

AUTOMATION OF CASLEO'S CASSEGRAIN SPECTROGRAPH

E. Martínez^{1,2}; J.L. Aballay^{1,2}; A. Marún²;
H. Ruartes^{1,2}

1 CONICET

2 CASLEO

RESUMEN: El espectrógrafo Cassegrain perteneciente al Complejo Astronómico El Leoncito está siendo automatizado en su totalidad. Permitirá el manejo remoto y automático desde sala de control. El Offset Guider también está incluido en la automatización. El comando del instrumento se podrá hacer desde un teclado y display como también desde un conmutador PC/XT. Este artículo describe el hardware de la electrónica realizado.

ABSTRACT: The Casleo's Cassegrain spectrograph will be made fully automaticly. From the control room the equipment will allow a remote and automatic operation. The Offset Guider will be included in the automation too. The user will be able to operate the instrument from a keyboard and a display or from a PC/XT computer. This article describes the electronics of the equipment.

OBJETIVO

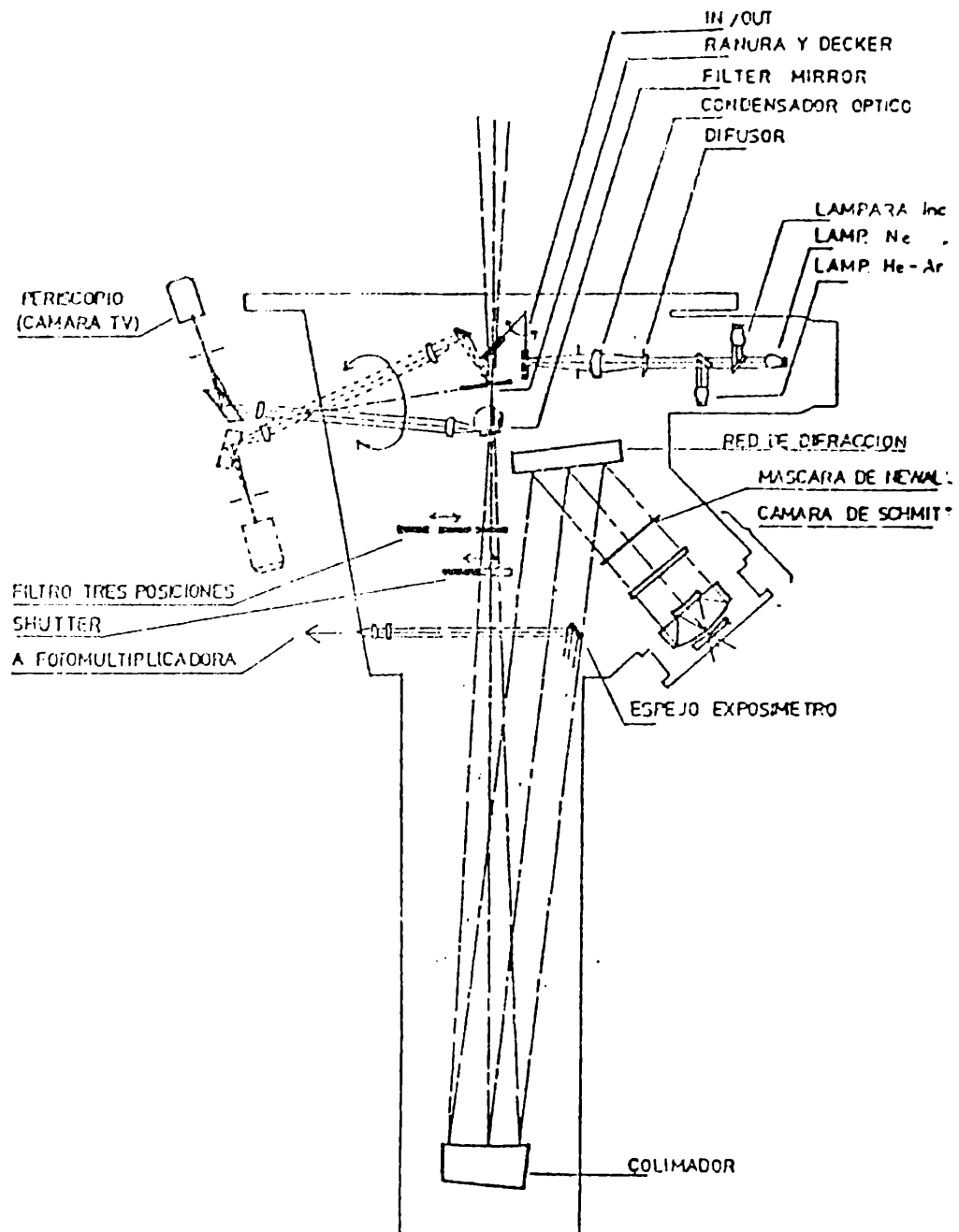
El objetivo de este proyecto es permitir la operación manual, remota y automática de un espectrógrafo CASSEGRAIN perteneciente al Complejo Astronómico El Leoncito (Figura 1). Es por esta razón que:

