* + 1. manual de revisión de fallas

A continuación se da una lista de las fallas más comunes asociadas al sistema de cronometraje de natación y su posible solución. Es necesario antes de proceder a reparar la falla en cuestión verificar la existencia de dicha falla, es decir, reproducir la misma.

Este listado no pretende ser exhaustivo, sino contener los problemas más comunes que puede presentar el sistema de cronometraje y sus posibles soluciones. En caso de que se registre un problema no contemplado en este texto, el técnico encargado de la reparación del mismo debe documentar los pasos seguidos de forma tal que con el tiempo y la experiencia cotidiana se puedan registrar la mayor cantidad de fallas posibles y sus soluciones, ahorrando así tiempo en reparaciones futuras.

1. El equipo no enciende.

Posibles causas y soluciones:

* 1. Defectos en la fuente de alimentación externa.
     1. Solución: Verificar la tensión de salida de la fuente. Si no es la nominal, sustituir la misma. Si el problema no se solucionó, ir al siguiente paso.
  2. Pistas Cortadas.
     1. Solución: Verificar la continuidad en las pistas asociadas a las tensiones de 12Vcc, 5Vcc y 3.3Vcc. Si el estado de las pistas es correcto, ir al siguiente paso.
  3. Defectos en los reguladores lineales.
     1. Solución: Verificar la tensión de salida de los reguladores de 5Vcc y de 3.3Vcc. En caso de que los valores medidos no sean los esperados, remplazar los reguladores. Si el problema no se solucionó, ir al siguiente paso.
  4. Defectos en las unidades individuales y/o en la unidad central.
     1. Solución: Retirar todas las unidades, conectar la fuente de alimentación externa y medir las tensiones en los puntos de 12Vcc, 5Vcc y 3.3Vcc. Si son las correctas, ir colocando de a una las unidades y midiendo cada ves las tensiones correspondientes. En caso de detectarse alguna falla al momento de conectar una unidad, remplazar la misma y seguir con el resto. Si el problema no se solucionó, ir al siguiente paso.
  5. Errores en la placa madre.
     1. Solución: Remplazar la placa madre.

1. Los tiempos medidos son claramente erróneos.

Posibles causas y soluciones:

* 1. La tensión de alimentación de la base de tiempos no es correcta.
     1. Solución: Desarmar el gabinete del sistema y medir la tensión de salida del regulador que alimenta al oscilador. Si la misma no es la nominal (3.3Vcc), remplazar el regulador. Una ves remplazado, efectuar la medición correspondiente a la base de tiempos utilizando la guía del anexo 1. Si el problema persiste, ir al siguiente paso.
  2. El oscilador de referencia se ha dañado.
     1. Solución: Remplazarlo. Realizar la medición cuya guía se encuentra en el anexo 1. Si el problema persiste, ir al siguiente paso.
  3. Las unidades individuales están contabilizando mal los pulsos de la base de tiempos.
     1. Solución: Remplazar las unidades individuales que presenten el problema y probar el sistema completo. Si el problema persiste, ir al siguiente paso.
  4. Errores en la placa madre.
     1. Solución: Remplazar la placa madre.

1. Los pulsadores manuales/placa de toque no funcionan.

Posibles causas y soluciones:

* 1. Se ha cortado un cable.
     1. Solución: Probar con un multímetro la continuidad de los cables de los pulsadores/placa de toque. En caso de que no haya continuidad remplazar el cable. Si el problema persiste, ir al siguiente paso.
  2. Pistas cortadas en la placa madre.
     1. Solución: Revisar si en las pistas asociadas a los pulsadores/placas de toque no hay cortes, en caso de existir, repararlos de ser posible. Si las pistas se encuentran en buen estado, ir al siguiente paso.
  3. Las unidades individuales/unidad central no detectan las pulsaciones.
     1. Solución: Verificar con un multímetro que al presionar un pulsador, se detecte un cambio en el voltaje del pin asociado de cada placa, si se verifica este cambio indica que las señales llegan correctamente a las unidades, sin embargo, estas no las detectan. De ser así, remplazar la unidad en cuestión.

