

correspondiente a cada carga del capacitor, nos da la cantidad de luz total.

**Especificaciones del integrador actual.** La sensibilidad es ajustable en pasos de  $0^m5$  entre 0 y 12,5 magnitudes instrumentales. (Llamamos magnitud instrumental a la indicación que da el instrumento calibrado en magnitudes pero con un cero arbitrario. Debe sumarse un valor comprendido entre cero y  $1^m5$  para obtener el valor real correspondiente a la estrella.)

Definimos como sensibilidad máxima aquella a la cual el instrumento sufre una pérdida de linealidad (debido a que por sus fugas internas deja de ser un integrador perfecto) del 1%.

Esa sensibilidad máxima corresponde a magnitud instrumental 12,1 a plena escala con un tiempo de integración de 14 segundos. Esa es la señal producida por una estrella de magnitud visual  $13^m7$  con el filtro V y una fotomultiplicadora 1P21 alimentada con 900 V.

Tolerando una deflexión de sólo 25 mm en el registrador y usando una tensión de alimentación mayor se llega fácilmente a una magnitud visual de  $17^m$ .

Además, con tiempos de integración mayores y corrigiendo el error por alinealidad así resultante y/o tolerando un error mayor, se aumenta la sensibilidad 2 ó 3 magnitudes más.

Es necesario aclarar que las sensibilidades mayores no se han podido usar debido a la imposibilidad de ver la estrella para calar.

**Precisión.** La linealidad dentro de cada rango es mejor que  $\pm 3$  milésimos de magnitud.

El error de los atenuadores es inferior a  $\pm 3$  milésimos de magnitud, salvo en la posición de mayor sensibilidad del atenuador de  $2^m5$  por paso, donde sólo se garantizan  $\pm 13$  milésimos de magnitud.

El error de la base de tiempo es menor que  $\pm \frac{1}{2}$  milésimo de magnitud cuando trabaja sincronizada con un reloj externo de por lo menos esa precisión.

A continuación se compara la importancia de los distintos factores perturbadores en relación con la corriente producida por una estrella de magnitud  $13^m1$  con filtro V.

	Corriente con 900 V de alimentación
Señal de la estrella .....	2,2 · 10 <sup>-10</sup> A
Corriente de fuga del amplificador .....	5 · 10 <sup>-13</sup> A
Corriente de oscuridad de la fotomultiplicadora refrigerada con hielo seco .....	1 · 10 <sup>-12</sup> A
Brillo del cielo (21 mag/seg <sup>2</sup> . con diafragma de 14") .....	2 · 10 <sup>-11</sup> A

Al comparar las medidas realizadas sobre una misma estrella en distintas noches, observada 2 á 4 veces cada noche, se encuentra que los valores correspondientes a los promedios diarios tienen errores con una dispersión aproximadamente Gaussiana y con un valor medio inferior al 1%. Este error parece ser independiente del brillo de la estrella, por lo menos hasta magnitud 7. Y es seguramente debido a problemas del cielo, al menos en su mayor parte.

**El exposímetro.** Es posible usar el integrador del fotómetro para ahorrar mucho tiempo en la toma de espectros y fotografías.

Normalmente, debido a variaciones en la transparencia atmosférica y a otros motivos, se pierden muchas placas por sobreexposición o subexposición, lo que puede significar muchas horas si se están observando objetos débiles. Este problema es especialmente importante en lugares de cielo de pobres características como La Plata.

Disponiendo de un instrumento que indique continuamente la cantidad total de luz recibida por la placa, puede interrumpirse la exposición en su valor exacto, independientemente de cualquier variación en la transparencia atmosférica, errores de guiado o aún interrupciones accidentales.

Dicho instrumento (que está casi terminado) tomará parte de la luz que ha pasado por la ranura del espectrografo y la enviará a la fotomultiplicadora del fotómetro. En el circuito de éste se introduce un cambio que permite que los tiempos de integración puedan ser de pocos segundos o de varias horas. El total de luz recibido en cualquier momento está dado numéricamente por un contador mecánico.

— Gadsden, M.; Some statistical properties of pulses from photomultipliers, Applied Optics, Vol. 4, N° 11, Nov. 1965.

## El Espectroheliógrafo del Observatorio de Física Cósmica de San Miguel

J. SEIBOLD S. I. Y T. PANETH S. I.

Observatorio de Física Cósmica, San Miguel

El espectroheliógrafo de San Miguel (cfr. Inf. Bull. South. Hem. N° 15) ha comenzado a operar en marzo del presente año. Presentaremos aquí únicamente una breve descripción del mismo.

El instrumento ha sido diseñado por el Dr. M. Miller S. I. y construido por la American Optical Company (U.S.A.); está instalado en una torre de hormigón protegida por un segundo edificio (ver figura).

A 12,50 m del suelo, protegido por una cúpula co-rediza, se encuentra el celóstato sistema Lippmann, compuesto por dos espejos planos de 405 mm de diámetro.

El telescopio en sí es un sistema gregoriano fuera de eje. Su primario es parabólico de 305 mm de diámetro y su secundario es elíptico de 203 mm. La distancia focal equivalente del sistema es de 7320 mm y da una imagen del sol de unos 68 mm sobre la rendija del espectrografo.

El espectroheliógrafo cuenta con monocromador tipo Lyot centrado en la línea H-alfa que se utiliza como equipo auxiliar de patrullaje y para elegir la zona de la cual se quiere obtener el espectro.

