispositivo Fieldbus es de 9 voltios, aunque es preferible una tensión superior. El valor máximo absoluto de la tensión de alimentación es de 32 voltios.

El instrumento de medida Fluke 125 ScopeMeter puede medir la tensión de alimentación y compararla automáticamente con un límite inferior o superior. Los valores predeterminados de estos límites son 5,5 y 35,0 voltios, respectivamente. Sin embargo, el usuario puede establecer otros límites en la opción de configuración de límites del menú principal del instrumento.

En los sistemas Fieldbus, es suficiente con seleccionar 9 voltios como valor mínimo y 32 voltios como valor máximo.

Durante su utilización, el Fluke 125 indica mediante iconos si la tensión medida se encuentra dentro de los límites: ✓ = Correcto; X = Incorrecto. Además, el icono puede cambiar a una señal de advertencia (!) cuando una lectura se encuentra

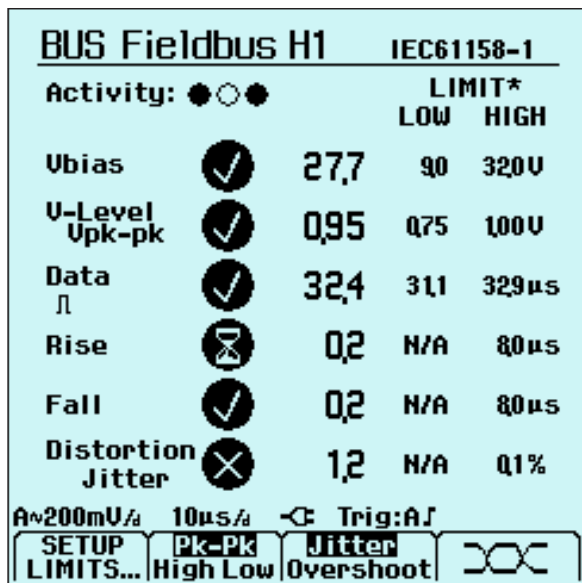


Figura 5: Pantalla del Fluke 125 en la que se muestran los resultados de una medida del estado del bus.

a cierto porcentaje de un valor límite.

En la Figura 5, una captura de pantalla, se muestra una pantalla de medida del estado real del bus en un sistema Fieldbus H1. Si el instrumento reconoce que existe comunicación, los indicadores de actividad parpadean.

La primera línea muestra la tensión de polarización. Un icono OK indica que la tensión de alimentación CC (27,7 voltios) se encuentra dentro de los valores límite: 9,0 y 32,0 voltios.

El Fluke 125 se diferencia de otros multímetros digitales estándar en que muestra la lectura de tensión más cercana a un límite durante el período de tiempo en el que se realiza la medida. El instrumento dispone de una función de retención que permite al personal de instalación y mantenimiento determinar si existe riesgo de que la tensión de alimentación sobrepase los límites preestablecidos. En otras

palabras, durante los cambios de carga, el instrumento muestra el valor más cercano al límite inferior o superior.

Para restablecer la función de retención, pulse dos veces la tecla Hold/Run para retener y reiniciar las medidas. Esta acción inicia un nuevo ciclo de medidas en el que todos los campos de resultados están vacíos.

El instrumento se puede utilizar como un multímetro digital estándar o como un osciloscopio estándar. De esta forma, permite registrar tensiones momentáneas para aislar inestabilidades en una fuente de alimentación. Además, el instrumento puede registrar cambios en la tensión de alimentación del bus. La función necesaria para ello es TrendPlot™, cuya información detallada se muestra en el manual de usuario del instrumento.

El icono de reloj de arena de la cuarta línea de la Figura 5 indica que se estaba realizando una medida de tiempo de subida en el momento de realizar la captura de pantalla. Junto al icono se encuentra el resultado de la medida anterior y el límite con el que se compara este tiempo de subida. En esta aplicación, se consideran aceptables los tiempos de subida de hasta 8 μ s.

