

R

Informe Tecnico CAY 1986-1
SISTEMA DE CONTROL DE POSICION
DEL SUBREFLECTOR DAY-02

Primitivo Garcia Justos
Alberto Barcia Cancio
Carlos Almendros Munoz

El presente equipo ha sido construido con fondos dotados por la Comision Asesora para la Investigacion Cientifica y Tecnica (Proyecto numero 0477-84).

Memoria

INDICE DE LA MEMORIA

	Pag.
Introducción.....	4
Descripción General.....	9
Resolución.....	15
Tiempo de regeneración de las etapas de muestreo y retención.....	19
Frecuencia de Reloj.....	23
Unidad de Control.....	28
Unidad de Control. Entradas.....	36
Unidad de Control. Salidas.....	45
Sección de Registros-Buffers.....	51
Convertor de Código 12 Bits Binario BCD/ / 16 Bits Binario Complemento a Dos.....	62
Unidad de Conversión D/A, Muestreo y Retención.....	71
Unidad de Comparación, Amplificación.....	77
Unidad de Interrupción Fin de Carrera.....	88
Unidad de Señalización y Alarma.....	95
Unidad de Conmutación Manual/Automático.....	102
Panel Frontal.....	107
Fuente de Alimentación.....	120

Pag.

Cableado (conexiones, conectores)..... 126

Bibliografia..... 163

INTRODUCCION

INTRODUCCION

El radiotelescopio del Centro Astronómico de Yebes (Guadalajara) es una antena del tipo Cassegrain de 13.7 metros de diámetro que trabaja en el rango de las ondas milimétricas.

La observación de una radiofuente necesita un seguimiento de la misma en azimut y elevación que se controla mediante ordenador de una manera continua durante el periodo de observación.

La superficie del paraboloide del reflector está ajustada para una única elevación, sufriendo deformaciones gravitatorias dependientes de aquélla que modifican su distancia focal. También el subreflector sufre desplazamientos gravitatorios según un plano vertical. El diagrama de difracción de la antena se deteriora si no se posiciona adecuadamente aquél para compensar esas deformaciones. Las posiciones a las que debe situarse son perfectamente conocidas puesto que se ha obtenido experimentalmente una curva de posiciones óptimas del subreflector con la elevación.

Surge entonces, la necesidad del diseño e implementación posterior, de un sistema de control que automatice las posiciones del subreflector del radiotelescopio. Este es el motivo del presente trabajo.

Actualmente, la posición del subreflector viene determinada por la posición de sus cinco ejes: X, Y, Z1, Z2, Z3. Hay por tanto cinco mandos que lo posicionan, estando situados en la consola de la antena. Cada mando es un potenciómetro que controla la velocidad de movimiento a lo largo del eje correspondiente.

Dado que las deformaciones se producen según un plano vertical, no habrá que compensarlas según el eje X. Por tanto el control sólo se efectuará sobre los ejes: Y, Z1, Z2, Z3.

Por otra parte, el subreflector puede llegar a lo largo de sus ejes a posiciones extremas que podrían deteriorarlo así como impedir el control sobre él. Para evitarlo, se ha implementado una lógica que interrumpe su movimiento cuando llega a un límite prefijado y a continuación mediante una acción manual lo introduce de nuevo dentro del margen de movimiento preestablecido.

La fig. 1 representa el esquema simplificado del control manual para un eje. En la fig. 2 está representado de forma esquematizada el sistema de control automático propuesto, señalándose en el recuadro, los elementos constitutivos del mismo.

La línea de puntos referida al eje X indica la conexión de este a su respectivo servoamplificador a través de la citada lógica de interrupción fin de carrera, sin tener pues la posibilidad de pasar por el control automático propiamente dicho (conmutación de manual a automático).

Como se puede apreciar, se pasa de un control de velocidad a un control de posición en los ejes automatizados.

El equipo ha sido denominado OAY-02 de acuerdo con la nomenclatura empleada en el Centro Astronómico de Yebes.

CONTROL DE POSICION MANUAL DEL SUBREFLECTOR PARA UN EJE

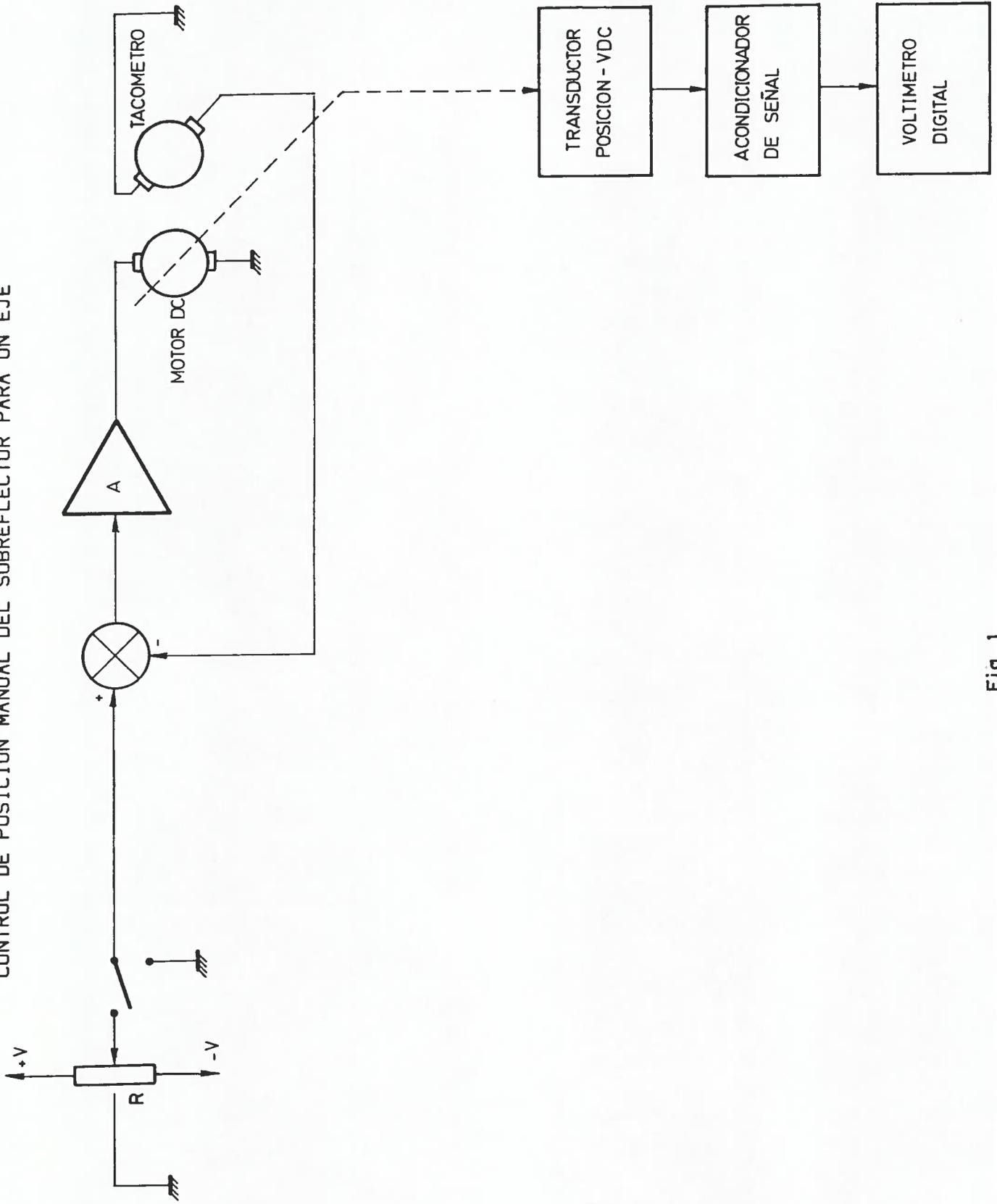


Fig. 1

CONTROL DE POSICION AUTOMATICO Y MANUAL DEL SUBREFLECTOR

Esquema para un eje

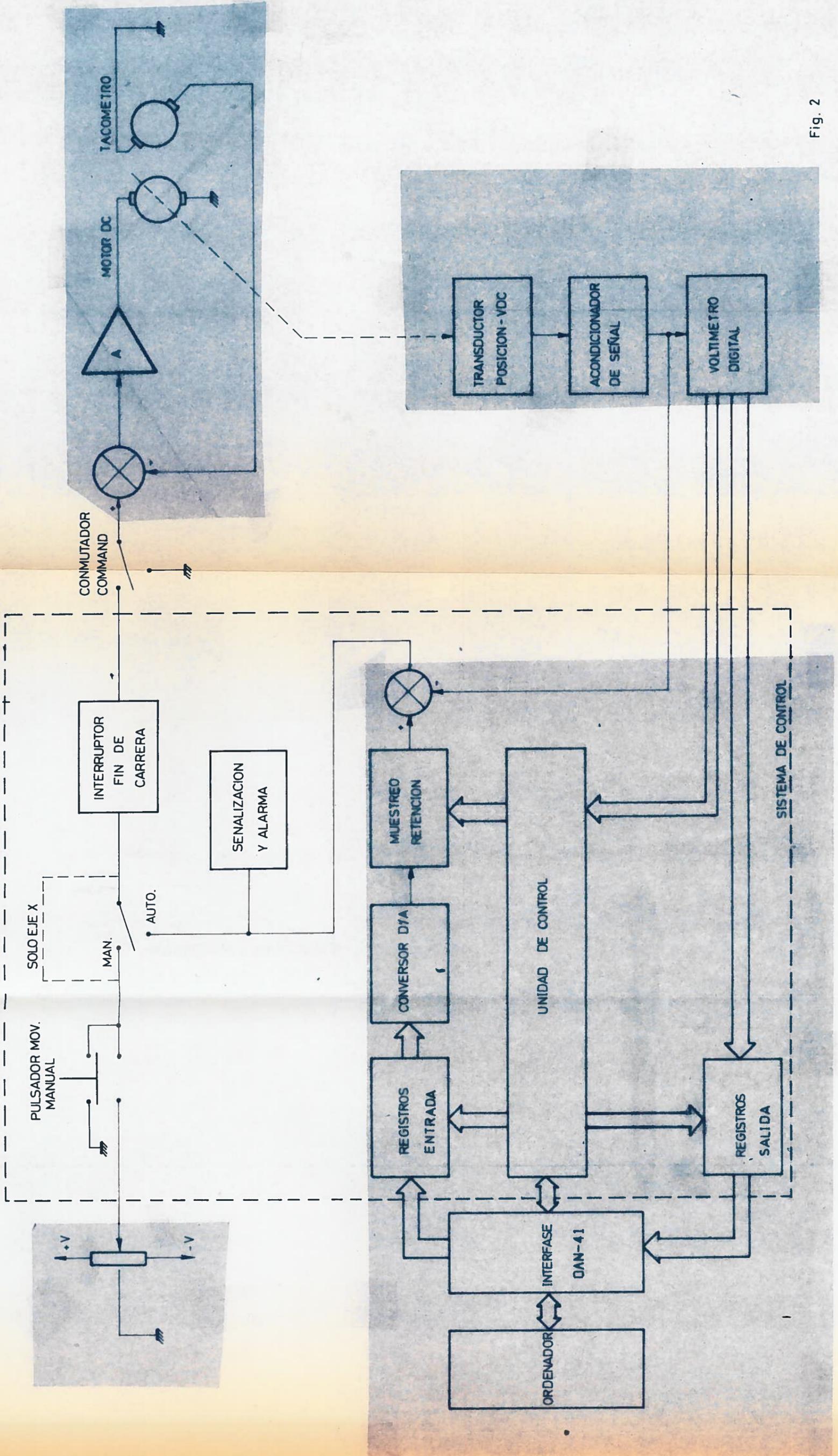


Fig. 2

DESCRIPCION GENERAL

DESCRIPCION GENERAL

El funcionamiento a grandes rasgos es como sigue (posteriormente se comentará en detalle cada una de las partes del Sistema de Control):

El ordenador para una elevación dada calcula la posición del subreflector y se la envía al sistema de control, a través de la interfase OAN 41 (UNIDAD DE SALIDA SIMPLE NUMERO 2). El ordenador podrá recibir también, cuando lo solicite, y a través de dicha interfase (UNIDAD DE ENTRADA DESDE CONVERTOR A/D NUMERO 1), la posición de los ejes de aquél. Como hay cuatro ejes que controlar, los registros de entrada y salida son cuatro, con una capacidad de 12 bits cada uno. La transferencia de información en uno y otro sentido estará controlada por una unidad de control, que a partir de los 5 bits de control de cada palabra (de 29 bits) enviada por el ordenador establecerá si lo que se pide es una entrada, una salida o ambas, y a que ejes corresponde tal petición.

Una vez cargada la posición del subreflector en los cuatro registros de entrada, un único convertor D/A leerá secuencialmente dichos registros y entregará su salida analógica al correspondiente circuito de muestreo y retención. Comparando esta señal con la entregada por el transductor de posición, la señal de error resultante alimentará el servo de velocidad original hasta que aquéllas sean idénticas, instante en el cual el eje considerado alcanza la posición comandada. La fig. 3 constituye un diagrama específico de entradas.

Una etapa de señalización y alarma indica visual y acústicamente si el subreflector se encuentra alejado, respecto de la posición comandada, más de una cierta distancia prefijada.

Tanto las salidas a los servoamplificadores Y, Z1, Z2, Z3, como al X, se hacen pasar a través de una etapa de interrupción fin de carrera, de tal forma que si el subreflector se mueve en cualquiera de los ejes más allá de unos límites preestablecidos, en los cuales se ha colocado un microinterruptor, interrumpe el movimiento y conmuta la entrada del servoamplificador a otra vía por la cual mediante un pulsador (uno para cada eje), se le introduce una tensión de sentido opuesto a la que lo sacó fuera de margen y el subreflector es introducido nuevamente en él.

Para las salidas de posición se aprovechan directamente los conversores A/D de los voltímetros de la unidad de control manual existente. Los registros de salida tienen como misión tener datos disponibles para ser leídos por el ordenador en cualquier instante, independientemente de la secuencia de lectura de los voltímetros. A la salida de los registros se ha conectado un convertor de código que convierte los 12 bits BCD de salida de los voltímetros en 16 bits BINARIO COMPLEMENTO A DOS (C-2) ya que el ordenador trabaja con este código. Ver fig. 4.

Una lógica de conmutación MANUAL/AUTOMÁTICO, permite pasar de uno a otro modo de funcionamiento y asegura que el sistema siempre se encuentre en el modo MANUAL inmediatamente después de conectada la alimentación. Esto evita el movimiento accidental del subreflector al encenderlo, ya que el movimiento en modo MANUAL sólo es posible mientras se mantenga oprimido el pulsador correspondiente.

Por tanto el sistema de control consta de:

- Una Unidad de Control de Entradas que se encarga de la transferencia de comandos de posición a los circuitos de servocontrol de los cuatro ejes automatizados.

-Los circuitos de Registros-Buffers de Entrada (dos tarjetas de circuito impreso con dos canales cada una).

-Una unidad de Conversión D/A, Muestreo y Retención que consta del conversor D/A y del muestreo y retención para los 4 ejes automatizados (todos en una tarjeta de circuito impreso).

-Una unidad de Comparación y Amplificación que contiene el acondicionamiento, comparación y amplificación para cada eje automatizado.

-Una unidad de Señalización y Alarma para los cuatro ejes automatizados.

-Una unidad de Interrupción Fin de Carrera que contiene la lógica de interrupción del movimiento para los cinco ejes.

-Una unidad de Conmutación MANUAL/AUTOMATICO.

-Una Unidad de Control de Salidas que maneja la transferencia de información de posición hacia el ordenador.

-Los circuitos de Registros-Buffers de Salida (dos tarjetas de circuito impreso con dos canales cada una).

-Un Conversor de Código 12 bits Binario BCD/Binario Complemento a Dos.

-Un panel frontal que contiene cinco pulsadores de interrupción fin de carrera con dos LEDs cada uno, cuatro LEDs de señalización, un interruptor de alarma, un pulsador de manual, un pulsador de automático, cinco pulsadores de movimiento manual, y tres LEDs de alimentación.

El Sistema de Control se ha diseñado de forma que las tarjetas contituyan módulos enchufables.

ENTRADA DE DATOS

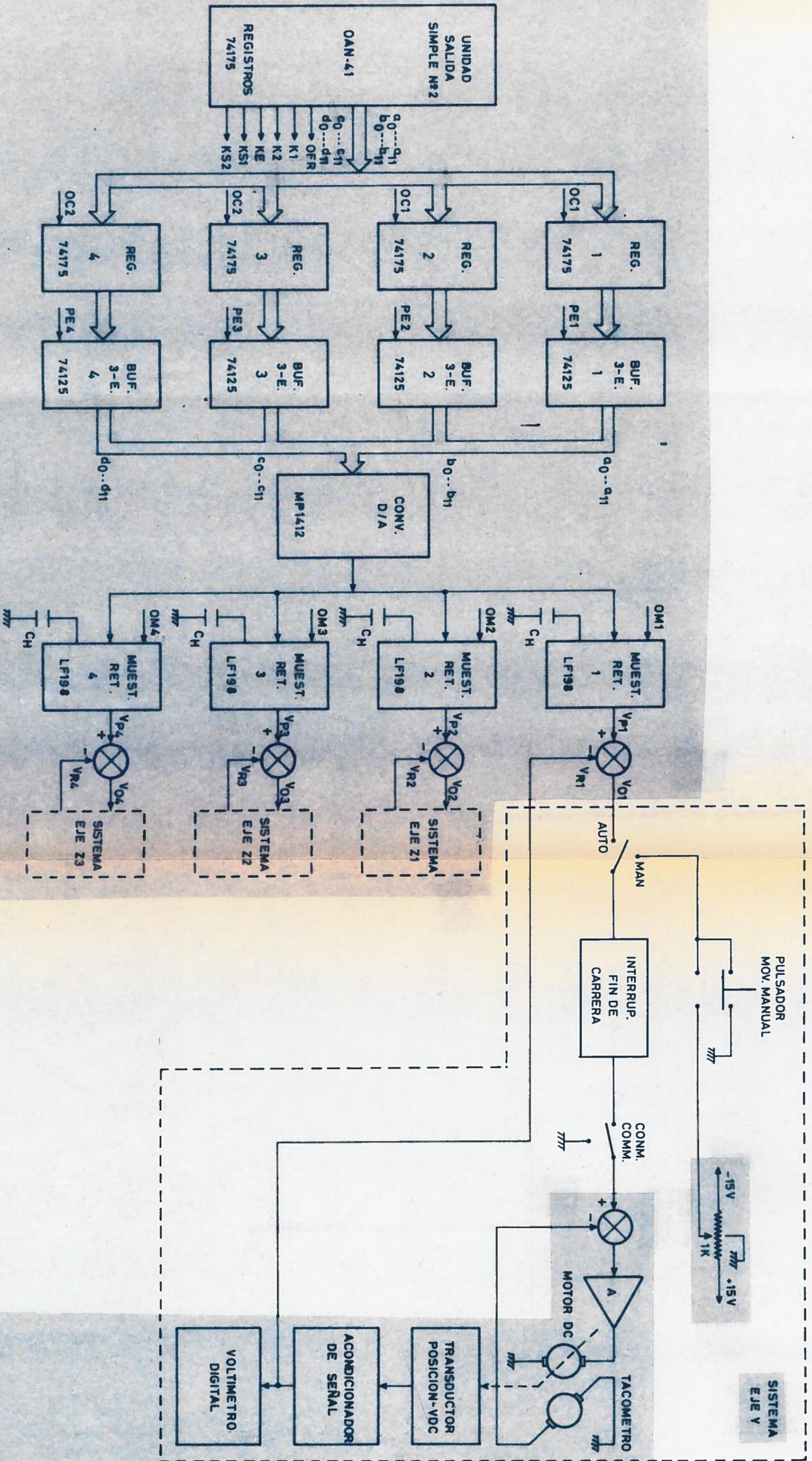


Fig. 3

SALIDA DE DATOS

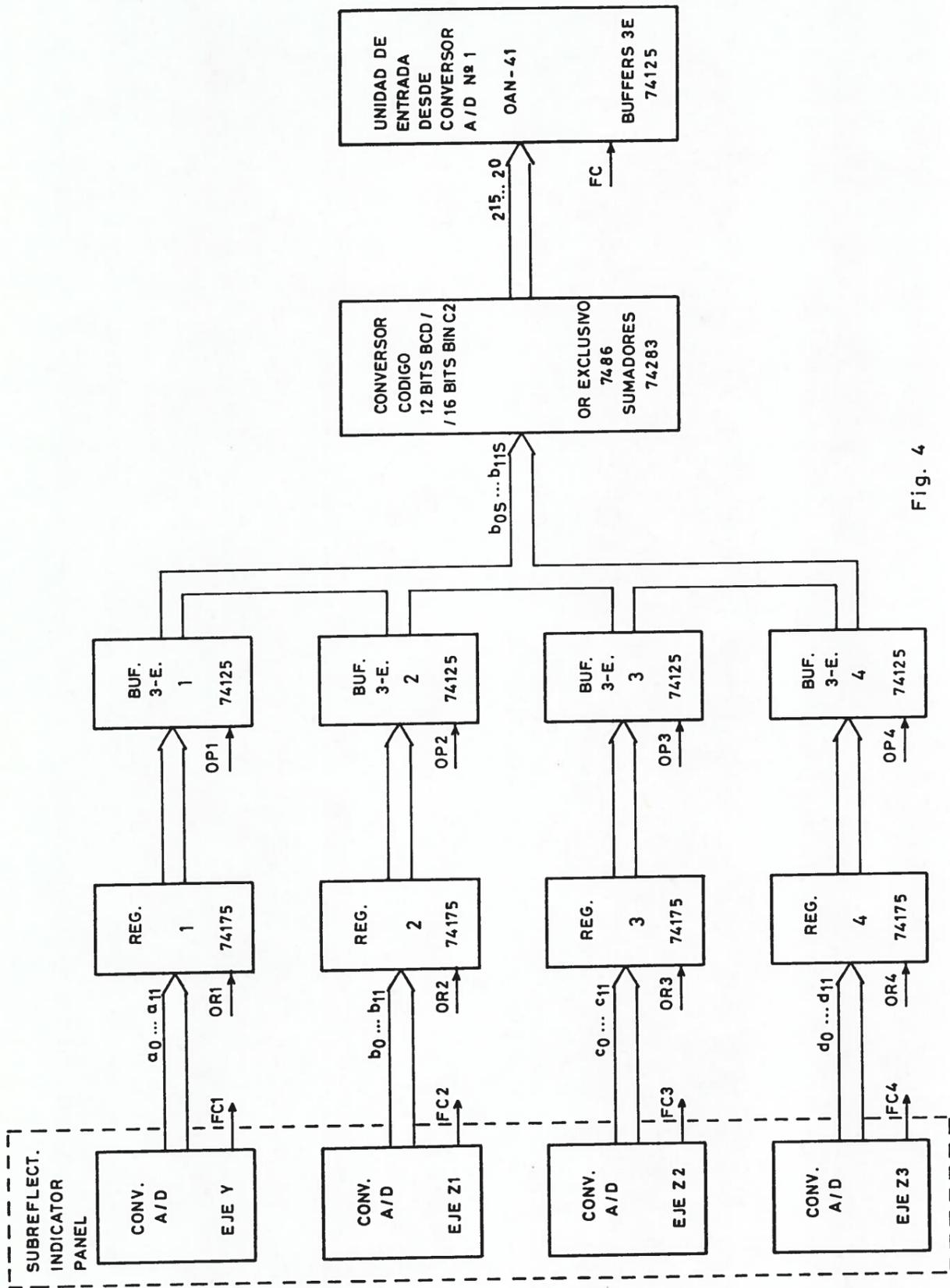


Fig. 4

RESOLUCION

RESOLUCION

El desenfoque del subreflector (separación de su foco respecto del foco de la parábola) provoca una disminución de la ganancia de la antena tanto mayor cuanto más grande sea aquél. El desenfoque puede producirse por desplazamiento axial (a lo largo del eje de la parábola) o transversal. El primero se compensa por un desplazamiento del subreflector a lo largo de los ejes Z, y el segundo por un desplazamiento a lo largo del eje Y. Si bien un desenfoque axial dado causa una disminución de ganancia mayor que uno transversal de igual magnitud (la ganancia está definida en la dirección del máximo del diagrama de radiación), el desenfoque transversal origina, además, un desplazamiento del máximo del diagrama con relación al eje del paraboloides. El resultado combinado de ambos efectos es que la pérdida de señal en la dirección de dicho eje es mayor para un desenfoque transversal que para uno axial. Estableceremos la resolución con que ha de posicionarse el subreflector tomando como parámetro dicha pérdida de señal (caso más restrictivo) e imponiendo que la misma no sea superior al 2% del valor de la señal en el caso ideal (resolución infinita). Esto implica que el sistema debe poder posicionar al subreflector con un error inferior a 0.05λ , siendo λ la longitud de onda de trabajo, tal como se deduce de la curva GANANCIA RELATIVA (%) - DESPLAZAMIENTO LATERAL (λ) del subreflector (1).

La frecuencia (f) va a ser de 90 Ghz. Por tanto la longitud de onda será:

$$\lambda = c / f = 3 \times 10^{11} / 9 \times 10^{10} = 3.3 \text{ mm}$$

siendo "c" la velocidad de la luz.

Nuestra resolución va a ser entonces de:

$$0.05 \lambda = 0.05 \times 3.3 = 0.16 \text{ mm}$$

La excursión de movimiento del hiperboloide dada por el fabricante es de 1 pulgada (con el origen de movimiento en el centro de esta distancia).

$$1 \text{ pulgada} = 25.4 \text{ mm}$$

Entonces esto implica un número de niveles:

$$25.4 / 0.16 = 152 \text{ niveles} < 2^8$$

Un conversor D/A de 8 bits sería suficiente, pero se ha elegido uno de 12 bits por razones de compatibilidad de repuestos con otros sistemas del radiotelescopio.

Dado que el conversor D/A se va a utilizar con una excursión de señal de salida de +/- 10 voltios (20V en total), la resolución mínima necesaria (en voltios) será de:

$$20 / 152 = 131.58 \text{ mV}$$

Los comandos se podrán dar en la realidad con una resolución (en voltaje) de:

$$\frac{12}{20 / 2} = 4.883 \text{ mV}$$

que equivale a $4.883 / 19.53 = 0.25 \text{ mV}$ a nivel de los voltímetros del Subreflector Indicator Panel (salida del transductor de posición). A nivel de estos voltímetros la relación de conversión voltaje/distancia es de 1mV/milipulgada , siendo la resolución de sus conversores D/A de 1mV . Así pues, la resolución de todo el sistema de control viene limitada por los circuitos de lectura de posición preexistentes en la antena, y es de $1 \text{ milipulgada (0.025 mm)}$.

- (1) Informe técnico CAY 1982-4:
Optimización preliminar de las posiciones del subreflector.
G. Gutiérrez, A. Barcia, J. Peñalver, 1982.

TIEMPO DE REGENERACION DE LAS ETAPAS DE
MUESTREO Y RETENCION

TIEMPO DE REGENERACION DE LAS ETAPAS DE MUESTREO Y
RETENCION

Para ello tenemos que calcular previamente la velocidad de caída de la tensión almacenada en el condensador de muestreo y retención Ch.

La deriva viene dada por la expresión:

$$dV / dt = I_l / Ch$$

siendo I_l la corriente de fugas en la retención.

Según el fabricante (National) de la pastilla de muestreo y retención (LF 198) tenemos:

$$I_l \text{ max} = 100 \text{ pA para } T_j = 25 \text{ grados}$$

$$I_l \text{ tip} = 30 \text{ pA para } T_j = 25 \text{ grados}$$

siendo T_j la temperatura de la unión.

Teniendo en cuenta que la I_l se duplica por cada 11 grados que exceda T_j de 25 grados, el factor de incremento vendrá dado por:

$$n \times 11 \text{ ----} \rightarrow 2^n$$

La resistencia térmica unión-ambiente y la potencia disipada son respectivamente:

$$\theta_{ja} = 150 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

$$P_d = 250 \text{ mW}$$

Entonces según la expresión:

$$T_j - T_a = P_d \times \theta_{ja}$$

siendo T_a la temperatura ambiente, tenemos que para una temperatura T_a igual a 40 grados (con ello aseguramos el resultado del cálculo en una situación extrema de funcionamiento del Sistema de Control):

$$T_j - 40 = 0.25 \times 150$$

$$T_j - 25 = 52.5$$

$$n = (T_j - 25) / 11 = 4.77$$

Por tanto tomamos $n = 5$.

De esta forma tenemos las corrientes de fuga siguientes:

$$I_{l \max} = 100 \times 10^{-12} \times 2 \Big|_{n=5}^{-12} = 3200 \times 10^{-12} \text{ Amp}$$

$$I_{l \text{ tip}} = 30 \times 10^{-12} \times 2 \Big|_{n=5}^{-12} = 960 \times 10^{-12} \text{ Amp}$$

Eligiendo para el muestreo y retención un condensador de valor $C_h = 0.01$ microfaradios tendremos las derivas siguientes:

$$dV / dt \Big|_{\max} = 3200 \times 10^{-12} / 10 \times 10^{-9} = 320 \text{ mV/sg}$$

$$dV / dt \Big|_{tip} = 960 \times 10^{-12} / 10 \times 10^{-9} = 96 \text{ mV/sg}$$

Sabemos que una variación de posición del subreflector en una milipulgada sobre un eje conlleva la variación de 19.53 mV a comparar con la salida del conversor D/A. Entoces si imponemos la condición de que no varíe de posición esta milipulgada, tendremos un tiempo de regeneración de:

$$19.53 / 320 \Big|_{Tmin} = 61.03 \text{ msg}$$

$$19.53 / 96 \Big|_{Ttip} = 203.4 \text{ msg}$$

FRECUENCIA DE RELOJ

FRECUENCIA DE RELOJ Fr

La frecuencia de reloj Fr depende del tiempo de adquisición de las etapas de muestreo y retención. A su vez este tiempo depende del valor del condensador de retención (Ch) usado.

Para un valor de Ch = 10 nF, el tiempo de adquisición es de 25 microsegundos (1). Esto implica que la señal OM debe durar al menos ese tiempo. Esta debe ser la duración mínima del monoestable 2 de la unidad de Control de Entradas.

$$T_{\text{ciclo}} = 4 \times T_{\text{subciclo}}$$

donde Tciclo es la duración de la regeneración a los cuatro ejes y Tsubciclo es la duración de la regeneración a un eje.

Cálculo de Fr max:

Los retardos que se producen desde que se da la orden de apertura a los buffers hasta que la señal muestreada ha alcanzado el 99.99 % de su valor es:

$$\begin{array}{ccccccc} 0.1 & + & 10 & + & 25 & = & 35.1 \text{ } \mu\text{s} \\ \text{(Buffer)} & & \text{(Conversión)} & & \text{(Adquisición)} & & \end{array}$$

con los cuales se asegura un muestreo correcto. Tomando Tsubciclo = 36 microsegundos:

$$\begin{array}{c} -6 \\ Fr \text{ max} = 1 / 36 \times 10^{-6} = 27.7 \text{ Khz} \end{array}$$

Cálculo de Fr min:

La frecuencia mínima depende del máximo tiempo en que puede estar una etapa de muestreo sin ser regenerada, para que el subreflector no varíe de posición en una milipulgada (1mV), es decir, del tiempo que hemos fijado como "tiempo de regeneración".

$$T_{reg \text{ min}} = 61.03 \text{ msg}$$

Por tanto el periodo máximo correspondiente a la Fr min será:

$$T_r \text{ max} < 61.03 / 4 = 15.258 \text{ msg}$$

$$F_r \text{ min} > 1 / 15.258 = 65.54 \text{ Hz}$$

Realmente se ha hecho una aproximación, puesto que sería:

$$61.03 \text{ msg} = 3xT_r + (T_r - 25 \mu\text{s})$$

y no lo que se ha tomado como aproximación:

$$61.03 \text{ msg} = 4xT_r$$

Elección de Fr:

Sobredimensionando por seguridad, se han adjudicado los siguientes tiempos a los monoestables 1 y 2:

$$\text{Monoestable 1 (Buffer + Conversor D/A)} = 15 \mu\text{s}$$

$$\text{Monoestable 2 (Adquisición)} = 30 \mu\text{s}$$

$$T_{\text{subciclo}} = 15 + 30 = 45 \mu\text{s}$$

Dado que la ORDEN DE MUESTREO (OM) debe acabar antes de que empiece el siguiente periodo de reloj, es decir, antes de que termine la señal PERMISO DE ENTRADA (PE), vamos a establecer un margen de 5 microsegundos puesto que si no la etapa 1 (por ejemplo) muestrearía el dato correspondiente a la 2. Entonces fijamos:

$$T_{\text{subciclo}} = 15 + 30 + 5 = 50 \mu\text{s}$$

$$T_{\text{ciclo}} = 200 \mu\text{s}$$

$$Fr = 1 / 50 \times 10^{-6} = 20 \text{ Khz}$$

Cálculo de la tolerancia:

Una vez elegida la frecuencia $Fr = 20 \text{ Khz}$ vamos a calcular la tolerancia permitida al reloj.

En el límite superior:

$$T = 1 / 45 \times 10^{-6} = 22.2 \text{ Khz}$$

ya que sólo tenemos 5 microsegundos de margen, por lo que:

$$(22.2 - 20) / 20 = 0.11 = 11 \%$$

En el límite inferior:

$$(20000 - 65.5) / 20000 = 0.9967 = 99.67 \%$$

Al restringir el límite superior, la tolerancia es del 11 %.

Cálculo de la estabilidad térmica:

Suponiendo una excursión en la temperatura igual a 40 grados, tenemos:

$$(22.22 - 20) \times 10^3 / 40 = 55.5 \text{ Hz/ } ^\circ\text{C}$$

$$55.5 / 20000 = 2777.7 \text{ ppm/ } ^\circ\text{C}$$

(1) Linear Data Book de National (1982)

UNIDAD DE CONTROL

UNIDAD DE CONTROL

La UNIDAD DE SALIDA SIMPLE NUMERO 2 (OAN 41) por la cual se va a recibir información de posición y control tiene 31 bits disponibles y una señal de control OFR (ORDEN FIN DE REGISTRO) que indica que estos 31 bits están disponibles. Esta señal está retrasada 800 nanosegundos respecto de la carga de los registros de la citada Unidad de Salida Simple. La validación se produce cuando OFR se encuentra a nivel alto y su duración es de 12 microsegundos. Dado que vamos a utilizar registros de 12 bits el ordenador va a enviar simultáneamente los datos de posición correspondientes a dos registros (1 y 2 o 3 y 4, ejes Y, Z1, Z2, Z3, respectivamente).

La UNIDAD DE ENTRADA DESDE CONVERSOR A/D 1 (OAN 41) sólo dispone de 16 bits. Por tanto el ordenador sólo podrá leer un registro en una lectura (1, 2, 3, o 4). Hay que proveerla de una señal de control FC (FIN DE CONVERSION) que indica que el dato ya está disponible. La validación se produce cuando ésta se encuentra a nivel alto.

El ordenador debe poder enviar datos de posición, recibir datos de posición o ambas cosas simultáneamente. Necesitamos dos bits para ello:

K1= CONTROL DE ENTRADAS (comandos)

K2= CONTROL DE SALIDAS (lecturas)

Necesitamos también un bit para indicar si el dato de posición enviado por el ordenador se refiere al primer o segundo grupo de canales (1 y 2 o 3 y 4, respectivamente):

KE= CONTROL DE ENTRADA DE GRUPO DE EJES

Análogamente son necesarios dos bits para saber cual de los registros de salida quiere leer aquél. Son necesarios pues, cinco bits de control.

KS1= CONTROL DE SALIDA DE GRUPO DE EJES

KS2= CONTROL DE SALIDA DE EJES DE UN GRUPO

El control se resume de la siguiente manera:

<u>K1</u>	<u>K2</u>	<u>KE</u>	<u>KS1</u>	<u>KS2</u>	<u>FUNCION</u>
0	0	X	X	X	No hace nada.
0	1	X	0	0	Salida de posición de eje Y.
0	1	X	0	1	Salida de posición de eje Z1.
0	1	X	1	0	Salida de posición de eje Z2.
0	1	X	1	1	Salida de posición de eje Z3.
1	0	0	X	X	Entrada de posición a ejes Y,Z1.
1	0	1	X	X	Entrada de posición a ejes Z2,Z3.
1	1				Entrada y salida según (KE,KS1,KS2).

Entrada y salida de posición se entiende desde 0 hacia el ordenador.

La palabra de información enviada por el ordenador constará de 29 bits distribuidos tal como indica la tabla 1.

La palabra de información que recibe la INTERFASE OAN 41 para que el ordenador lea la posición de un eje se indica en la tabla 2.

TABLA 1

UNIDAD DE SALIDA		ENTRADA AL SISTEMA	
SIMPLE	NUM. 2	AUTOMATICO	CONTROL
	OFR		OFR
(MSB)	a		K1
	1		
	a		KE
	2		
	a		—
	3		
	a		a , c
	4		0 0
	a		a , c
	5		1 1
	a		a , c
	6		2 2
	a		a , c
	7		3 3
	a		a , c
	8		4 4
	a		a , c
	9		5 5
	a		a , c
	10		6 6

a	a , c
11	7 7
a	a , c
12	8 8
a	a , c
13	9 9
a	a , c
14	10 10
a	a , c
15	11 11
a	K2
16	
a	KS1
17	
a	KS2
18	
a	—
19	
a	b , d
20	0 0
a	b , d
21	1 1
a	b , d
22	2 2
a	b , d
23	3 3

a
24

b , d
4 4

a
25

b , d
5 5

a
26

b , d
6 6

a
27

b , d
7 7

a
28

b , d
8 8

a
29

b , d
9 9

a
30

b , d
10 10

(LSB) a
31

b , d
11 11

Masa

Masa

TABLA 2

SALIDA SISTEMA		UNIDAD DE ENTRADA	
AUTOM.	CONTROL	DESDE	CONV. A/D 1
	FC		FC
	15		
(MSB)	2	a	0
	14		
	2	a	1
	13		
	2	a	2
	12		
	2	a	3
	11		
	2	a	4
	10		
	2	a	5
	9		
	2	a	6
	8		
	2	a	7

	7				
	2			a	8
	6				
	2			a	9
	5				
	2			a	10
	4				
	2			a	11
	3				
	2			a	12
	2				
	2			a	13
	1				
	2			a	14
	0				
(LSB)	2			a	15
		Masa			Masa

UNIDAD DE CONTROL. ENTRADAS

UNIDAD DE CONTROL ENTRADAS

La unidad de control de entradas consta de dos partes bien diferenciadas:

CIRCUITO DE REGENERACION

CIRCUITO DE CARGA

si bien una de ellas (circuito de carga), interacciona con la otra (circuito de regeneración).