El espectrografo propiamente dicho está ubicado dentro de un tanque en el cual se puede hacer un vacío del orden de los 5 mm de Hg. Consta de dos espejos colima-

dores y una red de difracción de 600 líneas/mm construida por Bausch & Lomb con una superficie útil de 154 x 206 mm con un ángulo de tallado de 28° 41'. La dispersión de la red varía entre 0,6 y 3 Å/mm, según el orden elegido.

### Ajuste del celóstato del espectroheliógrafo de San Miguel

TOMÁS PANETH S. I.

*Observatorio de Física Cósmica, San Miguel*

El tiempo que permanezca quieta la imagen del sol sobre la ranura del espectrógrafo depende de la exactitud de montaje del celóstato. En particular, son cuatro los elementos críticos: 1º que el plano del espejo primario sea paralelo a su eje de rotación (es decir, declinación de su normal  $O^\circ$ ); 2º que dicho eje esté en el plano meridiano (azimut respecto el plano meridiano  $O^\circ$ ); 3º que la inclinación del eje de rotación respecto a un plano horizontal sea igual a la latitud del lugar; 4º que el reloj produzca un seguimiento perfecto (una vuelta del espejo en 48 horas del día solar medio). Se prescinde totalmente de las variaciones estacionales que en el peor momento producirán un movimiento de un minuto de arco (2 mm en nuestra imagen solar) por hora en dirección del meridiano y 1,25 segundos de arco (0,04 mm en nuestra imagen solar) por hora en dirección del paralelo.

Dado que nuestro celóstato carece totalmente de limbos en su montura y que no conviene apoyar nada sobre la superficie del espejo para no dañarlo, y, por otra parte, dado que todos los métodos encontrados en la bibliografía sólo permiten separar las cuatro variables después de mucho tiempo, hemos desarrollado el siguiente método:

1º) Las posiciones del espejo en el espacio se determinan usando un teodolito por autocolimación. Esto soluciona la falta de limbos y no daña el espejo. Permite además lecturas de segundos según el teodolito utilizado.

2º) Se determina la posición del meridiano en dos puntos simétricos, situados uno al oeste y otro al este del espejo primario del celóstato.

3º) Se pone el espejo vertical mirando hacia uno de dichos puntos, por ejemplo, el Este. Se coloca el teodolito en dicho punto a la altura del espejo. Verificada la verticalidad del espejo con la horizontalidad del teodolito en autocolimación se lee el azimut de la normal al espejo respecto el meridiano. Se obtendrá un error relativo a la posición correcta ( $90^\circ$ ). Dicho error tiene dos partes sumadas en forma algebraica: una es el error de azimut del eje de rotación y la otra es la proyección horizontal del error en declinación.

4º) Se repite el procedimiento del lado Oeste. Se obtiene un nuevo error sobre el azimut correcto (270° de este lado). Pero, si antes estaban sumadas sus com-

ponentes, ahora aparece su diferencia. Por lo tanto tenemos un sistema muy simple de dos ecuaciones con dos incógnitas que nos permiten calcular los errores separadamente.

5º) Se corrige el azimut del eje hasta lograr la autocolimación del teodolito en su posición calculada y luego declinación y verticalidad hasta lograr la autocolimación del teodolito en su posición definitiva.

6º) Para control se hace una verificación del lado Este. Si se procedió con cuidado debe estar dentro de las tolerancias fijadas. Caso contrario se repite el procedimiento. Con ello quedan aseguradas dos de las variables: declinación y azimut.

7º) Se coloca el espejo horizontal y el teodolito frente al mismo. Para esta nueva posición también se necesita saber la posición del meridiano y la latitud del lugar.

8º) Se coloca el teodolito en posición que corresponde para que su azimut sea el del meridiano y su inclinación el complemento de la latitud del lugar. A continuación se corrige la ascensión recta del espejo (hasta lograr su horizontalidad) y la inclinación del eje hasta lograr autocolimación. Con ello queda en su lugar la variable Nº 3.

9º) Finalmente se ajusta el reloj en forma usual.

En nuestro caso, el teodolito disponible en el observatorio es un Wild corto, que permite lectura de segundos. Dado que para el mismo no existe de fábrica el dispositivo de iluminación para autocolimación, hubo que proyectarlo y fabricarlo en nuestro taller.

La determinación de las coordenadas del lugar y de la posición del meridiano por el método astronómico, lo mismo que las triangulaciones e incluso el manejo del teodolito para los ajustes del espejo, estuvo a cargo de los Ings. Núñez, Esquivel y Cerrato del departamento de Geodesia y Topografía de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires. A todos ellos tenemos que agradecer su desinteresada colaboración.

La exactitud final lograda es mejor que 5 segundos de arco en todo sentido, salvo movimientos del edificio y juegos y otras causas de falta de paralelismo en los movimientos del primario. Nada de esto ha sido medido hasta el momento. Si bien el método y el instrumental empleado permiten una exactitud 5 veces mayor, juzgamos que carece de sentido hacer el esfuerzo correspondiente, al menos por el momento.

En cuanto al reloj es necesario aclarar que el nuestro estará formado por un oscilador ajustable, un amplificador de potencia, un motor sincrónico y un tren de engranajes. Hay en nuestro observatorio un reloj de cuarzo con exactitud  $10^{-8}$ . Tenemos proyectado partir de una de las frecuencias patrones generadas por el mismo y mediante contadores electrónicos generar la frecuencia necesaria para el día solar medio. En el caso de trabajar con estrellas incluiremos otro contador para día sideral. El oscilador ajustable y las dos frecuencias patrones serán conmutables según necesidad. Con ello queda resuelta en forma definitiva la cuarta variable.