Debido a la inevitable caída de tensión producida por la resistencia del cobre de acuerdo a la Ley de Ohm, la tensión de alimentación de los dispositivos cercanos al extremo de una línea troncal es inferior a la de los puntos cercanos a la fuente de alimentación. Si se realizan medidas de la tensión de polarización en diferentes conexiones se pueden revelar perturbaciones en la línea troncal como, por ejemplo, conexiones flojas. Si se dispone de buenas anotaciones y un conocimiento adecuado de la disposición de la línea troncal, será más fácil encontrar la conexión o derivación en la que se encuentra el problema.

En los sistemas Fieldbus H1, la longitud máxima de la línea troncal es de 1.900 m. Para un cable de par trenzado fabricado con un calibre AWG nº 18

(1 mm de diámetro o con una sección transversal de 0,79 mm² por conductor), se debe tener en cuenta una resistencia de 2,26 Ω por 100 m de hilo que, por supuesto, supone 4,52 Ω por 100 m de cable de conductor doble y una resistencia total de 86 Ω para los dos hilos en la longitud máxima de la línea troncal.

Si sólo hay un dispositivo con un consumo de 25 mA conectado en el extremo de la línea troncal, este dispositivo produce una caída de tensión de 2,2 voltios en todo el cable troncal. Con varios dispositivos conectados a lo largo de la línea, la caída de tensión debida al consumo de corriente puede suponer la diferencia entre una tensión de alimentación apropiada o deficiente en algunos dispositivos.

En la Tabla 1 (a partir de la Figura 6) se muestran las tensiones de alimentación calculadas para la red de la Figura 6, que representa una línea troncal de tamaño máximo con un número limitado de dispositivos. En la fase de diseño de una red nueva, deben realizarse cálculos similares para determinar el tipo de cableado y la alimentación eléctrica necesarios.

Para los sistemas existentes, si en los archivos de la planta se incluye "información según construcción" junto con los datos de diseño e información acerca de la distribución física del sistema y la longitud de los cables, tenga a mano esta información para ayudarle a localizar las averías. Cualquier desviación de la información según construcción es una primera indicación de la calidad de la instalación del cable y las conexiones, y puede ayudar a los técnicos de mantenimiento a detectar la ubicación de la conexión defectuosa.

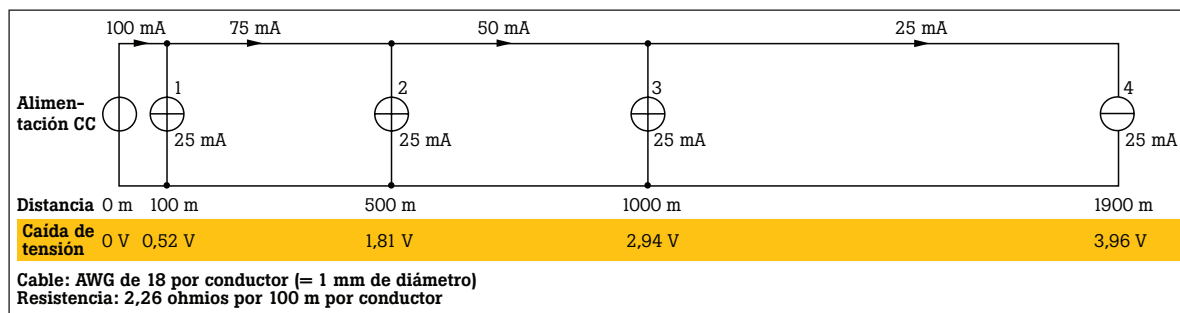


Figura 6: Cálculo de las caídas de tensión como resultado de los dispositivos conectados y las distancias hasta la fuente de alimentación eléctrica.

