



KOLLNER LABRAÑA & CIA. LTDA

Servicio Técnico SOKKIA
Laboratorio de Calibración
Arriendo y Venta

MEDIDAS ANGULARES POR REPETICION

Introducción:

Este trabajo va enfocado a las medidas angulares. Ya sabemos que en teodolitos y taquímetros se pueden cometer errores: accidentales y sistemáticos.

Podemos decir, que los errores de graduación son de naturaleza muy variable, ya que en parte son sistemáticos y en otra accidentales.

Para destruir los efectos que provienen de una defectuosa graduación del limbo, se repite la medida de un ángulo, cambiando la posición del círculo por medio de una rotación alrededor de su propio centro, cada vez, y determinando cada medida con la regla de Bessel.

Para el fin antes mencionado, se sugieren dos métodos, el método de reiteración y el método de repetición.

Nuestro trabajo en sí, trata la manera más precisa de medir un ángulo cuando el instrumento no posee la precisión necesaria para dicha labor, o cuando el ángulo a medir necesita una gran precisión debido a su importancia en la obra (eje de triangulación). Para realizar dicho procedimiento, se utiliza la medida de los ángulos por el método de repetición.

En la parte correspondiente a resultados del laboratorio, se entregan todas las mediciones tomadas en terreno mediante el método de repetición, para luego terminar con las conclusiones de dicho laboratorio.

Angulos Horizontales:

Se supone que el instrumento está instalado sobre un punto O para observar el ángulo horizontal AOB. La posición inicial del círculo horizontal se logra viendo a través del microscopio de lectura y poniendo la lectura del círculo horizontal y el índice en cero, por medio del tornillo de presión superior y el tornillo tangencial superior. Se toma una visual hacia el punto A utilizando el tornillo de presión inferior y el tornillo tangencial inferior. En este punto, la línea óptica de la visual coincide con la línea OA y la lectura del círculo horizontal es cero. Se afloja el tornillo de presión superior y el telescopio se gira al punto B en donde se toma una visual con el tornillo de presión superior apretado y utilizando el tornillo tangencial del movimiento superior. A continuación se observa el ángulo en el microscopio de lectura.

Con este instrumento, pueden leerse ángulos en el sentido del movimiento de las manecillas del reloj y en sentido contrario a dicho movimiento.

Regla de Bessel:

Uno de los medios de eliminar los errores sistemáticos es la doble lectura, que corrige el error de excentricidad y el de desviación de índices, y otro método de evitar no sólo estos errores, sino otros muchos, es el denominado de la regla de Bessel, que consiste



KOLLNER LABRAÑA & CIA. LTDA

Servicio Técnico SOKKIA
Laboratorio de Calibración
Arriendo y Venta

en visar dos veces cada punto, primero con el anteojo normal y después con el anteojo invertido, previa vuelta de campana del anteojo y giro de 200 del instrumento.

Con la aplicación de la regla de Bessel se eliminan todos los errores sistemáticos de ajuste, y demás el de excentricidad del anteojo en los teodolitos excéntricos, los de excentricidad de la alidada y desviación de índices, e igualmente el de irregularidad del movimiento del tubo ocular.

Metodo de Repetición:

Para poder aplicar este método se necesita un teodolito repetidor, es decir, un instrumento que permite repetir la medida del ángulo horizontal acumulando lecturas sucesivas sobre dicho limbo. El valor acumulado se divide por el número de repeticiones. Estos instrumentos, que se usan para este sistema de medición, tiene un eje vertical de rotación que permite girar el instrumento arrastrando el limbo horizontal, lo que se denomina movimiento general, y un eje vertical de la alidada o anteojo que permite girar el instrumento manteniendo fijo el limbo horizontal, con lo que se produce un movimiento relativo del anteojo respecto del limbo. Ambos sistemas de rotación están dotados de sendos tornillos de presión y de coincidencia o tangencia.

Lo que se trata de aprovechar en éste método es la ventaja de poder multiplicar un ángulo en forma mecánica, obteniendo la lectura del producto de esa multiplicación con la misma precisión que la lectura de un ángulo simple.

La precisión del método de repetición aumenta con el número de veces que se multiplica o repite el ángulo.

En las primeras repeticiones, la precisión aumenta notoriamente para ir descendiendo después, por lo que se recomiendan 5 o 6 repeticiones. Si se requiere mayor precisión, es preferible hacer el trabajo con un teodolito de mayor resolución angular.