Circuito de regeneración: RELOJ, CONTADOR BINARIO,
DECODIFICADOR,
MONOESTABLES 1 Y 2,
INVERSOR, AND, DRIVERS.

Se compone de los elementos mencionados.

Con el circuito de regeneración se consigue que en ausencia de un nuevo dato a cargar (ausencia de OFR), el subreflector se mantenga en la última posición comandada. Ver fig. 5.

Un reloj de frecuencia $F_r = 20$ Khz actúa sobre un contador binario, que a su vez lo hace sobre un decodificador. Este tendrá activada una de sus salidas, un tiempo igual al del periodo del reloj.

Las salidas del decodificador proporcionan de forma secuencial y directa, las señales PERMISO DE ENTRADA (PE1, PE2, PE3, PE4) que permiten a través de los buffers (1, 2, 3, 4) a los cuales activan, el paso de información desde los registros al conversor D/A.

Dado que las salidas del decodificador son a nivel bajo, se situa un inversor antes de las puertas AND, cuyas salidas son las salidas previas para generar las señales ORDEN DE MUESTREO (OM1, OM2, OM3, OM4) necesarias para el muestreo en los circuitos de muestreo y retención (1, 2, 3, 4).

GRUPO	CANAL (REGISTROS)	PERMISO ENTRADA	INFORMACION A EJE
1	1	PE1	Y
1	2	PE2	Z1
2	3	PE3	Z2
2	4	PE4	Z3

Es el reloj quien gobernará también la generación de la señales ORDEN DE MUESTREO a través de los monoestables 1 y 2. El monoestable 1 (activado por flanco de subida) produce un pulso a nivel alto de 15 microsegundos de duración y tiene en cuenta el tiempo desde que la información parte de los registros hasta que sale convertida en el conversor D/A. El monoestable 2 (activado por flanco de bajada) genera un pulso a nivel alto de 30 microsegundos de duración y tiene en cuenta el tiempo de adquisición invertido en el muestreo. Por tanto, el monoestable 1 establece un retraso de 15 microsegundos a la generación por el monoestable 2, de la señal previa de muestreo, asegurando de este modo que el muestreo se efectúa sobre una señal analógica proveniente de una información digital perfectamente convertida.

MUESTREO, RETENCION ORDEN DE MUESTREO INFORMACION A EJE

1	OM1	Y
2	OM2	Z1
3	OM3	Z2
4	OM4	Z3

Se han dispuesto drivers para que los buffers no carguen demasiado al decodificador.

La secuencia de señales queda indicada en el cronograma de la fig. 6.

Circuito de carga: INVERSOR, AND, DRIVER,
MONOESTABLES 3, 4, 5, 6.

Consta de los elementos mencionados.

Como se puede apreciar en el esquema de la fig. 5, las órdenes de carga de los registros se generan a partir de OFR, K1, KE y se transmiten independientemente del circuito de regeneración.

Las señales de control K1 y KE están puestas 800 nanosegundos antes de que se produzca la señal OFR. Esta señal tiene una duración de 12 microsegundos (nivel alto). Cuando se produce el flanco de subida de la misma, los monoestables 4 y 5 generan la correspondiente ORDEN DE CARGA (OC1 u OC2) del grupo de registros (primero o segundo) que se indique mediante KE.

GRUPO	CANAL(BUFFERS)	ORDEN DE CARGA	INFORMACION A EJE
1	1	OC1	Y
1	2	OC1	Z1
2	3	OC2	Z2
2	4	OC2	Z3

Estos monoestables generan las señales ORDEN DE CARGA. Se activan por flanco de subida y dan lugar a una señal a nivel bajo de 0.1 microsegundos. Este tiempo retrasa la generación de OC respecto de la anulación de OM para que el flanco de subida que carga los registros (OC) quede bien definido en la ausencia de aquella (OM).

Los monoestables 3 y 6 generan las señales INTERRUPCION MUESTREO DE GRUPO (IMG1, IMG2) que son internas a esta unidad de control y establecen un nivel bajo durante 0.2 microsegundos. Dan lugar a la interrupción de la ORDEN DE MUESTREO en tanto se produce la carga de los registros. La utilización de dos monoestables se debe a que de esta manera sólo se anulan las OM correspondientes a un grupo y no a los dos que sería el caso de utilizar un único monoestable.

Puede ser que IMG1 vuelva a nivel alto mientras una OM está activada. En ese caso la última parte del muestreo se produce sin que haya habido el intervalo de 15 microsegundos de MON1 que permite al conversor D/A completar la conversión de la entrada (cuyo valor habrá cambiado durante el intervalo en que IMG1 tenía nivel bajo). Esto no importa porque en las circunstancias descritas el anterior valor de la entrada y el nuevo corresponden al mismo eje y diferirán en muy poco.

En todo caso, transcurrido un ciclo (4 subciclos), el valor analógico estará totalmente conseguido (el ciclo de telescopio es mucho mayor que los cuatro periodos de reloj, de ahí la elección de F_r relativamente alta). Cuando sí que importa respetar el intervalo de 15 microsegundos es al cambiar de un eje a otro, ya que las posiciones de un eje a otro no tienen nada que ver entre sí y el salto a la entrada del conversor D/A puede ser muy grande.

Dado que los flancos de subida que activan los monoestables 3 y 6 están generados directamente por OFR, K1, KE, no se producirán anulaciones de DM si K1 indica que no hay entradas ($K1 = 0$).

Se han utilizado drivers (pastilla 7407) para que los registros no carguen excesivamente a los monoestables (pastilla 74121).

Las resistencias y condensadores de los monoestables han sido calculadas según la fórmula dada por el fabricante (1):

$$t = C_t \times R_t \times \ln 2 \cong 0.7 \times C_t \times R_t$$

o bien por las curvas proporcionadas por el mismo. Se han medido valores de resistencias para conseguir pulsos de duración lo más exactamente posible a la duración prescrita.

El reloj es un oscilador controlado por tensión (VCO) cuya frecuencia se obtiene de la expresión (1):

$$f = 10 / C_{ext}$$

La frecuencia viene dada en Hz y la capacidad en Faradios. La pastilla empleada es la 74124.

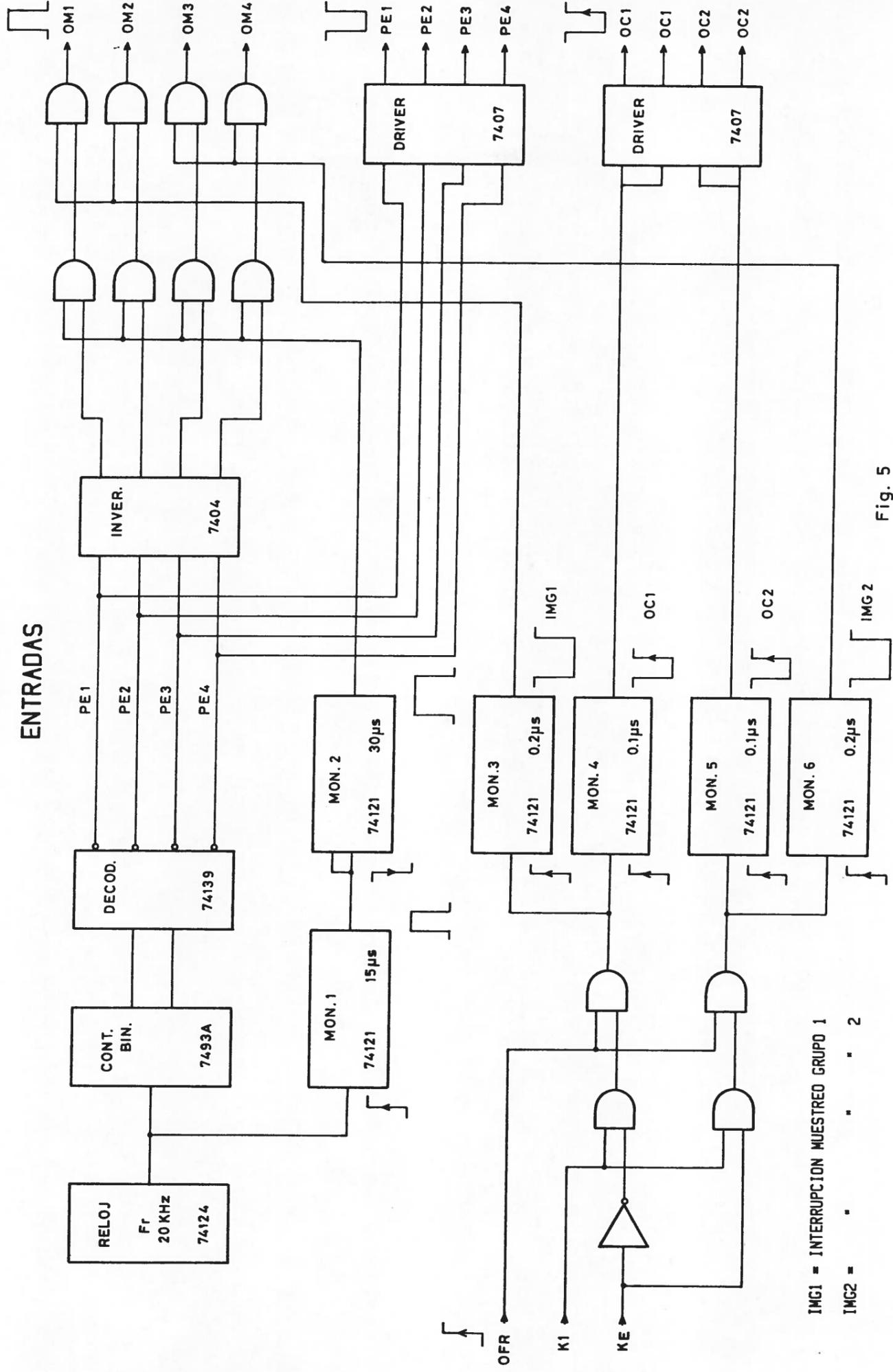
Para los inversores, puertas AND, contador binario, decodificador, se han utilizado respectivamente las pastillas, 7404, 7408, 7439A, 74139.

Un esquema más detallado se encuentra en la fig. 33 (Planos).

(1) TTL data book de Texas Instruments (1973).

UNIDAD DE CONTROL

ENTRADAS



IMG1 = INTERRUPCION MUESTRO GRUPO 1
IMG2 = " " " " " " 2

Fig. 5

CRONOGRAMA DE SEÑALES GENERADAS EN UNIDAD DE CONTROL DE ENTRADAS

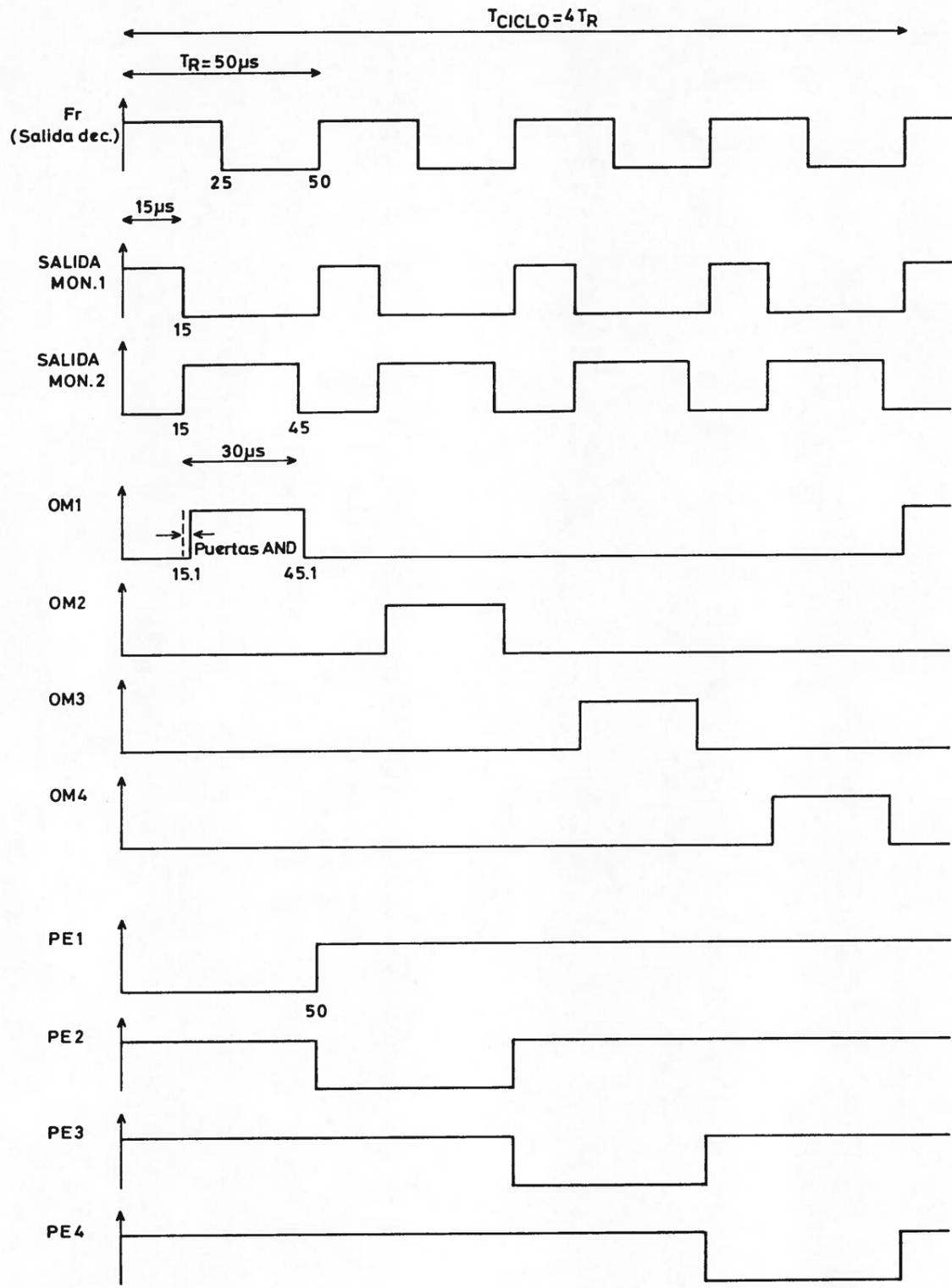


Fig. 6

UNIDAD DE CONTROL. SALIDAS

UNIDAD DE CONTROL, SALIDAS

El ordenador comanda la lectura de uno de los cuatro registros de salida mediante los bits de control K2, KS1, KS2. Ver fig. 7.

El bit K2 actúa, a través de un inversor, sobre el enable del decodificador de la siguiente manera:

<u>K2</u>	<u>FUNCION</u>
1	Decodificador actúa según KS1, KS2.
0	Decodificador no actúa (salidas a nivel alto).

Las salidas del decodificador son directamente las señales DE PASO (OP1, OP2, OP3, OP4) que anulan el estado de alta impedancia del buffer triestado correspondiente (1, 2, 3, 4), para dejar pasar la información contenida en los registros hacia la UNIDAD DE ENTRADA DESDE CONVERTOR A/D NUMERO 1 de la interfase OAN-41.

Las señales ORDEN DE PASO son generadas a partir de KS1, KS2, de la siguiente forma:

KS1	KS2	ORDEN DE PASO	CANAL (BUFFER)	INFORMACION DE EJE
0	0	OP1	1	Y
0	1	OP2	2	Z1
1	0	OP3	3	Z2
1	1	OP4	4	Z3

Las salidas del decodificador se invierten para generar la señal FIN DE CONVERSION (FC) que hay que suministrar a la interfase DAN-41. Esta señal permanece a nivel alto salvo si se produce cualquiera de las FC1, FC2, FC3, FC4, o bien cuando no se selecciona ninguna salida, puesto que la señal FC tiene por misión indicar (con nivel bajo) cuando no debe leerse el dato.

Las señales FIN DE CONVERSION FC1, FC2, FC3, FC4, provienen de los conversores A/D de los voltímetros del subreflector correspondientes a los ejes Y, Z1, Z2, Z3, respectivamente. Estas atacan por flanco de subida a los monoestables 1B, 2B, 3B, 4B, que generan una señal a nivel bajo de 3 microsegundos cuyo flanco de subida produce las señales ORDEN DE REGISTRO OR1, OR2, OR3, OR4, que cargarán los registros de salida 1, 2, 3, 4, respectivamente.

FIN CONVERSION	ORDEN REGISTRO	CANAL (REGISTRO)	INF. DE EJE
FC1	OR1	1	Y
FC2	OR2	2	Z1
FC3	OR3	3	Z2
FC4	OR4	4	Z3

Las señales FIN DE CONVERSION provenientes de los voltímetros, atacan también por flanco de subida, a los monoestables 1A, 2A, 3A, 4A, que proporcionan una señal a nivel bajo de 6 microsegundos de duración.

La misión de estos monoestables, dado que las peticiones de lectura por parte del ordenador llegan asincrónicamente respecto de las señales FIN DE CONVERSION de los conversores de los voltímetros, es anular la señal FC entregada a la interfase DAN-41 en el periodo de tiempo mencionado. En la mitad de ese intervalo se va a producir la carga de los registros. De esta forma se elimina la posibilidad de ofrecer una FC mientras se cargan los registros y por tanto leer el ordenador un dato falso.

Las señales FIN DE CONVERSION procedentes de los conversores de los voltímetros tienen un periodo de 280 msg., de los cuales 275 son a nivel alto y 5 a nivel bajo.

<u>FC</u>	<u>FUNCION</u>
0	Esta convirtiendo (5 msg)
1	Dato disponible (275 msg)

Se han dispuesto drivers para las señales OP y OR de manera que las entradas de control de los registros y buffers a los cuales activan no carguen excesivamente las salidas del decodificador y de los monoestables, respectivamente.

Análogamente a la unidad de control de entradas, las resistencias y condensadores de los monoestables se han calculado a partir de:

$$t = Ct \times R \times \ln 2 \approx 0.7 \times Ct \times R$$

Para el inversor, drivers, puertas AND, puerta OR, monoestables, decodificador, se han empleado respectivamente las pastillas, 7404, 7407, 7408, 7432, 74121, 74139.

Un esquema más detallado se encuentra en la fig. 34 (Planos).

UNIDAD DE CONTROL. SALIDAS

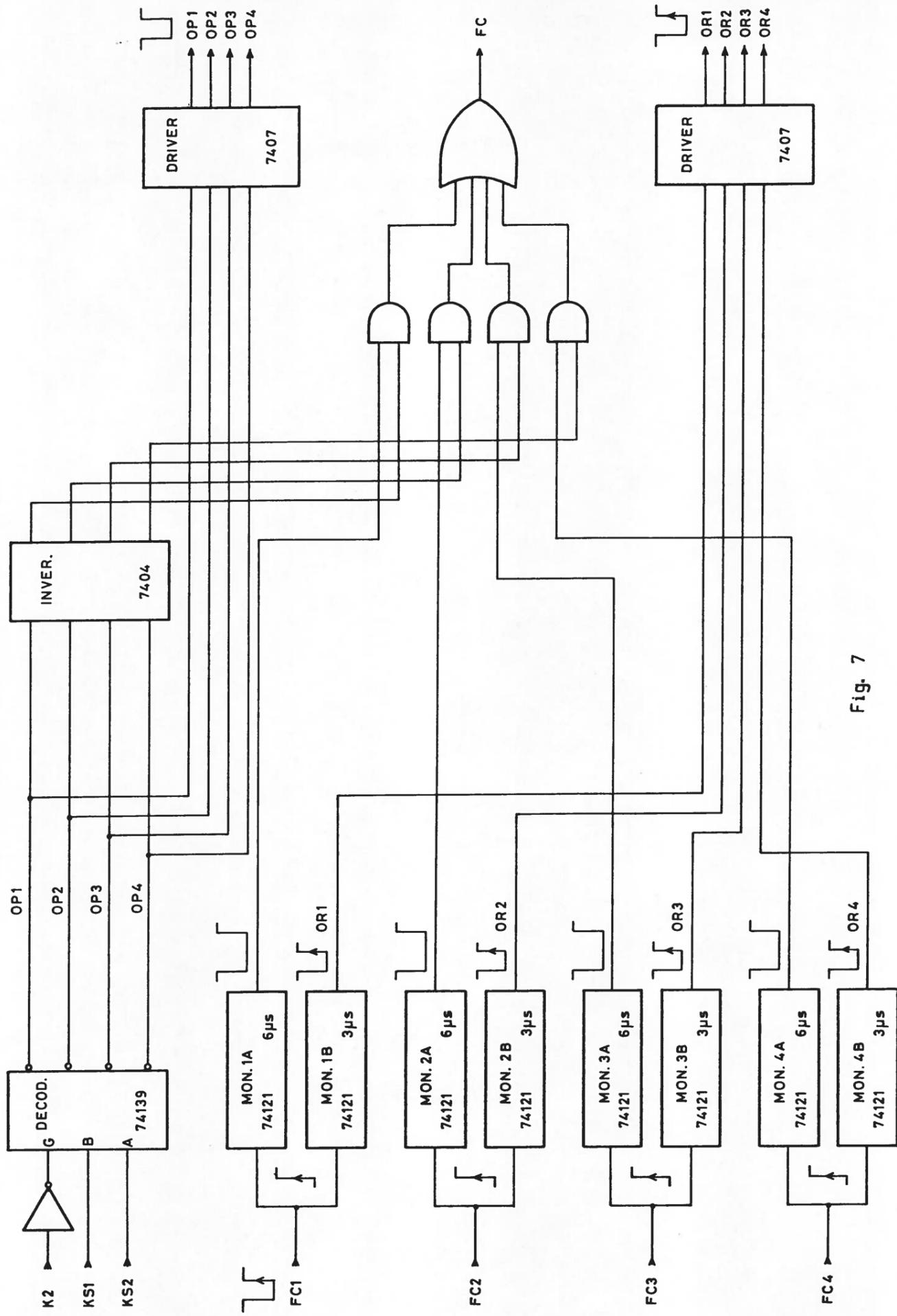


Fig. 7

SECCION DE REGISTROS-BUFFERS

SECCION REGISTROS-BUFFERS

Tienen por misión almacenar información (registros) y dejarla pasar (buffers) en los instantes adecuados.

Si bien las señales que cargan cada uno de los registros son diferentes dependiendo del registro, así como las señales que abren los buffers lo son según estos, se han configurado de tal forma que las tarjetas que los contienen son intercambiables entre sí, ya sean de entrada o de salida.

Registros-Buffers de Entrada:

La información de posición (comando) para dos ejes llega a través del conector 37C-1 del panel posterior procedente de la unidad DAN-41. Esta información corresponde al primer grupo de registros (canales) o al segundo, dependiendo si la información se destina a los ejes Y y Z1 o Z2 y Z3, respectivamente.

Tanto los canales 1 y 3 (ejes Y y Z2) como los 2 y 4 (ejes Z1 y Z3) comparten las mismas líneas de un bus existente en el backplane, por el cual discurren en paralelo, los comandos correspondientes a dos ejes (Y y Z1 ó Z2 y Z3). Serán cargados los canales 1 y 2 ó 3 y 4 dependiendo de que las ORDENES DE CARGA sean OC1 u OC2.

La información de cada uno de los cuatro registros es ofrecida a su buffer triestado correspondiente (1, 2, 3, 4). Las salidas de los cuatro buffers están conectadas a un bus cuya salida es la entrada del convertor D/A. Solo una información (un canal) será transferida al bus, mediante la apertura del buffer con la señal PERMISO DE ENTRADA (PE) correspondiente. Para los canales 1, 2, 3, 4 son respectivamente PE1, PE2, PE3, PE4. Ver fig. 8.

GRUPO CANALES	CANAL (REG-BUF)	INFORMACION A EJE
1	1	Y
1	2	Z1
2	3	Z2
2	4	Z4

CANAL ENTRADA	REGISTROS	BUFFERS
1	OC1	PE1
2	OC1	PE2
3	OC2	PE3
4	OC2	PE4

Esquemas más detallados se encuentran en las figs. 35 y 36 (Planos).

Registros-Buffers de Salida:

El dato de posición (lectura) en que se encuentra el subreflector en cada eje automatizado es ofrecido a su correspondiente canal de salida. Procedentes del SIP (salidas digitales de los voltímetros), los datos de los ejes Y, Z1 (primer grupo) llegan a través del conector 37C-4 y los de los ejes Z2, Z3 (segundo grupo) lo hacen a través del conector 37C-3, ambos en panel posterior.

Cada dato ofrecido es cargado a su registro mediante la señal ORDEN DE REGISTRO (OR) correspondiente. Para los canales 1, 2, 3, 4 (ejes Y, Z1, Z2, Z3) son respectivamente, OR1, OR2, OR3, OR4. Análogamente a los canales de entrada, la información de cada registro es ofrecida a su correspondiente buffer triestado (1, 2, 3, 4). Las salidas de los buffers están conectadas a un bus cuya salida es la tarjeta Conversor de Código. Solo el contenido de un registro será transferido al bus, mediante la apertura de su buffer, con la señal ORDEN DE PASO (OP) que para los canales 1, 2, 3, 4, son respectivamente, OP1, OP2, OP3, OP4. Ver fig. 9.

GRUPO CANALES	CANAL (REG-BUF)	INFORMACION DE EJE
---------------	-----------------	--------------------

1	1	Y
1	2	Z1
2	3	Z2
2	4	Z3

CANAL SALIDA	REGISTROS	BUFFERS
--------------	-----------	---------

1	OR1	OP1
2	OR2	OP2
3	OR3	OP3
4	OR4	OP4

Tanto en las secciones de registros de entrada como en las de salida, las pastillas empleadas para los buffers triestado y registros (tipo D) son respectivamente, 74125 y 74175.

Esquemas más detallados se encuentran en las figs. 37 y 38 (Planos).

La correspondencia entre los datos de entrada a estos registros-buffers y los datos de salida de los mismos es la dada en la tablas siguientes:

CANAL 1

	<u>ENTRADA</u>	<u>SALIDA</u>
(MSB)	a	a
	0E	0S
	a	a
	1E	1S
	a	a
	2E	2S
	a	a
	3E	3S
	a	a
	4E	4S
	a	a
	5E	5S
	a	a
	6E	6S
	a	a
	7E	6S
	a	a
	8E	7S
	a	a
	9E	9S
	a	a
	10E	10S
(LSB)	a	a
	11E	11S

CANAL 2

	<u>ENTRADA</u>	<u>SALIDA</u>
(MSB)	b	b
	0E	0S
	b	b
	1E	1S
	b	b
	2E	2S
	b	b
	3E	3S
	b	b
	4E	4S
	b	b
	5E	5S
	b	b
	6E	6S
	b	b
	7E	7S
	b	b
	8E	8S
	b	b
	9E	9S
	b	b
	10E	10S
(LSB)	b	b
	11E	11S

CANAL 3

	<u>ENTRADA</u>	<u>SALIDA</u>
(MSB)	C	C
	0E	0S
	C	C
	1E	1S
	C	C
	2E	2S
	C	C
	3E	3S
	C	C
	4E	4S
	C	C
	5E	5S
	C	C
	6E	6S
	C	C
	7E	7S
	C	C
	8E	8S
	C	C
	9E	9S
	C	C
	10E	10S
(LSB)	C	C
	11E	11S

CANAL 4

	<u>ENTRADA</u>	<u>SALIDA</u>
(MSB)	d	d
	0E	0S
	d	d
	1E	1S
	d	d
	2E	2S
	d	d
	3E	3S
	d	d
	4E	4S
	d	d
	5E	5S
	d	d
	6E	6S
	d	d
	7E	7S
	d	d
	8E	8S
	d	d
	9E	9S
	d	d
	10E	10S
(LSB)	d	d
	11E	11S

SECCION REGISTROS-BUFFERS DE ENTRADA

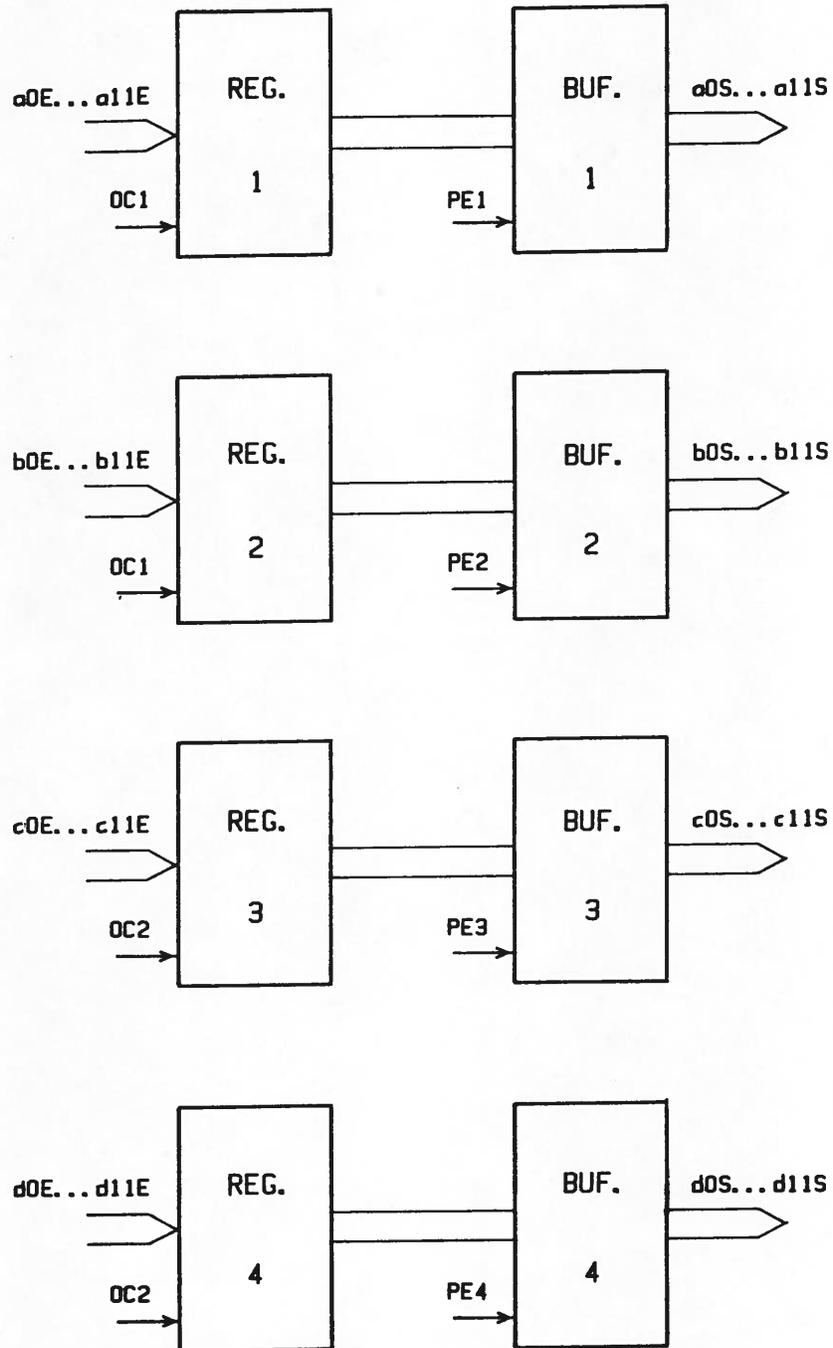


Fig. 8

SECCION REGISTROS-BUFFERS DE SALIDA

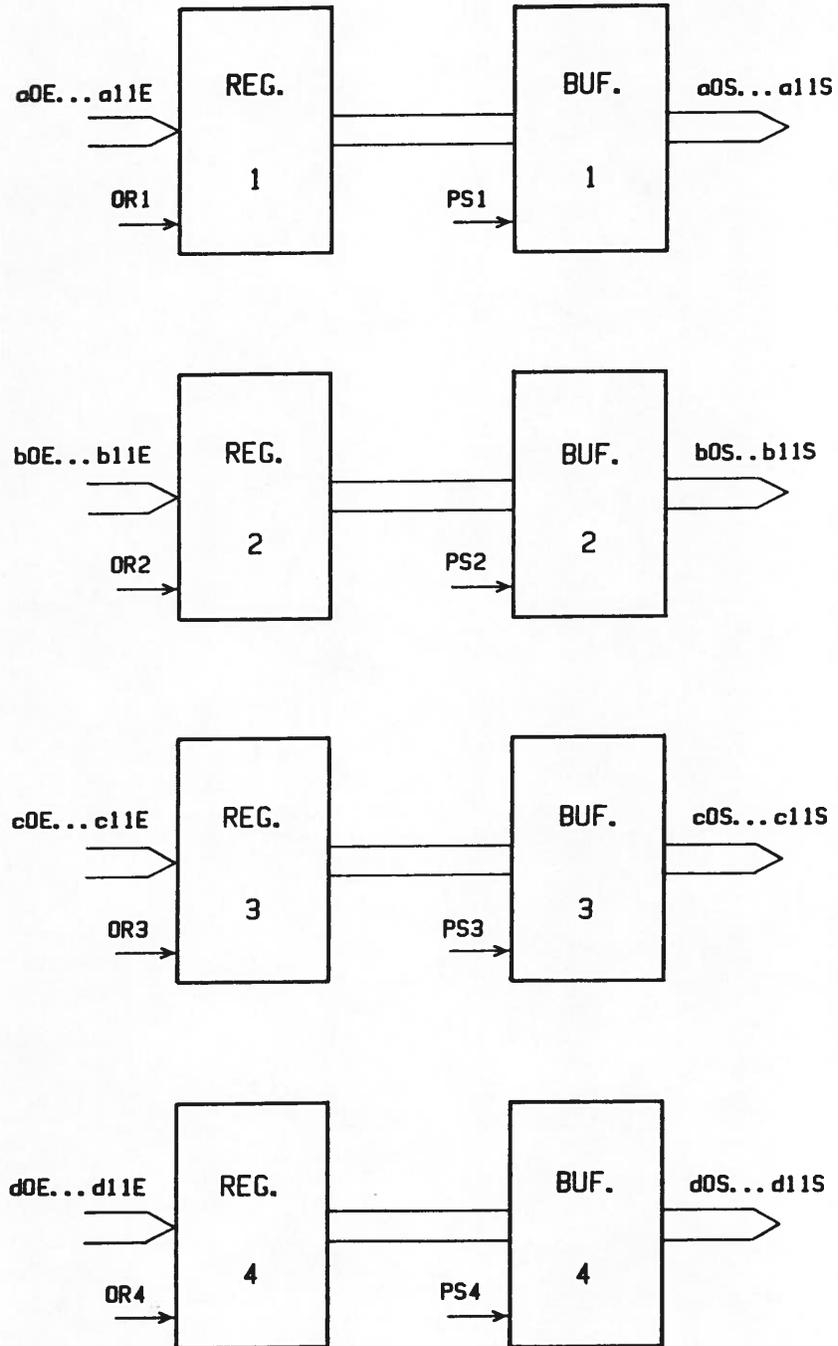


Fig. 9

CONVERSION DE CODIGO 12 BITS BCD/

/16 BITS BINARIO COMPLEMENTO A DOS

CONVERSION DE CODIGO 12 BITS BCD / 16 BITS BINARIO COMPLEMENTO
A DOS

Las salidas de los conversores A/D existentes en los voltímetros del Subreflector Indicator Panel (situado en la consola de la antena), de los cuales vamos a tomar la información digital de posición del subreflector, son a 12 bits en código BCD.

La información dentro del ordenador está en código binario complemento a dos de 16 bits. Con objeto de evitar operaciones de conversión al programa de control, que lo alargarían innecesariamente, el equipo hace la conversión del código BCD de 12 bits de los voltímetros al código binario, complemento a dos, de 16 bits antes de presentar al ordenador la información de posición del subreflector (lecturas).

Realmente las salidas de los conversores de los voltímetros son a 13 bits (tres dígitos de cuatro bits más un bit de signo), si bien solo se han tomado 12 bits puesto que el bit de mayor peso del dígito de mayor peso no se utiliza por estar limitado el movimiento del subreflector al margen de -500 a +500 milipulgadas.

La distribución de los 12 bits BCD es como sigue:

SIGNO	D. MAYOR PESO								D. MENOR PESO			
b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
0S	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S	9S	10S	11S	

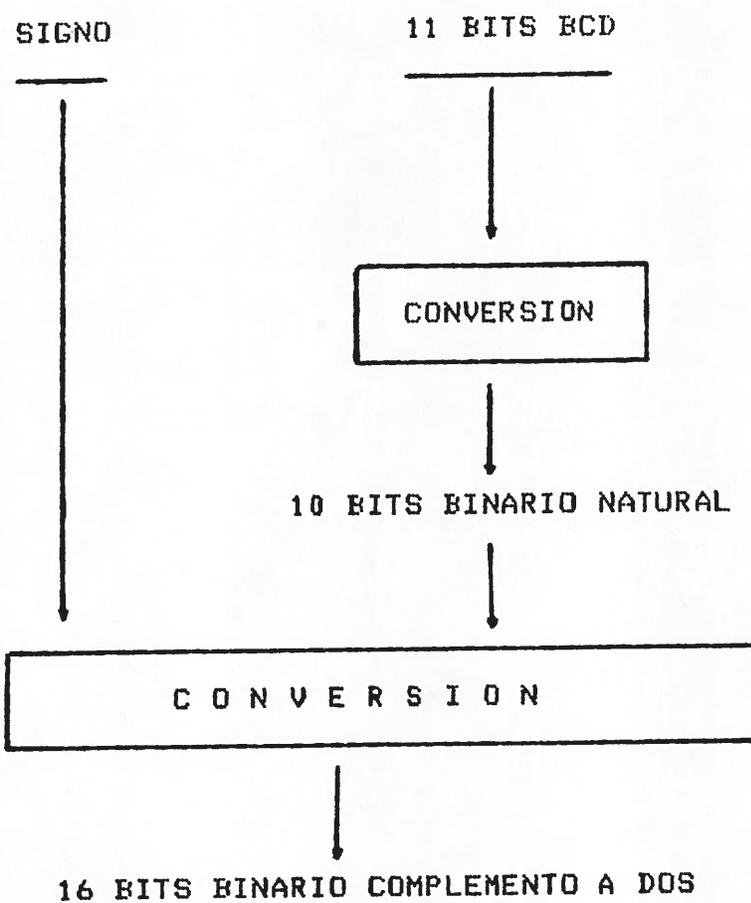
Para los 16 bits binario complemento a dos:

15	14	13	12		11	10	9	8
2	2	2	2		2	2	2	2

7	6	5	4		3	2	1	0
2	2	2	2		2	2	2	2

siendo 15 el bit más significativo (MSB) y 0 el menos significativo (LSB).