- Se automatiza cada uno de los distintos accionamientos del espectrógrafo.
- Se incluye al Offset Guider que no pertenece al espectrógrafo.- Se agrega una interfase para que pueda ser manejado desde un computador compatible (PC).
- El manejo remoto y automático también se puede realizar desde un teclado de 16 teclas, organizadas en forma matricial, con un conjunto de display y leds en los cuales se refleja el estado de cada uno de los accionamientos. El teclado permite, según la programación de sus teclas, movimientos individuales como también secuenciales de los accionamientos.
- La electrónica de este diseño permite juntamente con la operación remota y automática, el manejo manual del espectrógrafo en cualquier momento.

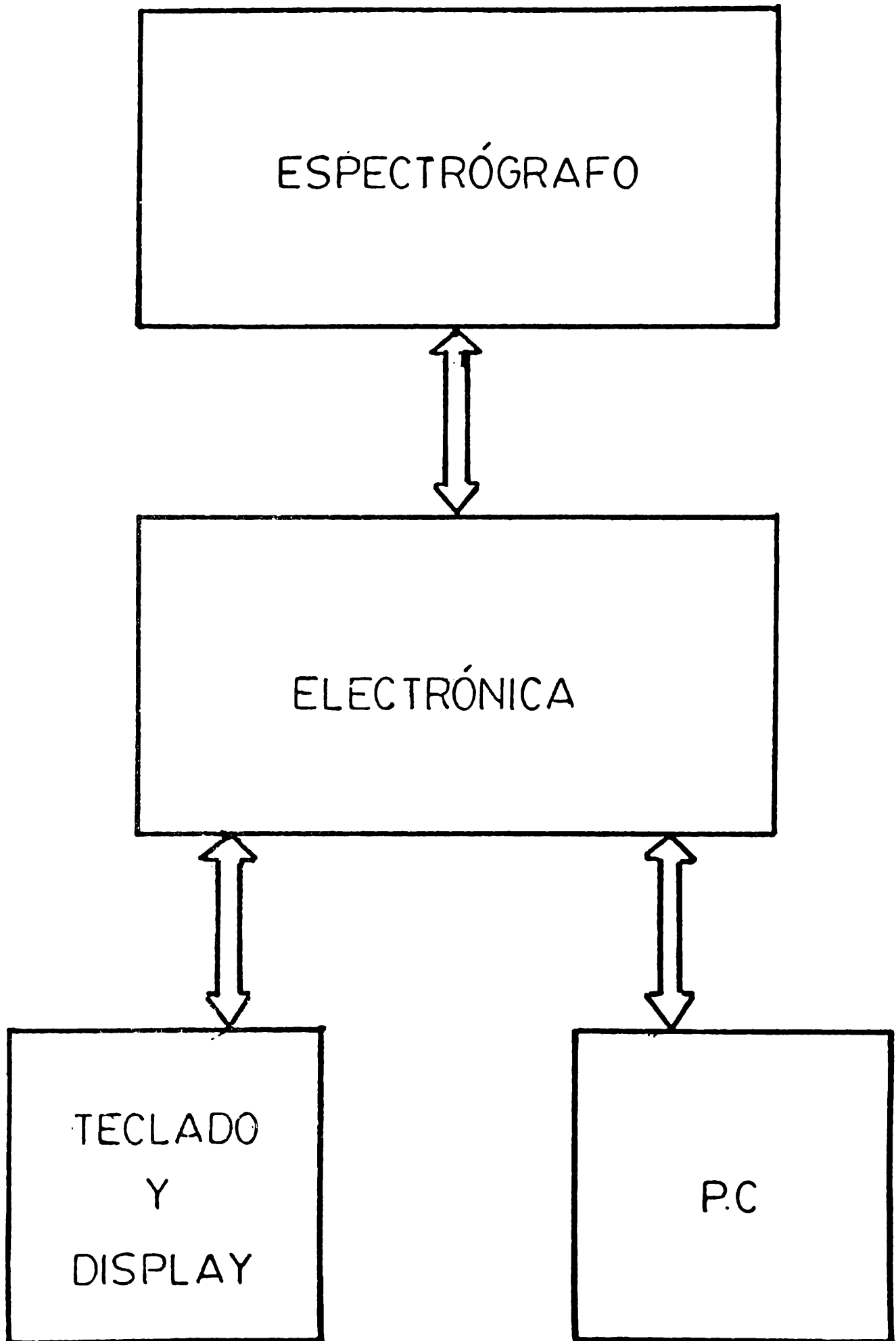
INTRODUCCION

Para poder realizar la automatización de los distintos accionamientos, se hizo primero un estudio detallado del funcionamiento del espectrógrafo, para determinar la manera en que se iba a controlar cada accionamiento.

Recordemos que el haz de la estrella, colectado por el telescopio, al ingresar al espectrógrafo pasa por una ranura con ancho y alto variable. El ancho es controlado por un micrómetro; el alto de la ranura se controla con una rueda de Decker. De esta ranura la parte a automatizar es el Decker o control del alto, pues el ancho se regula con el micrómetro en raras ocasiones y no justifica su automatización.



La imagen de la estrella sobre la ranura puede ser vista por reflexión o transmisión, para ésto posee un accionamiento llamado Filter-Clear-Mirror. Para poder ver desde atras de la ranura es necesario colocar el accionamiento en la posición Mirror, para observar por reflexión el accionamiento debe estar en Clear o Filter. Esta imagen se capta a traves de una cámara de TV que la lleva hasta la sala de control. Este accionamiento también es automatizado.



Una vez que la estrella esta en la posición que se desea se deja pasar la luz de la estrella a través de un porta filtros de tres posiciones que se pueden elegir alternativamente según la necesidad de separar determinadas componentes en caso que la observación lo requiera. Este accionamiento denominado Filtro de Tres Posiciones también se automatiza.

Luego el haz atravesará el Shutter cuyo obturador debe estar abierto para dejar pasar el haz hacia el colimador. Esto también se automatiza. Pasando el shutter el haz queda liberado para llegar al colimador o espejo parabólico el cual transforma el haz divergente que viene de la ranura en un haz paralelo que llega a la red de difracción.