	Dispositivo 1	Dispositivo 2	Dispositivo 3	Dispositivo 4
Distancia desde alimentación	100 m	500 m	1.000 m	1.900 m
Longitud de sección (conductor simple)	100 m	400 m	500 m	900 m
Resistencia de sección	4,52 Ω	18 Ω	22,6 Ω	40,7 Ω
Resistencia total del cobre	4,52 Ω	22,6 Ω	45,2 Ω	85,88 Ω
Corriente del dispositivo	25 mA	25 mA	25 mA	25 mA
Corriente total	100 mA	75 mA	50 mA	25 mA
Caída de tensión en sección	0,45 V	1,36 V	1,13 V	1,02 V
Caída de tensión total	0,45 V	1,81 V	2,94 V	3,96 V

Tabla 1: Cálculos de tensión de alimentación para la red de la Figura 6.

Puesto que las fluctuaciones de corriente (carga) son inevitables, al seleccionar una fuente de alimentación y un nivel de tensión, los diseñadores del sistema deben tomar como base la tensión de salida de la alimentación eléctrica con máxima carga y, al mismo tiempo, deben tener en cuenta cualquier caída de tensión del acondicionador de alimentación.

Niveles de señal

El nivel de la señal se mide como la amplitud de pico a pico de la forma de onda CA. Está directamente relacionada con la impedancia de la red troncal y cualquier desviación de la impedancia nominal influye en los niveles de señal.

Una causa común de impedancia incorrecta es el uso de muy pocos o demasiados terminadores de red. Si se utiliza una cantidad superior o inferior a dos terminadores por sección troncal, esta situación dará lugar a una amplitud de señal

incorrecta debida a la impedancia, así como a reflejos y distorsiones.

Un tercer terminador produce una atenuación de la señal de aproximadamente 3 dB (-30 %). Si falta un terminador o está averiado, se produce un aumento en la amplitud por encima del valor nominal de hasta el 60 %.

Las ampliaciones largas de cable también atenúan las señales. El cable utilizado normalmente en los sistemas Fieldbus H1 atenúan las señales entre 0,3 dB por 100 m o 5,7 dB para la longitud máxima de una línea troncal de 1.900 m. Un valor de 5,7 dB significa que por cada voltio de señal transmitido en un extremo del cable, no se deben esperar más de 520 mV en el otro extremo.

La amplitud de la señal de salida nominal en cualquier dispositivo es de 800 mVpp a 900 mVpp. (donde "pp" significa "pico a pico"). A una distancia de la red, la amplitud puede ser hasta un 50 % inferior sin riesgo de error.

El Fluke 125 se puede configurar para medir la amplitud de pico a pico o para medir las variaciones de bajo y alto nivel de la señal comparada específicamente con la tensión de polarización. Al igual que con las medidas de la tensión CC descritas con anterioridad, el Fluke 125 compara la lectura real con los límites preestablecidos y presenta en pantalla, además de la lectura real, indicaciones claras de lecturas correctas o incorrectas.

La medida más normal es la amplitud de pico a pico. Véase la Figura 7. El usuario del instrumento puede comparar libremente las lecturas con los niveles predeterminados integrados o, en su caso, introducir niveles alternativos definidos por el usuario. Si se establece un límite con un valor diferente al predeterminado, el texto muestra un asterisco (*), como

puede verse en la línea "Vbias" de la Figura 7.

Al localizar averías, compruebe los niveles de señal en diferentes puntos de la red para determinar si los valores tienen sentido. Busque patrones en las diferencias de amplitud. Por ejemplo, las diferencias súbitas en cualquier extremo de una caja de conexiones deben ser consideradas como sospechosas y sugerir la presencia de una avería del hardware.

Si en apariencia un dispositivo concreto está ocasionando problemas, mida en todos los lados de la caja de conexiones: entrada y salida de la línea troncal y derivación. No deberían existir diferencias en el nivel de la señal ni en la tensión de alimentación.

Además, realice una medida en el extremo de la derivación más cercano al dispositivo y compare esta lectura con las registradas en la caja de conexiones. En el modo de transmisión, un dispositivo debe generar una señal dentro del rango de 800 mVpp a 900 mVpp. Las señales superiores a 1.000 mVpp indican una terminación incorrecta en la sección troncal.