La conversión se ha realizado de la siguiente forma:



El paso de 11 bits BCD a 10 bits binario natural se ha implementado únicamente con sumadores (pastilla 74283). Veamos a continuación como se ha obtenido la misma.

Los dígitos en el código BCD son de la forma:

$$C = \begin{matrix} & & 2 & & 1 & & 0 \\ & & b & 2 + b & 2 + b & 2 \\ & & 1S & 2S & 3S \end{matrix}$$

$$B = \begin{matrix} & & & 3 & & 2 & & 1 & & 0 \\ & & b & 2 + b & 2 + b & 2 + b & 2 \\ & & 4S & 5S & 6S & 7S \end{matrix}$$

$$A = \begin{matrix} & & & & 3 & & 2 & & 1 & & 0 \\ & & b & 2 + b & 2 + b & 2 + b & 2 \\ & & 8S & 9S & 10S & 11S \end{matrix}$$

Entonces, tenemos:

$$C B A = C 100 + B 10 + A =$$

$$= C (2^6 + 2^5 + 2^2) + B (2^3 + 2^1) + A =$$

$$= (b_{1S} 2^2 + b_{2S} 2^1 + b_{3S} 2^0) (2^6 + 2^5 + 2^2) +$$

$$+ (b_{4S} 2^3 + b_{5S} 2^2 + b_{6S} 2^1 + b_{7S} 2^0) (2^3 + 2^1) +$$

$$\begin{aligned}
 & + b^3 + b^2 + b^1 + b^0 = \\
 & \quad 8S \quad 9S \quad 10S \quad 11S \\
 \\
 & = b^8 + (b^7 + b^6) + (b^5 + b^4 + b^3) + \\
 & \quad 1S \quad 1S \quad 2S \quad 2S \quad 3S \quad 4S \\
 \\
 & + (b^5 + b^4) + (b^3 + b^2 + b) + \\
 & \quad 3S \quad 5S \quad 1S \quad 4S \quad 6S \\
 \\
 & + (b^3 + b^2 + b + b) + (b + b + b) + \\
 & \quad 2S \quad 5S \quad 7S \quad 8S \quad 3S \quad 6S \quad 9S \\
 \\
 & + (b + b) + b + \\
 & \quad 7S \quad 10S \quad 11S
 \end{aligned}$$

Para obtener las sumas de los coeficientes según sus pesos, han sido necesarios seis sumadores. La disposición de los mismos se indica en la fig. 10.

A continuación vamos a realizar el paso a complemento a dos. Para ello hay que tener en cuenta que los números positivos son iguales en binario natural que en binario complemento a dos. A los números negativos hay que hallarles el complemento a uno (cambiar unos por ceros y viceversa) y sumarles uno. Esto puede implementarse con puertas OR-Exclusivo y sumadores (pastillas 7486 y 74283, respectivamente). Veámoslo para un bit:

A = Signo (+ = 0, - = 1)

B = Bit de información

For = Función de la puerta OR-Exclusivo

A	B	For
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Como se indica en las tablas lógicas, For es el complemento a uno del bit de información B pero sólo cuando el signo A es negativo (bit igual a uno). Cuando el signo A es positivo (bit igual a cero), For coincide con el bit B.

El conversor de binario natural a binario complemento a dos se representa en la fig. 11. Al mismo tiempo que se hace la conversión se pasa de 10 a los 16 bits que requiere el ordenador. El bit 1 que se suma cuando el signo es negativo se introduce como acarreo Co en el primero de los sumadores.

Los voltímetros del Subreflector Indicator Panel suministran el signo con el convenio:

+ = 1

- = 0

Este signo es cargado en los registros tal como viene de los voltímetros, pero es invertido antes de llegar al conversor de código para que tenga la lógica adecuada:

$$+ = 0$$

$$- = 1$$

El inversor se encuentra en la tarjeta de Conmutación Manual/Automático.

Un esquema más detallado se encuentra en la fig. 39 (Planos).

CONVERSION 12 BITS BCD / 10 BITS BINARIO NATURAL

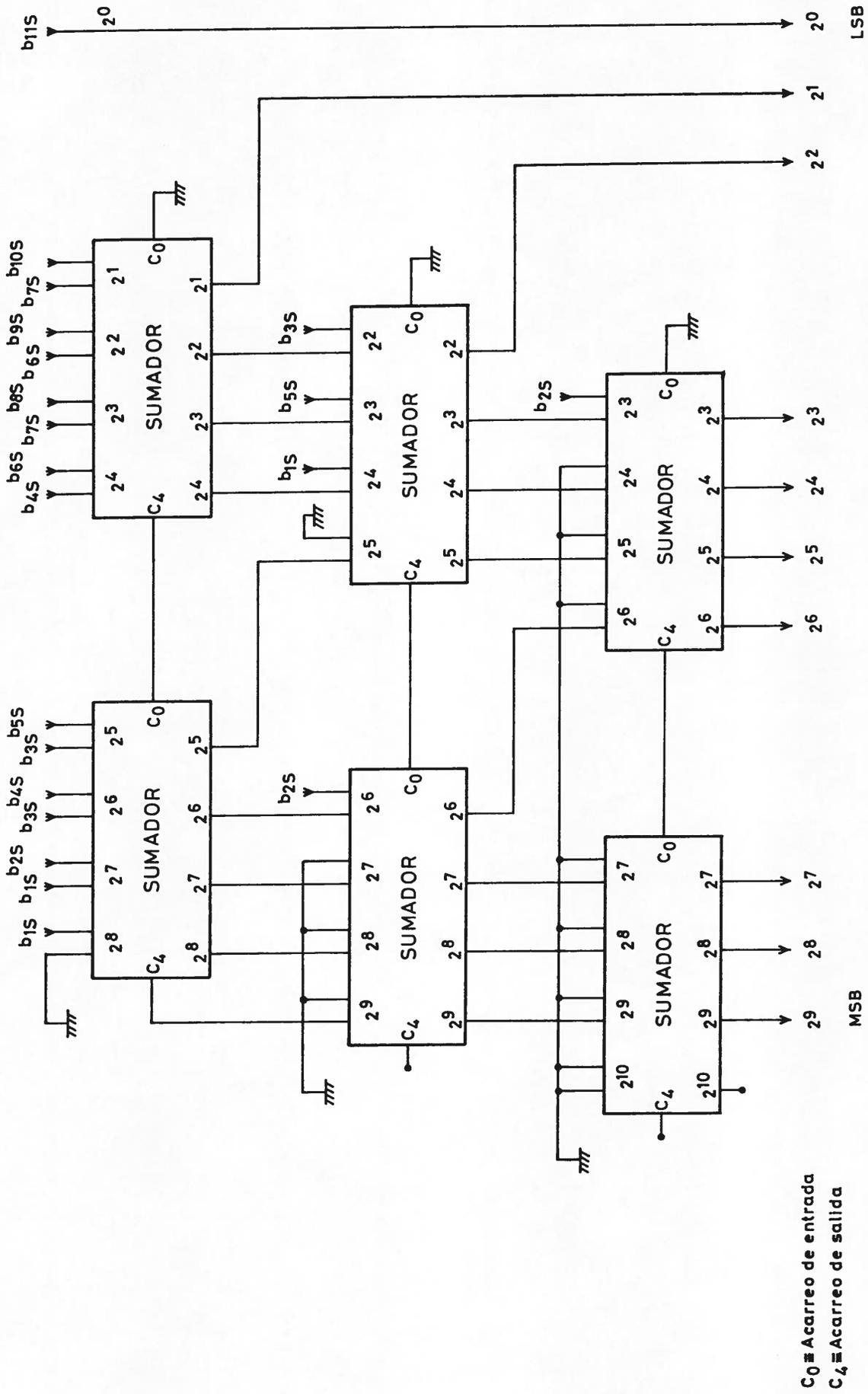


Fig. 10

UNIDAD DE CONVERSION D/A, MUESTREO Y RETENCION

UNIDAD DE CONVERSION D/A, MUESTREO Y RETENCION

La información digital de 12 bits proveniente de uno de los cuatro canales de entrada, es convertida a señal analógica. Esta es ofrecida simultáneamente a las cuatro etapas de muestreo y retención pero sólo una de ellas será quien muestree cuando reciba la señal de control ORDEN DE MUESTREO (OM). La señal OM, de nivel TTL, actúa (a nivel alto) sobre el conmutador interno de la etapa de muestreo (que estaba en posición abierta) para cerrar el camino que conecta la salida del conversor D/A con el condensador de retención Ch (a través de una resistencia interna a dicha etapa) y con la salida de la misma. Por tanto, mientras que OM está presente, la tensión convertida es ofrecida al amplificador correspondiente y simultáneamente es cargado el condensador Ch. Cuando OM desaparece (nivel bajo) la puerta se abre y es el condensador entonces quien suministra la tensión al amplificador, hasta que se produzca una nueva regeneración (OM a nivel alto), repitiéndose de esta forma el ciclo. Ver fig. 12.

El ordenador maneja información en código binario, complemento a dos de 16 bits. Para números N tales que:

12

I N I < 2

la representación en código binario, complemento a dos de 12 bits se obtiene directamente de la representación de 16 bits en el mismo código tomando los 12 bits de menor peso. Por este motivo el ordenador presenta a los registros de entrada de cada canal sólo los 12 bits menos significativos de la palabra de 16 bits que contiene la posición calculada para cada eje, de forma que los registros de entrada almacenan el valor de los comandos en código binario complemento a dos, de 12 bits.

El bit de mayor peso (signo) se invierte antes del conversor D/A para pasar del código binario con complemento a dos suministrado por el ordenador, al código offset binario requerido por el conversor D/A.

El esquema se indica en la fig. 13.

Componentes:

Para el conversor D/A se ha elegido el MP1412 de ANALOGIC por razones de compatibilidad de repuestos con otros sistemas del radiotelescopio. Para las etapas de muestreo y retención, el LF 198 de NATIONAL y para el inversor la pastilla 7404.

La elección del condensador Ch en un valor de 10 nF, es un compromiso entre Tiempo de adquisición (25 microsegundos al 0.01%) y Velocidad de caída de la tensión (320 mV/sg max) así como de hold step (1mV). En cuanto al dieléctrico se ha tomado el polipropileno por su muy baja histéresis debida a la baja absorción del mismo.

Ajustes:

El conversor tiene dos ajustes, uno de offset y otro de rango. Siempre deberá ajustarse primero el offset y luego el rango. Para el offset se le aplica la entrada del conversor la palabra de código 10...0 (B1, B2,...B12), equivalente a cero voltios a la salida y a continuación se ajusta el potenciómetro AJUSTE OFFSET de modo que la salida sea cero voltios. Una vez ajustado el offset, el de rango es calibrado aplicando a la entrada del conversor la palabra 11...1 (B1, B2,...B12) y luego ajustar el potenciómetro AJUSTE RANGE para que la salida sea +10V menos 1 LSB (2.44 mV).

Las etapas de muestreo y retención también tienen dos ajustes. Uno de ellos es de offset (AJUSTE DC) y el otro de hold step (AJUSTE AC) que permite ± 4 mV de ajuste.

Un esquema más detallado se encuentra en la fig. 40 (Planos).

CONVERSION D/A, MUESTREO Y RETENCION

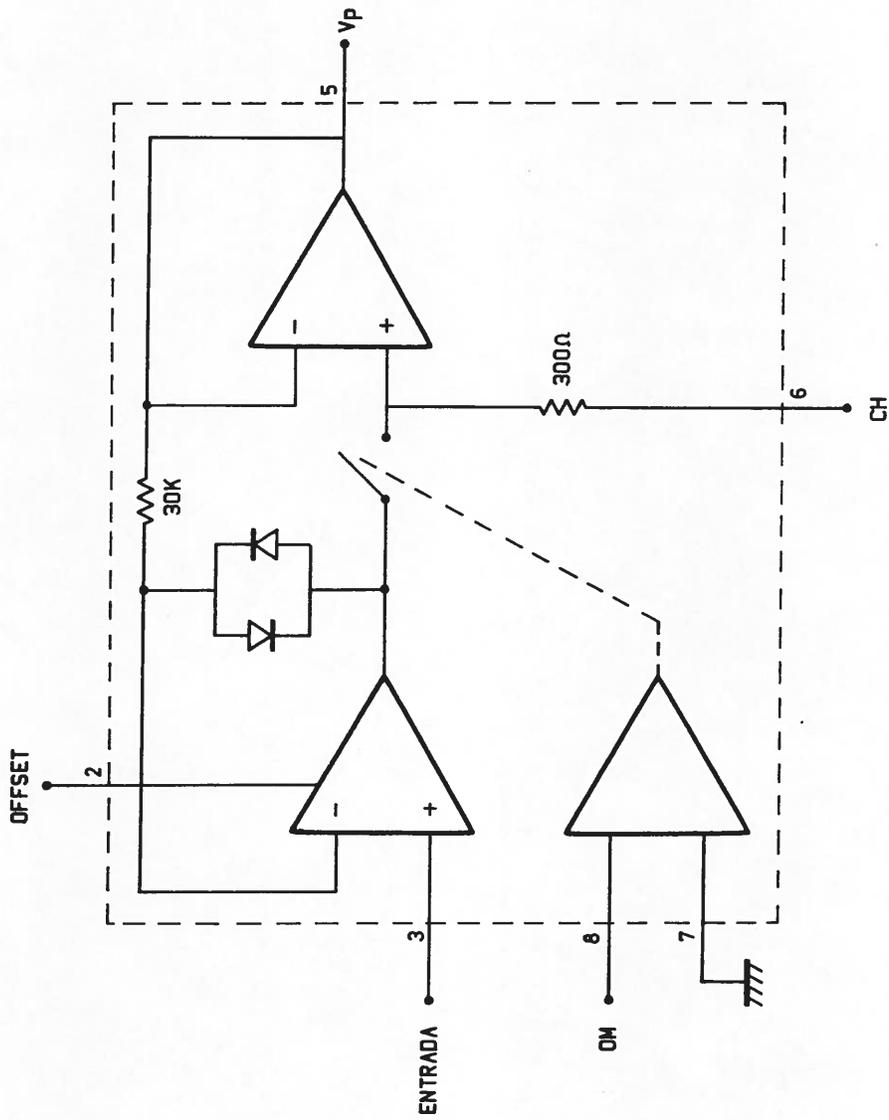


Fig. 12

CONVERSION D/A, MUESTREO Y RETENCION

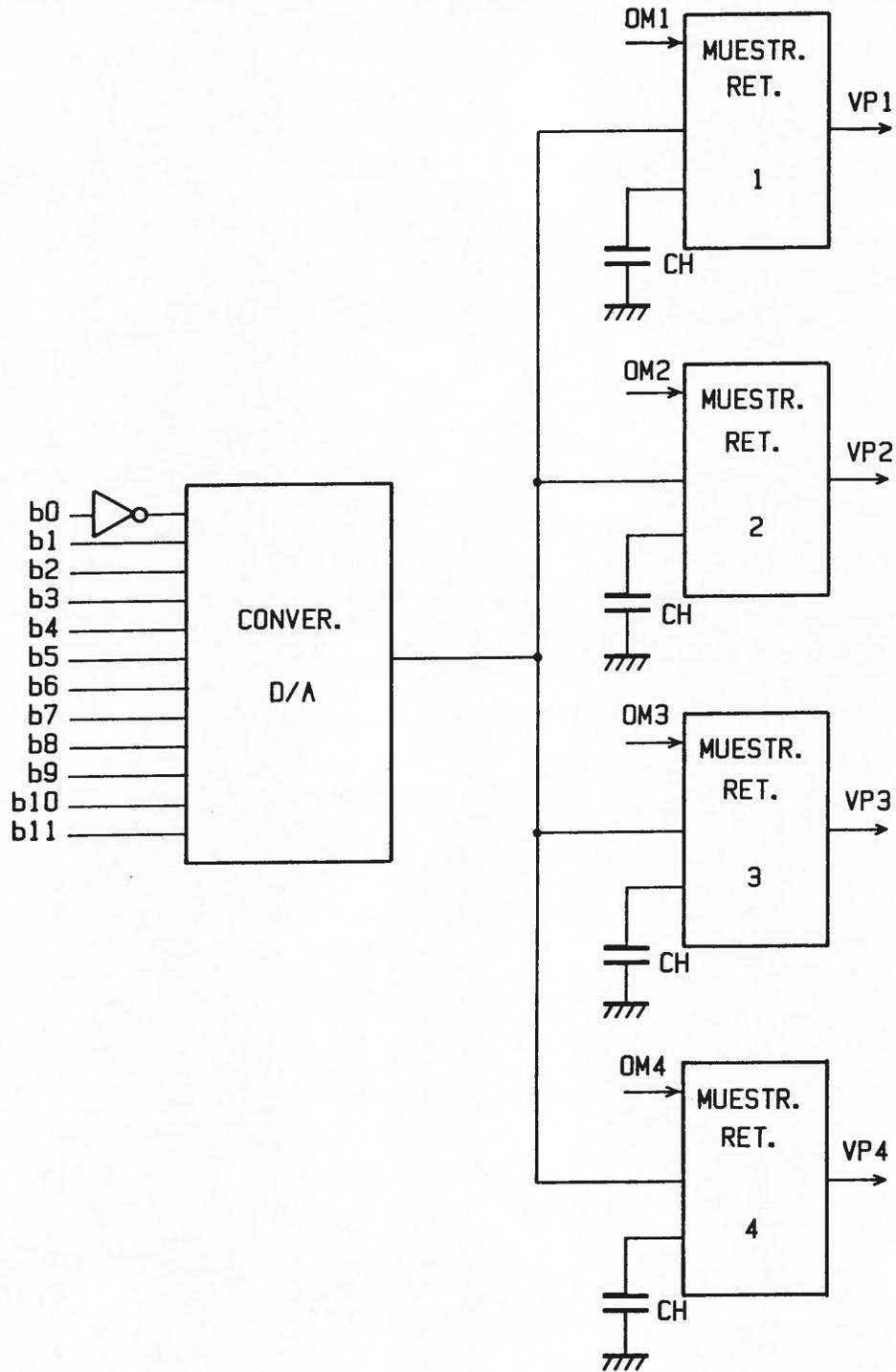


Fig. 13

UNIDAD DE COMPARACION, AMPLIFICACION

UNIDAD DE COMPARACION-AMPLIFICACION

Se compone de cuatro amplificadores comparadores (uno por cada canal) como el mostrado en la fig. 14. Esta unidad amplifica la señal V_r procedente del Readout Assembly (voltímetros digitales del subreflector) por 19.53 y la compara con la tensión de salida V_p del conversor D/A. La tensión suma se invierte y a continuación es amplificada por cien e invertida nuevamente, dando lugar a la tensión de salida V_o que ataca a los amplificadores de potencia que actuarán sobre los motores.

El amplificador A1 multiplica por 19.53 la señal V_r para proporcionarle el mismo nivel que tiene V_p , puesto que la excursión de aquélla es de 1V para un recorrido de una pulgada mientras que el de ésta es de 19.53V para ese mismo recorrido.

El amplificador A2 genera la señal de error $V'o$ como diferencia entre posición comandada y posición leída y tiene ganancia igual a uno. La salida se lleva por un lado a la unidad de Señalización y Alarma (señal error ER, posición comandada menos posición leída). Por otro lado, la salida ataca al amplificador A3 que la invierte y amplifica para enviarla al lazo de velocidad (punto COMMAND de los amplificadores de potencia, plano número 7465 de la antena).

El amplificador A3 ataca al punto COMMAD (comparador del lazo de velocidad) a través de una resistencia de 1K en serie. Dicha resistencia está montada sobre el punto correspondiente (V_o) del conector del Backplane y tiene por objeto aislar el punto de donde se toma la realimentación del amplificador de la capacidad parásita del cable de salida, evitando oscilaciones que se generan en ausencia de dicha resistencia. Su valor cumple la condición de ser muy grande en comparación con la impedancia de salida del amplificador (>10 veces dicha impedancia).

Ganancia

La velocidad de movimiento del eje es proporcional a la tensión V_0 . A medida que $V'r$ (posición actual del subreflector según este eje) se acerca a V_p (posición a la que debe situarse), la señal error amplificada por A2 es menor, si bien permanece saturado hasta que esta señal disminuye a un determinado valor, a partir del cual amplifica linealmente hasta que aquella es cero. De esta forma conseguimos máxima velocidad de movimiento cuando se encuentra en posiciones alejadas a las que debe situarse y cuando esté próximo a éstas, la velocidad decrece según la tensión de error.

Se ha podido constatar que para una tensión de 0.55V aplicada en el punto COMMAND se obtiene una velocidad de 1 milipulgada/sg. Por tanto, mientras A3 se encuentre saturado (12.5V) tendremos una velocidad de:

$$12.5 / 0.55 = 22.727 \approx 23 \text{ milipulg/sg}$$

La saturación de A3 tiene lugar cuando a la entrada del mismo hay:

$$12.5 / 100 = 0.125V$$

Esto supone en los voltímetros digitales del subreflector:

$$0.125 / 19.53 = 6.4 \text{ mV}$$

es decir, 6.4 milipulgadas (error de posición a partir del cual hay saturación).

Con una ganancia de 100, el tiempo invertido en llegar a la posición comandada, con un error menor que una milipulgada, desde una posición situada a seis milipulgadas, es menor que dos segundos. Esta duración es aceptable.

Una ganancia de 200 supone tan solo disminuir aquel tiempo a un segundo. No obtenemos una reducción importante de este tiempo y sin embargo puede crear inestabilidades.

Por otra parte, un error de posición de 1 milipulgada con una ganancia de 100 supone una tensión de 1.95V en el punto COMMAND, que está por encima del nivel de ruido en este punto y muy por encima del umbral necesario para vencer los rozamientos, con lo cual dicho valor de la ganancia asegura un funcionamiento lineal de la parte analógica del servo control más allá del límite de resolución de la parte digital.

Experimentalmente se ha comprobado que la ganancia de 100 es un compromiso entre una velocidad lenta a partir de la no saturación de éste y una excesiva ganancia que podría crear inestabilidades. Por otra parte, no ha habido problemas con la ganancia ni con el offset.

Veamos la ganancia G de los distintos amplificadores:

$$V_o = - G_3 V'_o \quad ; \quad G_3 = R_9 / R_7$$

$$V'_o = - G_2 (V_p + V'_r) \quad ; \quad G_2 = R_6 / R_4$$

$$V'_r = - G_1 V_r \quad ; \quad G_1 = R_3 / R_1 = 19.53$$

$$V_o = + G_3 G_2 (V_p + V'_r)$$

Entonces:

$$V_o / (V_p + V'_r) = G_3 G_2$$

Tenemos que $G_2 = 1$ ya que $G_3 = 100$.

Por tanto:

$$R_6 / R_4 = 1 \quad ; \quad R_6 = R_4$$

$$R_9 / R_7 = 100 \quad ; \quad R_9 = 100 R_7$$

Los valores de las resistencias estan indicados en la fig. 14.

Filtros

El condensador C_{f1} tiene como misión filtrar una señal de 667 Hz procedente del Readout Assembly:

$$C_{f1} = 1 / 2 \pi f_1 R_3$$

Para una frecuencia de corte f_1 de 17 Hz:

$$C_{f1} = 47 \text{ nF}$$

El condensador Cf2 sirve para filtrar una componente de red de 2V de pico a pico que aparecía en el punto Vo una vez montado el equipo en su lugar de funcionamiento y que entraba en la tarjeta a través de Vp:

$$Cf2 = 1 / 2 \pi f2 R9$$

Para una frecuencia de corte f2 de 16 Hz el valor del condensador es:

$$Cf2 = 10 \text{ nF}$$

Se comprobó experimentalmente que un valor mayor de Cf2 empeoraba la respuesta del sistema ante una excitación en escalón introduciendo un sobreimpulso ("overshoot"). El filtro resultante con Cf2 = 10 nF reduce la componente espúrea de red a 0.6V a nivel del punto COMMAND, suficientemente pequeña con relación al límite de 1.95V impuesto por la resolución de 1 milipulgada del sistema de lectura. Los circuitos del lazo de velocidad introducen una atenuación adicional que elimina virtualmente la respuesta a esta componente de red.

Se ha puesto un condensador compensador Cc de 10 nF en el amplificador A1 para eliminar una oscilación de 17 mV de amplitud y 50 KHz de frecuencia que se producía a su salida cuando la entrada se conectaba a masa y que impedía ajustar el offset.

Componentes

La selección de los amplificadores operacionales A1, A2 y A3 se ha hecho atendiendo a la facilidad y estabilidad de su ajuste de offset. Es evidente que un cierto valor de tensión de offset a la entrada de A1 causa un error de posición 20 veces mayor que si dicho error está a la entrada de A2 o de A3.

Para A1 se ha utilizado el circuito LH0044C, cuya estabilidad y cuyo offset (que viene ajustado de fábrica) son más que suficientes en todo el margen de temperaturas, además de tener una baja corriente de polarización. Para A2 y A3 se ha utilizado el circuito LM747.

Ajuste de offsets

El LH0044C no necesita ajuste de offset ya que su offset típico es de 0.3 mV y así lo recomienda el fabricante. Para los amplificadores A2 y A3 el offset se ajusta mediante los potenciómetros OFFSET NULL A2 y OFFSET NULL A3 respectivamente y es como sigue. Se sitúan los puentes P1 y P2 en la posición 2 (masa). A continuación se ajusta el offset de A2 hasta que a su salida tengamos 0 mV y por último se ajusta el offset de A3 hasta conseguir 0 mV en su salida.

Ajuste de ganancia

Los amplificadores A2 y A3 no tienen ajuste de ganancia. La ganancia del amplificador A1 se ajusta mediante el potenciómetro AJUSTE GANANCIA. Para ello se sitúa el puente P2 en la posición 1 (señal) y el P1 en la posición 2 (masa). A continuación se le aplica una tensión continua a la entrada y se ajusta el potenciómetro AJUSTE GANANCIA hasta obtener a su salida una tensión igual a la tensión de entrada multiplicada por 19.53.

El valor 19.53 para la ganancia de la etapa A1 se ha fijado atendiendo a los criterios siguientes:

- Utilizar el máximo rango posible de salida del convertidor D/A de 12 bits (-10V a +10V) con objeto de minimizar el efecto del ruido introducido en etapas de la cadena posteriores a él.
- Maximizar la resolución del sistema haciendo mínimo el factor de conversión pulgadas/bit. Ello significa que el margen de 1000 milipulgadas de recorrido del subreflector se represente por el margen 0 a 4096 (2^{12}) a la entrada del convertidor D/A. El factor de conversión sería 1/4096 pulgadas/bit, que correspondería a 20 mV/milipulgada a la salida del convertidor D/A.
- Simplificar los cálculos del ordenador de control: el programa de control hace la conversión de milipulgadas a bits antes de enviar el comando de posición al Sistema de Control Automático de Posición del Subreflector. Se sustituye una multiplicación en coma flotante por otra entera, mucho más rápida, si en lugar del factor de conversión 1/4096 pulgadas/bit se utiliza 1/4000 pulgadas/bit, que es prácticamente igual para los demás efectos. A la salida del convertidor D/A se tiene, entonces, un factor de conversión de:

$$20 \times 4000 / 4096 = 19.53 \text{ mV/milipulgada}$$

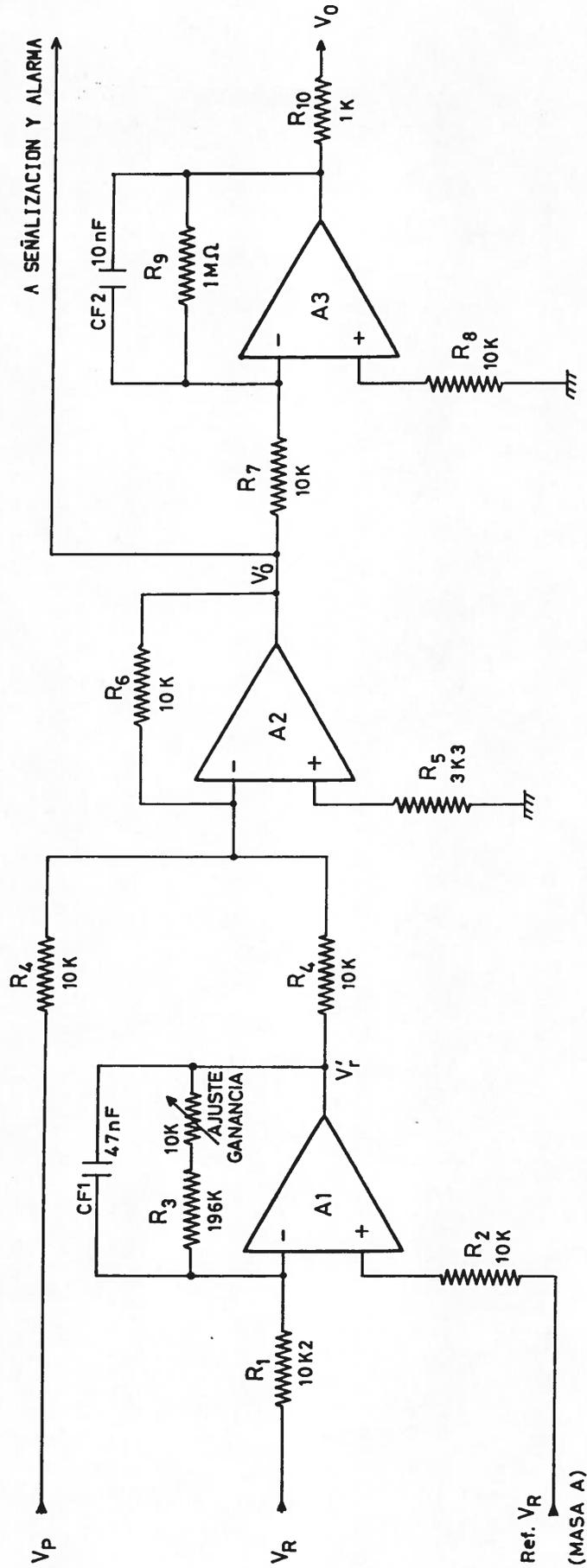
- Fijar la ganancia de la etapa A1 de forma que a su salida se obtenga el factor de conversión 19.53 mV/milipulgada para comparar con la señal V_p procedente del conversor D/A. Ello implica utilizar una ganancia de 19.53 puesto que la señal V_r proporcionada por los circuitos de lectura de la antena tiene una relación de 1 mV/milipulgada.

Cableado

La referencia (masa) de la resistencia R2 de la etapa A1 se ha tomado, independientemente para cada eje, de la masa del Readout Assembly con objeto de minimizar el efecto de la caída de tensión V_n debida a las corrientes en el hilo que une las masas de ambos equipos (Subreflector Indicator Panel y Sistema de Control Automático OAY-02). Ver fig. 15.

Un esquema más detallado se encuentra en la fig. 41 (Planos).

COMPARACION, AMPLIFICACION (PARA UN EJE)



V_p = V. POSICION (procedente del muestreo y retencion)

V_R = V. READOUT (" " readout)

V_0 = V. SALIDA (al amplificador del servo)

Fig. 14

COMPARACION, AMPLIFICACION (PARA UN EJE)

CABLEADO

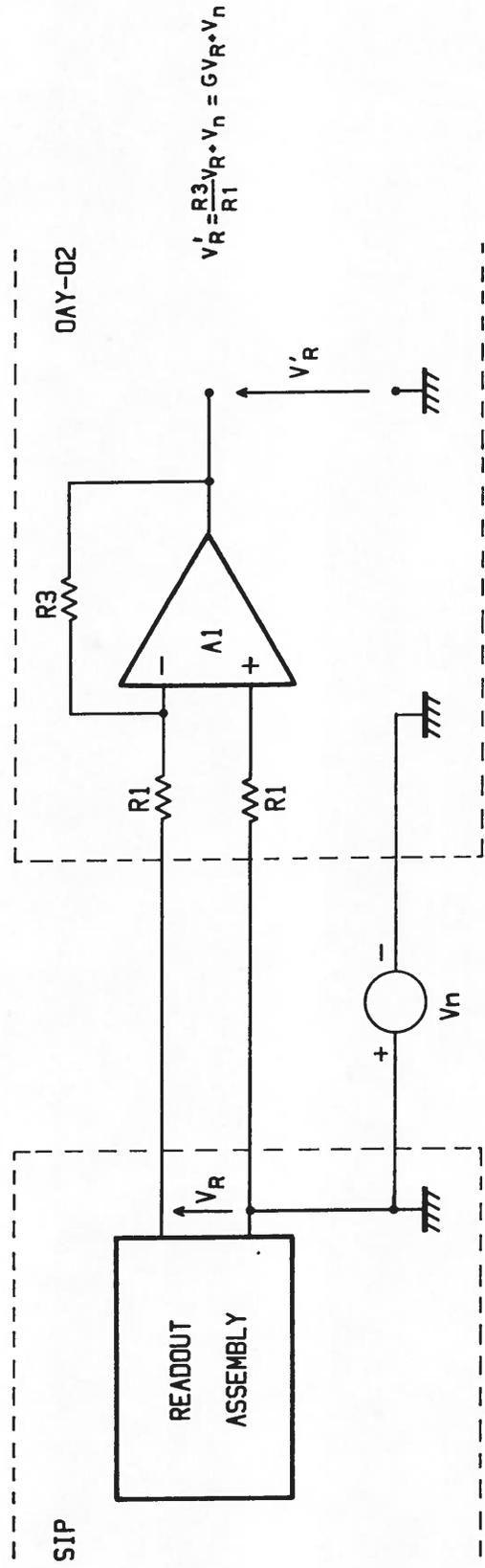
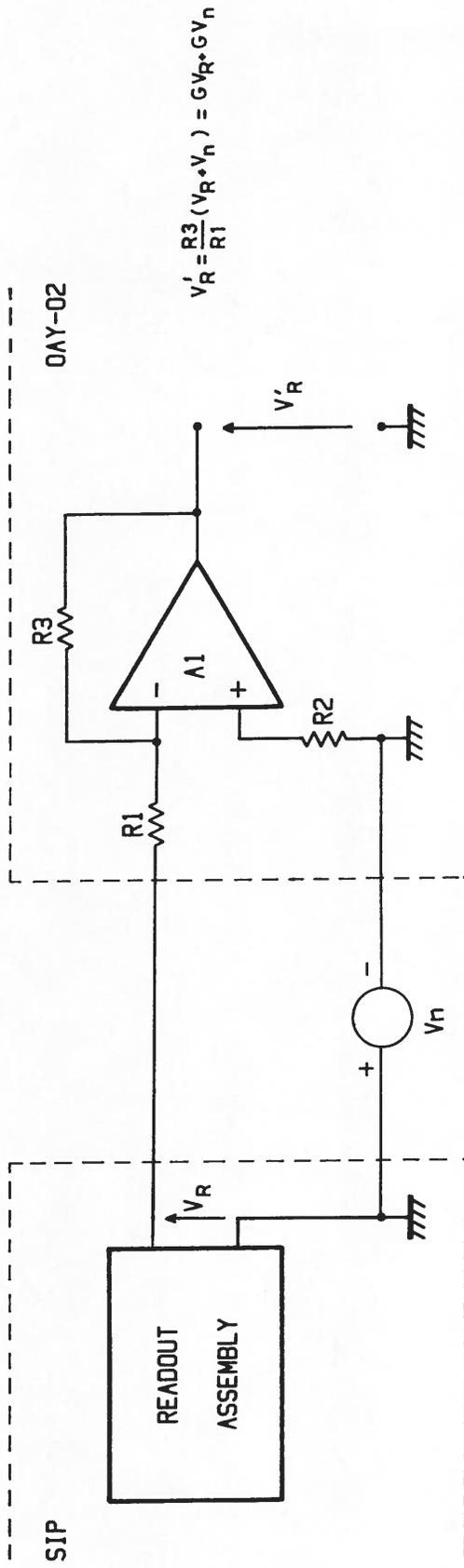


Fig. 15

UNIDAD DE INTERRUPCION FIN DE CARRERA

UNIDAD DE INTERRUPCION FIN DE CARRERA

En esta unidad se implementa la circuiteria necesaria que, junto a los interruptores fin de carrera situados en cada uno de los extremos de los ejes, controlan la interrupción del movimiento y el posterior retorno del subreflector a su margen normal de movimiento mediante la aplicación de una tensión inversa. El rebasamiento de los límites positivo y negativo de cada eje, es señalizado mediante LEDs rojos y verdes respectivamente, situados en panel frontal.

Los interruptores fin de carrera se sitúan a ambos lados de la posición central del subreflector según un eje.

Su situación (en milipulgadas) es la siguiente:

EJE	LIMITE POSITIVO	LIMITE NEGATIVO
X	+540 (+520)	-560 (-530)
Y	+550 (+516)	-547 (-525)
Z1	+502 (+472)	-300 (-273)
Z2	+494 (+471)	-305 (-272)
Z3	+506 (+467)	-299 (-247)

donde la cifra sin paréntesis indica la posición (milipulgadas) en la cual el subreflector sale fuera de margen y la cifra con paréntesis indica la posición en la que entra dentro de margen de movimiento, ya sea éste controlado en forma automática o manual.