1. No hay comunicación entre la PC y el sistema de cronometraje.

Posibles causas y soluciones:

* 1. El puerto USB de la PC se ha dañado.
     1. Solución: Verificar, utilizando una PC distinta que el sistema se comunica correctamente. Si es así, avisar al cliente que el problema se encuentra en su PC. Si el problema persiste, ir al siguiente paso.
  2. La unidad central se ha dañado.
     1. Solución: desarmar el gabinete y remplazar la unidad central.

Anexo 1

Para que el equipo cumpla con las especificaciones debe verificarse que la incertidumbre asociada a la base de tiempos sea menor a 10ppm. Para ello es necesario realizar una medición de la misma utilizando un frecuencímetro digital, el cual deberá encenderse al menos 1 hora antes de ser llevada a cabo la medición para garantizar así la estabilización del equipo.

Una ves estabilizado el equipo, se procederá con la medición en cuestión. Para ello hay que conectar al frecuencímetro la base de tiempos de la placa madre mediante un cable adecuado. El conector que se muestra a continuación en la placa madre es el que contiene la señal a medir:

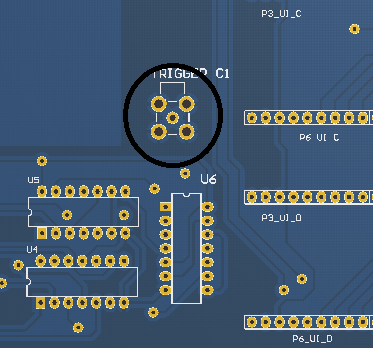


Ilustración 1: Señal del oscilador

En el laboratorio se cuenta con un frecuencímetro Tektronix CMC251, cuyas características son las siguientes:

* Número de dígitos: 8 más indicador de desborde.
* Frecuencia de la base de tiempo: 10MHz
* Incertidumbre de la base de tiempo: +/-1ppm
* Envejecimiento de la base de tiempo: +/-1ppm por año.
* Tiempo desde la adquisición del equipo: **R** años (Considerar R como el número de años desde 2006 a la fecha de medición).

Al ser la frecuencia nominal del oscilador igual a 10MHz, se debe garantizar que el valor verdadero se encuentre en el intervalo 10MHz +/-10ppm. Es decir:

* **Fmin=**10MHz-0.000100MHz=9.999900MHz
* **Fmax=**10MHz+0.000100MHz=10.000100MHz

En resumen, buscamos que la medición a realizar no solamente posea su valor nominal dentro de este intervalo, sino también que la ventana delimitada por la incerteza de la medición se encuentre dentro del intervalo requerido por el proyecto. De esta manera nos aseguraremos el cumplimiento de las especificaciones.

Para obtener máxima resolución y mínimo error en las mediciones se utilizará el frecuencímetro en modo frecuencia con un tiempo de compuerta igual a 10 segundos.

Para este modo de operación, siendo la frecuencia incógnita aproximadamente 10Mhz, se contarán en 10 segundos 100 millones de pulsos, por lo tanto, el dígito más significativo se pierde, pero se sabe que es igual a la unidad. Teniendo en cuenta esto, anotar a continuación el resultado de la medición:

Si ahora tenemos en cuenta que el error relativo de este instrumento se puede expresar como:

Siendo:

Si recordamos que el error en la base de tiempo para el equipo recién calibrado es de +/-1ppm y que el equipo tiene R años de antigüedad (2006 a la fecha de medición), el error relativo total es de (R+1)ppm.

Por último, el número de cuentas, N es:

Por lo tanto, la incertidumbre relativa es:

Ahora podemos expresar el resultado de la medición como:

Si se verifica que el valor fx se encuentra dentro del rango 9.999900MHz – 10.000100MHz, la incertidumbre asociada a la base de tiempos respeta las especificaciones. En caso contrario, cambiar el oscilador y realizar nuevamente las mediciones.