En ocasiones, según la distancia hasta el transmisor, las señales en el rango de 250 mV a 950 mV son aceptables. Los niveles inferiores a 250 mVpp suelen producir errores en los dispositivos Fieldbus y deben ser revisados más detenidamente.

Calidad de señal y ruido

En general, las señales de un bus se conocen como "señales digitales" y su estado pasa de alto a bajo casi instantáneamente. En realidad, este no es el caso. En algunos tipos de redes, la velocidad de las transiciones de la señal es realmente importante.

En las redes Fieldbus, las velocidades de transición, en

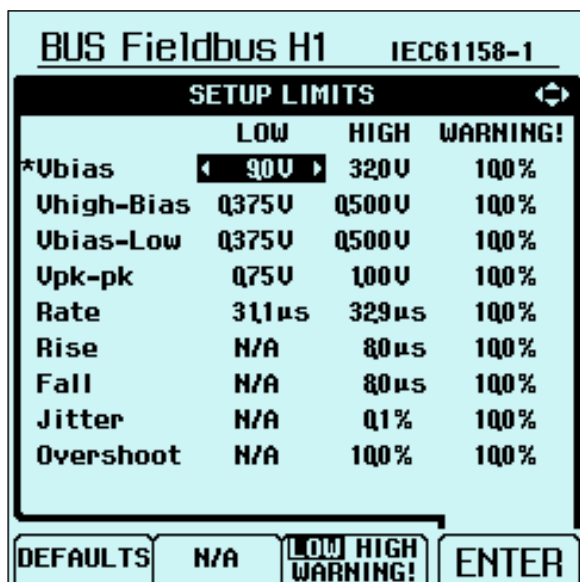


Figura 7: Pantalla de configuración de valores límite de medida.

si mismas, no resultan tan determinantes. Sin embargo, una ralentización excesiva de las transiciones puede producir incluso la atenuación de la señal, si las transiciones duran tanto tiempo que los flancos de subida y bajada de los impulsos no se pueden estabilizar. Por este motivo, el Fluke 125 puede registrar los tiempos de subida y de bajada de los impulsos y revelar si se encuentran dentro de los límites predefinidos o establecidos por el usuario.

Las transiciones (bordes de subida y bajada) que son demasiado lentas, pueden indicar que la sección de la línea troncal es demasiado larga, que el cable no se ajusta a las especificaciones o está dañado, o bien que un terminador está roto o averiado. Una comprobación de los tiempos de transición de la señal revela las posibles diferencias de este parámetro en la red y, por tanto, permite identificar las averías del hardware.

La oscilación de impulsos también es indicativa de impedancias no conformes con las especificaciones en la red. Un terminador roto o averiado, o bien un cableado incorrecto pueden producir estas anomalías. Por ello, si existe una oscilación excesiva se debería revisar detenidamente el hardware.

Si la red capta ruido de otro equipo, degradará la fidelidad de la señal y se manifestará como ruido en la forma de onda y como inestabilidad de los bordes. Esta inestabilidad se denomina normalmente vibración, e indica que las transiciones no coinciden exactamente con la sincronización del sistema. Las vibraciones excesivas pueden producir la pérdida de comunicación.

Inspección visual de la forma de onda

Otro nivel de análisis que ofrece el Fluke 125 utiliza lo que se denomina el modo de patrón visual para inspeccionar visualmente las señales de un bus. Una vez seleccionado este modo, la pantalla del Fluke 125 muestra la forma de onda de la señal CA del bus. El patrón visual aplica un modo de persistencia de larga duración a la pantalla. Cualquier curva que se dibuje permanece en la pantalla hasta que el usuario decida borrar la pantalla o modifique el modo de funcionamiento del instrumento.

Este modo de osciloscopio dedicado permite obtener una visión

excelente de la actividad del bus y de la calidad general de la señal. (Por supuesto, debe existir alguna actividad en el bus para que el osciloscopio registre las curvas.)

Los límites de cambio lento no indican necesariamente un problema de red, aunque unas diferencias bruscas en la velocidad de transición constituyen un elemento que se debe investigar detenidamente.