En la fig. 16 se proporciona el esquema para un solo eje.

Los relés R1 y R2 son de dos circuitos con dos posiciones. Uno de los circuitos conecta el amplificador del servo al control MANUAL o AUTOMATICO (posición dentro de margen) o bien al pulsador FC (posición fuera de margen), mientras que el otro posibilita la conexión del pulsador FC con un circuito abierto NC (posición dentro de margen) o bien con el zener correspondiente (posición fuera de margen).

La conmutación del relé R1 es controlada por el interruptor fin de carrera situado en el límite positivo del margen de movimiento. Cuando el subreflector llega a este punto el relé conmuta a la otra posición eliminando el voltaje proveniente del control MANUAL o AUTOMATICO que controla en velocidad el movimiento del motor. En la nueva posición, R1 establece la conexión previa del zener, tal que cuando manualmente se cierre el pulsador FC apliquemos la tensión adecuada (-3.6V) para sacar al subreflector del límite, en cuyo momento el relé R1 vuelve a su posición estable conectando nuevamente el control MANUAL o AUTOMATICO.

La tensión que saca al subreflector de su posición extrema no se ha conectado directamente al amplificador del servo sino a través del pulsador FC, puesto que si no desaparece la causa que lo ha llevado a tal posición, el relé R1 estará conmutando entre ambas posiciones, sometiendo al motor a corrientes que cambian de signo rápidamente.

La misión del relé R2 es sacar al subreflector de posiciones extremas negativas y actúa de forma análoga a R1.

Tanto el relé R1 como el R2 están en estado de reposo (bobinas desexcitadas) cuando el subreflector está dentro de margen. La señal RV (o XM en el caso del eje X) pasa a través de ambos relés y sale como SV hacia el amplificador del servo.

Si el subreflector llega al límite positivo, el microrruptor allí situado cierra el circuito que excita la bobina del relé R1, es decir, se aplican 5V (señal F1) a la base del transistor Q1, que se satura y excita la bobina de dicho relé. Con ello se conecta T4 a SV y T3 a T1 a través del zener y la resistencia correspondientes, es decir, la conexión previa citada anteriormente. Ya que la bobina del relé R2 está desexcitada, T3 no queda conectado a T2.

En tanto el pulsador FC correspondiente no se accione, T4 está a masa, con lo cual al amplificador del servo se le aplican 0V y el subreflector se mantendrá inmóvil. Cuando es pulsado, T4 es conectado a T3, así como son aplicados -15V a T1 y +15V a T2 (como dijimos, esto último no tiene incidencia alguna). Mediante el camino definido por SV-T4-T3-T1-(-15V), aplicamos pues al servoamplificador, una tensión de sentido inverso (-3.6V) respecto de la que le sacó de margen, que hará que entre de nuevo en él.

Debido a la histéresis incorporada al microrruptor, la posición de límite en la salida de margen no es igual que la de entrada (ésta es menor en valor absoluto) y habrá de mantenerse pulsado FC durante algún tiempo. Cuando llega a la posición de entrada de margen de movimiento, el microrruptor se abre y la bobina del relé se desexcita, conectándose de nuevo RV a SV.

El tratamiento del límite negativo es análogo. Al llegar el subreflector al límite negativo de salida de margen, se cierra el circuito de excitación de la bobina del relé R2 (señal F2 de 5V aplicada a la base del Q2), con lo cual SV queda desconectado de RV (o XM para el eje X) y se conecta a T4; al mismo tiempo T3 queda conectado a T2 a través del zener y resistencia correspondientes. Cuando FC es pulsado (es el mismo pulsador que el anteriormente citado), T4 se conecta a T3, +15V a T2 y -15V a T1 (este último sin efecto por estar R1 desexcitado).

Por tanto es suministrada al servoamplificador una tensión de +3.6V a través del camino SV-T4-T3-T2-(+15V), que hace entrar al subreflector dentro del margen de forma análoga que para el límite positivo. Es obvio que estando el subreflector dentro del margen, el pulsar FC no tiene efecto alguno.

F1 no solamente excita la bobina del relé R1, sino que también enciende el LED rojo indicador de salida de margen por el límite positivo. Análogamente, el diodo verde será encendido por F2, cuando ésta actúe.

La entrada del subreflector en el margen de movimiento se efectúa a aproximadamente un quinto de la velocidad máxima, de ahí la elección de 3.6V para los zeners. Puesto que 0.55V a la entrada del amplificador del servo suponen una velocidad de 1 milipulgada/segundo. Entonces ésta será de:

$$3.6/0.55 = 6.54 \text{ milipulgadas/sg}$$

y el tiempo invertido en recorrer los intervalos para entrar dentro del margen de movimiento en los distintos ejes, se da (en segundos) en la siguiente tabla:

EJE	ENTRADA POR LIMITE POSITIVO	ENTRADA POR LIMITE NEGATIVO
X	3.1	4.6
Y	5.2	3.4
Z1	4.6	4.1
Z2	3.5	5.0
Z3	6.0	8.0

Componentes

Los pulsadores FC (FCX, FCY, FCZ1, FCZ2, FCZ3) son de tres circuitos, dos posiciones. Se encuentran situados en el panel frontal, estando alimentadas a 15V las bombillas que llevan en su interior.

Los transistores utilizados son BD135 que suministran los 90 mA que necesitan las bobinas de los relés para excitarse. Los relés son del tipo G2V-2 de 5V de la casa OMROM.

Un esquema más detallado se encuentra en la fig. 42 (Planos).

INTERRUPCION FIN DE CARRERA

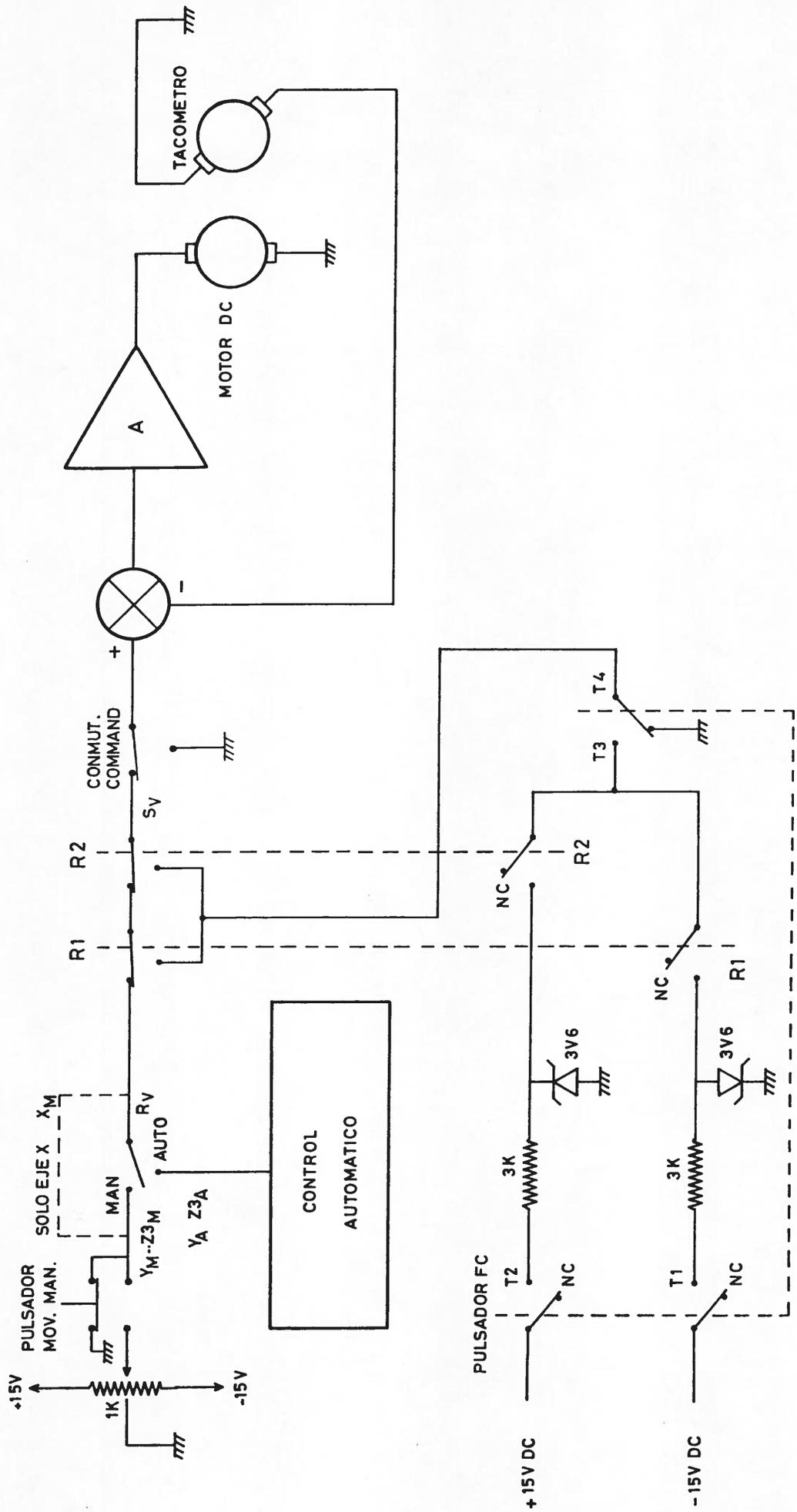


Fig. 16

UNIDAD DE SENALIZACION Y ALARMA

UNIDAD DE SENALIZACION Y ALARMA

Tiene por misión indicar la posición relativa del subreflector según un eje respecto de la posición comandada. No se encenderá diodo alguno si el valor absoluto de la diferencia en distancia entre la posición comandada y la posición del subreflector es menor o igual que 6.5 milipulgadas. Se encenderá diodo rojo para indicar que existe una diferencia mayor que 6.5 milipulgadas en sentido positivo y verde para sentido negativo (comando menos posición). Por otra parte, siempre que estén encendidos uno o varios LEDs, una alarma sonará. Esta dejará de sonar en cuanto todos estén apagados. La fig.17 es la representación esquemática de la misma.

Señalización:

Dado que sólo se comandan las posiciones de cuatro ejes, sólo tendremos indicación de éstos, es decir, de los ejes Y, Z1, Z2, Z3. Habrá por tanto cuatro pares de diodos (verde, rojo).

Las señales ERY, ERZ1, ERZ2, ERZ3, correspondientes en el mismo orden a los ejes citados, proceden de la etapa de amplificación (ER1, ER2, ER3, ER4) y son el resultado de la comparación de las señales comandada y de posición instantánea del subreflector en cada eje. Cada ER es comparada simultáneamente con +0.126V y -0.126V en sendos comparadores (positivo A1, negativo A2) que a su vez atacan a un amplificador cada uno, para obtener la corriente de polarización directa necesaria (20 mA) dada por el fabricante para obtener una buena visualización del diodo.

La comparación es tal que:

$ER > +0.126V$	D1 luce D2 no luce
$-0.126V < ER < +0.126$	D1 no luce D2 no luce
$ER < -0.126$	D1 no luce D2 luce

teniendo en cuenta que D1 es el diodo verde, D2 el diodo rojo y que 0.126V corresponde a 6.5 milipulgadas en el punto de comparación de posiciones (unidad de COMPARACION, AMPLIFICACION). Ver fig. 18.

Los potenciómetros permiten ajustar la tensión de comparación entre 0V y 0.937V (0 y 48 milipulgadas), si bien se ha ajustado a 0.126V. Para hacer este ajuste se introduce a la entrada de los comparadores una señal continua de +0.126V y se retoca el potenciómetro P1 hasta que tiene lugar el umbral de apagado-encendido del led verde. A continuación se introduce a la entrada una señal de -0.126V y se retoca el potenciómetro P2 hasta que se consiga el citado umbral para el diodo rojo.

El diodo D3 es un 1N4148 que tiene una corriente de polarización inversa muy baja (del orden de nA). Se ha utilizado en base a esta característica, ya que cuando su correspondiente comparador se encuentra saturado negativamente, hace que la tensión inversa soportada por el diodo luminiscente no sea mayor que la especificada por el fabricante (-5V).

Los diodos luminescentes son del tipo cátodo común y se encuentran fuera de la tarjeta en panel frontal.

La resistencia R2 es de 1/3W ya que debe disipar 180 mW.

Los comparadores positivo y negativo se han implementado utilizando un 747 y como transistor el BD135 empleado para obtener la corriente necesaria para los diodos (20 mA).

Concentrador y Alarma:

El concentrador de señalización es un amplificador operacional (A3) en configuración sumador. Las señales a sumar provienen de las tensiones de los emisores de los transistores. Cuando alguna o varias no son cero (6V), el amplificador llega a la saturación ya que tiene una ganancia igual a tres, con lo cual se produce la activación de la alarma. En el momento en el que todas las señales a sumar son cero la salida es cero y la alarma no sonará ya que el offset típico del amplificador utilizado para este fin, el 741, es de 5 mV, insuficiente para atacar a la alarma cuyo margen de activación se encuentra entre 2V y 24V. Ver fig. 19.

Mediante la resistencia R6 se ha fijado a 10V la tensión de ataque a la alarma, la cual se encuentra en la tarjeta.

Existe un interruptor en panel frontal para eliminar la alarma si se desea. AL1 es la tensión que llega al conmutador procedente del concentrador y AL2 es la que sale del conmutador y va a alarma.

Un esquema más detallado se encuentra en la fig. 43 (Planos).

SEÑALIZACION Y ALARMA

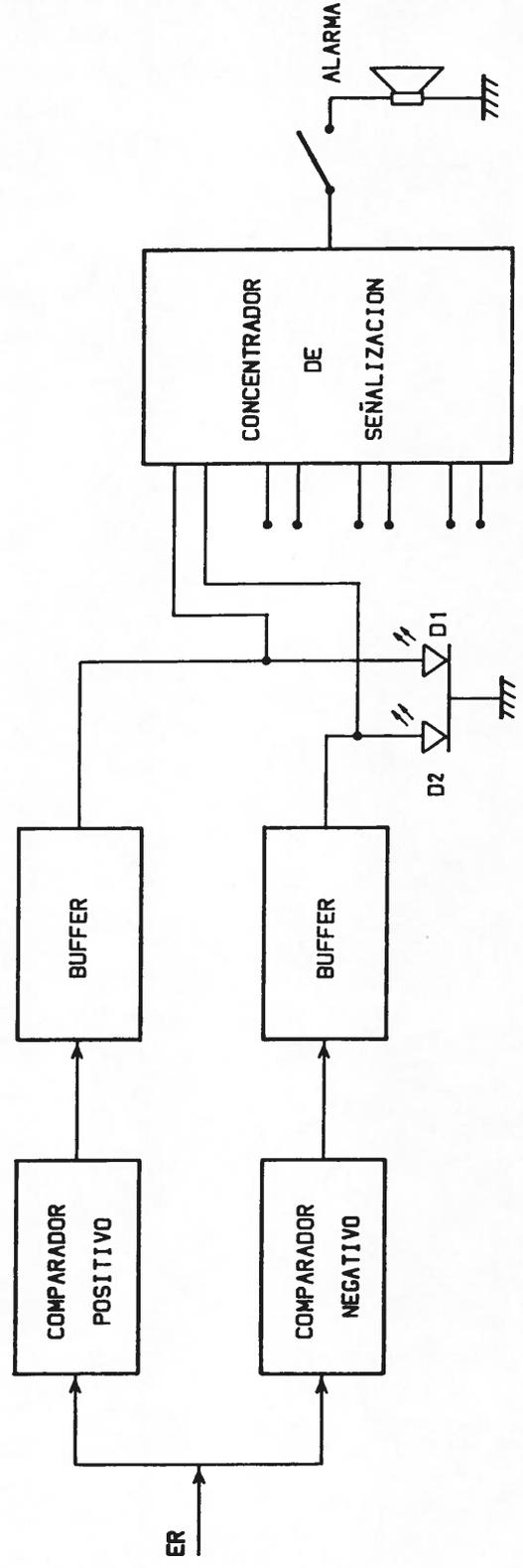


Fig. 17

SEÑALIZACION Y ALARMA (PARA UN EJE)

COMPARADORES

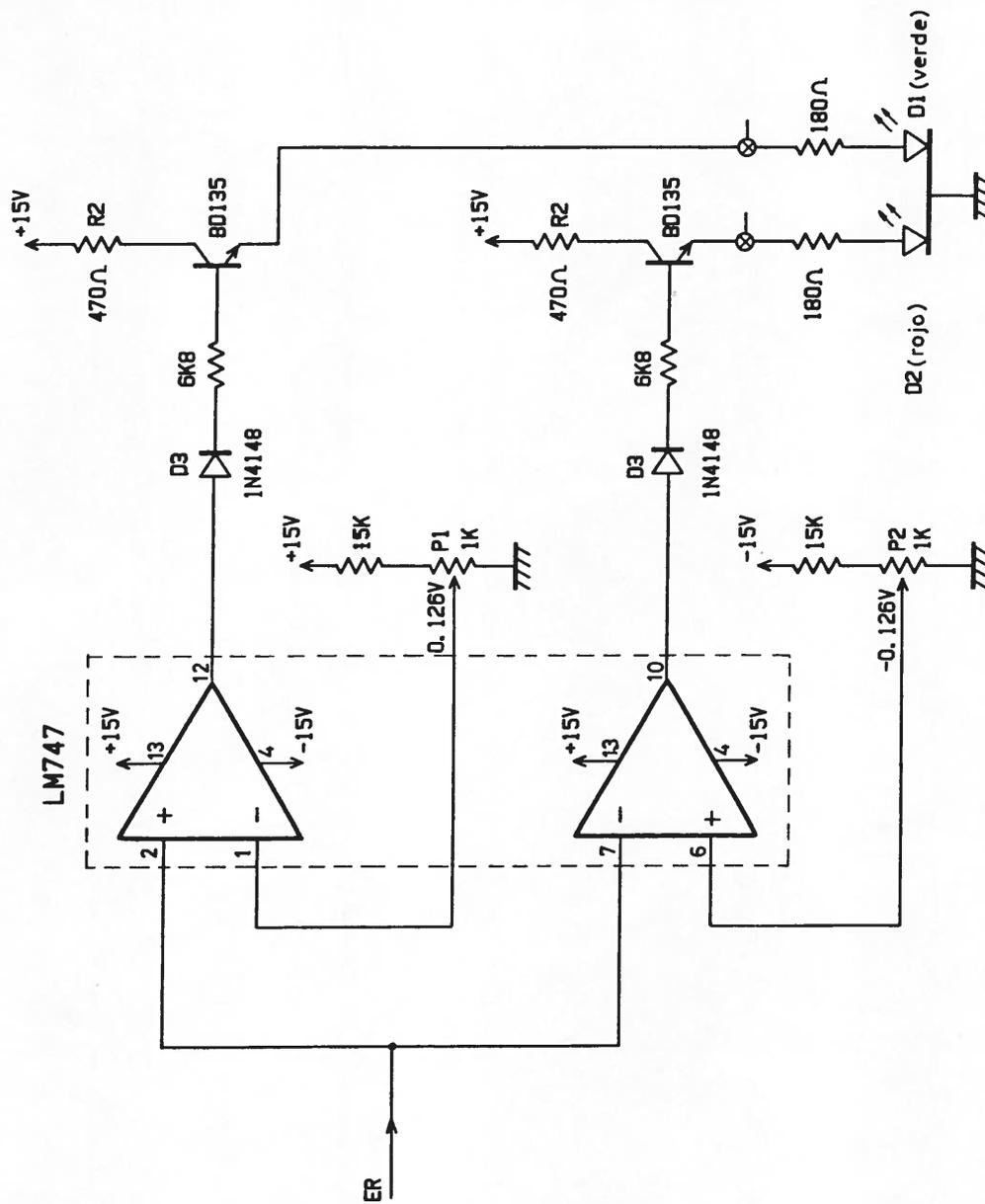


Fig. 18

SEÑALIZACION Y ALARMA
CONCENTRADOR

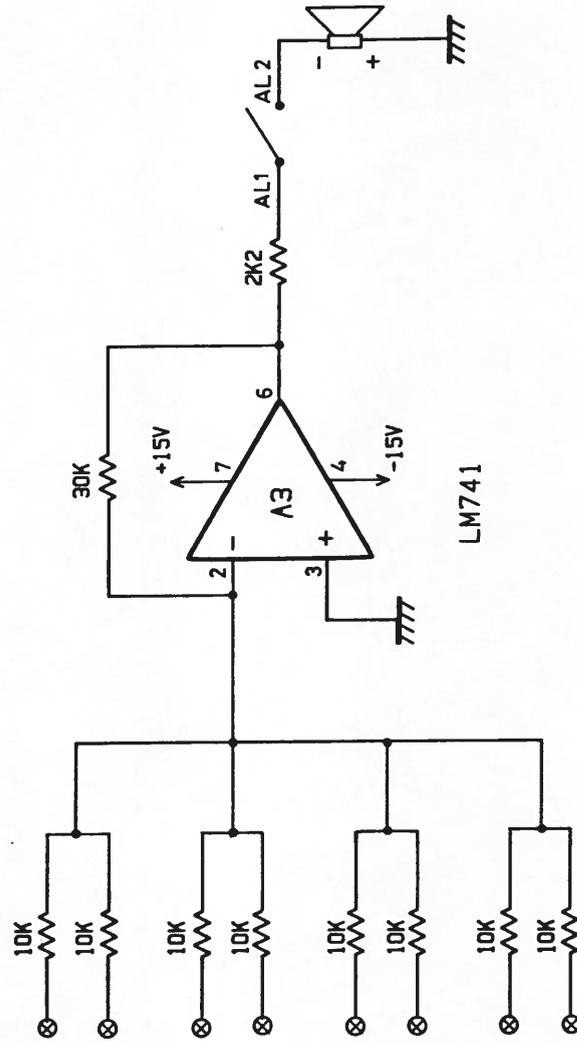


Fig. 19

UNIDAD DE CONMUTACION MANUAL/AUTOMATICO

UNIDAD DE CONMUTACION MANUAL/AUTOMATICO

Las posiciones de los extremos de los ejes Z no pueden diferir entre ellos más de una determinada cantidad ya que si no el subreflector podría sufrir esfuerzos que podrían deteriorarle.

La utilización de un conmutador convencional para pasar de movimiento MANUAL a movimiento AUTOMATICO y viceversa conlleva el peligro de encontrarse en AUTOMATICO cuando se conecta la alimentación, ya que los registros que suministran el comando de posición, pueden cargarse con un dato cualquiera que podrían llevar al subreflector a una posición forzada.

Por tanto además de poder conmutar en ambas direcciones (MANUAL a AUTOMATICO y viceversa), la lógica de conmutación debe de cumplir con el requisito de que cuando se conecte la alimentación, el control se encuentre en MANUAL. Ello permitirá, si se quiere utilizar el control automático, cargar los registros con una información de posición adecuada. Una vez cargada, puede pasarse a AUTOMATICO sin ningún peligro. Ver fig. 20.

La implementación de dicha lógica se ha efectuado con tres relés monoestables (tipo G2V-2 de la casa OMRON) de dos circuitos cada uno y dos pulsadores, uno para MANUAL y otro para AUTOMATICO. Dos de los relés (R1,R2) son usados exclusivamente para la conmutación de señales y el tercero (R3) junto con los dos pulsadores constituyen la lógica de conmutación propiamente dicha.

Las señales manuales entran al sistema de control a través del conector 25C-1 (VYM,VZ1M,VZ2M,VZ3M) y proceden de los potenciómetros que controlan el movimiento en velocidad. Las señales automáticas proceden de la unidad COMPARACION,AMPLIFICACION (V01,V02,V03,V04).

Las señales manuales (YM,Z1M,Z2M,Z3M) se encuentran en la posición estable y las automáticas (YA,Z1A,Z2A,Z3A) en la inestable. La posición estable del pulsador MANUAL es la de normalmente cerrado, mientras que la del pulsador AUTOMATICO es la de normalmente abierta. El relé R3 no tiene conectada ninguna señal en su posición estable.

Por lo tanto en ausencia de alimentación el control se encontrará en MANUAL (posición estable de los relés) y en tal caso siempre será así puesto que no hay camino de conexión entre la alimentación de las bobinas de los relés representadas esquemáticamente como una sola bobina. Al pulsar AUTOMATICO, se establece un camino, pasando los relés a la posición inestable pero permaneciendo enclavada en ella debido a que el pulsador MANUAL se encuentra cerrado (posición normal). Para pasar nuevamente a MANUAL se pulsa este pulsador que abre el citado camino volviendo los relés a su posición estable (MANUAL).

El segundo circuito del relé R3 se ha utilizado para el encendido y apagado de las lámparas de ambos pulsadores. Su conexionado viene dado en la fig. 24 (en descripción del Panel Frontal). La resistencia tiene por misión limitar la corriente que pasa por cada uno de ellos (a 90 mA).

En esta tarjeta se ha incorporado un inversor necesario para invertir, una vez ya cargado en los registros, el signo que suministran los convertidores A/D de los voltímetros que se encuentran en el Subreflector Indicator Panel y que proporcionan la información de posición instantánea del subreflector, siendo EI1 la entrada al inversor y SI1 la salida del mismo. El resto de los inversores de la pastilla (74LS04) quedan disponibles.

Los pulsadores MANUAL y AUTOMATICO son de dos circuitos normalmente abiertos y dos normalmente cerrados. Se encuentran en panel frontal, estando alimentadas a +5V las lámparas que contienen.

Un esquema más detallado se encuentra en la fig. 44
(Planos).

CONMUTACION MANUAL/AUTOMATICO

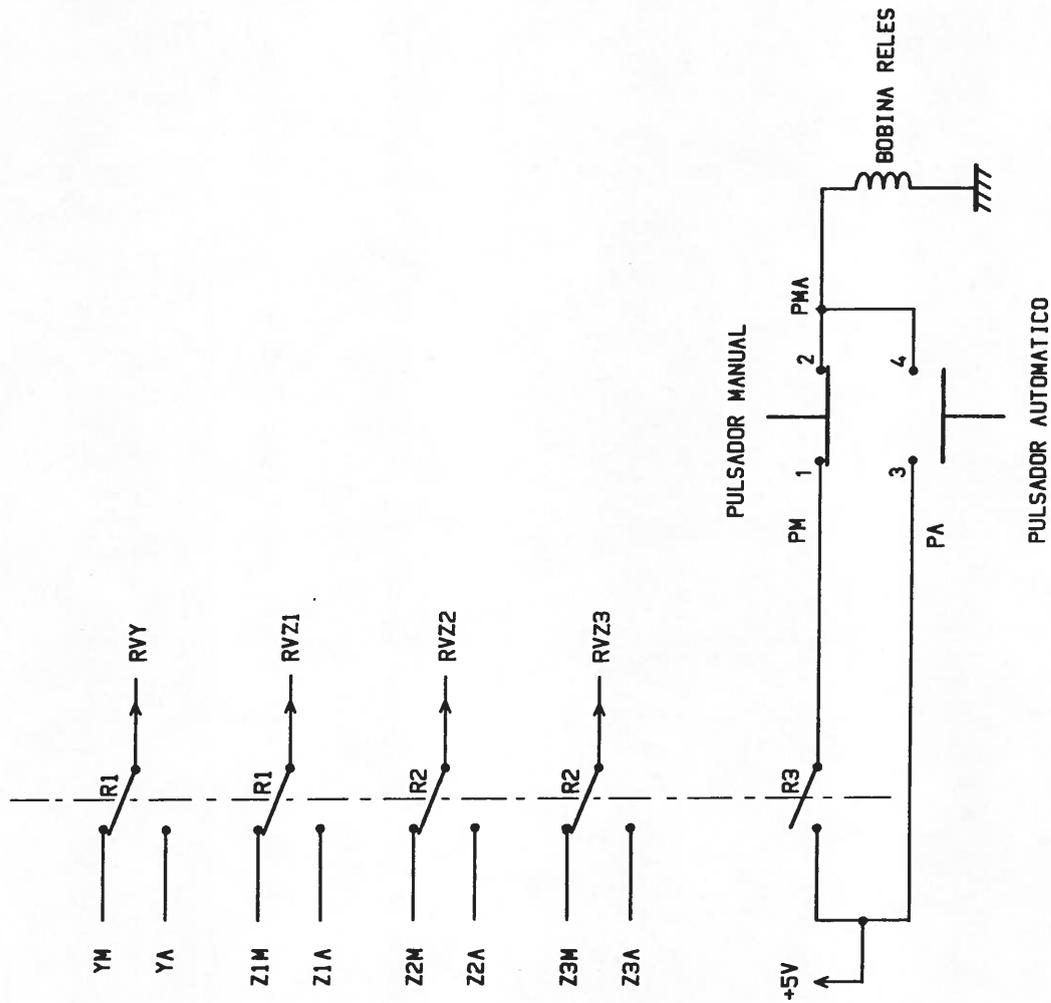


Fig. 20

PANEL FRONTAL

PANEL FRONTAL

El frente de la caja consta de tres paneles. Dos de ellos situados a la izquierda en posición horizontal y el tercero situado a la derecha en posición vertical. Es este último el que nos interesa y al cual se hará referencia cuando se mencione el panel frontal.

Sobre él se encuentran tanto los elementos mediante los cuales se extrae cierta información al exterior (LEDs indicadores y de señalización), como los que ejercen una acción manual (pulsadores e interruptor de alarma) sobre el Sistema de Control.

Estos son:

Diez LEDs indicadores de límite positivo y negativo (salida de margen).

Cinco pulsadores de interrupción fin de carrera (pulsadores FC).

Cuatro pares de diodos de cátodo común (diodos de señalización).

Un interruptor de alarma.

Un pulsador para control MANUAL y otro para control AUTOMÁTICO.

Cinco pulsadores para MOVIMIENTO MANUAL.

Tres LEDs indicadores de alimentación (+5V, +15V, -15V).

La distribución de éstos sobre el panel frontal está representada en la fig. 21.

LEDs indicadores de límite positivo y negativo:

Los rojos indican límite positivo y los verdes límite negativo. Cada pareja de éstos se sitúan próximos al interruptor fin de carrera correspondiente (en su parte superior), en disposición horizontal. El verde se sitúa a la izquierda y el rojo a la derecha.

El LED es encendido cuando el correspondiente interruptor fin de carrera situado en el subreflector se cierra, ya que entonces le son aplicados +5V a través de una resistencia de 240Ω . Esta resistencia está soldada al ánodo del diodo.

La conexión a los interruptores se ha tomado en el conector DIN 41612 (Backplane) de la tarjeta de Interrupción Fin de Carrera en puntos de señal F1 (LED rojo) y F2 (LED verde) para cada eje. Ver fig. 22.

Pulsadores de interrupción fin de carrera (pulsadores FC):

Son cinco pulsadores de color rojo situados en la parte superior del panel, dispuestos en forma de U. De izquierda a derecha son X, Y, Z1, Z2, Z3.

Tienen tres circuitos normalmente abiertos y tres normalmente cerrados, con lámpara interior.

Las conexiones vienen dadas en la fig. 23, así como la disposición de los contactos. Cuando no está pulsado, T4 está puesto a masa. Cuando es pulsado, son aplicados T4 a T3, +15V a T2 y -15V a T1. La lámpara es puesta a -15V (el otro contacto de la misma está puesto permanentemente a masa).

Las señales T1, T2, T3, T4 proceden del conector DIN 41612 (Backplane) de la tarjeta de Interrupción Fin de Carrera.

Diodos de señalización:

Están situados inmediatamente debajo de los pulsadores FC y con la indicación de ERRORES. Son cuatro pares de diodos de cátodo común de forma rectangular. Cada uno (un par) se corresponde con un eje automatizado, siendo Y, Z1, Z2, Z3 de izquierda a derecha. Se encenderá de color rojo cuando la diferencia entre comando y posición (comando-posición) sea positiva y mayor que 6.5 milipulgadas. Se encenderá de color verde cuando dicha diferencia sea negativa y mayor (en valor absoluto) que 6.5 milipulgadas. Ver fig. 22.

Los cátodos están puestos a masa. Los ánodos correspondientes al color verde son atacados por la señal D1eje y los correspondientes al rojo lo son por la señal D2eje siendo éstas según cada eje las dadas en la siguiente tabla:

EJE	D1eje	D2eje
Y	D1Y	D2Y
Z1	D1Z1	D2Z1
Z2	D1Z2	D2Z2
Z3	D1Z3	D2Z3

Estas señales son enviadas por la unidad de Señalización y Alarma a través de su conector DIN 41612 (Backplane).

Interruptor de alarmas:

Está situado debajo de los diodos de señalización, a la izquierda. Tiene como misión desconectar la alarma que suena como consecuencia de que cualquiera de los diodos de señalización esté encendido.

La desconexión se produce al bajar la palanca del interruptor (posición NO). Al circuito (contacto central) de este interruptor está conectada la señal AL1 y a una de las posiciones (contacto inferior) la señal AL2, provenientes de la etapa de Señalización y Alarma, en cuyo conector de Backplane se han tomado dichas señales. Ver fig. 22.

Pulsadores MANUAL y AUTOMATICO:

De color verde, están situados debajo de los LEDs de señalización, a la derecha del interruptor de alarma. De izquierda a derecha son MAN y AUTO.

Son pulsadores de un circuito normalmente abierto y otro normalmente cerrado, con lámpara interior.

El esquema de los pulsadores con conexionado de señales se indica en la fig. 24. Las señales PM, PA, PMA, son las que controlan la transferencia de control MANUAL a AUTOMATICO y viceversa, y las LM y LA las que producen la iluminación de dichos pulsadores. Todas ellas provienen del conector DIN 41612 (Backplane) de la tarjeta Conmutación Manual/Automático.

Cuando la alimentación es conectada, +5V son aplicados a través de LM a la lámpara de MAN, iluminando el pulsador, y PM está conectado a PMA. Cuando se pulsa AUTO, se aplican +5V mediante LA a la lámpara de AUTO, al mismo tiempo que se eliminan en LM y simultáneamente PMA es conectado a PA pero sólo de forma instantánea. Ya sea desapareciendo la alimentación o pulsando MAN, el control pasará nuevamente a MANUAL. En el caso de que haya sido pulsado, PMA y PM son desconectados instantáneamente y en cualquiera de los dos casos, LM enciende la lámpara y LA la apaga.

Pulsadores de MOVIMIENTO MANUAL:

Son cinco pulsadores (uno por cada eje), de color amarillo, que se sitúan en la parte inferior del panel frontal, alineados verticalmente. De arriba a abajo son X, Y, Z1, Z2, Z3.

Son pulsadores de dos circuitos normalmente abiertos y dos normalmente cerrados, con lámpara interior.

El esquema de conexionado de señales se da en la fig. 25. La señal VMeje representa a VMX, VMY, VMZ1, VMZ2, VMZ3, según el eje. Estas señales llegan a través del conector 25C-1 situado en el panel posterior, provenientes de los potenciómetros de velocidad existentes en la unidad Subreflector Indicator Panel y son pues las tensiones que controlan en velocidad el movimiento del subreflector.

EJE	VMeje	ejeM
X	VMX	XM
Y	VMY	YM
Z1	VMZ1	Z1M
Z2	VMZ2	Z2M
Z3	VMZ3	Z3M

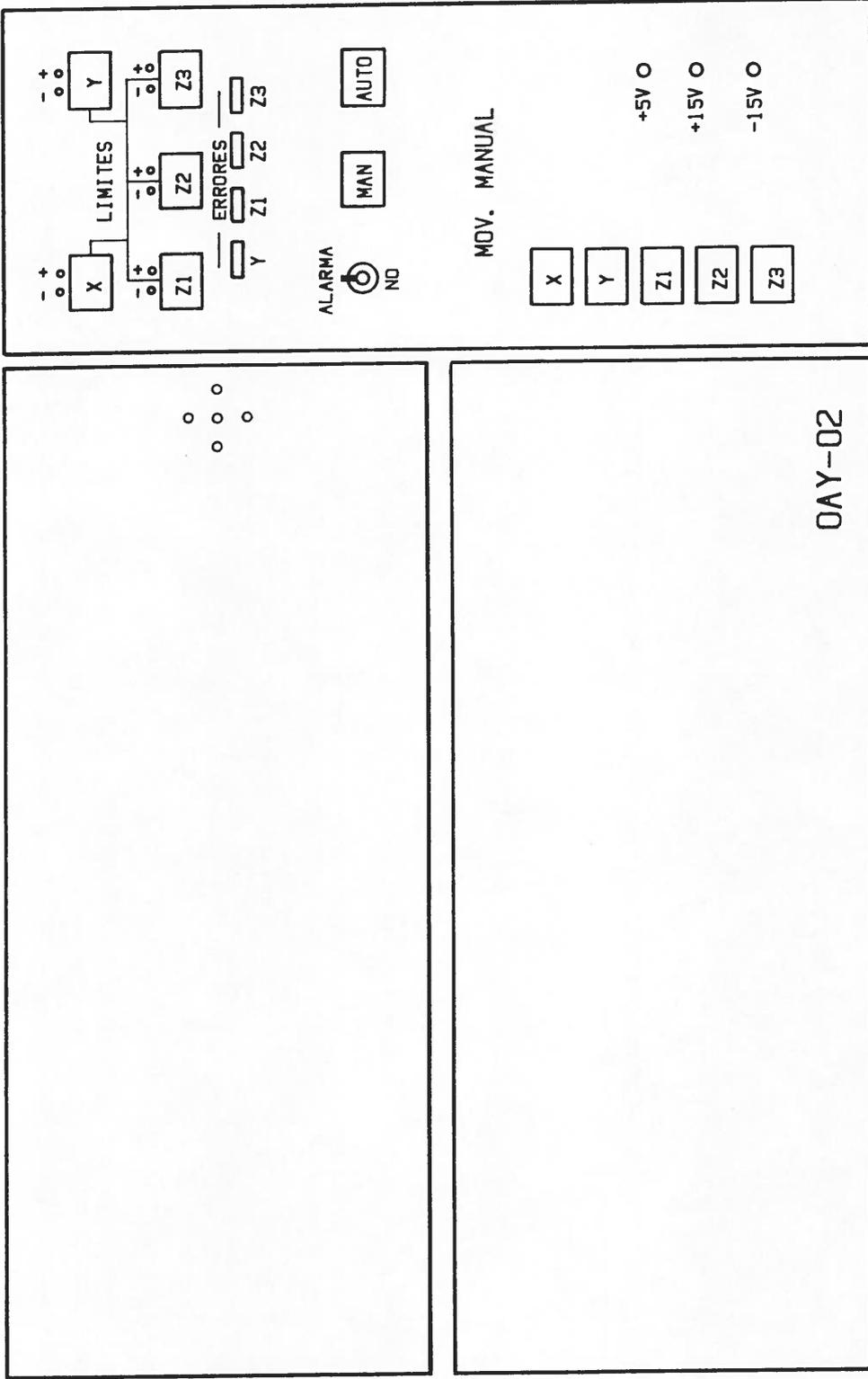
La señal ejeM representa a XM, YM, Z1M, Z2M, Z3M, según el eje. Estas señales son estas mismas tensiones que atacan, si el control está en MANUAL (salvo XM que lo hace en cualquier caso), a los servoamplificadores, a través de la unidad de Interrupción Fin de Carrera. Son conectadas al conector DIN 41612 (Backplane) de la tarjeta Conmutación Manual/Automático.

