

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

"CONTROL REMOTO INALÁMBRICO DE VELOCIDAD PARA
MOTOR "D.C.", USANDO COMO BASE UN MICROPROCESADOR
8085 INTEL; DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN"

Tesis de Grado

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN ELECTRICIDAD
Especialización: ELECTRONICA

Realizada Por:

MARIO VICENTE FIORE ORELLANA

Guayaquil - Ecuador

1987

DEDICATORIA

A mi madre, quien estuvo
conmigo durante todo el
desarrollo de este
trabajo compartiendo los
logros parciales.

Por su apoyo y cariño.

IMPRESA Y EDITORA MEXICANA DE LIBROS
CALLE DE LA FLORES, 100
MEXICO, D.F.

ISBN No. _____



ING. GUSTAVO BERMUDEZ
SUB. DECANO DE LA FA-
CULTAD DE INGENIERIA
ELECTRICA



ING. RODRIGO BERPEZUETA
DIRECTOR DE TESIS



ING. EDGAR IZQUIERDO
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



ING. HUGO VILLAVICENCIO
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta Tesis, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Exámenes y Titulos Profesionales de la ESPOL)


MARIO VICENTE FIORE ORELLANA

RESUMEN

El presente diseño es una aplicación de un método muy usado en comunicación entre computadoras conocido como MODEM, pero aplicado con fines de control industrial.

Se ha desarrollado también la idea de usar un control remoto inteligente y que pueda ser capaz de transmitir datos en forma digital a gran distancia, dependiendo exclusivamente del tipo de equipo transceptor que se utilice.

El sistema consta de dos módulos, uno es fijo y está situado en la cercanía del motor en este caso que va a ser controlado, el otro módulo es portátil y por tanto existe flexibilidad en su localización.

La unidad móvil o portátil tiene una variedad de instrucciones que pueden ser elegidas a voluntad por el usuario.

El desarrollo de este Proyecto fue basado en inquietudes presentadas con respecto a problemas de control donde la movilización no es factible y donde los cables de control se podían deteriorar fácilmente. Por ser un control inteligente y automático no es necesario un operador en la cercanía del equipo a controlar y además está capacitado el sistema para preguntar desde la unidad portátil la velocidad a la que rota el motor y ésta se presentará en los indicadores visuales de la misma unidad portátil.

Indice General

	Pag.
RESUMEN -----	VI
INDICE GENERAL -----	VIII
INDICE DE FIGURAS -----	XII
INTRODUCCION -----	XIV
CAPITULO I	
CONTROL DE VELOCIDAD DE MOTORES D.C.	
1.1 INTRODUCCION AL CONTROL DE VELOCIDAD -----	18
1.2 PRINCIPIOS DE CONTROL DE VELOCIDAD -----	19
1.2.1 TIPOS DE CONTROL -----	19
1.2.1.1 LAZO ABIERTO -----	19
1.2.1.2 LAZO CERRADO -----	20
1.2.1.2.1 PROPORCIONAL -	20
1.2.1.2.2 INTEGRAL -----	21
1.2.1.2.3 PROPORCIONAL INTEGRAL -----	21

1.2.2 MUESTREO DE VELOCIDAD Y ERROR	
APLICADO AL 8085 -----	23
1.2.2.1 INTRODUCCION -----	23
1.2.2.2 SISTEMAS DE INTERFACE	
Y FORMA DE CENSADO --	23
1.3 MANERAS DE CONTROLAR LA VELOCIDAD ω	
EN MOTORES D.C. -----	26
1.3.1 VARIACION DE ω POR CAMPO -----	28
1.3.2 VARIACION DE ω POR ARMADURA ----	28

CAPITULO II

MODULACION DE SENALES

2.1 INTRODUCCION -----	33
2.2 PRINCIPIOS DE MODULACION -----	34
2.2.1 TIPOS DE MODULACION -----	36
2.2.2 VENTAJAS DEL METODO ESCOGIDO --	38
2.3 PRINCIPIOS DE DEMODULACION -----	42
2.3.1 TIPOS DE DEMODULACION -----	42
2.3.2 VENTAJAS DEL METODO ESCOGIDO --	45