Entre el colimador y la red de difracción se encuentra el exposímetro que consta de un espejo diagonal que deflecta el 1% de la luz paralela para enviarla a la fotomultiplicadora. El espectro al salir de la red, debe atravesar la Máscara de Newall que también se automatiza. Luego el espectro pasa la cámara de Shmith para llegar al instrumento. Para el uso de placa fotográfica es automatizado el chasis porta placas en sus distintas posiciones. Cuando el detector es otro y hace falta mover algo, este mismo comando podra hacerlo.

Para poder usar las lámparas de comparación se debe mover el accionamiento In/Out para dejar pasar la luz de las comparaciones y no la de la estrella. Este también se automatiza. Para el encendido o apagado de las lamparas ya sea en forma individual o conjunta, también se podrá realizar en forma automática.

AUTOMATIZACION

Los transductores electromecánicos usados en los distintos accionamientos son motores paso a paso,

motores sincrónicos y relés tragantes a solenoide. La ventaja de usar motores de paso es que podemos automatizar accionamientos con mas de 2 posiciones; además tienen una gran facilidad en la interfase con dispositivos digitales, no poseen error de posición acumulativo, el control de velocidad y posición es de considerable exactitud y reducido consumo. Los accionamientos que trabajan con estos motores son: Deckers, Filtro de tres posiciones y corrimiento de placa. Cuando son sólo dos las posiciones, pero éstas están distanciadas, se usan motores sincrónicos, como es el caso de las Máscaras de Newall y el Offset Guider. En los demás accionamientos se usan relés tragantes a solenoide por su sencillez y eficiencia.

El sensado de posiciones se hace con sensores de efecto Hall. Estas llaves de conmutación detectan el movimiento o cambio en la intensidad de campo de un material electromagnético, magnético permanente o ferromagnético. Estos sensores son estables con la temperatura, inmunes a las contaminaciones ambientales, actúan aun bajo severas condiciones de servicio, proveen confiabilidad en aplicaciones de ajustada tolerancia y tienen la gran ventaja de "ver" a través de partículas extrañas y en oscuridad. Los motores usan dos sensores de este tipo uno para detectar la posición cero y otro para el resto de las posiciones.