Si sólo se registra una curva ocasional con una forma de onda completamente diferente, existen posibilidades de que un único dispositivo tenga problemas de hardware o no se haya encendido correctamente. Para encontrar la ubicación del dispositivo, se deben supervisar varios puntos diferentes de la línea troncal teniendo en cuenta la atenuación normal de la señal. Cuanto más cerca se realice la verificación del dispositivo transmisor, mayor será la amplitud de señal de los impulsos procedentes del dispositivo problemático.

Si los niveles altos y bajos están distribuidos por toda la línea troncal, puede ser indicativo de atenuación

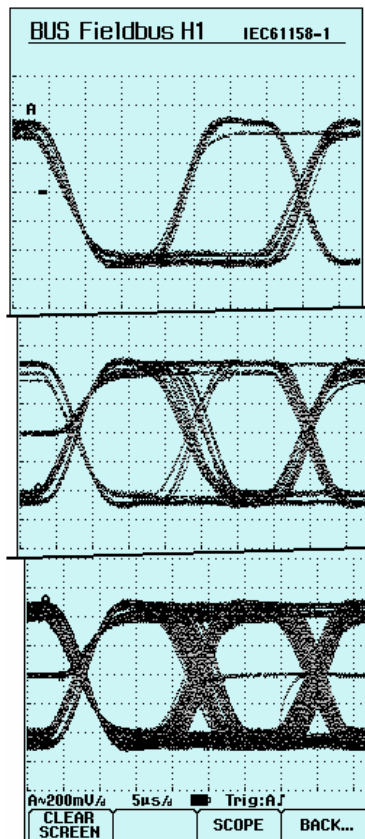


Figura 8: Esta serie de pantallas del Fluke 125 muestra la generación de la traza a partir de adquisiciones sucesivas mediante el modo de pantalla de patrón visual del instrumento.

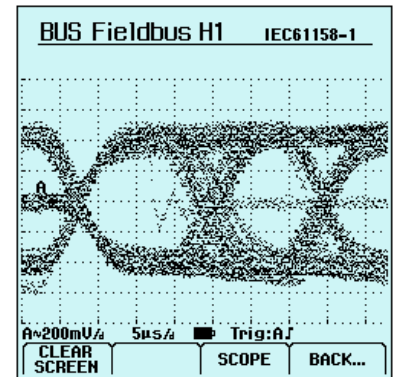


Figura 9: Una pantalla del Fluke 125 que muestra una señal saturada y con ruido.

de la señal. Una distribución inconsistente de los niveles de señal puede indicar discontinuidad en la red o un dispositivo que emite una señal con una amplitud demasiado baja.

El modo de patrón visual también permite el análisis de los niveles de ruido de la red. El ruido puede interferir con la señal, llegando a distorsionar o detener las comunicaciones. Las conexiones deficientes del apantallamiento del cable o un apantallamiento desconectado, pueden propiciar la aparición de niveles de ruido problemáticos.

Instalación y enrutamiento

Si existen variadores de velocidad, instale el cableado de red lo más lejos posible de los cables de salida del variador de velocidad. Los cables de redes de comunicación pueden verse afectados por los cables de alimentación de determinados equipos. Por ejemplo, los cables situados entre un variador de velocidad y su motor son una fuente probable de ruido excesivo.

Una vez que el ruido se ha introducido en una derivación o una sección de la línea troncal, su señal se transmite fácilmente y se manifiesta probablemente en diferentes puntos de la red, en función de cómo recorra el ruido la red. Esta probabilidad implica que una fuente de ruido excesivo y un dispositivo con problemas de comunicación no tienen porqué estar cercanos entre sí para que el primero afecte al segundo.

En la Figura 9, otra captura de pantalla, se muestra una señal de un bus con bastante ruido. En estos casos, compruebe el nivel de ruido en el nivel medio o de referencia situado a la izquierda de la pantalla

(justo debajo de la marca de traza "A"). Este segmento de la forma de onda representa la tensión estable del bus justo antes de capturar los paquetes de datos. Puesto que la línea debe ser relativamente estable aquí, la amplitud de la señal en este punto es un buen indicador del nivel de ruido del bus.