Cuando no está pulsado la señal ejeM está puesta a masa. Con ello se evita que por quedarse la entrada del servoamplificador abierta en tal caso, se introduzcan voltajes espúreos que podrían mover el subreflector. Una vez pulsado, ejeM es conectada a VMeje y por otra parte se pone a masa uno de los contactos de la lámpara interna que se ilumina ya que el otro contacto está puesto a +15V permanentemente.

LEDs indicadores de alimentación:

Son tres LEDs verdes que indican la presencia de las tres tensiones necesarias en la caja, +5V, +15V, -15V. Están situados a la derecha de los pulsadores MOVIMIENTO MANUAL, en disposición vertical.

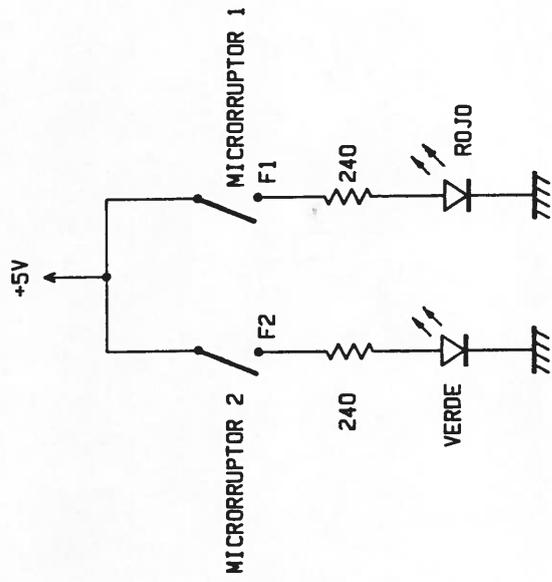
Sus cátodos están puestos a masa. A los dos ánodos se les han soldado directamente las resistencias 240Ω , $1K$, $1K$, correspondientes a las tensiones citadas, respectivamente. La conexión de éstas a las salidas de las fuentes de alimentación se ha efectuado en el conector DIN 41612 (Backplane) de la fuente de alimentación. Ver fig. 22.



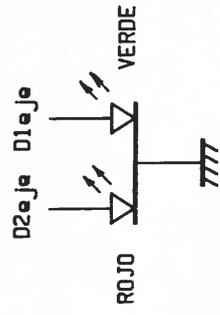
PANEL FRONTAL

(Vista anterior)

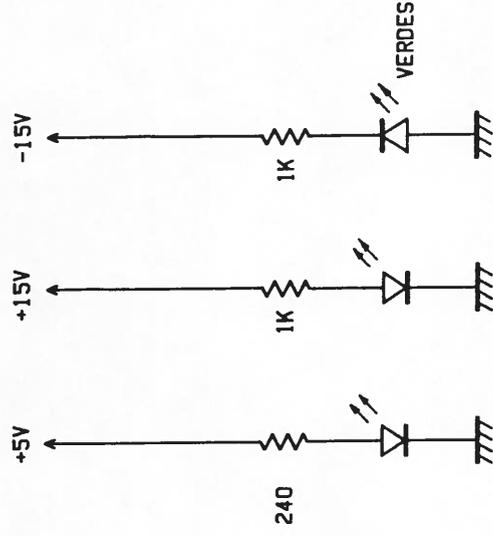
Fig. 21



DIODOS INDICADORES DE LIMITE



DIODOS DE SEÑALIZACION



DIODOS INDICADORES DE ALIMENTACION



INTERRUPTOR DE ALARMA

Fig. 22

PULSADORES FC

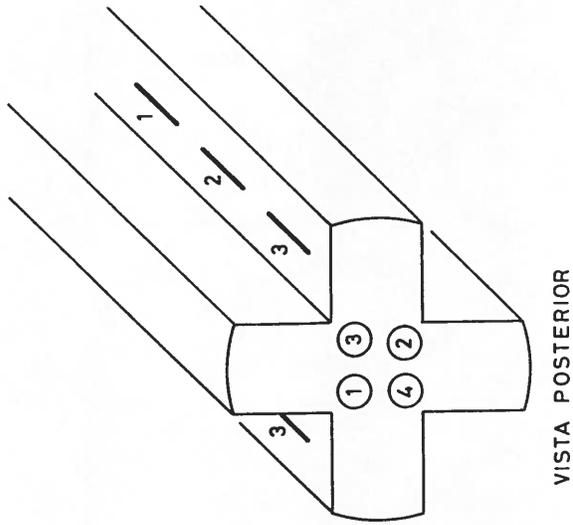
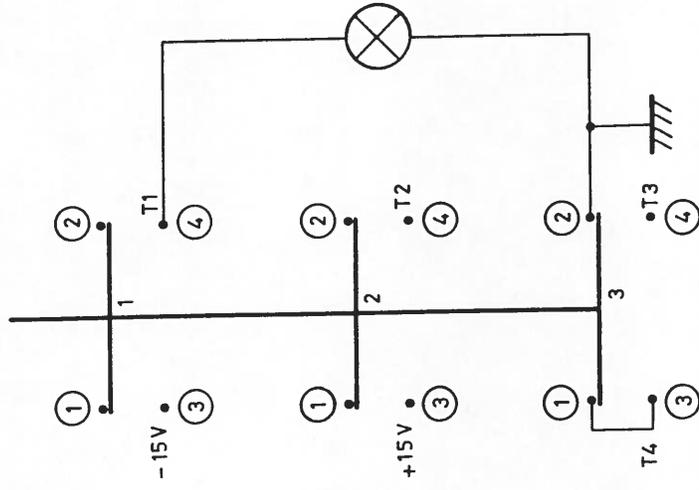


Fig. 23

PULSADORES MAN/AUTO

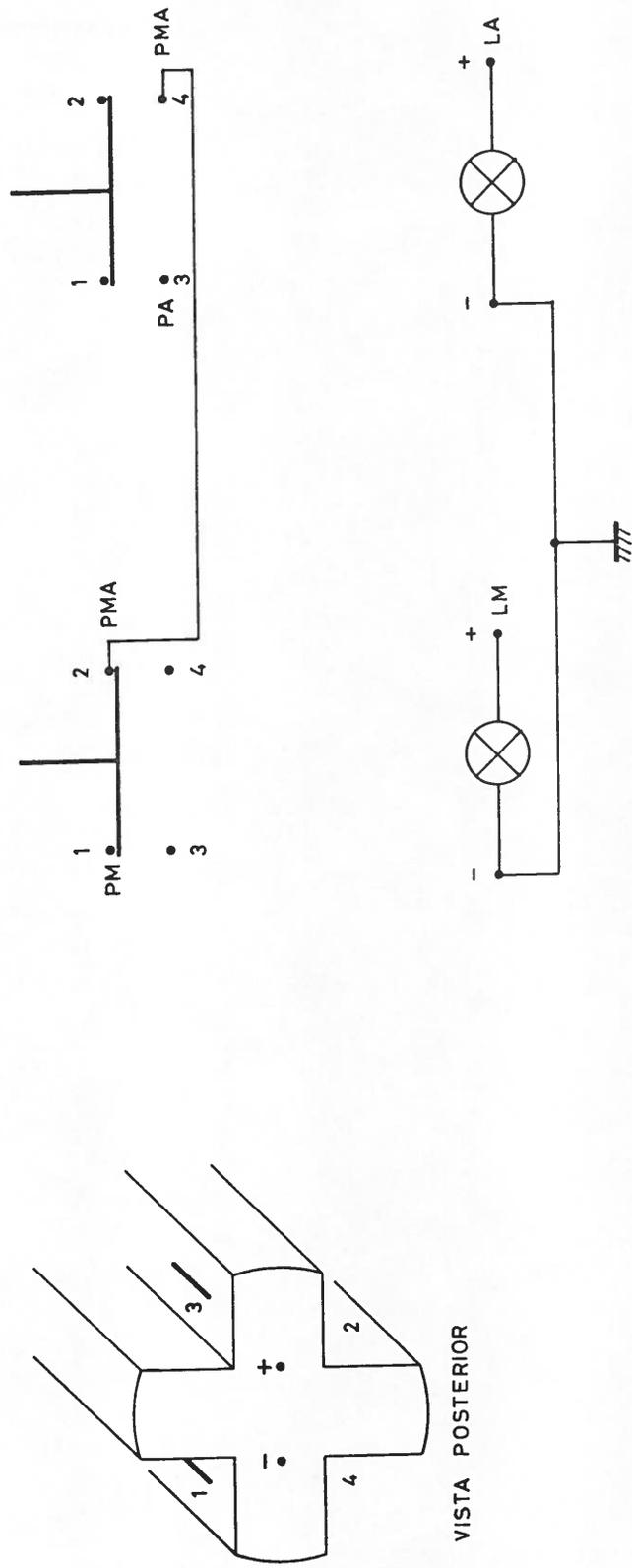


Fig. 24

PULSADORES MOVIMIENTO MANUAL

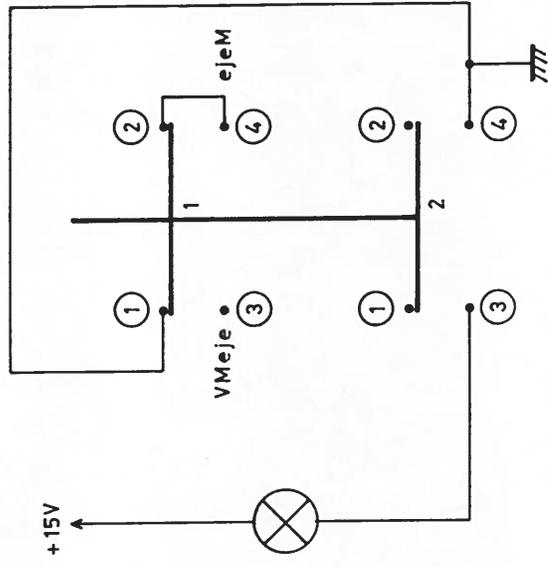
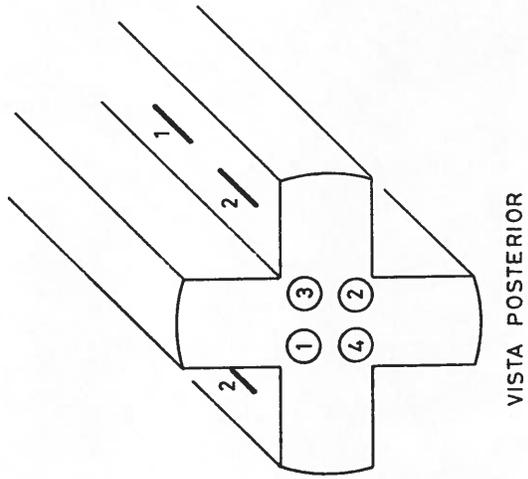


Fig. 25

FUENTE DE ALIMENTACION

FUENTE DE ALIMENTACION +15V, -15V, 400 mA

Las necesidades de alimentación son las siguientes:

- Fuente de alimentación regulada de tensión de +15V, 400 mA
- Fuente de alimentación regulada de tensión de -15V, 400 mA
- Fuente de alimentación regulada de tensión de + 5V, 3 A

El rizado máximo admisible para las fuentes de +15V y -15V es del 3% y para la de +5V es del 5% (viene impuesto por el convertidor D/A).

Las fuentes de +15V y -15V utilizan un único transformador toroidal con dos arrollamientos en el secundario (22V, 22V, 0.4A) y un arrollamiento en el primario (220V). Se han utilizado reguladores de voltaje LM723CH cuyo circuito equivalente es el mostrado en la fig. 26. Los números allí expresados indican los contactos del circuito integrado (encapsulado TO5). Dado que el regulador por si solo no puede dar más de 150 mA, es el transistor 2N3055 quien se encarga de proporcionar la corriente necesaria. El valor de la resistencia R_{sc} es de 1.5Ω y se ha calculado para que la corriente quede limitada a 400 mA:

$$I_l = 0.6 / 1.5 = 0.4A$$

El esquema detallado se encuentra en la fig. 27. El interruptor se refiere al general de la consola.

Para la alimentación de +5V se usa una fuente externa (Technos, modelo 3051.5-X). Va equipada con un termostato de seguridad que desconecta la red cuando la temperatura del disipador alcanza los 100 grados. Incorpora también un circuito protector de sobretensión que cortocircuita la salida del módulo si la tensión excede de 6.5V.

Esta fuente proporciona los 5V a la caja a través de los contactos 10a y 10c del conector hembra DIN 41612 situado en Backplane, correspondiente a la tarjeta de alimentación. La masa se suministra a través de los contactos 17a y 17c de dicho conector.

Las masas analógica y digital de la caja están unidas en este mismo conector.

El equipo no tiene interruptor de alimentación, y queda alimentado al conectar el interruptor general de la consola de la antena. De esta forma se asegura que los circuitos de protección estén alimentados siempre que lo esté cualquier otra parte de la antena, y, en particular, los servomotores del subreflector.

El suministro de alimentación a la caja viene dado en la fig. 28, siendo los conectores del tipo Cannon redondos hembras, de tres contactos para 220V y de cinco contactos para +5V. Existen dos fusibles para la entrada de 220V, uno por cada fase y colocados en portafusibles de panel. El motivo de usar un fusible por fase se debe a que la consola de la antena está alimentada a 110V y ha sido necesario tomar los 220V entre fases. La fuente de +5V está protegida internamente tal como se dijo anteriormente. Tanto los fusibles como la fuente de +5V y los conectores se encuentran situados sobre un chasis soporte fijado en la parte posterior de la caja del Sistema de Control, en la consola de la antena. La red es tomada de un punto posterior al interruptor de alimentación del SIP.

Procedente de estos conectores, la alimentación es llevada, mediante sendos cables, a dos conectores hembra situados en el panel posterior de la caja. La distribución de aquélla es la indicada en la fig. 28.

Tres LEDs verdes (uno para cada tensión) situados sobre el panel frontal, se encargan de la indicación exterior de alimentación.

FUENTE DE ALIMENTACION +15V, -15V, 400mA

REGULADOR DE TENSION

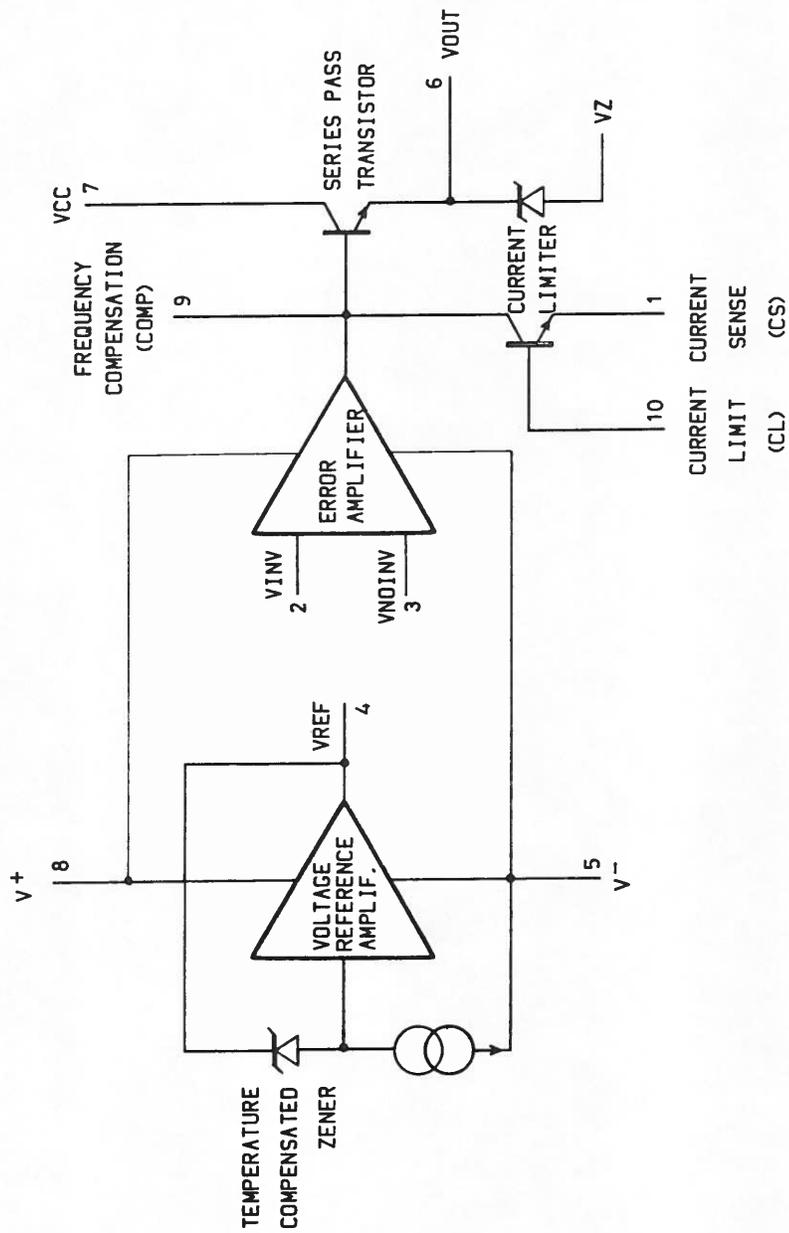


Fig. 26

FUENTE DE ALIMENTACION +15V, -15V, 400mA

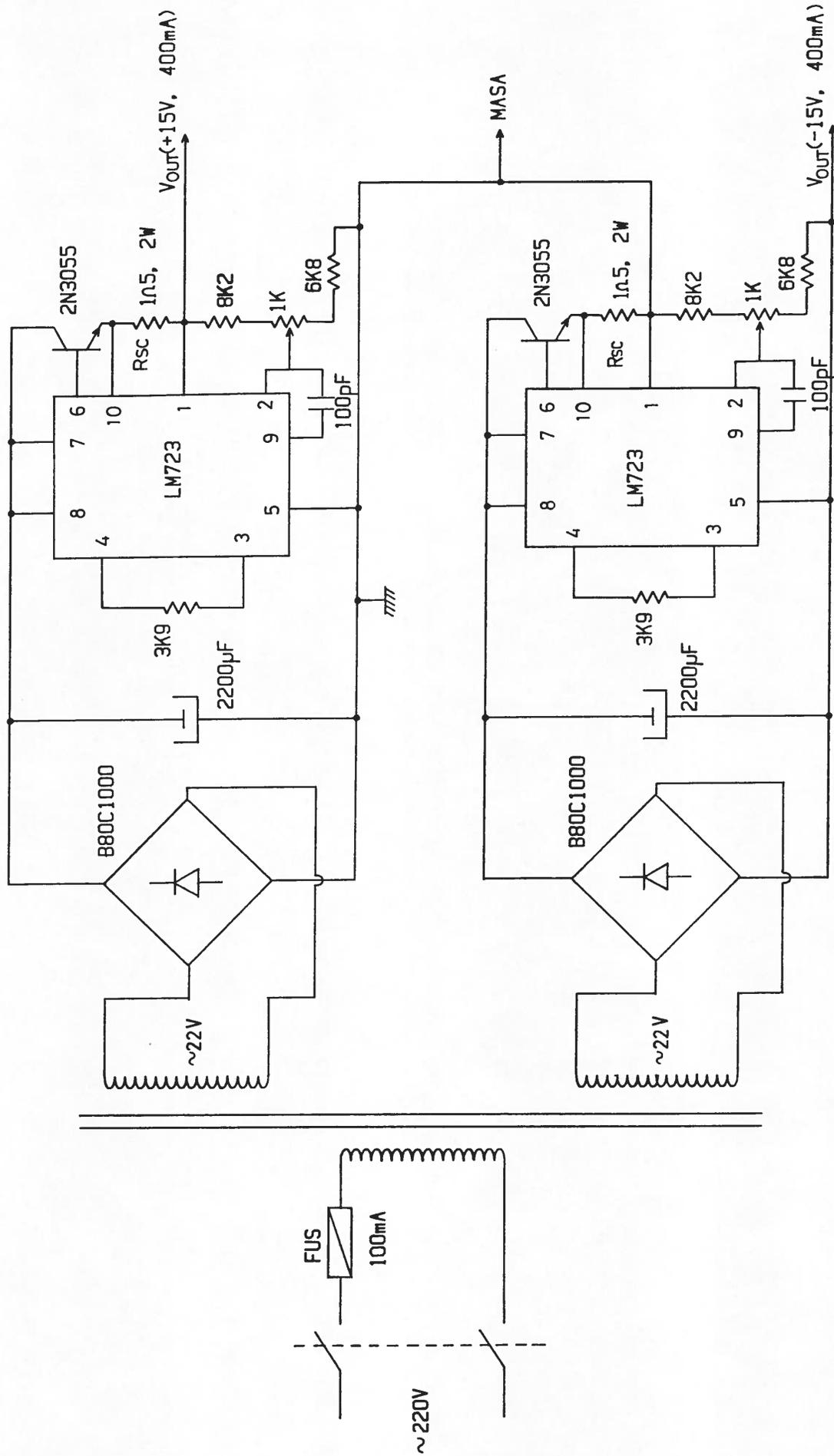
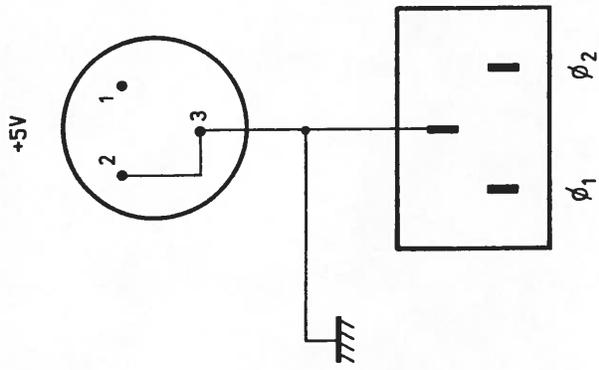


Fig. 27

ENTRADA DE 220V, +5V

A LA CAJA (VISTA FRONTAL)



CONEXIONES A ALIMENTACION DE 220V, +5V

(VISTA FRONTAL)

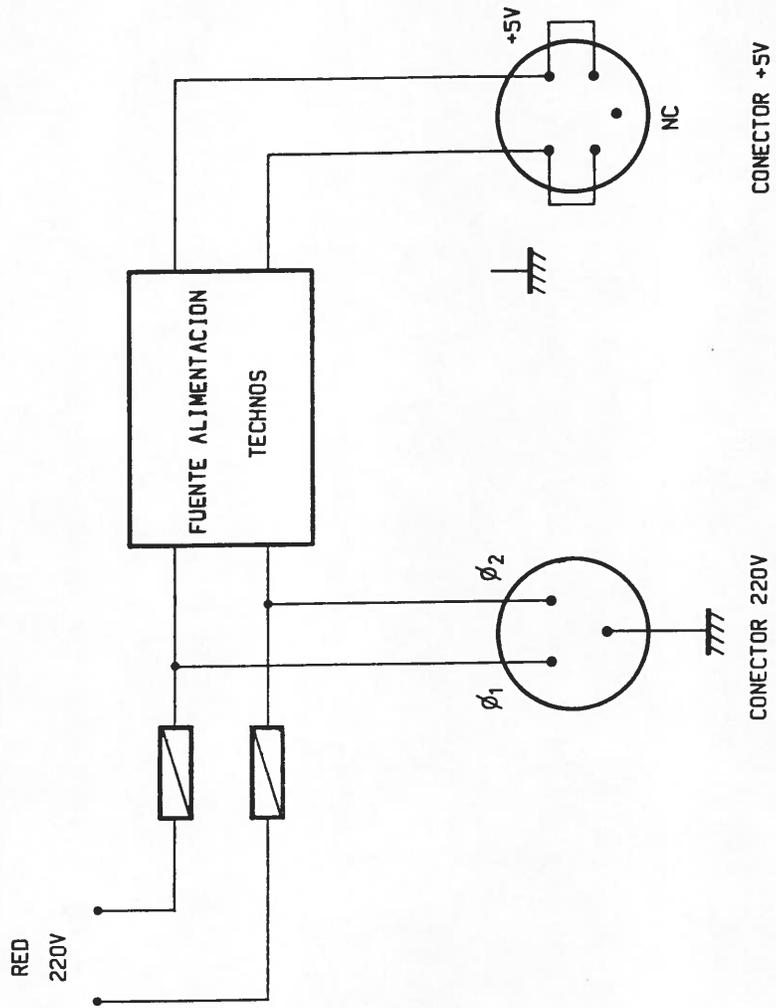


Fig. 28

CABLEADO (CONEXIONES, CONECTORES)

CABLES (CONEXIONES, CONECTORES)

Se describe el cableado externo e interno a la unidad DAY-02 (Sistema de Control), así como las modificaciones introducidas en el cableado interno del SIP (Subreflector Indicator Panel).

En la fig. 29 se indica esquemáticamente el cableado de la unidad DAY-02 con el subreflector y con las unidades DAN-41 y SIP. A continuación son descritos (señal, contacto, color) cada uno de los cables necesarios para esta conexión, así como las características de los mismos.

En la fig. 30 está representado (a nivel de conector y tarjeta) el cableado interno de la unidad DAY-02, excepto cableado entre conectores del Backplane que se indica de forma esquemática en la fig. 31 y más detalladamente en la fig. 66 (Planos). La descripción de cables que se da, corresponden al cableado interno al que nos referíamos antes. Este cableado se detalla en la fig. 67 (Planos).

El cableado interno al SIP se indica en la fig. 32, describiéndose a continuación los cables.

La numeración de las tarjetas y su disposición en la caja están indicados en la fig. 45 (Planos).

La distribución de las señales en los conectores DIN 41612 del Backplane viene dada en Planos, en las figs. 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59.

La distribución de las señales de los conectores (Cannon, serie D) del panel posterior de la unidad DAY-02 se indican en Planos, en las figs. 60, 61, 62, 63, 64, 65.

La disposición en el panel posterior de estos conectores se da en la fig. 46 (Planos).

CONEXION INTERNA AL SIP ENTRE VOLTIMETROS Z1,Z3 Y CONECTOR
37C-3 DE SU PANEL POSTERIOR

- Cable: Mazo de conductores flexibles. Longitud aproximada, 1m.

- Conectores: En el extremo correspondiente a los voltímetros, las señales han sido tomadas del conector inferior (lower connector, salida digital), situado en cada uno de los mismos. En el extremo opuesto, es un Cannon, serie D, hembra de 37 contactos.

Las indicaciones DMP, DPM, Dmp, significan DIGITO MAYOR PESO, DIGITO PESO MEDIO, DIGITO menor peso, respectivamente.

SIP/SAL.DIG.VOLT.

SIP/CON. 37C-3

VOLT. Z2 (LOW CON.)

VOLT. Z2

SENAL	CONTAC.	COLOR	SENAL	CONTAC
SIGNO	R	rojo	SIGNO	1
PES04-DMP	M	rosa	PES04-DMP	2
PES02 "	L	verde	PES02 "	3
PES01 "	K	azul	PES01 "	4
PES08-DPM	J	negro	PES08-DPM	5
PES04 "	H	violeta	PES04 "	6
PES02 "	F	blanco	PES02 "	7
PES01 "	E	marron	PES01 "	8
PES08-Dmp	D	amarillo	PES08-Dmp	9
PES04 "	C	gris	PES04 "	10
PES02 "	B	gris rosa	PES02 "	11
PES01 "	A	blan ver	PES01 "	12
FC	1	rojo neg	FC3	13

VOLT Z3 (LOW CON.)

VOLT. Z3

SENAL	CONTAC.	COLOR	SENAL	CONTAC
SIGNO	R	rojo	SIGNO	20
PES04-DMP	M	rosa	PES04-DMP	21
PES02 "	L	verde	PES02 "	22
PES01 "	K	azul	PES01 "	23
PES08-DPM	J	negro	PES08-DPM	24
PES04 "	H	violeta	PES04 "	25
PES02 "	F	blanco	PES02 "	26
PES01 "	E	marron	PES01 "	27
PES08-Dmp	D	amarillo	PES08-Dmp	28
PES04 "	C	gris	PES04 "	29
PES02 "	B	gris rosa	PES02 "	30
PES01 "	A	blan ver	PES01 "	31
FC	1	rojo neg	FC4	32
MASA	12	marr ver	MASA	37

CONEXION INTERNA AL SIP ENTRE VOLTIMETROS Y,Z1 Y CONECTOR 37C-4 DE SU PANEL POSTERIOR

- Cable: Mazo de conductores flexibles. Longitud aprox., 1m.
- Conectores: En el extremo correspondiente a los voltímetros, las señales han sido tomadas del conector inferior (lower connector, salida digital), situado en cada uno de ellos. En el extremo opuesto, es un Cannon de la serie D, hembra de 37 contactos.

Las indicaciones DMP, DPM, Dmp, significan DIGITO MAYOR PESO, DIGITO PESO MEDIO, DIGITO menor peso, respectivamente.

SIP/SAL.DIG.VOLT.

SIP/CON. 37C-3

VOLT. Y (LOW CON.)

VOLT. Y

SEÑAL	CONTAC.	COLOR	SEÑAL	CONTAC
SIGNO	R	rojo	SIGNO	1
PES04-DMP	M	rosa	PES04-DMP	2
PES02 "	L	verde	PES02 "	3
PES01 "	K	azul	PES01 "	4
PES08-DPM	J	negro	PES08-DPM	5
PES04 "	H	violeta	PES04 "	6
PES02 "	F	blanco	PES02 "	7
PES01 "	E	marron	PES01 "	8
PES08-Dmp	D	amarillo	PES08-Dmp	9
PES04 "	C	gris	PES04 "	10
PES02 "	B	gris rosa	PES02 "	11
PES01 "	A	blan ver	PES01 "	12
FC	1	rojo neg	FC1	13

VOLT Z1 (LOW CON.)

VOLT. Z1

SENAL	CONTAC.	COLOR	SENAL	CONTAC
SIGNO	R	rojo	SIGNO	20
PES04-DMP	M	rosa	PES04-DMP	21
PES02 "	L	verde	PES02 "	22
PES01 "	K	azul	PES01 "	23
PES08-DPM	J	negro	PES08-DPM	24
PES04 "	H	violeta	PES04 "	25
PES02 "	F	blanco	PES02 "	26
PES01 "	E	marron	PES01 "	27
PES08-Dmp	D	amarillo	PES08-Dmp	28
PES04 "	C	gris	PES04 "	29
PES02 "	B	gris rosa	PES02 "	30
PES01 "	A	blan ver	PES01 "	31
FC	1	rojo neg	FC2	32
MASA	12	marr ver	MASA	37

CONEXION INTERNA AL SIP ENTRE POTENCIOMETROS DE VELOCIDAD,
CONMUTADORES COMMAND, VOLTIMETROS (Y, Z1, Z2, Z3) Y CONECTOR
25C-1 SITUADO EN SU PANEL POSTERIOR

- Cable: Mazo de conductores flexibles. Su longitud aproximada es de 1m.

- Conectores: En el extremo correspondiente al panel posterior, el conector es Cannon de la serie D, hembra de 25 contactos. En el extremo opuesto concerniente a los voltímetros, las señales son tomadas del conector superior (upper connector, salida analógica) de cada uno de ellos.

Las señales denominadas MASA A, POTje, ANALeje, COMMeje, (donde "eje" representa esquemáticamente a los 5 ejes, salvo en ANALeje donde "eje" sólo representa a los 4 ejes automatizados) no existen como tales en la información suministrada por la empresa constructora de la antena. La señal POTeje es el voltaje de salida del potenciómetro de velocidad. La señal ANALeje es la entrada analógica del voltímetro y MASA A, su masa analógica. COMMeje es la entrada al conmutador COMMAND.

SIP

SIP/CON. 25C-1

POTENC. VELOCIDAD

POTENC. VELOCIDAD

SENAL	CONTACTO	COLOR	SENAL	CONTACTO
POTY	S (POT Y)	rojo	POTY	1
POTZ1	S (POT Z1)	rosa	POTZ1	2
POTZ2	S (POT Z2)	verde	POTZ2	3
POTZ3	S (POT Z3)	azul	POTZ3	4
POTX	S (POT X)	negro	POTX	5

VOLTIM. (UPP. CON.)			VOLTIMETROS	
ANALY	B (VOLT Y)	rojo	ANALY	8
MASA A	A (VOLT Y)	amarillo	MASA A	20
ANALZ1	B (VOLT Z1)	blanco	ANALZ1	9
MASA A	A (VOLT Z1)	verde	MASA A	21
ANALZ2	B (VOLT Z2)	azul	ANALZ2	10
MASA A	A (VOLT Z2)	negro	MASA A	22
ANALZ3	B (VOLT Z3)	marron	ANALZ3	11
MASA A	A (VOLT Z3)	gris	MASA A	23
MASA	A	amarillo	MASA	25

CONMUT. COMMAND			CONMUT. COMMAND	
COMMX	ENT CONMX	gris	COMMX	14
COMMY	ENT CONMY	gris ros	COMMY	15
COMMZ1	ENT CONMZ1	blan ver	COMMZ1	16
COMMZ2	ENT CONMZ2	rojo neg	COMMZ2	17
COMMZ3	ENT CONMZ3	marr ver	COMMZ3	18

CONEXION INTERNA A DAY-02 ENTRE PANEL POSTERIOR (CONECTOR 25C-1) Y PANEL FRONTAL (PULSADORES MOV. VELOCIDAD), BACKPLANE (COMPARACION AMPLIFICACION, INTERRUPCION FIN CARRERA)

- Cable: Mazo de conductores flexibles. Longitud aproximada, 0.5m.

- Conectores: En el extremo correspondiente al panel posterior, es un Cannon de la serie D, de 25 contactos, hembra. En el extremo opuesto concerniente al Backplane, son DIN 41612 hembras.

La señal MASA A es la referencia de voltaje de la señal Vr, tomada en el voltmetro correspondiente.

PANEL POSTERIOR

PANEL FRONTAL

CONECTOR 25C-2

PULS. MOV. VELOC.

SEÑAL	CONTACTO	COLOR	SEÑAL	CONTACTO
VMY	1	amarillo	VMY	3 -1
VMZ1	2	marron	VMZ1	3 -1
VMZ2	3	blanco	VMZ2	3 -1
VMZ3	4	azul	VMZ3	3 -1
VMX	5	gris	VMX	3 -1

BACKPLANE/DIN41612

COMPAR. AMPLIF.

VR1	8	azul	VR1	6a
MASA A	20	blanco	MASA A	5c
VR2	9	amarillo	VR2	12a
MASA A	21	rojo	MASA A	11c
VR3	10	blanco	VR3	21a
MASA A	22	azul	MASA A	22c

VR4	11	rojo	VR4	27a
MASA A	23	gris	MASA A	26c
MASA	25	amarillo	MASA	31c

INTERR. FIN CARR.

SVX	14	marron	SVX	5a
SVY	15	rojo	SVY	10a
SVZ1	16	blanco	SVZ1	15a
SVZ2	17	azul	SVZ2	20a
SVZ3	18	amarillo	SVZ3	25a

CONEXION INTERNA A DAY-02 ENTRE PANEL POSTERIOR (25C-2) Y
BACKPLANE (INTERRUPCION FIN CARRERA, FUENTE ALIMENTACION)

- Cable: Mazo de conductores flexibles. Longitud aproximada, 0.5m.

- Conectores: En el extremo correspondiente al panel posterior, es un Cannon de la serie D, de 25 contactos, hembra. En el extremo opuesto, son DIN 41612 hembras.

PANEL POSTERIOR

BACKPLANE/DIN41612

CONECTOR 25C-2

INTERR. FIN CARR.

SEÑAL	CONTACTO	COLOR	SEÑAL	CONTACTO
F1X	1	blanco	F1X	8c
F2X	2	marron	F2X	8a
F1Y	3	rojo	F1Y	13c
F2Y	4	azul	F2Y	13a
F1Z1	5	gris	F1Z1	18c
F2Z1	6	negro	F2Z1	18a
F1Z2	7	negro	F1Z2	23c
F2Z2	8	verde	F2Z2	23a
F1Z3	9	verde	F1Z3	28c
F2Z3	10	amarillo	F2Z3	28a

FUENTE ALIMENTAC.

+5V	12	rojo	+5V	10a
-----	----	------	-----	-----

CONEXION INTERNA A QAY-02 ENTRE PANEL POSTERIOR (CONECTOR 37C-1) Y BACKPLANE (UNIDAD CONTROL ENTRADAS, UNIDAD CONTROL SALIDAS, REGISTROS-BUFFERS ENTRADA)

- Cable: Mazo de conductores flexibles. Longitud aproximada, 0.5m.

- Conectores: En el extremo correspondiente al panel posterior, es un Cannon de la serie D, de 37 contactos, hembra. En el extremo opuesto, son DIN 41612 hembras.

La conexión entre panel posterior y los registros-buffers de entrada se hace en el conector DIN 41612 correspondiente al primer grupo.

PANEL POSTERIOR

BACKPLANE/DIN41612

CONECTOR 37C-1

UNID. CONTR. ENT.

SEÑAL	CONTACTO	COLOR	SEÑAL	CONTACTO
OFR	36	azul	OFR	26c
K1	1	blanco	K1	30c
KE	2	rojo	KE	28c

UNID. CONTR. SAL.