La electrónica consta fundamentalmente de una placa CPU (Figura 3), la cual comanda el resto de la circuiteria. De esta depende una placa que controla los tres motores de paso y otra placa de control de motores sincrónicos y control de los relés tragantes a solenoide.

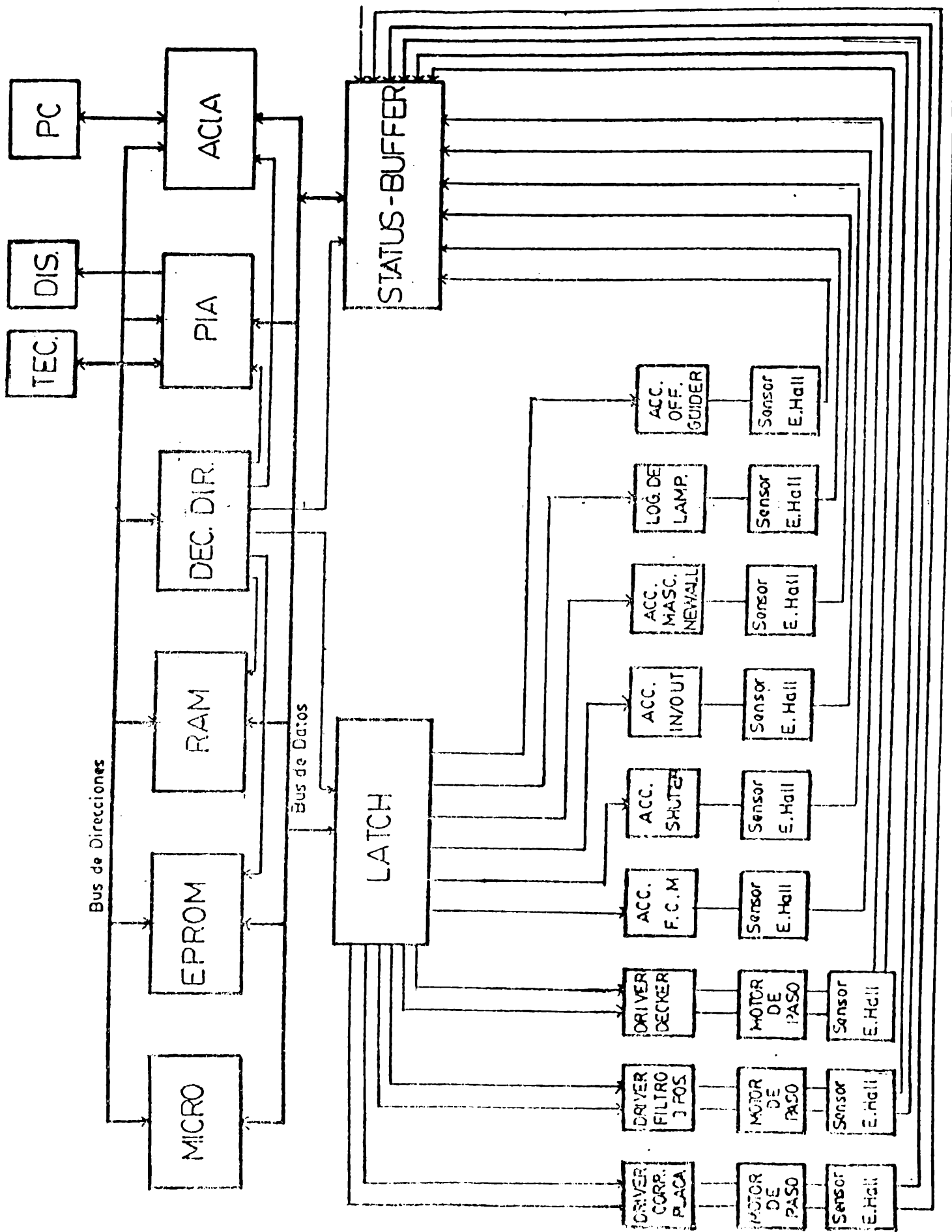
En el diagrama en bloques se puede distinguir dos zonas bien diferenciadas: la de la CPU con el microprocesador y sus periféricos Eprom, Ram,

Decodificador de direcciones, Pia, Acia, latches y buffers y la de los accionamientos con sus drivers y sensores. La CPU se encuentra aislada del resto del circuito por medio de optoacopladores.