Dado que no existe un valor de límite claro que se pueda especificar como aceptable o como la fuente segura del error, la evaluación de las señales de ruido es forzosamente subjetiva. Aun así, un nivel elevado de ruido en el bus es origen probable de errores de comunicación. A continuación se indican algunas pautas:

- Un nivel de ruido inferior a 50 mVpp en una señal de 800 mVpp se considera una señal casi perfecta.
- Un nivel de ruido superior a 100 mVpp en un nivel de señal de sólo 500 mVpp es causa probable de frecuentes errores de comunicación.

Análisis de datos y extracción de conclusiones

Una vez finalizadas las medidas que aquí se indican, se deben reunir todos los datos recopilados y analizar los resultados para extraer conclusiones de lo que sucede en la red y establecer dónde se

encuentran los puntos débiles más probables. A veces, el análisis de los datos disponibles hace que surjan preguntas adicionales, que pueden ser la base para nuevas medidas, con lo que los técnicos de mantenimiento estarán más cerca de solucionar las averías y problemas de la red.

Apéndice

Ejemplo de características del cable

Características del cable Fieldbus H1			
Características generales			
Estándar	IEC61158 sección 2		
Conductor	cobre simple trenzado		
Tamaño de conductor (multihilo)	AWG18	AWG16	AWG14
Grosor de conductor (aprox.)	1 mm	1,3 mm	1,6 mm
Diámetro de conductor	0,8 mm ²	aprox. 1,3 mm ²	2,1 mm ²
Códigos de color	conductor positivo = naranja; conductor negativo = azul.		
Apantallamiento	cinta de aluminio en contacto con hilo de cobre continuo, cubierto por malla trenzada		
Diámetro total	7,9 mm	9,5 mm	11,5 mm
Peso	85 g/m	110 g/m	160 g/m
Características eléctricas			
Resistencia del conductor (por conductor)	21,8 Ω/Km	13,7 Ω/Km	8,6 Ω/Km
Resistencia del apantallamiento	9 Ω/Km	6 Ω/Km	6 Ω/Km
Atenuación a 39 kHz	3 dB/Km	2,7 dB/Km	2,7 dB/Km
Inductancia	0,65 mH/Km		
Capacidad mutua	60 nF/Km		
Desequilibrio de capacidad a tierra	máx. 2 nF/Km		
Impedancia característica	100 ±20 Ω		
Tensión de prueba (núcleo a núcleo y núcleo a apantallamiento)	1.500 V		
Tensión de servicio	máx. 300 V		

Tabla 2: Características de tres cables de la línea troncal Fieldbus H1 típicos.

Configuración predeterminada de los límites de estado del bus para Fieldbus con el Fluke 125, según la norma IEC61158-2.

Fieldbus H1		
	Mín.	Máx.
Vbias	5,5	35,0
V(alta – polarización)	0,375	0,500
V(polarización – baja)	0,375	0,500
Vpp	0,75	1,00
Velocidad	31,1 µs	32,9 µs
Ancho de bit	32 µs nom.	
Tiempo de subida	N/A	200 ns
Tiempo de bajada	N/A	200 ns
Vibraciones	N/A	0,1%
Oscilación	N/A	10,0 %

"FOUNDATION Fieldbus" es una marca registrada de Fieldbus Foundation. Todas las marcas registradas son propiedad de sus legítimos propietarios.

Fluke. Manteniendo su mundo en marcha.®

Fluke Ibérica, S.L.
 Pol. Ind. Valportillo
 C/ Valgrande, 8
 Ed. Sotohenar • Nave B1A
 28108 Alcobendas
 Madrid

Tel.: 91 4140100
 Fax: 91 4140101
 E-mail: info.es@fluke.com
 Web: www.fluke.es

©Copyright 2008 Fluke Corporation. Reservados todos los derechos. Impreso en los Países Bajos 03/2008. Información sujeta a modificación sin previo aviso. Pub_ID : 11367-spa