K2	16	blanco	K2	23a
KS1	17	rojo	KS1	22a
KS2	18	azul	KS2	21a

REG-BUF. ENT. (GRUP01)

a0	4	blanco	a0E	2c
a1	5	gris	a1E	2a
a2	6	amarillo	a2E	3c
a3	7	azul	a3E	3a

a4	8	marron	a4E	4c
a5	9	negro	a5E	4a
a6	10	rojo	a6E	5c
a7	11	verde	a7E	5a
a8	12	gris	a8E	6c
a9	13	blanco	a9E	6a
a10	14	verde	a10E	7c
a11	15	amarillo	a11E	7a
b0	20	rojo	b0E	9a
b1	21	negro	b1E	10c
b2	22	marron	b2E	10a
b3	23	azul	b3E	11c
b4	24	amarillo	b4E	11a
b5	25	blanco	b5E	12c
b6	26	marron	b6E	12a
b7	27	verde	b7E	13c
b8	28	rojo	b8E	13a
b9	29	azul	b9E	14c
b10	30	gris	b10E	14a
b11	31	negro	b11E	15c
MASA	37	marron	MASA D	32c

CONEXION INTERNA A DAY-02 ENTRE PANEL POSTERIOR (CONECTOR 37C-2) Y BACKPLANE (CONVERSION CODIGO, UNIDAD CONTROL SALIDAS)

- Cable: Mazo de conductores flexibles. Long. aprox., 0.5m.

- Conectores: En el extremo correspondiente al panel posterior, es un Cannon de la serie D, de 37 contactos, hembra. En el extremo opuesto, son DIN 41612 hembras.

PANEL POSTERIOR

BACKPLANE/DIN41612

CONECTOR 37C-2

CONVERSION CODIGO

SEÑAL	CONTACTO	COLOR	SEÑAL	CONTACTO
2^15	1	marron	2^15	30c
2^14	2	azul	2^14	29c
2^13	3	gris	2^13	28c
2^12	4	amarillo	2^12	27c
2^11	5	rojo	2^11	22c
2^10	6	negro	2^10	21c
2^9	7	blanco	2^9	20c
2^8	8	verde	2^8	19c
2^7	9	marron	2^7	14c
2^6	10	azul	2^6	13c
2^5	11	gris	2^5	12c
2^4	12	amarillo	2^4	11c
2^3	13	rojo	2^3	6c
2^2	14	negro	2^2	5c
2^1	15	blanco	2^1	4c
2^0	16	verde	2^0	3c
MASA	37	amarillo	MASA D	32c

UNID. CONT. SAL.

FC	36	marron	FC	25a
----	----	--------	----	-----

CONEXION INTERNA A DAY-02 ENTRE PANEL POSTERIOR (CONECTOR 37C-4) Y BACKPLANE (1er GRUPO REG-BUF SALIDA, UNIDAD CONTROL SALIDAS)

- Cable: Mazo de conductores flexibles. Longitud aproximada, 0.5m.

- Conectores: En el extremo correspondiente al panel posterior, es un Cannon de la serie D, de 37 contactos, hembra. En el extremo opuesto, son DIN 41612 hembras.

PANEL POSTERIOR

BACKPLANE/DIN41612

CONECTOR 37C-4

REG-BUF. SAL. (GRUPO 1)

SEÑAL	CONTACTO	COLOR	SEÑAL	CONTACTO
a0	1	rojo	a0E	2c
a1	2	azul	a1E	2a
a2	3	marron	a2E	3c
a3	4	gris	a3E	3a
a4	5	azul	a4E	4c
a5	6	negro	a5E	4a
a6	7	amarillo	a6E	5c
a7	8	marron	a7E	5a
a8	9	verde	a8E	6c
a9	10	rojo	a9E	6a
a10	11	blanco	a10E	7c
a11	12	verde	a11E	7a
b0	20	blanco	b0E	9a
b1	21	negro	b1E	10c
b2	22	amarillo	b2E	10a
b3	23	gris	b3E	11c
b4	24	negro	b4E	11a
b5	25	blanco	b5E	12c
b6	26	azul	b6E	12a
b7	27	azul	b7E	13c

b8	28	verde	b8E	13a
b9	29	amarillo	b9E	14c
b10	30	blanco	b10E	14a
b11	31	rojo	b11E	15c
MASA	37	azul	MASA D	32c

UNID. CONTR. SAL.

FC1	13	blanco	FC1	26a
FC2	32	amarillo	FC2	27a

CONEXION INTERNA A DAY-02 ENTRE PANEL POSTERIOR (CONECTOR 37C-4) Y BACKPLANE (1er GRUPO REG-BUF SALIDA, UNIDAD CONTROL SALIDAS)

- Cable: Mazo de conductores flexibles. Longitud aproximada, 0.5m.

- Conectores: En el extremo correspondiente al panel posterior, es un Cannon de la serie D, de 37 contactos, hembra. En el extremo opuesto, son DIN 41612 hembras.

PANEL POSTERIOR

BACKPLANE/DIN41612

CONECTOR 37C-4

REG-BUF. SAL. (GRUPO 1)

SEÑAL	CONTACTO	COLOR	SEÑAL	CONTACTO
a0	1	rojo	a0E	2c
a1	2	azul	a1E	2a
a2	3	marron	a2E	3c
a3	4	gris	a3E	3a
a4	5	azul	a4E	4c
a5	6	negro	a5E	4a
a6	7	amarillo	a6E	5c
a7	8	marron	a7E	5a
a8	9	verde	a8E	6c
a9	10	rojo	a9E	6a
a10	11	blanco	a10E	7c
a11	12	verde	a11E	7a
b0	20	blanco	b0E	9a
b1	21	negro	b1E	10c
b2	22	amarillo	b2E	10a
b3	23	gris	b3E	11c
b4	24	negro	b4E	11a
b5	25	blanco	b5E	12c
b6	26	azul	b6E	12a
b7	27	azul	b7E	13c

b8	28	verde	b8E	13a
b9	29	amarillo	b9E	14c
b10	30	blanco	b10E	14a
b11	31	rojo	b11E	15c
MASA	37	azul	MASA D	32c

UNID. CONTR. SAL.

FC1	13	blanco	FC1	26a
FC2	32	amarillo	FC2	27a

CONEXION INTERNA A DAY-02 ENTRE PANEL POSTERIOR (CONECTOR 37C-3) Y BACKPLANE (2do GRUPO REG-BUF SALIDA, UNIDAD CONTROL SALIDAS)

- Cable: Mazo de conductores flexibles. Longitud aproximada, 0.5m.

- Conectores: En el extremo correspondiente al panel posterior, es un Cannon de la serie D, de 37 contactos, hembra. En el extremo opuesto, son DIN 41612.

PANEL POSTERIOR

BACKPLANE/DIN41612

CONECTOR 37C-3

REG-BUF. SAL. (GRUPO 2)

SEÑAL	CONTACTO	COLOR	SEÑAL	CONTACTO
c0	1	azul	c0E	2c
c1	2	rojo	c1E	2a
c2	3	negro	c2E	3c
c3	4	blanco	c3E	3a
c4	5	blanco	c4E	4c
c5	6	marron	c5E	4a
c6	7	verde	c6E	5c
c7	8	negro	c7E	5a
c8	9	rojo	c8E	6c
c9	10	azul	c9E	6a
c10	11	amarillo	c10E	7c
c11	12	verde	c11E	7a
d0	20	gris	d0E	9a
d1	21	gris	d1E	10c
d2	22	amarillo	d2E	10a
d3	23	marron	d3E	11c
d4	24	azul	d4E	11a
d5	25	blanco	d5E	12c
d6	26	gris	d6E	12a
d7	27	negro	d7E	13c

d8	28	amarillo	d8E	13a
d9	29	rojo	d9E	14c
d10	30	marron	d10E	14a
d11	31	verde	d11E	15c
MASA	37	gris	MASA D	32c

UNID. CONTR. SAL.

FC3	13	gris	FC3	28a
FC4	32	azul	FC4	29a

CONEXION INTERNA A DAY-02 UNIDAD SENALIZACION Y ALARMA Y PANEL
FRONTAL (LEDs DE SENALIZACION, INTERRUPTOR DE ALARMA)

- Cable: Mazo de conductores flexibles. Longitud aproximada, 0.5m.

- Conectores: En el extremo correspondiente a la unidad de Señalización y Alarma el conector es un DIN 41612 hembra.

SENALIZACION ALARMA

PANEL FRONTAL

CONECTOR DIN 41612

LEDs SENALIZACION

SENAL	CONTACTO	COLOR	SENAL	CONTACTO
D1Y	6c	gris	D1Y VERDE	ANODO
D2Y	7c	negro	D2Y ROJO	"
D1Z1	12c	naranja	D1Z1 VERDE	"
D2Z1	13c	blanco	D2Z1 ROJO	"
D1Z2	21c	rojo	D1Z2 VERDE	"
D2Z2	22c	amarill	D2Z2 ROJO	"
D1Z3	27c	azul	D1Z3 VERDE	"
D2Z3	28c	amarill	D2Z3 ROJO	"

INTERRUP. ALARMA

AL1	16c	negro	AL1	CIRCUITO
AL2	17c	negro	AL2	CONT.INF.

CONEXION INTERNA A DAY-02 ENTRE UNIDAD CONMUTACION MAN/AUTO
Y PANEL FRONTAL (PULSADORES MAN/AUTO, PULSADORES MOV.
MANUAL)

- Cable: Mazo de conductores flexibles. Longitud aproximada, 0.5m.

- Conectores: En el extremo correspondiente a la unidad de Conmutación Manual/Automático es un DIN 41612 hembra.

CONMUT. MAN/AUTO

PANEL FRONTAL

CONECTOR DIN41612

P. MAN P. AUTO

SENAL	CONTACTO	COLOR	SENAL	CONTAC.	CONTAC.
LM	2a	amarillo	LM	+	
PM	5a	azul	PM	1	
PMA	6a	blanco	PMA	2	4
LA	3a	verde			+
PA	4a	rojo			3

PULSAD. MOV. MAN.

SENAL	PULS.	CONTACT.
YM	8a	gris
Z1M	11a	marron
Z2M	14a	blanco
Z3M	17a	azul

SENAL	PULS.	CONTACT.
YM	Y	4 -1
Z1M	Z1	4 -1
Z2M	Z2	4 -1
Z3M	Z3	4 -1

CONEXION INTERNA A OAY-02 ENTRE UNIDAD INTERRUPCION FIN DE CARRERA Y PANEL FRONTAL (LEDs INDICADORES DE LIMITE, PULSADOR MOV. MAN. X, PULSADORES FC)

- Cable: Mazo de conductores flexibles. Longitud aproximada, 0.5m.

- Conectores: En el extremo correspondiente a la unidad de Interrupción Fin de Carrera es un conector DIN 41612 hembra.

Para los pulsadores, la alimentación de -15V (contacto 3 -1) se ha llevado con cable rojo, la de +15V (contacto 3 -2) con cable gris y masa (contacto 2 -3) con cable de color negro.

INT. FIN CARR.

PANEL FRONTAL

SEÑAL	CONTACTO	COLOR	LEDs (ANODOS)
F1X	8c	rojo	X ROJO
F2X	8a	amarillo	X VERDE
F1Y	13c	amarillo	Y ROJO
F2Y	13a	azul	Y VERDE
F1Z1	18c	negro	Z1 ROJO
F2Z1	18a	azul	Z1 VERDE
F1Z2	23c	blanco	Z2 ROJO
F2Z2	23a	naranja	Z2 VERDE
F1Z3	28c	gris	Z3 ROJO
F2Z3	28a	blanco	Z3 VERDE

PULSAD. MOV. MAN.

	SEÑAL	PULS.	CONTACTO
XM	5c	naranja	XM X 4 -1

INT. FIN CARR.

PANEL FRONTAL

CONECTOR DIN41612

PULSADORES FC

SEÑAL	CONTACTO	COLOR	SEÑAL	CONTACTO
T1X	7c	amarillo	T1X	4 -1
T2X	7a	azul	T2X	4 -2
T3X	6c	rojo	T3X	4 -3
T4X	6a	blanco	T4X	3 -3, 1 -3
T1Y	12c	amarillo	T1Y	4 -1
T2Y	12a	azul	T2Y	4 -2
T3Y	11c	rojo	T3Y	4 -3
T4Y	11a	blanco	T4Y	3 -3, 1 -3
T1Z1	17c	amarillo	T1Z1	4 -1
T2Z1	17a	azul	T2Z1	4 -2
T3Z1	16c	rojo	T3Z1	4 -3
T4Z1	16a	blanco	T4Z1	3 -3, 1 -3
T1Z2	22c	amarillo	T1Z2	4 -1
T2Z2	22a	azul	T2Z2	4 -2
T3Z2	21c	rojo	T3Z2	4 -3
T4Z2	21a	blanco	T4Z2	3 -3, 1 -3
T1Z3	27c	amarillo	T1Z3	4 -1
T2Z3	27a	azul	T2Z3	4 -2
T3Z3	26c	rojo	T3Z3	4 -3
T4Z3	26a	blanco	T4Z3	3 -3, 1 -3

CONEXION ENTRE OAY-02 (CONECTOR 25C-1) Y SIP (CONECTOR 25C-1)

- Cable: Apantallado TVTV de 19 pares. La pantalla está soldada a masa en uno de los extremos. La longitud es de 2m aproximadamente.

- Conectores: En ambos extremos son Cannon, serie D, machos de 25 contactos.

Todas las señales tienen par a masa. Las señales MASA A son las referencias de tensión de cada señal Vr tomada en el voltímetro correspondiente.

Las señales denominadas MASA A, POTEje, ANALEje, COMMeje, (donde "eje" representa esquemáticamente a los 5 ejes, salvo en ANALEje donde "eje" sólo representa a los 4 ejes que se han automatizado) no existen como tales en la información suministrada por la empresa constructora de la antena. La señal POTEje es el voltaje de salida del potenciómetro de velocidad. ANALEje es la entrada analógica del voltímetro y MASA A, su masa analógica. COMMeje es la entrada del conmutador COMMAND.

OAY-02/CON. 25-C1

SIP/CON. 25-C1

PULS. MOV. VELOC.

POTENCIOM. VELOCID.

SEÑAL	CONTACTO	COLOR	SEÑAL	CONTACTO
VMY	1	amar rojo	POTY	1
VMZ1	2	amar negr	POTZ1	2
VMZ2	3	rosa azul	POTZ2	3
VMZ3	4	blan amar	POTZ3	4
VMX	5	blan gris	POTX	5

COMPAR. AMPLIF.

VOLTIMETROS

VR1	8	gris	ANALY	8
MASA A	20	rosa	MASA A	20
VR2	9	blan azul	ANALZ1	9
MASA A	21	marr azul	MASA A	21
VR3	10	blan rojo	ANALZ2	10
MASA A	22	marr rojo	MASA A	22
VR4	11	blan negr	ANALZ3	11
MASA A	23	marr negr	MASA A	23
MASA	25	verde	MASA	25

INT. FIN CARR.

CONMUT. COMMAND

SVX	14	amar gris	COMMX	14
SVY	15	rosa verd	COMMY	15
SVZ1	16	amar azul	COMMZ1	16
SVZ2	17	violeta	COMMZ2	17
SVZ3	18	rojo negr	COMMZ3	18

CONEXION ENTRE DAY-02 (CONECTOR 25C-2) Y SUBREFLECTOR

- Cable: Apantallado TVTV de 14 conductores, cuya longitud es aproximadamente de 70m. La pantalla está soldada a masa en uno de sus extremos.

- Conectores: En el extremo correspondiente al subreflector el conector es Cannon de la serie D, de 25 contactos hembra, mientras que el lado correspondiente al Sistema de Control es Cannon, serie D, de 25 contactos, macho.

Las anotaciones entre paréntesis (P) indican límite positivo y las (N), límite negativo. Los subíndices de las señales en lado subreflector indican los límites en cada eje.

SUBREFLECTOR

DAY-02/CONECTOR 25C-2

SEÑAL	CONTACTO	COLOR	CONTACTO	SEÑAL
X1 (P)	1	blanco	1	F1X
Xr (N)	2	marron	2	F2X
Ydn (N)	3	rojo	3	F1Y
Yup (P)	4	azul	4	F2Y
Z1in (P)	5	gris	5	F1Z1
z1out (N)	6	negro	6	F2Z1
Z2out (N)	7	verde	7	F1Z2
Z2in (P)	8	violeta	8	F2Z2
Z3in (P)	9	rosa	9	F1Z3
Z3out (N)	10	amarillo	10	F2Z3
COMUN (+5V)	12	marron verde	12	+5V
		blanco verde		

CONEXION ENTRE DAY-02 (CONECTOR 37C-1) Y DAN-41 (UNIDAD DE SALIDA SIMPLE NUMERO 2)

- Cable: Apantallado TVTV de 27 pares. Su longitud aproximada es de 10m. La pantalla está soldada a masa en uno de los extremos del cable.

- Conectores: En ambos extremos del cable, son Cannon de la serie D, de 37 contactos, machos.

Solo las señales con indicación (*), tienen par a masa.

DAY-02/CON. 37C-1

DAN-41

UNID. CONT. ENT.

UNID. SALIDA SIMPLE 2

SEÑAL	CONTACTO	COLOR	SEÑAL	CONTACTO
OFR (*)	36	verd verd	OFR	36
K1 (*)	1	verd rojo	a1	1
KE (*)	2	verd negr	a2	2

UNID. CONT. SAL.

K2 (*)	16	gris negr	a16	16
KS1 (*)	17	rojo negr	a17	17
KS2 (*)	18	gris azul	a18	18

REG-BUF. ENT. (GRUPO)

a0 (*)	4	gris rojo	a4	4
a1 (*)	5	verde	a5	5
a2 (*)	6	gris	a6	6
a3 (*)	7	rojo	a7	7
a4 (*)	8	negro	a8	8
a5 (*)	9	amar gris	a9	9

a6	(*)	10	marr	negr	a10	10
a7	(*)	11	rosa	marr	a11	11
a8	(*)	12	blan	gris	a12	12
a9		13	amarillo		a13	13
a10		14	verde		a14	14
a11		15	marron		a15	15
b0	(*)	20	blanco		a20	20
b1	(*)	21	blan	verd	a21	21
b2	(*)	22	marr	azul	a22	22
b3	(*)	23	amar	rosa	a23	23
b4	(*)	24	marr	rojo	a24	24
b5	(*)	25	rojo	negr	a25	25
b6	(*)	26	amar	marr	a26	26
b7	(*)	27	azul		a27	27
b8		28	blanco		a28	28
b9		29	rosa		a29	29
b10		30	gris		a30	30
b11		31	violeta		a31	31
MASA		37	negro		MASA	37

CONEXION ENTRE OAY-02 (CONECTOR 37C-2) Y OAN-41 (UNIDAD DE ENTRADA DESDE CONVERTOR A/D NUMERO 1)

- Cable: Apantallado TVTV de 19 pares. La pantalla está soldada a masa en uno de los extremos. Longitud aprox., 10m.

- Conectores: En ambos extremos del cable son Cannon, serie D, machos de 37 contactos.

Todas las señales tienen par a masa. La indicación [^] equivale a exponente (ejemplo, 2¹⁵ equivale a 2 elevado a 15).

OAY-02/CON. 37C-2

OAN-41

CONVERTOR CODIGO

UNID. ENT. CONV. A/D 1

SEÑAL	CONTACTO	COLOR	SEÑAL	CONTACTO
2 ¹⁵	1	amar roj a0		1
2 ¹⁴	2	amar neg a1		2
2 ¹³	3	rosa azu a2		3
2 ¹²	4	blan ama a3		4
2 ¹¹	5	blan gri a4		5
2 ¹⁰	6	blan ros a5		6
2 ⁹	7	blan azu a6		7
2 ⁸	8	blan roj a7		8
2 ⁷	9	blan neg a8		9
2 ⁶	10	amar gri a9		10
2 ⁵	11	rosa ver a10		11
2 ⁴	12	amar azu a11		12
2 ³	13	violeta a12		13
2 ²	14	rojo neg a13		14
2 ¹	15	verde a14		15
2 ⁰	16	gris a15		16
MASA	37	blanco	MASA	37

UNID. CONT. SAL.

FC 36 rojo FC 36

CONEXION ENTRE DAY-02 (CONECTOR 37C-3) Y SIP (CONECTOR 37C-3)

- Cable: Apantallado TVTV de 27 pares. La pantalla está soldada a masa en uno de los extremos. Su longitud aproximada es de 2m.

- Conectores: En ambos extremos del cable son Cannon, serie D, machos de 37 contactos.

Todas las señales tienen par a masa. Las indicaciones DMP, DPM, Dmp significan DIGITO MAYOR PESO, DIGITO PESO MEDIO, DIGITO menor peso, respectivamente.

DAY-02 / CON. 37C-3

SIP/CON. 37C-3

CANAL 3 (REG-BUF)

VOLT. Z2

SENAL	CONTACTO	COLOR	SENAL	CONTACTO
c0	1	rosa	SIGNO	1
c1	2	azul	PES04-DMP	2
c2	3	negro	PES02 "	3
c3	4	blan neg	PES01 "	4
c4	5	gris ver	PES08-DPM	5
c5	6	rosa ver	PES04 "	6
c6	7	amar ver	PES02 "	7
c7	8	violeta	PES01 "	8
c8	9	amar roj	PES08-Dmp	9
c9	10	verd neg	PES04 "	10
c10	11	rosa azu	PES02 "	11
c11	12	gris roj	PES01 "	12
FC3	13	rosa neg	FC	13

CANAL 4 (REG-BUF)

VOLT. Z3

d0	20	rojo neg	SIGN0	20
d1	21	blanco	PES04-DMP	21
d2	22	amarillo	PES02 "	22
d3	23	blan ros	PES01 "	23
d4	24	blan azu	PES08-DPM	24
d5	25	gris	PES04 "	25
d6	26	marron	PES02 "	26
d7	27	gris ros	PES01 "	27
d8	28	blan gri	PES08-Dmp	28
d9	29	rojo	PES04 "	29
d10	30	amar mar	PES02 "	30
d11	31	blan roj	PES01 "	31
FC4	32	amarillo	FC	32
MASA	37	blan ver	MASA	37

CONEXION ENTRE DAY-02 (CONECTOR 37C-4) Y SIP (CONECTOR 37C-4)

- Cable: Apantallado TVTV de 27 pares. La pantalla está soldada a masa en uno de los extremos. Su longitud aproximada, 2m.

- Conectores: En ambos extremos del cable son Cannon, serie D, machos de 37 contactos.

Todas las señales tienen par a masa. Las indicaciones DMP, DPM, Dmp significan DIGITO MAYOR PESO, DIGITO PESO MEDIO, DIGITO menor peso, respectivamente.

DAY-02 / CON. 37C-4 SIP/CON. 37C-4

CANAL 1 (REG-BUF)

VOLT. Y

SENAL	CONTACTO	COLOR	SENAL	CONTACTO
a0	1	rosa	SIGNO	1
a1	2	azul	PES04-DMP	2
a2	3	negro	PES02 "	3
a3	4	blan neg	PES01 "	4
a4	5	gris ver	PES08-DPM	5
a5	6	rosa ver	PES04 "	6
a6	7	amar ver	PES02 "	7
a7	8	violeta	PES01 "	8
a8	9	amar roj	PES08-Dmp	9
a9	10	verd neg	PES04 "	10
a10	11	rosa azu	PES02 "	11
a11	12	gris roj	PES01 "	12
FC1	13	rosa neg	FC	13

CANAL 2 (REG-BUF)

VOLT. Z1

b0	20	rojo neg	SIGNO	20
b1	21	blanco	PES04-DMP	21
b2	22	amarillo	PES02 "	22
b3	23	blan ros	PES01 "	23
b4	24	blan azu	PES08-DPM	24
b5	25	gris	PES04 "	25
b6	26	marron	PES02 "	26
b7	27	gris ros	PES01 "	27
b8	28	blan gri	PES08-Dmp	28
b9	29	rojo	PES04 "	29
b10	30	amar mar	PES02 "	30
b11	31	blan roj	PES01 "	31
FC2	32	amarillo	FC	32
MASA	37	blan ver	MASA	37

CABLEADO EXTERNO A OAY-02

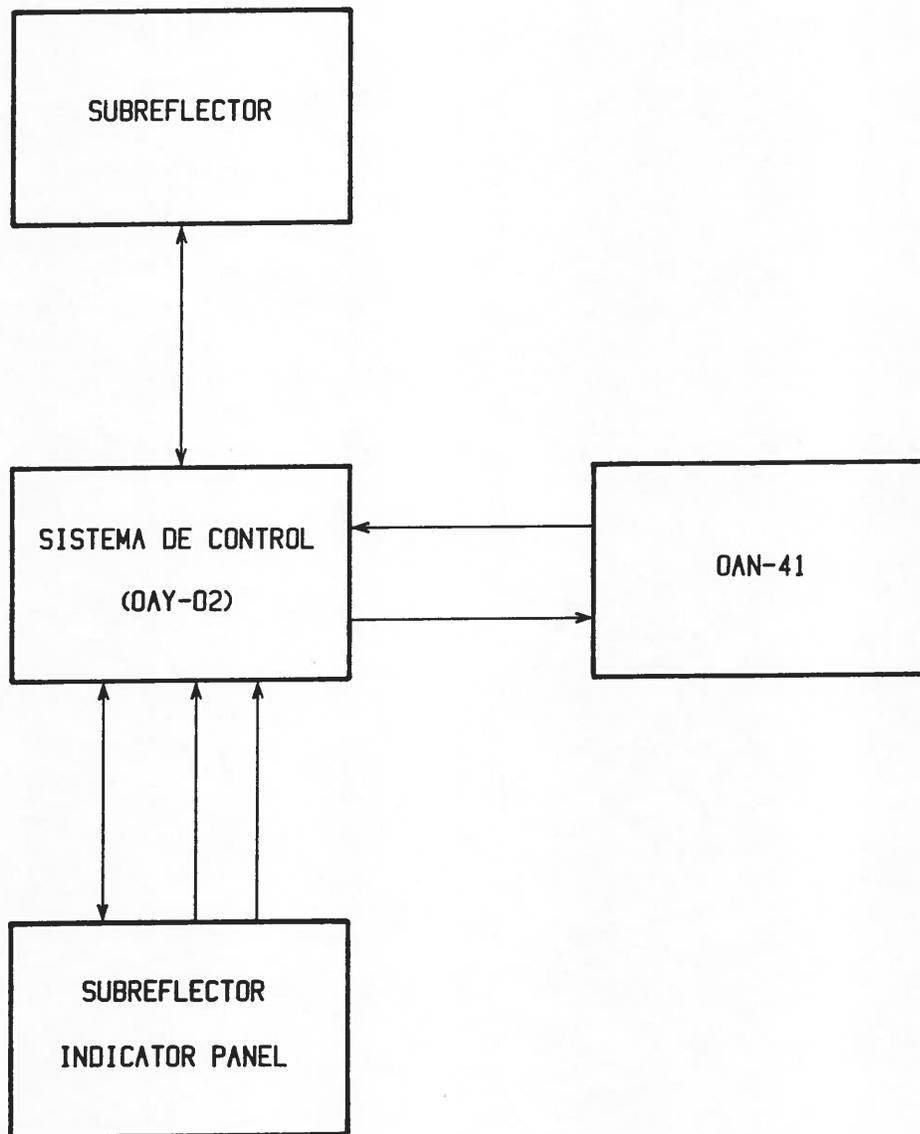


Fig. 29

CABLEADO INTERNO A OAY-02

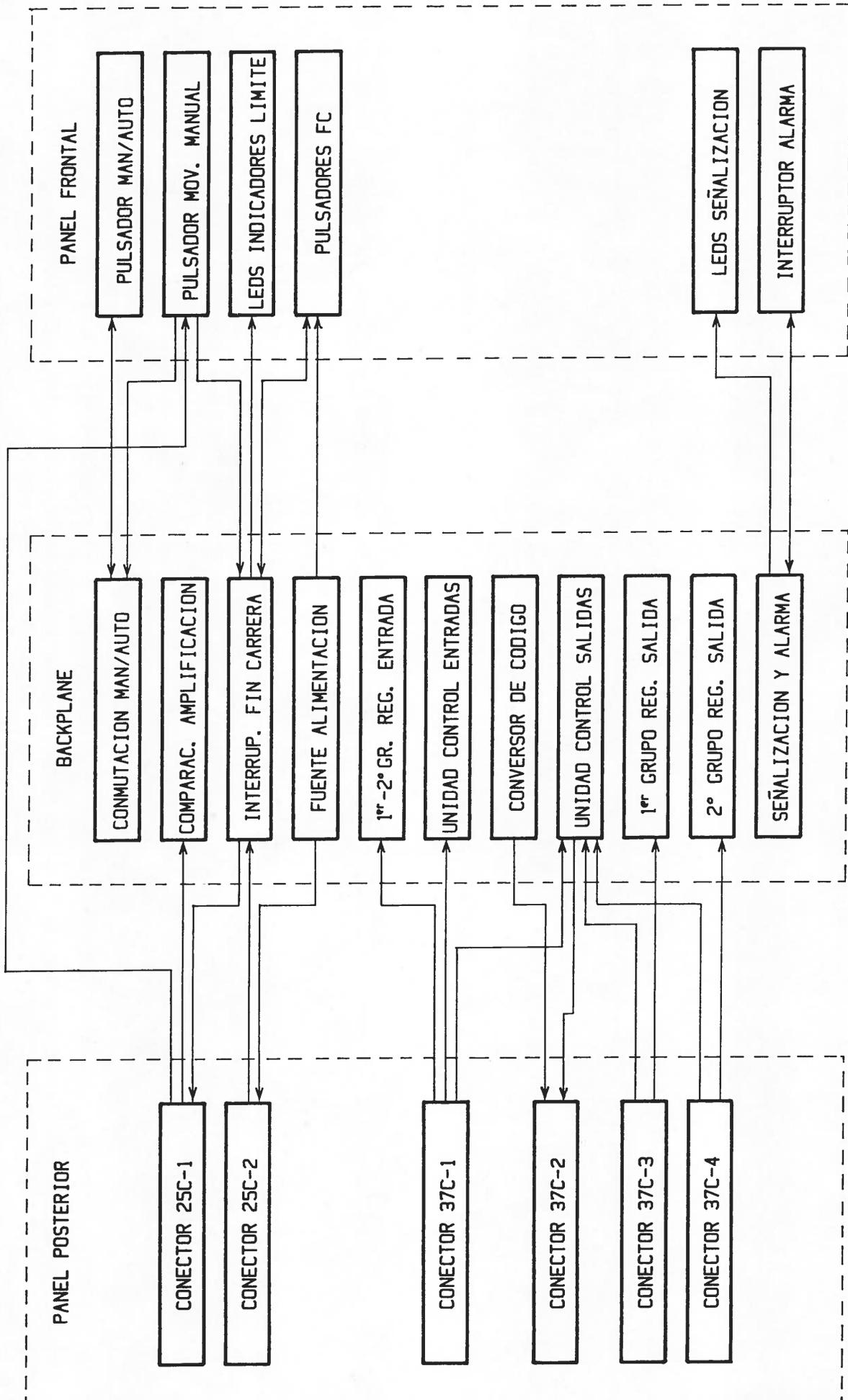


Fig. 30

CABLEADO INTERNO A OAY-02

BACKPLANE (VISTA POSTERIOR)

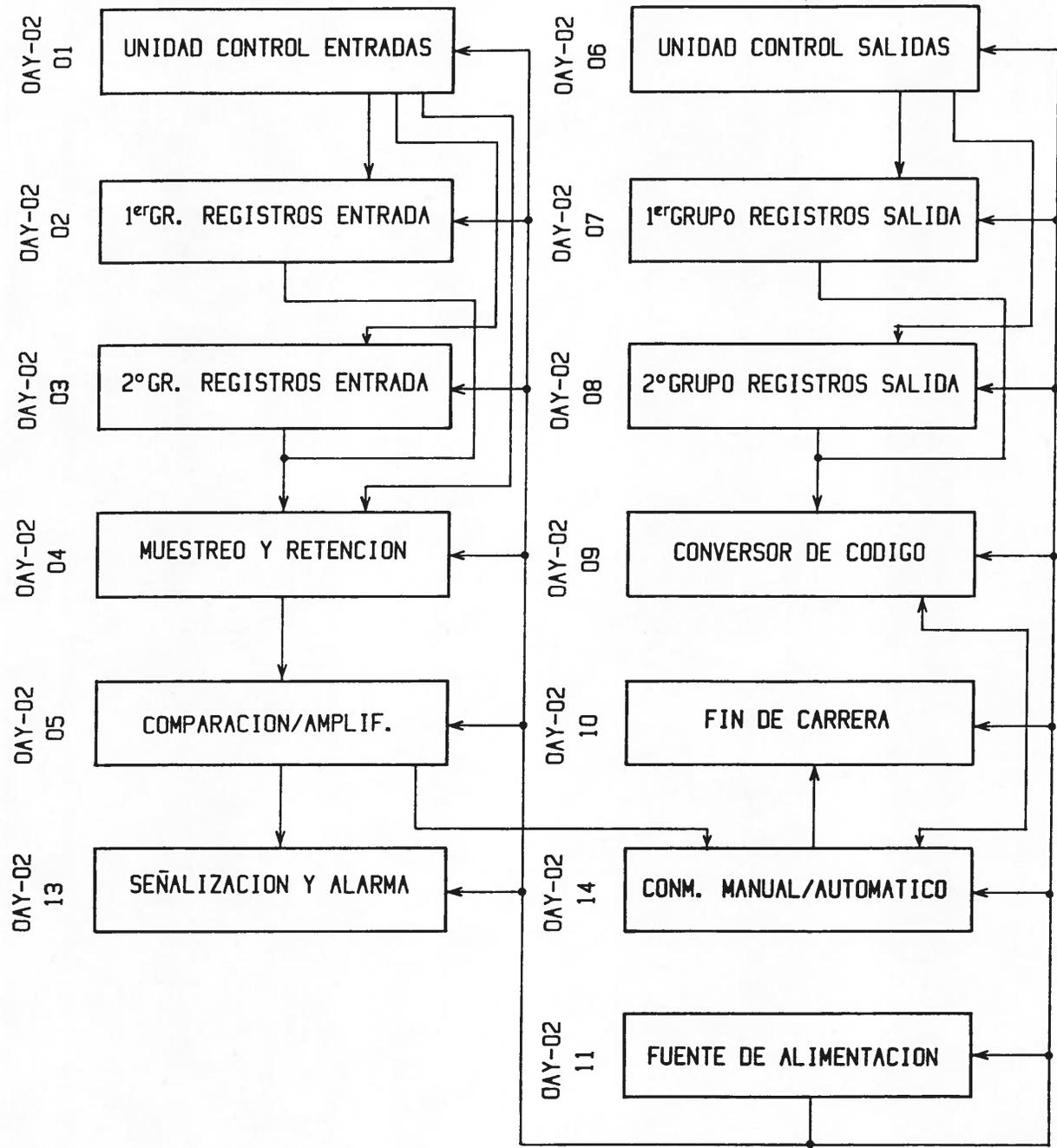


Fig. 31

CABLEADO INTERNO AL SIP

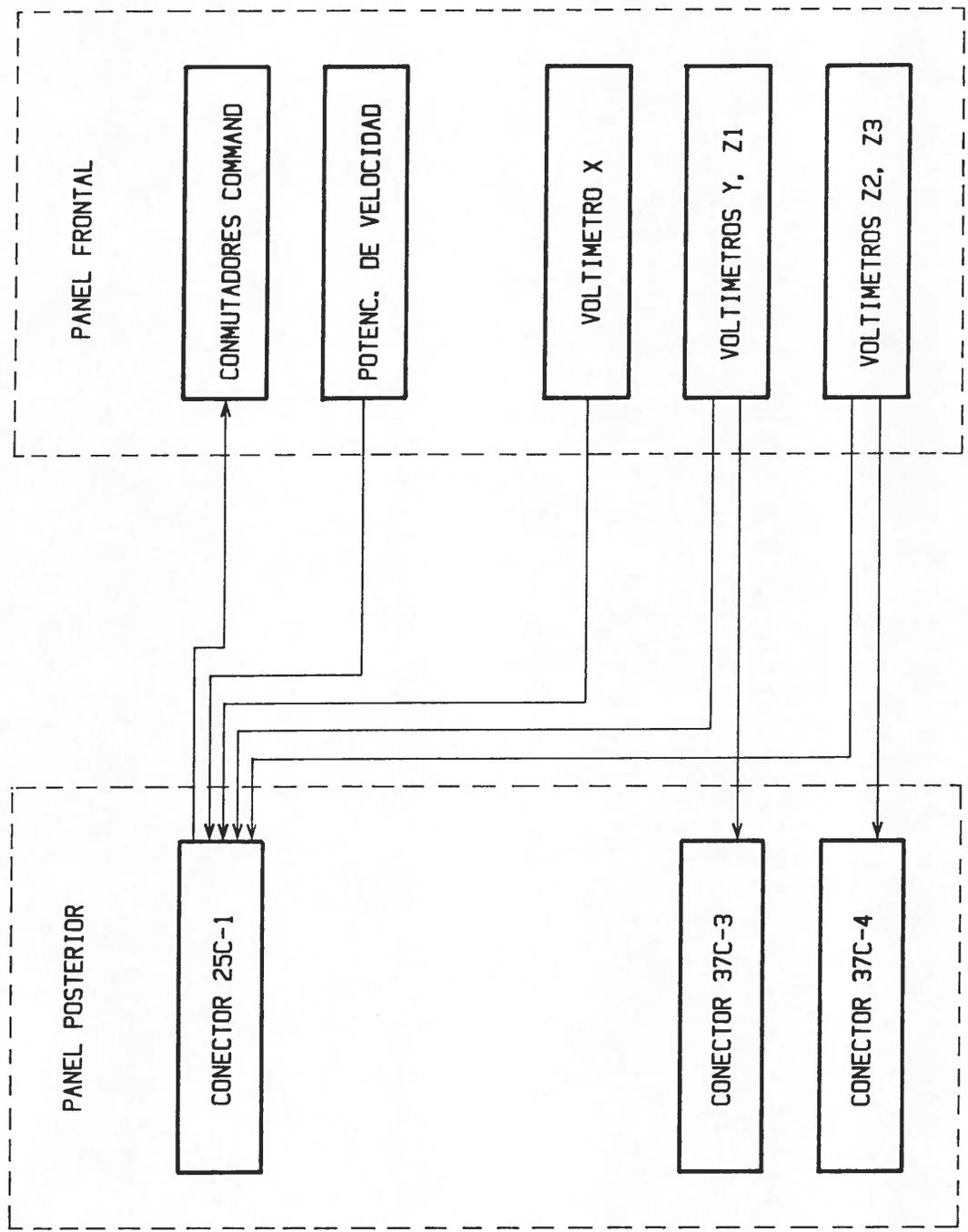


Fig. 32

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

The Engineering Staff of TEXAS INSTRUMENTS Incorporated
"The TTL Data Book for Desing Engineers"
T.I., 1983

The Engineering Staff of TEXAS INSTRUMENTS Incorporated
"The Transistor and Diode Data Book for Desing Engineers"
T.I., 1973

Hewlett Packard
"Optoelectronics Designer's Catalog"
H.P., 1977

Raimundo Navarro Torres
Proyecto fin de carrera: "Interfase de entradas y salidas de
datos entre el ordenador HP 2100S y diversos periféricos del
radiotelescopio del Centro Astronómico de Yebes"
1983

Fairchild
"Power Data Book"
F., 1976

National Semiconductor
"Linear Data Book"
N.S., 1976

Gonzalo Gutiérrez Lorenzo, Alberto Barcia Cancio, Juan
Peñalver Moreno
"Optimización preliminar de las posiciones del subreflector"
Informe Técnico C.A.Y. 1982-4

Planos

INDICE DE PLANOS

- Fig. 33. Unidad de Control de Entradas.
- Fig. 34. Unidad de Control de Salidas.
- Fig. 35. Sección de Registros-Buffers de Entrada,
Primer Grupo de Canales.
- Fig. 36. Sección de Registros-Buffers de Entrada,
Segundo Grupo de Canales.
- Fig. 37. Sección de Registros-Buffers de Salida,
Primer Grupo de Canales.
- Fig. 38. Sección de Registros-Buffers de Salida,
Segundo Grupo de Canales.
- Fig. 39. Conversor de Código 12 Bits BCD/
/ 16 Bits Binario Complemento a Dos.
- Fig. 40. Conversión D/A, Muestreo y Retención.
- Fig. 41. Comparación, Amplificación (para un eje).
- Fig. 42. Interrupción Fin de Carrera.
- Fig. 43. Señalización y Alarma.
- Fig. 44. Conmutación Manual/Automático.
- Fig. 45. Backplane (vista anterior).
- Fig. 46. Panel Posterior.
- Fig. 47. Conector OAY-02/1, Unidad de Control de Entradas

- Fig. 48. Conector DAY-02/2, Primer Grupo de Registros de Entrada.
- Fig. 49. Conector DAY-02/3, Segundo Grupo de Registros de Entrada.
- Fig. 50. Conector DAY-02/4, Conversión D/A, Muestreo y Retención.
- Fig. 51. Conector DAY-02/5, Comparación, Amplificación.
- Fig. 52. Conector DAY-02/6, Unidad de Control de Salidas.
- Fig. 53. Conector DAY-02/7, Primer Grupo de Registros de Salida.
- Fig. 54. Conector DAY-02/8, Segundo Grupo de Registros de Salida.
- Fig. 55. Conector DAY-02/9, Conversor de Código.
- Fig. 56. Conector DAY-02/10, Interrupción Fin de Carrera.
- Fig. 57. Conector DAY-02/11, Fuente de Alimentación.
- Fig. 58. Conector DAY-02/13, Señalización y Alarma.
- Fig. 59. Conector DAY-02/14, Conmutación Manual/
/Automático.
- Fig. 60. Conector 25C-1.
- Fig. 61. Conector 25C-2.
- Fig. 62. Conector 37C-1.