El microprocesador utilizado es el 6809 de Motorola al que se le colocó un oscilador de 3,58 MHz de tal manera de obtener una señal de sincronismo de aproximadamente 1 MHz, que es más que suficiente pues no tenemos requerimientos de velocidad.

El circuito que posee el microprocesador en su entrada Reset es muy sencillo debido a que posee un disparador de Schmitt lo que dá tiempo tanto al oscilador como al resto de la circuiteria, a estabilizarse antes de que el micro arranque. El microprocesador se sincroniza con el decodificador de direcciones, la Pia y la Acia. La Ram, la Pia y la Acia están unidos con el microprocesador por la línea R/W ya que estos tres elementos son los únicos que reciben o entregan información al microprocesador. Se coloca una memoria programable Eprom de 4 Kbyte de memoria a los efectos de grabar en ella todas las instrucciones que el circuito necesita. La memoria de lectura escritura, Ram, que posee, es de 1 Kbyte de memoria y se usa para movimiento de datos en la ejecución del programa.

La habilitación del decodificador de direcciones depende exclusivamente de la señales de sincronismo y disponibilidad del bus provenientes del microprocesador; las entradas del decodificador se manejan con las tres últimas líneas del bus de direcciones, las que se tienen en cuenta para realizar el mapeado de memoria y así habilitar cada uno de los distintos elementos del circuito.



La Pia es una interfase adaptadora de periféricos programable que tiene dos ports iguales, A y B. En la port A de la Pia conectamos el teclado de forma matricial; en la port B, la lógica de Display. Los terminales que manejan la selección de los distintos registros internos de la Pia se conectan a los dos primeros terminales del bus de direcciones para su fácil selección. El teclado dispone de una salida que se inyecta en la línea de control en la Pia. Al producirse una transición en esta salida se provoca una interrupción en el microprocesador por intermedio de la Pia, la que se aprovecha para generar una rutina de servicio con las especificaciones de la tecla oprimida. En la port A, donde se coloca el teclado, se programan algunas líneas como entrada y otras como salida; no así el otro port donde se conecta la lógica de display pues estas se programan todas como salidas.

Para comunicación de la CPU con el PC se utiliza una Acia, que es una interfase adaptadora de comunicación asincrónica programable, la cual se usa para recepción y transmisión de hasta 8 bits de información en forma serie, permitiendo transmitir información a distancias muy largas. Puede funcionar como conversor paralelo a serie o serie paralelo. La selección de registros de la Acia depende de la primera línea del bus de direcciones del microprocesador. Para transmitir y recibir datos desde el computador personal; se utilizan adaptadores de tensión entre la Acia y la RS232 del computador, cuya transmisión o recepción está sincronizada a través de un circuito de reloj. La frecuencia de transmisión o recepción depende del baud rate de la RS232.

Los Latchs se conectan entre el bus de datos del microprocesador y los accionamientos. Su misión es retener la información proveniente del bus de datos;

funciona como una interfase paralela.

Los buffers o status de accionamientos se encuentran entre los sensores de cada accionamiento y el bus de datos del microprocesador. Entre los latch y los buffers se encuentran los accionamientos con sus respectivos sensores. A partir del latch salen señales hacia todos los accionamientos : -Al driver de corrimiento de placa, al de filtro de tres posiciones y el decker, que son comandados por motores de paso, llegan señales de avance y dirección y salen hacia los buffers señales provenientes de dos sensores de efecto Hall: uno que indica posición inicial y otro la posición en que esté en ese momento. -Los accionamientos Filter-clear-Mirror, Shutter, In/Out funcionan con relé tragante por lo que llega una sola señal desde el latch y sale una sola señal de los sensores hacia el buffer. -La Máscara de Newall y el Offset Guider funcionan con motores sincrónicos que sólo recibe señal de avance e indican sólo señal de fin de carrera.

La placa de drivers de motores de paso (Figura 4) permite el control de tres motores, usados para manejar tres accionamientos del espectrógrafo. Consta de tres bloques. Uno es la lógica de habilitación, lógica de excitación y la última es de control de potencia. El microprocesador envía señales de avance y dirección, las que son interpretadas por una lógica de excitación. Esta posee un oscilador astable libre, que junto a un divisor de frecuencia, generan un código Gray de 2 variables necesario para excitar el control de potencia de las fases del motor y obtener el movimiento giratorio deseado. A esta lógica de excitación le precede una lógica de habilitación que determina el paso o no de las señales, según sea el estado de los sensores y el microprocesador.