A continuación se presenta un detalle de operatoria para un ángulo medido por repetición.

Se empezará por instalar perfectamente el instrumento sobre la estación la que llamaremos E, y una vez puesto en condiciones de medir, se procederá de la siguiente manera:

1 - Se busca el ángulo horizontal 0° soltando el tornillo de precisión de giro sobre el eje de la aliada; se aprieta el tornillo de precisión sobre el eje de la aliada y se cala exactamente el ángulo 0° con el tornillo de tangencia de la alidada.

2 - Se suelta el tornillo de precisión del movimiento general de rotación y se apunta el anteojo aproximadamente sobre el punto origen, que llamaremos A y está a la izquierda. Se bloquea el movimiento general y con su tornillo de tangencia se apunta exactamente sobre A.



KOLLNER LABRAÑA & CIA. LTDA

Servicio Técnico SOKKIA
Laboratorio de Calibración
Arriendo y Venta

3 - Se suelta el movimiento sobre el eje de la alidada y se apunta el anteojo otro punto que llamaremos B, el que se encuentra a la derecha de A si giramos en sentido horario, se aprieta el tornillo de presión y se lleva la visual, con el tornillo de tangencia de la aliada, exactamente sobre B.

4 - Se anota la lectura del ángulo horizontal que se observe.

5 - Se suelta el movimiento general y, rotando el instrumento siempre en sentido horario, se vuelve a apuntar hacia A por segunda vez, se aprieta el tornillo de presión y se apunta exactamente sobre el punto A mediante el tornillo de tangencia del movimiento general.

6 - Se suelta el tornillo de presión de alidada y se apunta el anteojo hacia B, se aprieta el tornillo de presión y se apunta exactamente con el tornillo de tangencia de la alidada. Con esto se completa la segunda repetición.

7 - Se repiten las operaciones 5 y 6, cuantas veces sea necesario hasta completar el número de repeticiones para finalmente, anotar el ángulo horizontal que se observa.

8 - Se transita el instrumento y se repiten las operaciones 1 a 7. En este caso se está midiendo un ángulo suplementario respecto de 400° , por lo que se cala con 0° hacia B y se mide el ángulo BEA ahora exterior, luego se gira sobre la alidada cuando se va de B hacia A y se gira sobre el movimiento general cuando se va de A hacia B. En ambos casos los giros se realizan en el sentido de los punteros del reloj.

Esta forma de operar permite eliminar los errores instrumentales compensables. Se debe girar siempre en el sentido de los punteros del reloj, ya se gire sobre la alidada o sobre el movimiento general. Si hay error de arrastre entre la alidada y el limbo, el error es siempre en el mismo sentido, tanto para el ángulo como para su suplemento; éste se puede compensar en proporción al ángulo.

El registro se calcula, después de haberse anotado los ángulos de la siguiente manera:

1 - Se comienza anotando el valor simple del ángulo (_____ en directa y _____' en tránsito).

2 - Se calcula el valor del ángulo final en directa después de las n repeticiones (n _____ =), para obtener el número de vueltas completas del ángulo _____ sobre el limbo (_____ y _____').

3 - Se procede a llenar la línea Giros Completos con los valores obtenidos para _____ y _____'.



KOLLNER LABRAÑA & CIA. LTDA

Servicio Técnico SOKKIA
Laboratorio de Calibración
Arriendo y Venta

4 - Se calcula el valor del Angulo Total, sumando _____ y _____ a los valores leídos en el limbo después de las n repeticiones.

5 - Se calcula el Angulo Provisorio dividiendo por n los valores del Angulo Total.

6 - Se suman los valores del Angulo Provisorio en directa y en tránsito, debiendo determinarse un ángulo próximo a 400°.

7 - La diferencia que se tenga (discrepancia) se reparte entre los dos valores del Angulo Provisorio proporcionalmente a su magnitud, para completar la suma de 400°.

8 - El Angulo Definitivo es el valor final de la medición.

Conclusiones:

El método de medición de ángulos por repetición es muy preciso y necesario para obras que requieran gran precisión, lo que ahora se ve facilitado por la utilización de nuevos instrumentos como las estaciones totales que permite guardar un ángulo con mayor rapidez, ya que consiste en tan sólo apretar una tecla.

El registro empleado para dicho método debe ser el adecuado a los requerimientos de la faena y la comodidad del operador, para facilitar así su uso y posteriores cálculos.