Fig. 63. Conector 37C-2.

Fig. 64. Conector 37C-3.

Fig. 65. Conector 37C-4.

Fig. 66. Backplane (vista posterior).

Fig. 67. Conexión entre Panel Posterior,
Panel Frontal y Backplane.

Tarjeta Unidad de Control de Entradas (DAY-02/01).
Lado componentes.

Tarjeta Unidad de Control de Entradas (DAY-02/01).
Lado soldaduras.

Tarjeta Grupo de Registros (DAY-02/02, DAY-02/03,
DAY-02/07, DAY-02/08). Lado componentes.

Tarjeta Grupo de Registros (DAY-02/02, DAY-02/03,
DAY-02/07, DAY-02/08). Lado soldaduras.

Tarjeta Conversión D/A, Muestreo y Retención (DAY-02/04).
Lado componentes.

Tarjeta Conversión D/A, Muestreo y Retención (DAY-02/04).
Lado soldaduras.

Tarjeta Comparación, Amplificación (DAY-02/05).
Lado componentes.

Tarjeta Comparación, Amplificación (DAY-02/05).
Lado soldaduras.

Tarjeta Unidad de Control de Salidas (DAY-02/06).
Lado componentes.

Tarjeta Unidad de Control de Salidas (DAY-02/06).
Lado soldaduras.

Tarjeta Conversor de Código 12 Bits Binario BCD/16 Bits
Binario Complemento a Dos (DAY-02/09).
Lado componentes.

Tarjeta Conversor de Código 12 Bits Binario BCD/16 Bits
Binario Complemento a Dos (DAY-02/09).
Lado soldaduras.

Tarjeta Interrupción Fin de Carrera (DAY-02/10).
Lado componentes.

Tarjeta Interrupción Fin de Carrera (DAY-02/10).
Lado soldaduras.

Tarjeta Fuente de Alimentación (DAY-02/11).
Lado componentes.

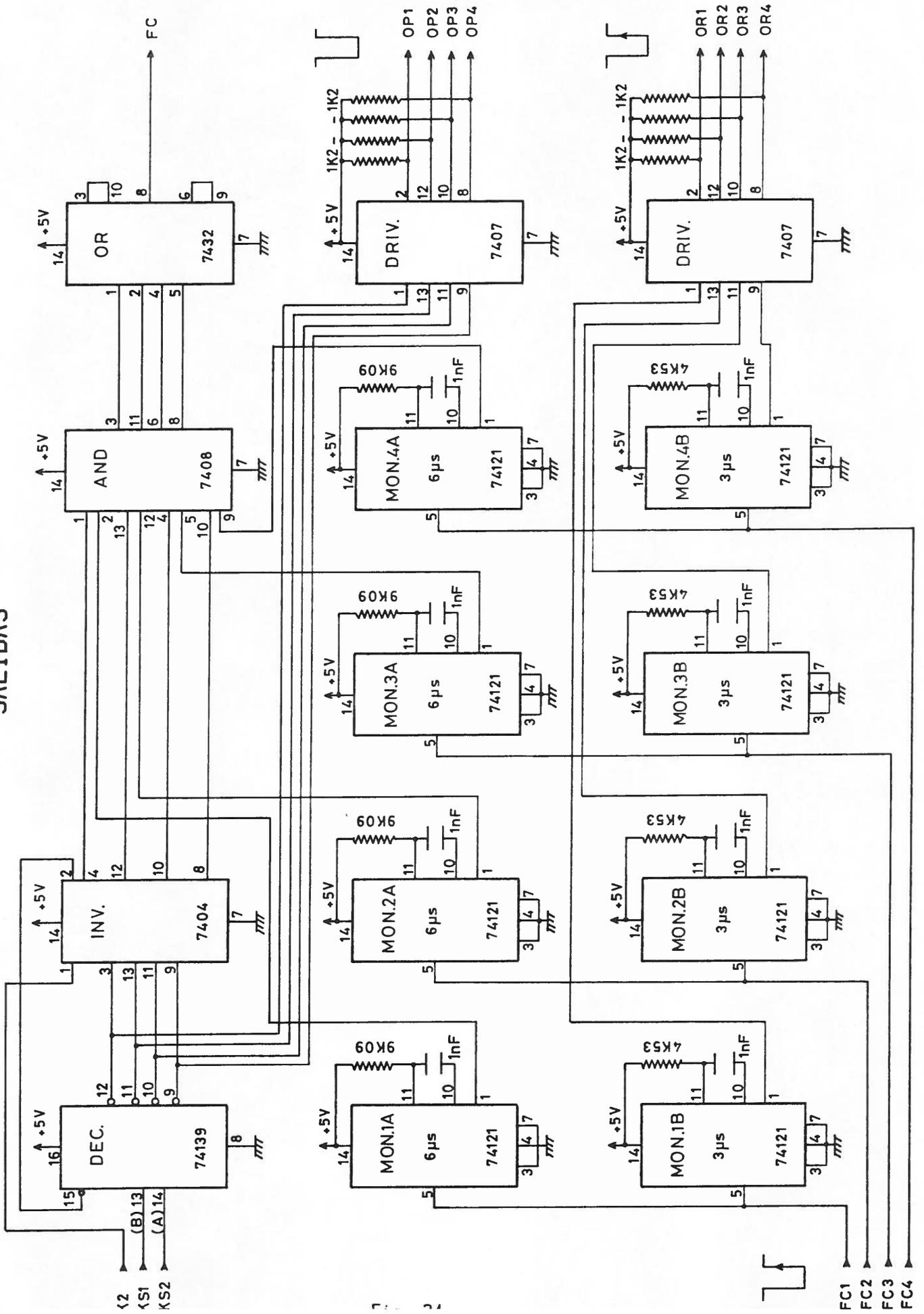
Tarjeta Fuente de Alimentación (DAY-02/11).
Lado soldaduras.

Tarjeta Señalización y Alarma (DAY-02/12).
Lado soldaduras.

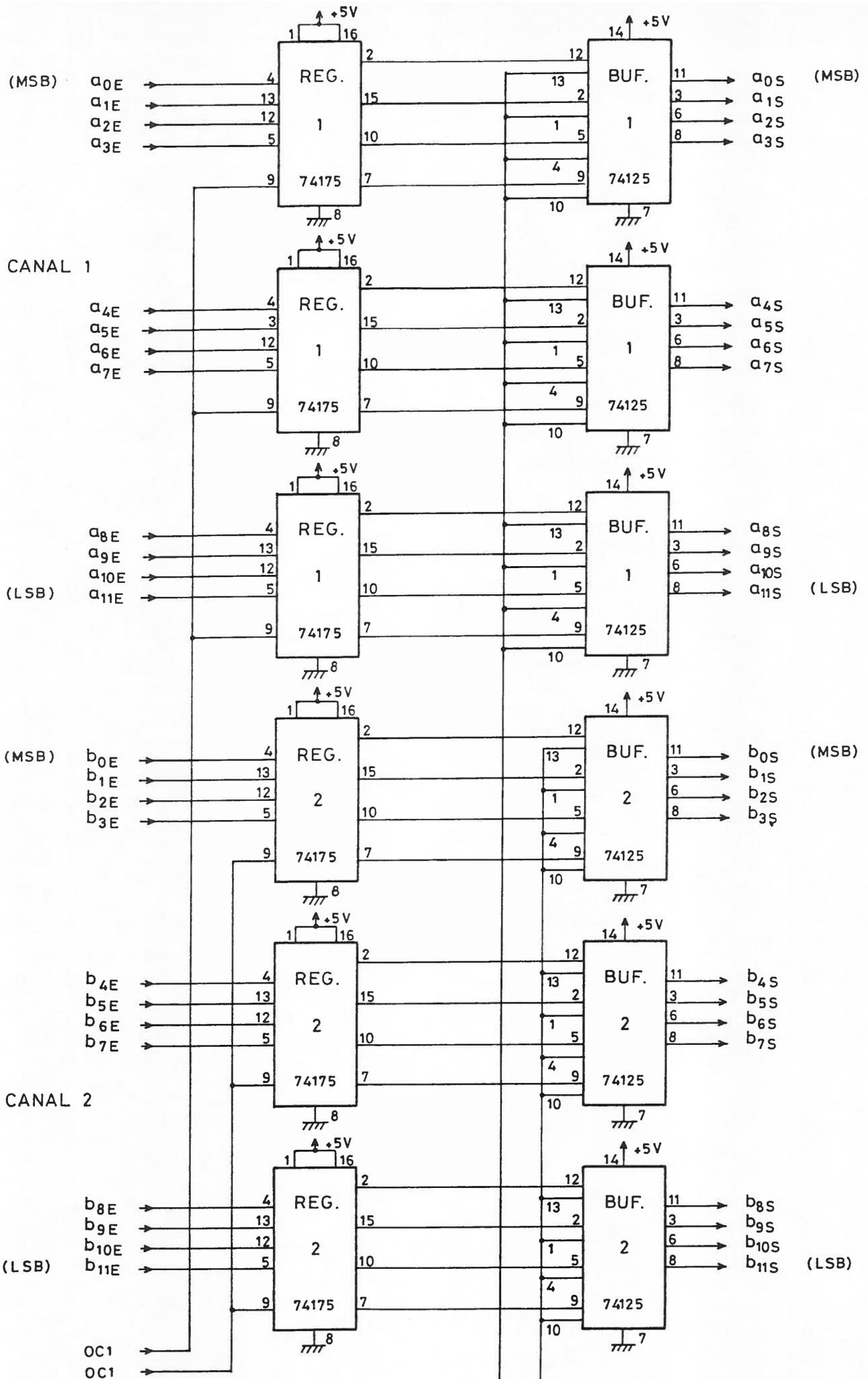
Tarjeta Conmutación Manual/Automático (DAY-02/14).
Lado soldaduras.

UNIDAD DE CONTROL

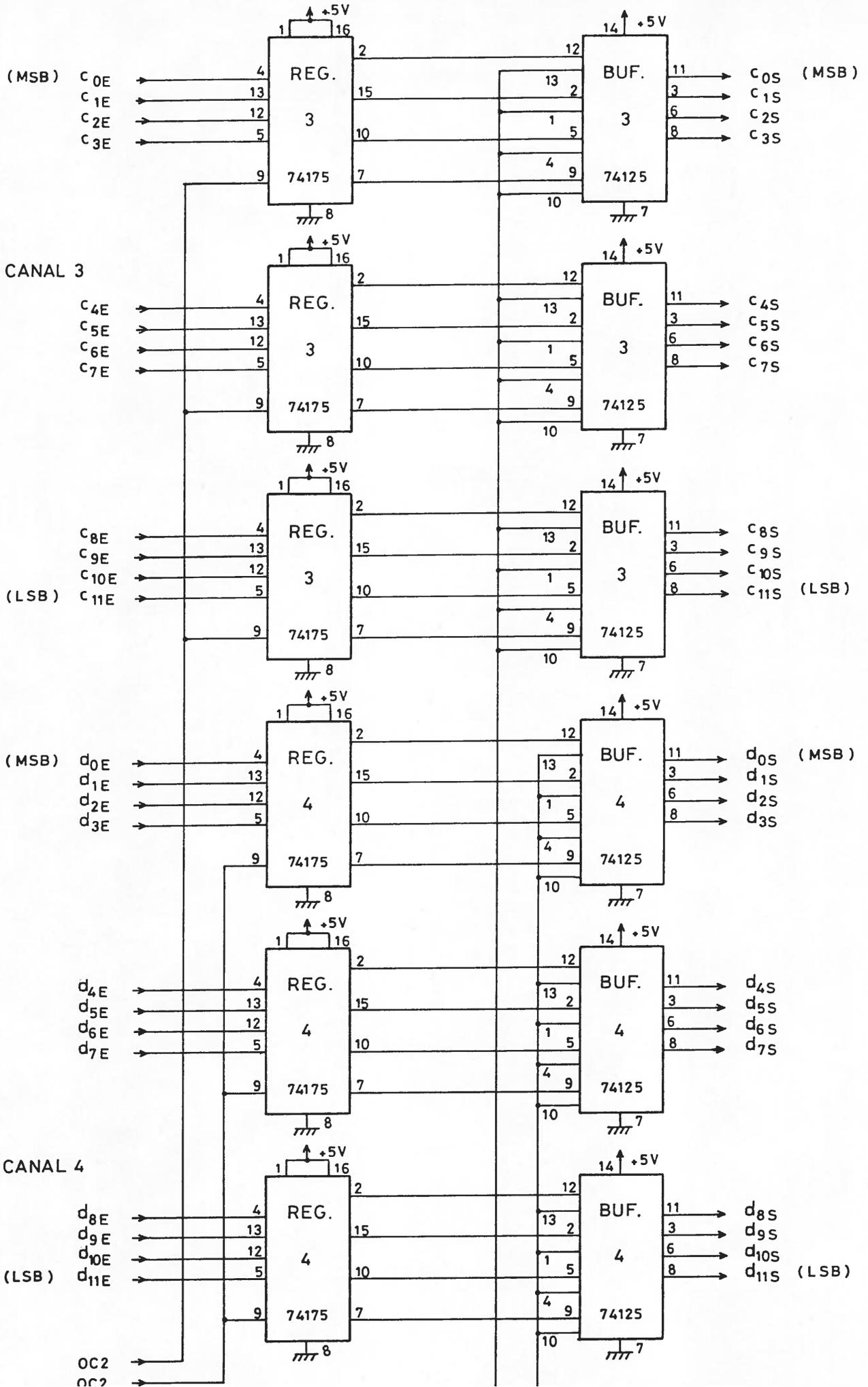
SALIDAS



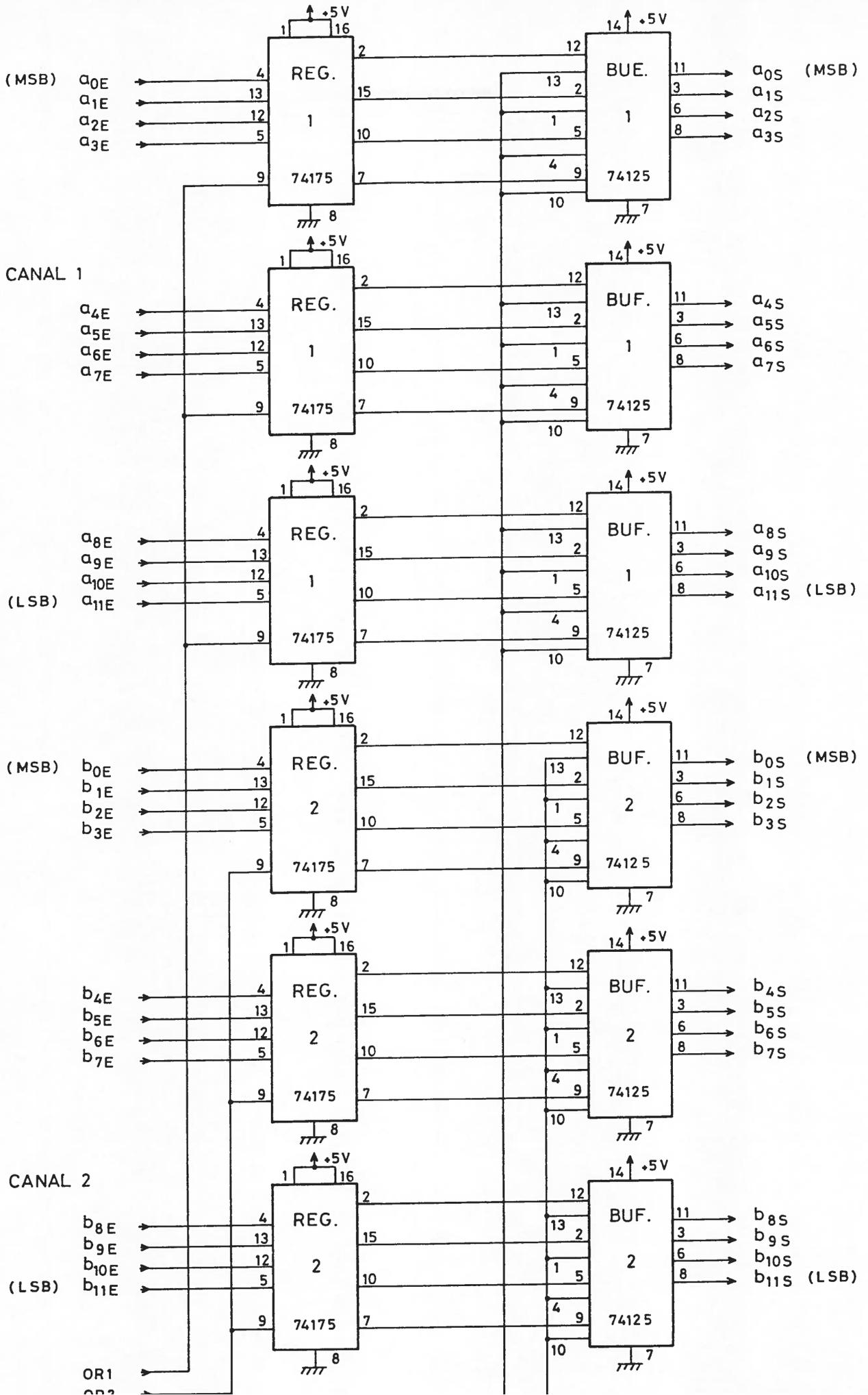
SECCION REGISTROS-BUFFERS DE ENTRADA
1er GRUPO DE CANALES



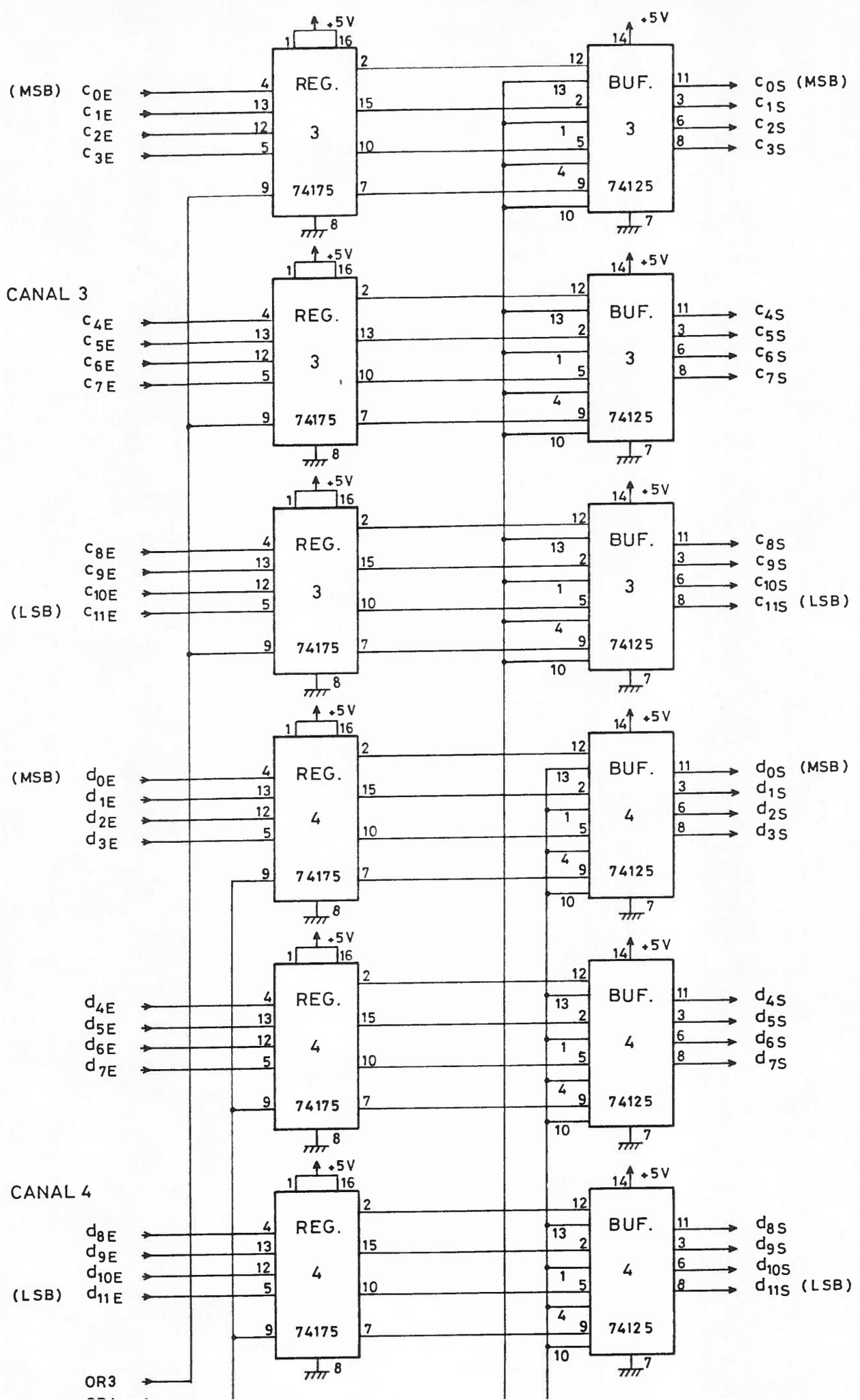
SECCION REGISTROS-BUFFERS DE ENTRADA
2º GRUPO DE CANALES



SECCION REGISTROS-BUFFERS DE SALIDA
1er GRUPO DE CANALES



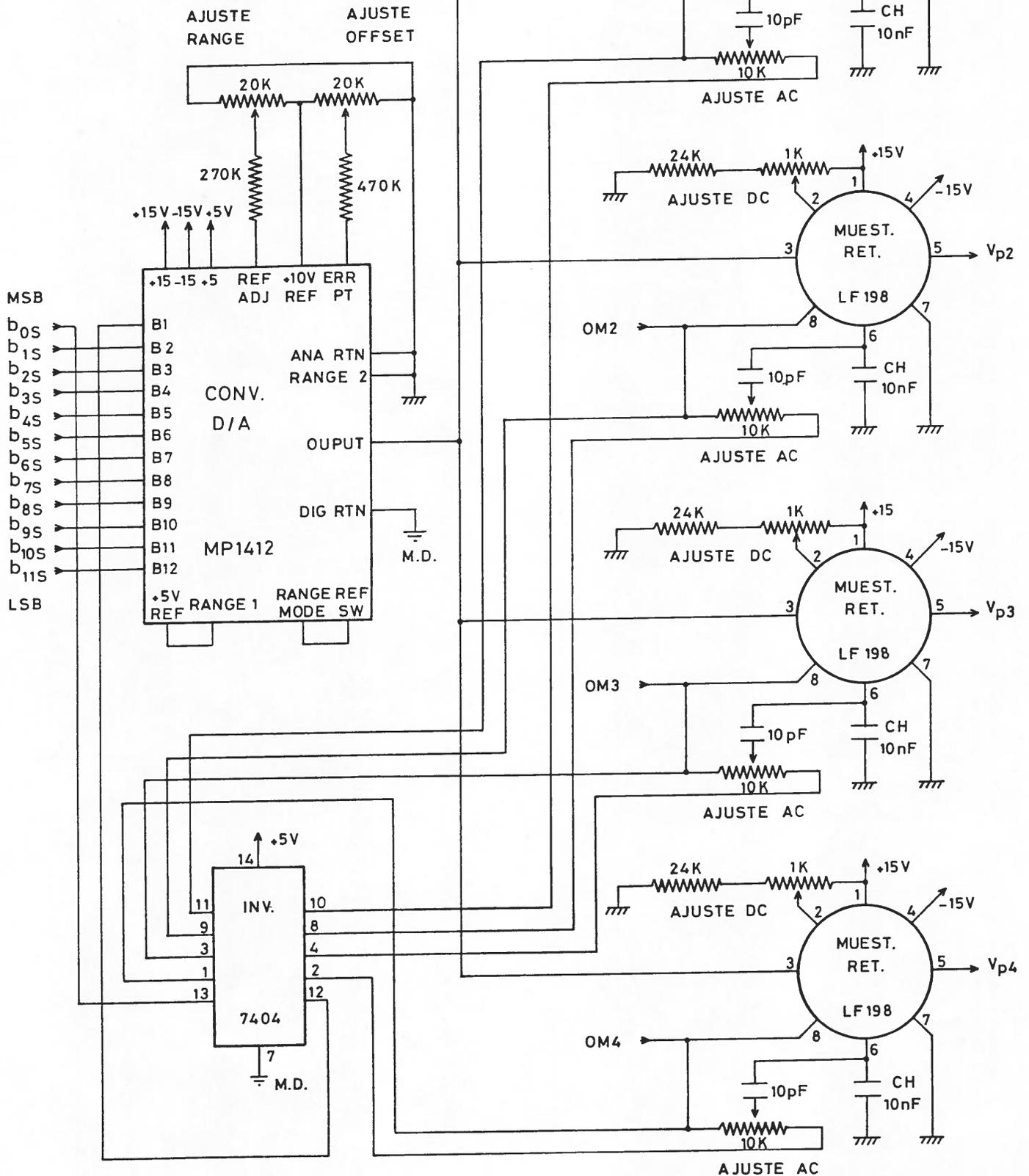
SECCION REGISTROS-BUFFERS DE SALIDA
2º GRUPO DE CANALES



CONVERSION D/A, MUESTREO Y RETENCION

M. D. = MASA DIGITAL

C_H = CONDENSADOR RETENCION



INTERRUPCION FIN DE CARRERA

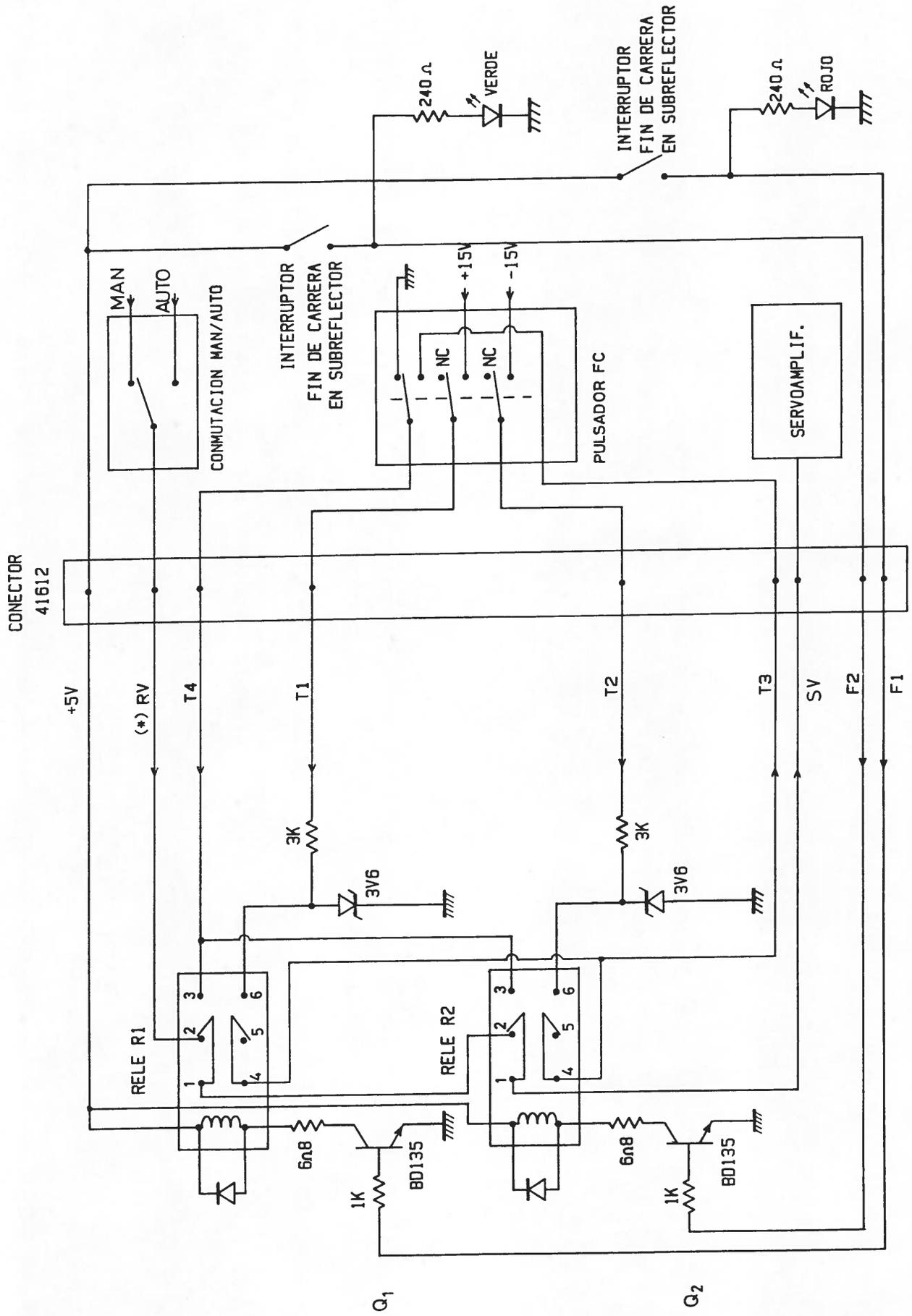
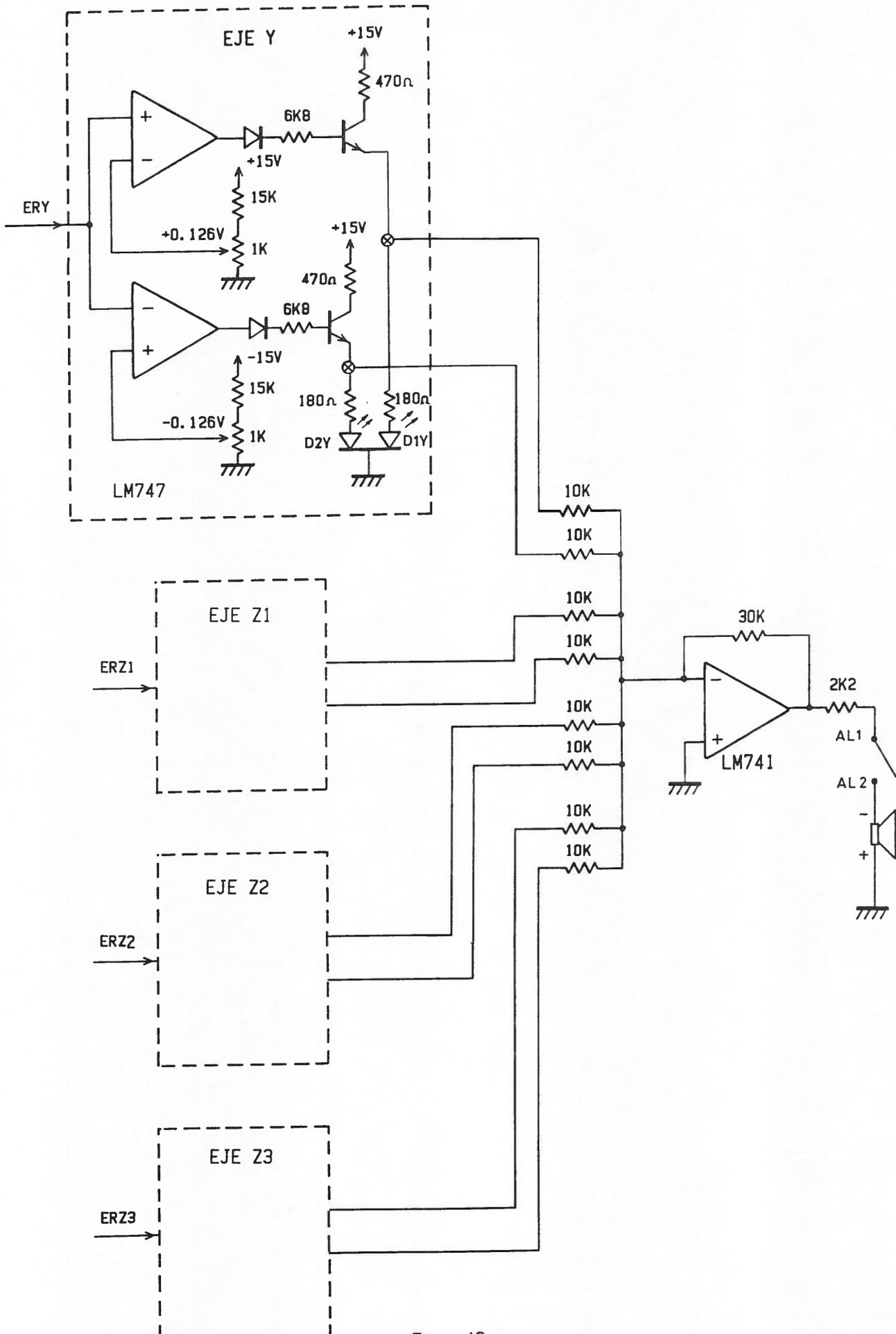


Fig. 42

(*) PARA EL EJE X SE SUSTITUYEN POR XM

SEÑALIZACION Y ALARMA



CONMUTACION MANUAL/AUTOMATICO

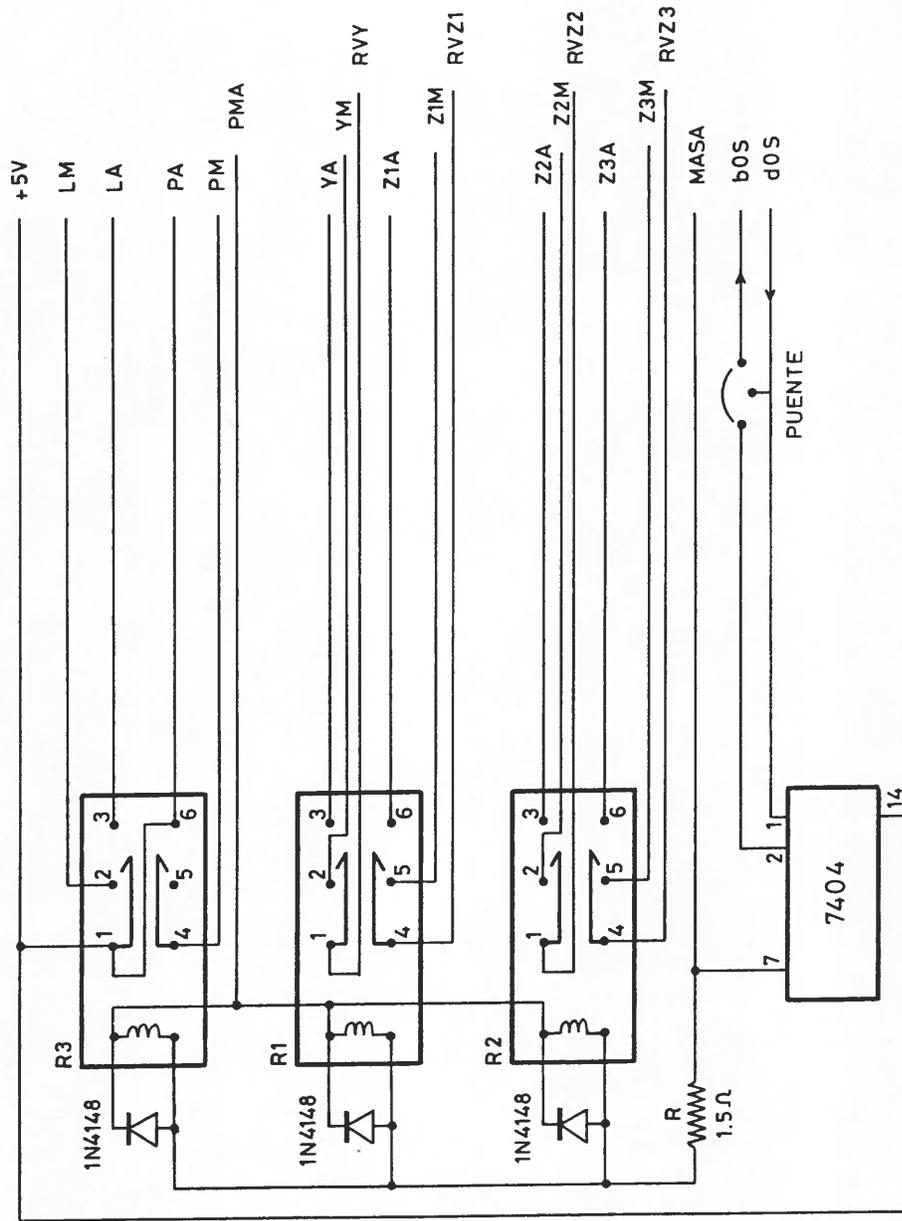


Fig. 44

BACKPLANE (VISTA ANTERIOR)

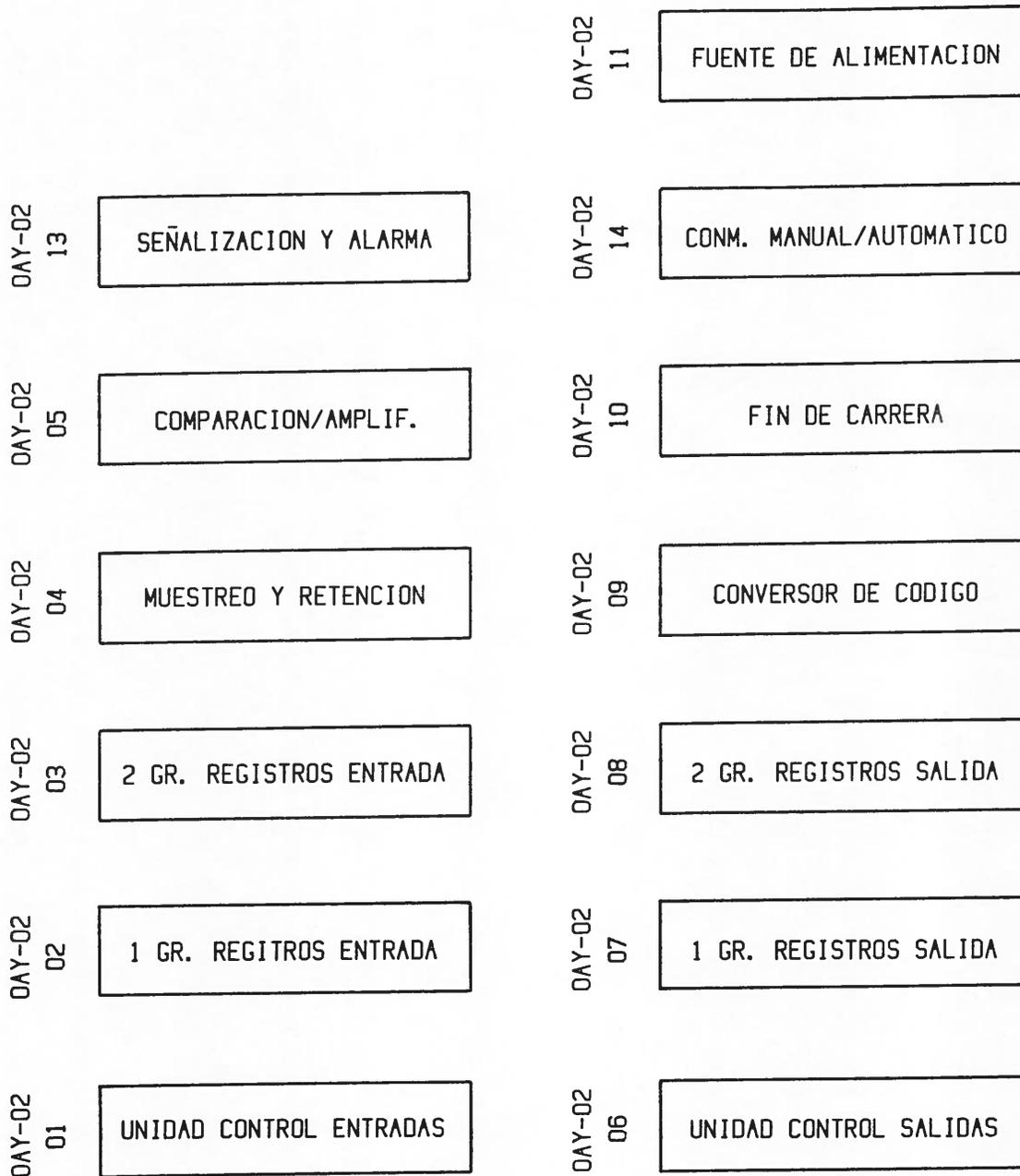
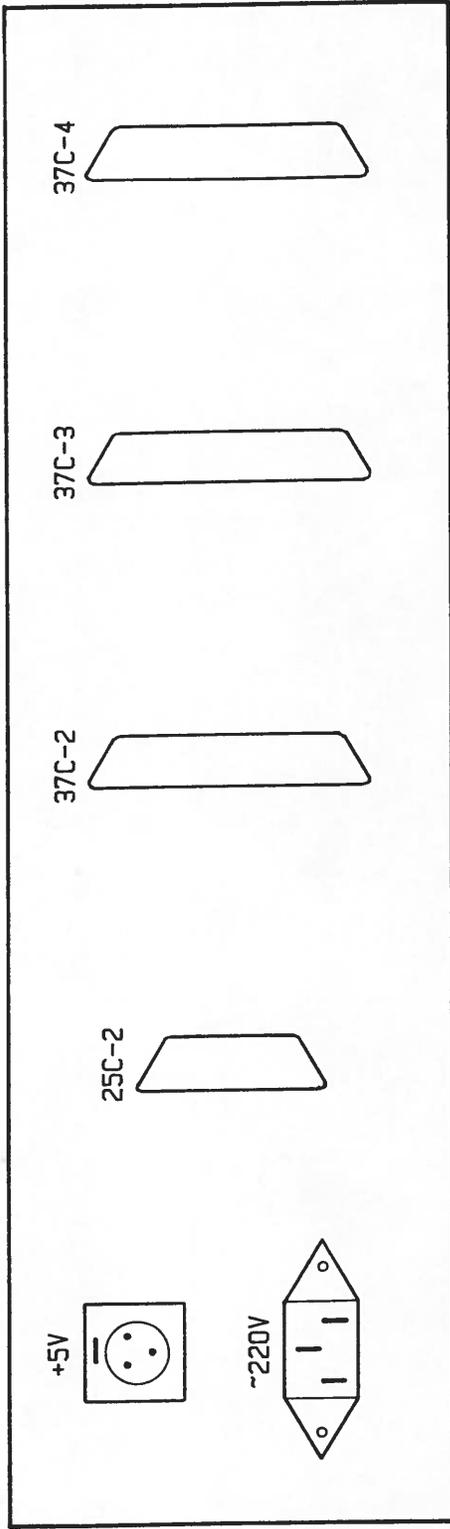
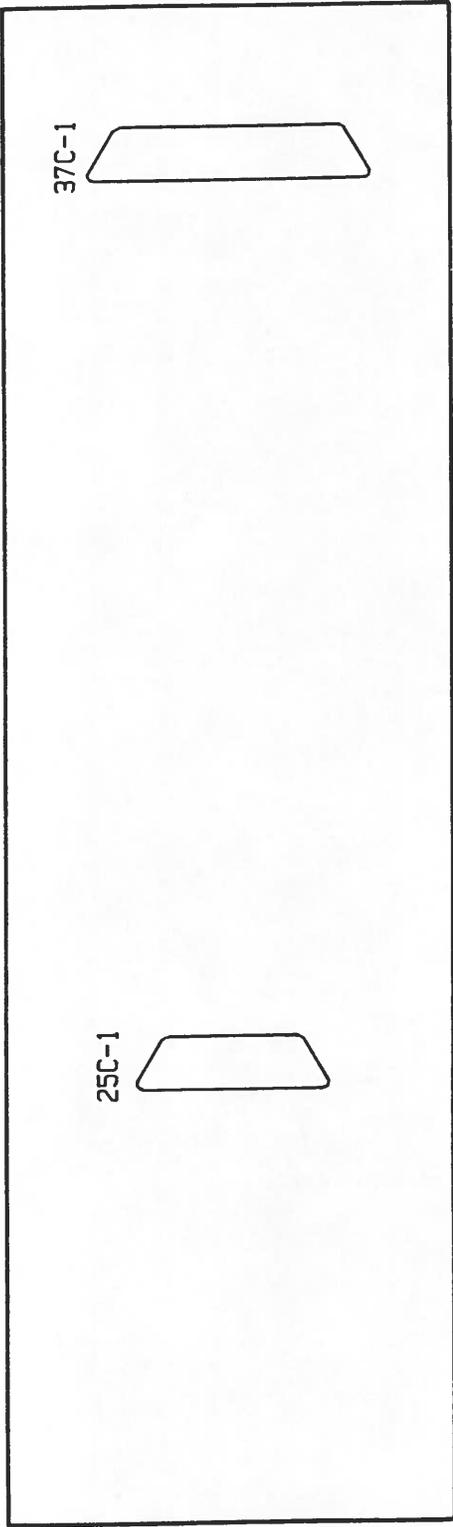


Fig. 45



PANEL POSTERIOR
(Vista posterior)

Fig. 46

CONECTOR OAY-02/1

UNIDAD DE CONTROL DE ENTRADAS

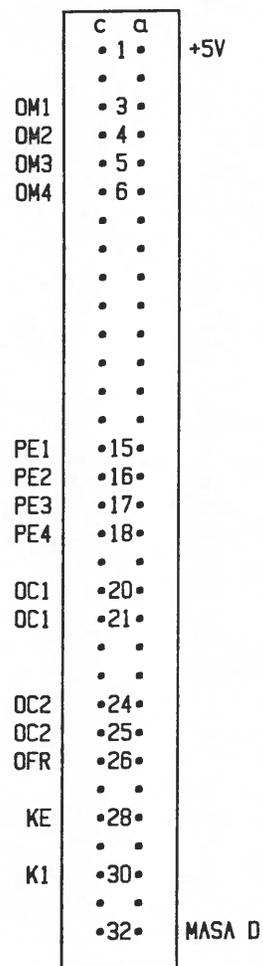


Fig. 47

CONECTOR OAY-02/2

1^{er} GRUPO DE REGISTROS DE ENTRADA

	c	a	
	• 1 •		+5V
a0E	• 2 •		a1E
a2E	• 3 •		a3E
a4E	• 4 •		a5E
a6E	• 5 •		a7E
a8E	• 6 •		a9E
a10E	• 7 •		a11E
OC1	• 8 •		
PE1	• 9 •		b0E
b1E	• 10 •		b2E
b3E	• 11 •		b4E
b5E	• 12 •		b6E
b7E	• 13 •		b8E
b9E	• 14 •		b10E
b11E	• 15 •		
	• •		
a0S	• 17 •		a1S
a2S	• 18 •		a3S
a4S	• 19 •		a5S
a6S	• 20 •		a7S
a8S	• 21 •		a9S
a10S	• 22 •		a11S
OC1	• 23 •		
b0S	• 24 •		b1S
b2S	• 25 •		b3S
b4S	• 26 •		b5S
b6S	• 27 •		b7S
b8S	• 28 •		b9S
b10S	• 29 •		b11S
	• •		
PE2	• 31 •		
MASA D	• 32 •		MASA D

Fig. 48

CONECTOR OAY-02/3

2º GRUPO DE REGISTROS DE ENTRADA

	c	a	
+5V	• 1 •		
c0E	• 2 •		c1E
c2E	• 3 •		c3E
c4E	• 4 •		c5E
c6E	• 5 •		c7E
c8E	• 6 •		c9E
c10E	• 7 •		c11E
0C2	• 8 •		
PE3	• 9 •		d0E
d1E	• 10 •		d2E
d3E	• 11 •		d4E
d5E	• 12 •		d6E
d7E	• 13 •		d8E
d9E	• 14 •		d10E
d11E	• 15 •		
	• •		
c0S	• 17 •		c1S
c2S	• 18 •		c3S
c4S	• 19 •		c5S
c6S	• 20 •		c7S
c8S	• 21 •		c9S
c10S	• 22 •		c11S
0C2	• 23 •		
d0S	• 24 •		d1S
d2S	• 25 •		d3S
d4S	• 26 •		d5S
d6S	• 27 •		d7S
d8S	• 28 •		d9S
d10S	• 29 •		d11S
	• •		
PE4	• 31 •		
MASA D	• 32 •		

Fig. 49

CONECTOR 0AY-02/4

CONVERSION D/A, MUESTREO Y RETENCION

c	a	
•1•		+5V
•2•		+15V
•3•		-15V
•	•	
•	•	
•6•		b0S
•7•		b1S
•8•		b2S
•9•		VP1
•10•		OM1
•	•	
•12•		b3S
•13•		b4S
•14•		b5S
•15•		VP2
•16•		OM2
•	•	
•18•		b6S
•19•		b7S
•20•		b8S
•21•		VP3
•22•		OM3
•	•	
•24•		b9S
•25•		b10S
•26•		b11S
•27•		VP4
•28•		OM4
•	•	
•	•	
•31•		MASA A
•32•		MASA D

Fig. 50

CONECTOR 0AY-02/5

COMPARACION, AMPLIFICACION

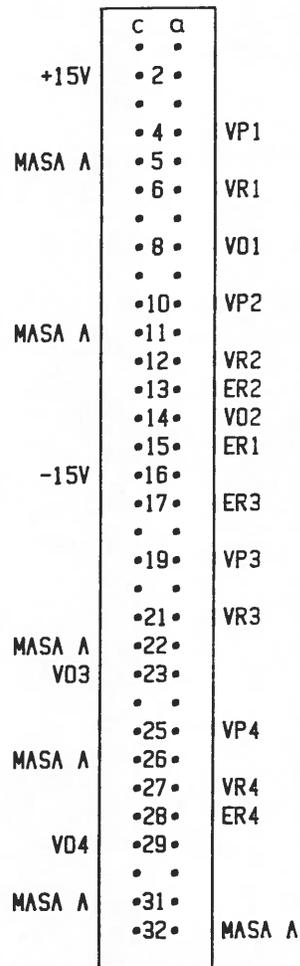


Fig. 51

CONECTOR OAY-02/6

UNIDAD DE CONTROL DE SALIDAS

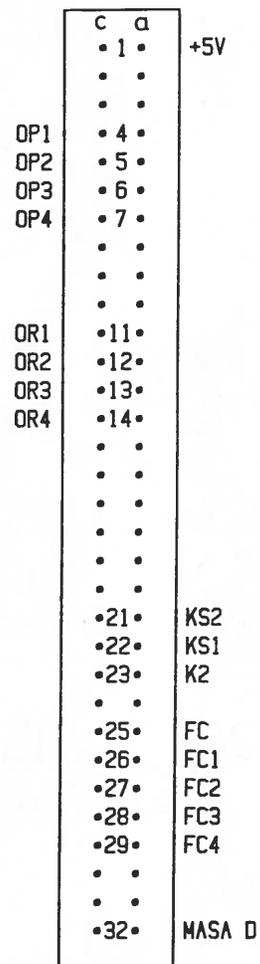


Fig. 52

CONECTOR OAY-02/7

1^{er} GRUPO DE REGISTROS DE SALIDA

	C	a	
	• 1 •		+5V
a0E	• 2 •		a1E
a2E	• 3 •		a3E
a4E	• 4 •		a5E
a6E	• 5 •		a7E
a8E	• 6 •		a9E
a10E	• 7 •		a11E
OR1	• 8 •		
OP1	• 9 •		b0E
b1E	• 10 •		b2E
b3E	• 11 •		b4E
b5E	• 12 •		b6E
b7E	• 13 •		b8E
b9E	• 14 •		b10E
b11E	• 15 •		
	• . •		
a0S	• 17 •		a1S
a2S	• 18 •		a3S
a4S	• 19 •		a5S
a6S	• 20 •		a7S
a8S	• 21 •		a9S
a10S	• 22 •		a11S
OR2	• 23 •		
b0S	• 24 •		b1S
b2S	• 25 •		b3S
b4S	• 26 •		b5S
b6S	• 27 •		b7S
b8S	• 28 •		b9S
b10S	• 29 •		b11S
	• . •		
OP2	• 31 •		
MASA D	• 32 •		MASA D

Fig. 53

CONECTOR OAY-02/8

2º GRUPO DE REGISTROS DE SALIDA

	c	a	
+5V	• 1 •		
c0E	• 2 •		c1E
c2E	• 3 •		c3E
c4E	• 4 •		c5E
c6E	• 5 •		c7E
c8E	• 6 •		c9E
c10E	• 7 •		c11E
OR3	• 8 •		
OP3	• 9 •		d0E
d1E	• 10 •		d2E
d3E	• 11 •		d4E
d5E	• 12 •		d6E
d7E	• 13 •		d8E
d9E	• 14 •		d10E
d11E	• 15 •		
	• •		
c0S	• 17 •		c1S
c2S	• 18 •		c3S
c4S	• 19 •		c5S
c6S	• 20 •		c7S
c8S	• 21 •		c9S
c10S	• 22 •		c11S
OR4	• 23 •		
d0S	• 24 •		d1S
d2S	• 25 •		d3S
d4S	• 26 •		d5S
d6S	• 27 •		d7S
d8S	• 28 •		d9S
d10S	• 29 •		d11S
	• •		
OP4	• 31 •		
MASA D	• 32 •		MASA D

Fig. 54

CONECTOR OAY-02/9

CONVERSION DE CODIGO

	c	a	
	• 1 •		+5V
	• . •		
2 ⁰	• 3 •		
2 ¹	• 4 •		
2 ²	• 5 •		
2 ³	• 6 •		
	• 7 •		b11S
	• 8 •		b10S
	• 9 •		b9S
	• 10 •		b8S
2 ⁴	• 11 •		
2 ⁵	• 12 •		
2 ⁶	• 13 •		
2 ⁷	• 14 •		
	• 15 •		b7S
	• 16 •		b6S
	• 17 •		b5S
	• 18 •		b4S
2 ⁸	• 19 •		
2 ⁹	• 20 •		
2 ¹⁰	• 21 •		
2 ¹¹	• 22 •		
	• 23 •		b3S
	• 24 •		b2S
	• 25 •		b1S
	• 26 •		b0S
2 ¹²	• 27 •		
2 ¹³	• 28 •		
2 ¹⁴	• 29 •		
2 ¹⁵	• 30 •		
	• . •		
MASA D	• 32 •		MASA D

Fig. 55

CONECTOR OAY-02/10

INTERRUPCION FIN DE CARRERA

	c	d	
+5V	• 1 •		
	• •		
	• •		
	• •		
XM	• 5 •		SVX
T3X	• 6 •		T4X
T1X	• 7 •		T2X
F1X	• 8 •		F2X
	• •		
RVY	• 10 •		SVY
T3Y	• 11 •		T4Y
T1Y	• 12 •		T2Y
F1Y	• 13 •		F2Y
	• •		
RVZ1	• 15 •		SVZ1
T3Z1	• 16 •		T4Z1
T1Z1	• 17 •		T2Z1
F1Z1	• 18 •		F2Z1
	• •		
RVZ2	• 20 •		SVZ2
T3Z2	• 21 •		T4Z2
T1Z2	• 22 •		T2Z2
F1Z2	• 23 •		F2Z2
	• •		
RVZ3	• 25 •		SVZ3
T3Z3	• 26 •		T4Z3
T1Z3	• 27 •		T2Z3
F1Z3	• 28 •		F2Z3
	• •		
	• •		
	• •		
	• 32 •		MASA D

Fig. 56

CONECTOR DAY-02/13

SEÑALIZACION Y ALARMA

	C	α
+15V	• 1 •	•
	•	•
	•	•
ERY	• 4 •	•
	•	•
D1Y	• 6 •	•
D2Y	• 7 •	•
	•	•
	•	•
ERZ1	• 10 •	•
	•	•
D1Z1	• 12 •	•
D2Z1	• 13 •	•
	•	•
	•	•
AL1	• 16 •	•
AL2	• 17 •	•
	•	•
ERZ2	• 19 •	•
	•	•
	•	•
D1Z2	• 21 •	•
D2Z2	• 22 •	•
	•	•
	•	•
ERZ3	• 25 •	•
	•	•
	•	•
D1Z3	• 27 •	•
D2Z3	• 28 •	•
	•	•
	•	•
-15V	• 31 •	•
MASA A	• 32 •	•

Fig. 58

CONECTOR OAY-02/14

CONMUTACION MANUAL/AUTOMATICO

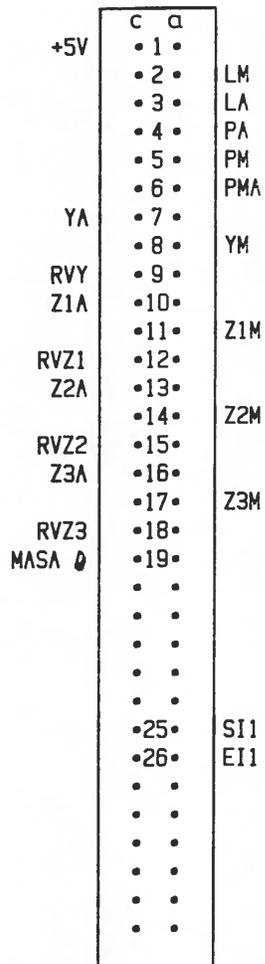


Fig. 59

CONNECTOR 25C-1

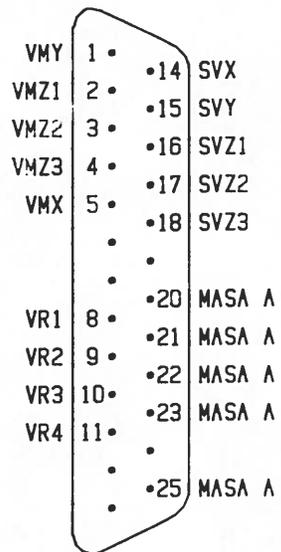


Fig. 60

CONNECTOR 25C-2

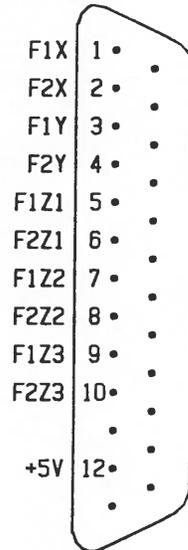


Fig. 61

CONNECTOR 37C-1

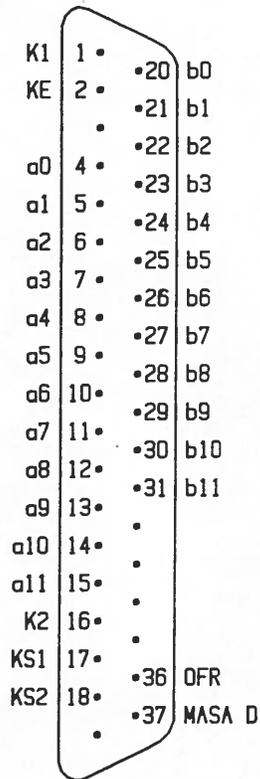


Fig. 62

CONNECTOR 37C-2

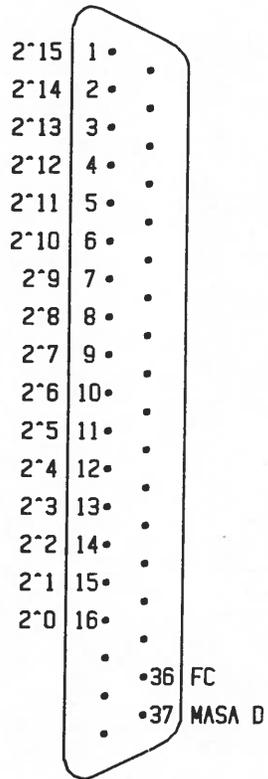


Fig. 63

CONNECTOR 37C-4

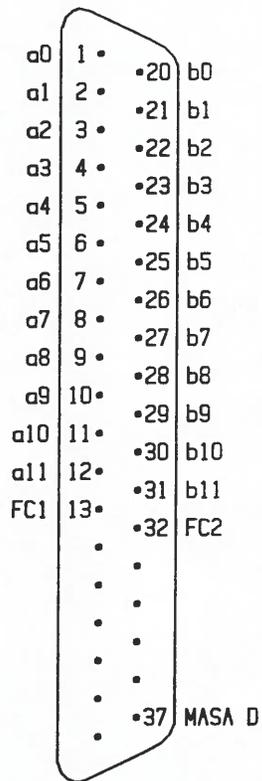


Fig. 65

BACKPLANE

(VISTA POSTERIOR)

SEÑALIZACION Y ALARMA

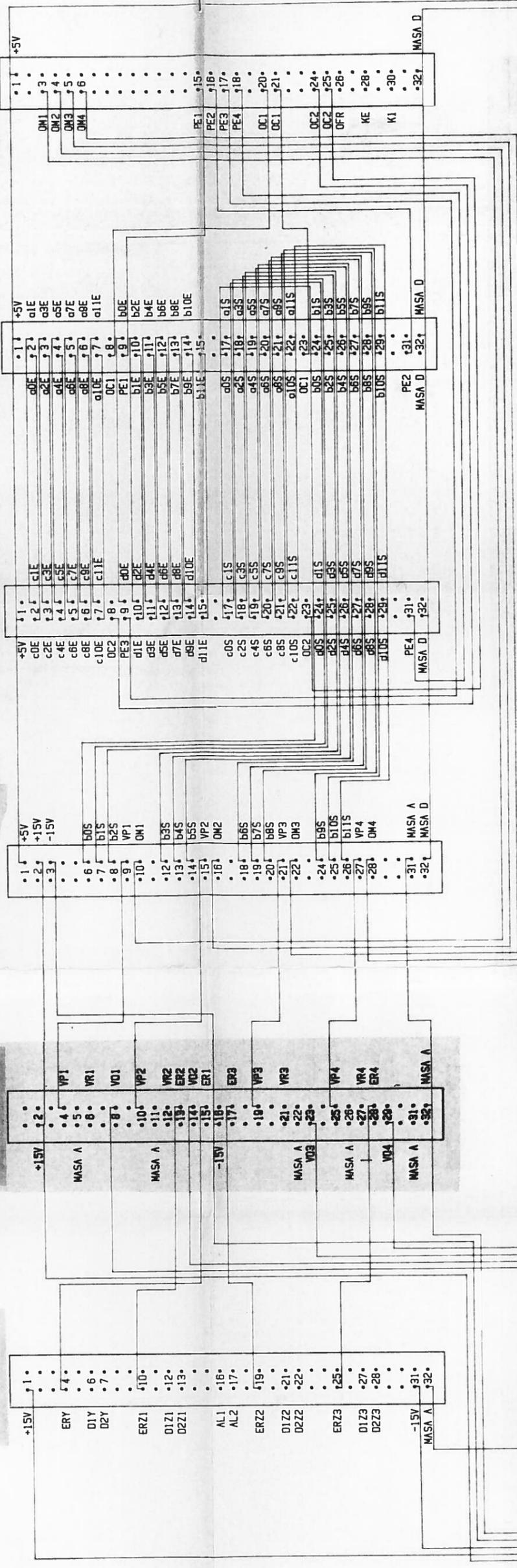
AMPLIFICACION

CONVERSION D/A MUESTREO, RETENCION

2 GRUPO REGISTROS ENTRADA

1 GRUPO REGISTROS ENTRADA

UNIDAD CONTROL ENTRADAS



FUENTE DE ALIMENTACION

CONMUTACION MANUAL/AUTOMATICO

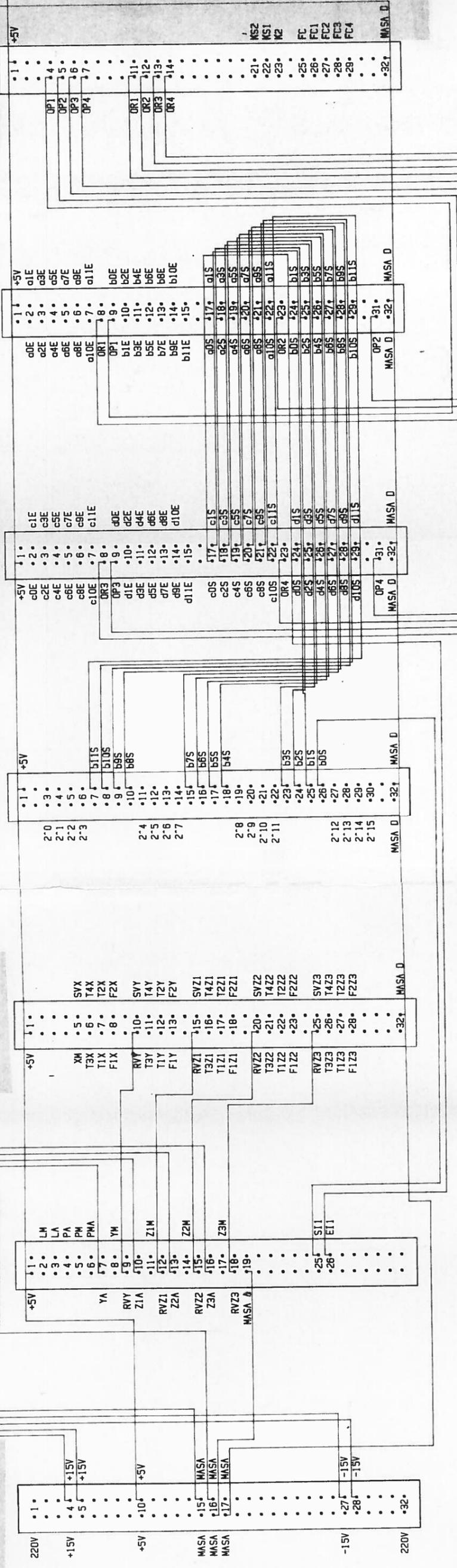
INTERRUPCION FIN DE CARRERA

CONVERSION DE CODIGO

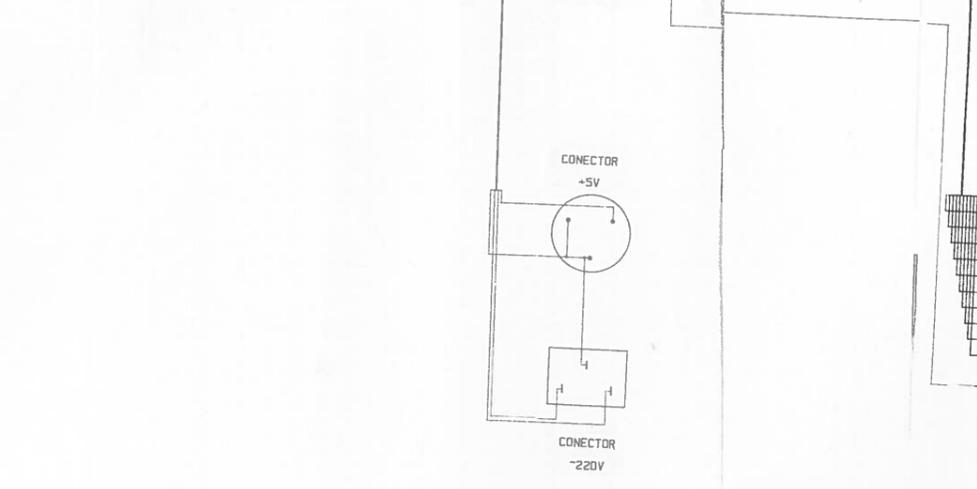
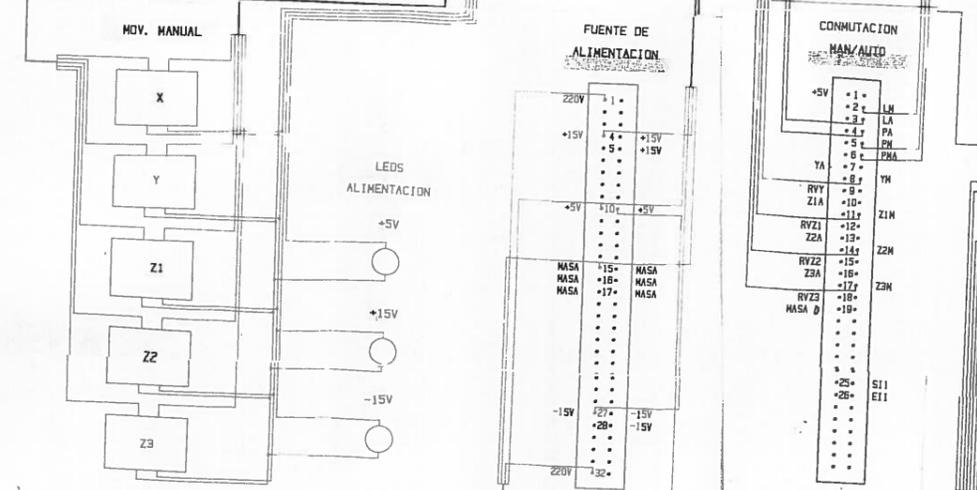
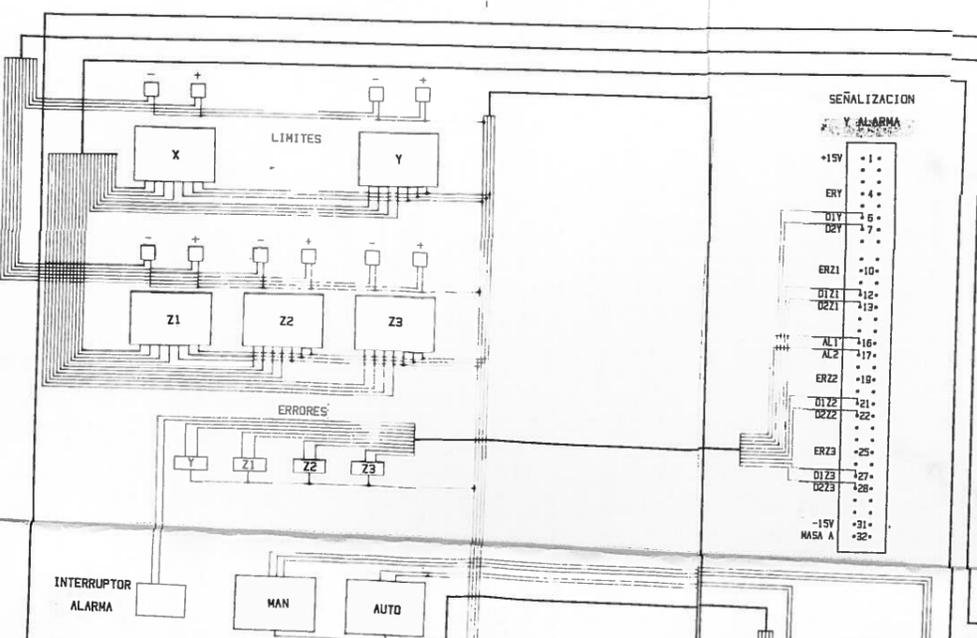
2 GRUPO REGISTROS SALIDA

1 GRUPO REGISTROS SALIDA

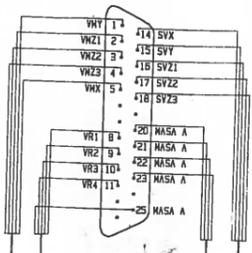
UNIDAD CONTROL SALIDAS



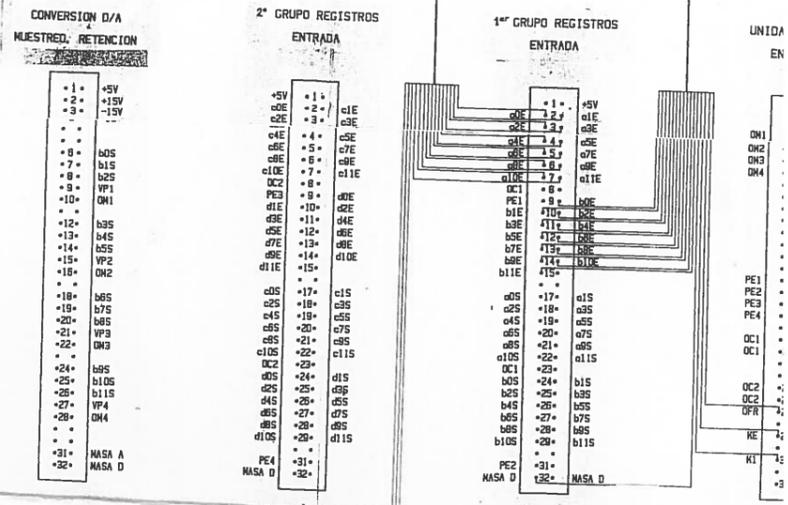
PANEL FRONTAL



CONECTOR 25C-1



PANEL POSTERIOR SUPERIOR



CONECTOR 37C-1