CAPITULO III

TRANSMISORES-RECEPTORES

3.1	OBJETIVOS	-----
3.2	DISEÑO DEL TRANSMISOR - RECEPTOR	
	FUENTE	-----
3.2.1	ESPECIFICACIONES	-----
3.2.2	DESCRIPCIONES DEL EQUIPO	-----
3.2.3	MÉTODOS DE AJUSTE	-----
3.2.4	PROBLEMAS POSIBLES	-----
3.2.5	MANUAL DEL USUARIO	-----
3.2.6	LISTAS DE PARTES	-----
3.2.7	DIAGRAMA DEL CIRCUITO Y DEL	
	SISTEMA FÍSICO	-----
3.3	DISEÑO DEL TRANSMISOR - RECEPTOR	
	PORTÁTIL	-----
3.3.1	ESPECIFICACIONES	-----
3.3.2	DESCRIPCIÓN	-----
3.3.3	MÉTODO DE OPERACIÓN	-----
3.3.4	PROBLEMAS POSIBLES	-----
3.3.5	LISTA DE PARTES	-----
3.3.6	DIAGRAMA DEL CIRCUITO Y DEL	
	SISTEMA FÍSICO	-----

CAPITULO IV

EL MICROPROCESADOR COMO CONTROLADOR DE VELOCIDAD

4.1 INTRODUCCION GENERAL AL MANEJO DEL SDK 85 -----
4.2 PROGRAMACION DEL 8085 -----
 4.2.1 DIAGRAMAS DE FLUJO -----
 4.2.2 PROGRAMA EN IDIOMA DE USUARIO---
 4.2.3 PROGRAMA EN IDIOMA DE MAQUINA---
 4.2.4 MANERA COMO SE CENSA LAS INTERRUPCIONES -----
 4.2.5 CODIGO DE LOS BYTES DE CONTROL -----

CAPITULO V

EJEMPLOS Y GENERALIDADES DEL SISTEMA

5.1 EJEMPLOS, RESULTADOS Y CONCLUSIONES --
5.2 PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES -----
5.3 ALARMAS E INDICADORES DEL SISTEMA, USO Y SIGNIFICADO -----
5.4 MANUAL COMPLETO DEL USUARIO, CALIBRACION -----

Pag.

5.5 LISTA DE PRECIOS A LA FECHA ACTUAL ----	121
5.6 DIAGRAMA COMPLETO DE LOS CIRCUITOS ----	122
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES-----	124
APENDICE A	
- DEL TRANSMISOR-RECEPTOR FUENTE	
a.- TIPOS DE OSCILADORES -----	127
b.- TIPO DE SISTEMA DE INTERFACE AL MICROPROCESADOR -----	131
APENDICE B	
- DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS	
a.- CARACTERISTICA FISICA Y ELECTRICA ----	132
b.- PROPIEDADES DE LOS CIRCUITOS INTE- GRADOS Y POSIBLES REEMPLAZOS -----	138
BIBLIOGRAFIA -----	139

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
-Figura # 1	DIAGRAMA DE BLOQUES ----- 15
CAPITULO I	
-Figura # 2	CONTROL PROPORCIONAL INTEGRAL ----- 22
CAPITULO II	
-Figura # 3	MULTIPLEXACION DE DATO CON RELOJ ----- 40
-Figura # 4	DEMULTIPLEXACION DE DATO CON RELOJ ----- 47
-Figura # 5	MODULACION-DEMODULACION EN F.S.K. ----- 49
CAPITULO III	
-Figura # 6	DIAGRAMAS DEL CONTROL FIJO-- 66
-Figura # 7	DIAGRAMA DEL CONTROL FIJO, CONTINUACION ----- 67
-Figura # 8	DIAGRAMA DEL CONTROL PORTATIL ----- 82
-Figura # 9	DIAGRAMA DEL CONTROL PORTATIL, CONTINUACION ----- 83
APENDICE A	
-Figura #10	DIAGRAMA DEL CONTROL REMOTO POR RADIO ----- 130

INTRODUCCION

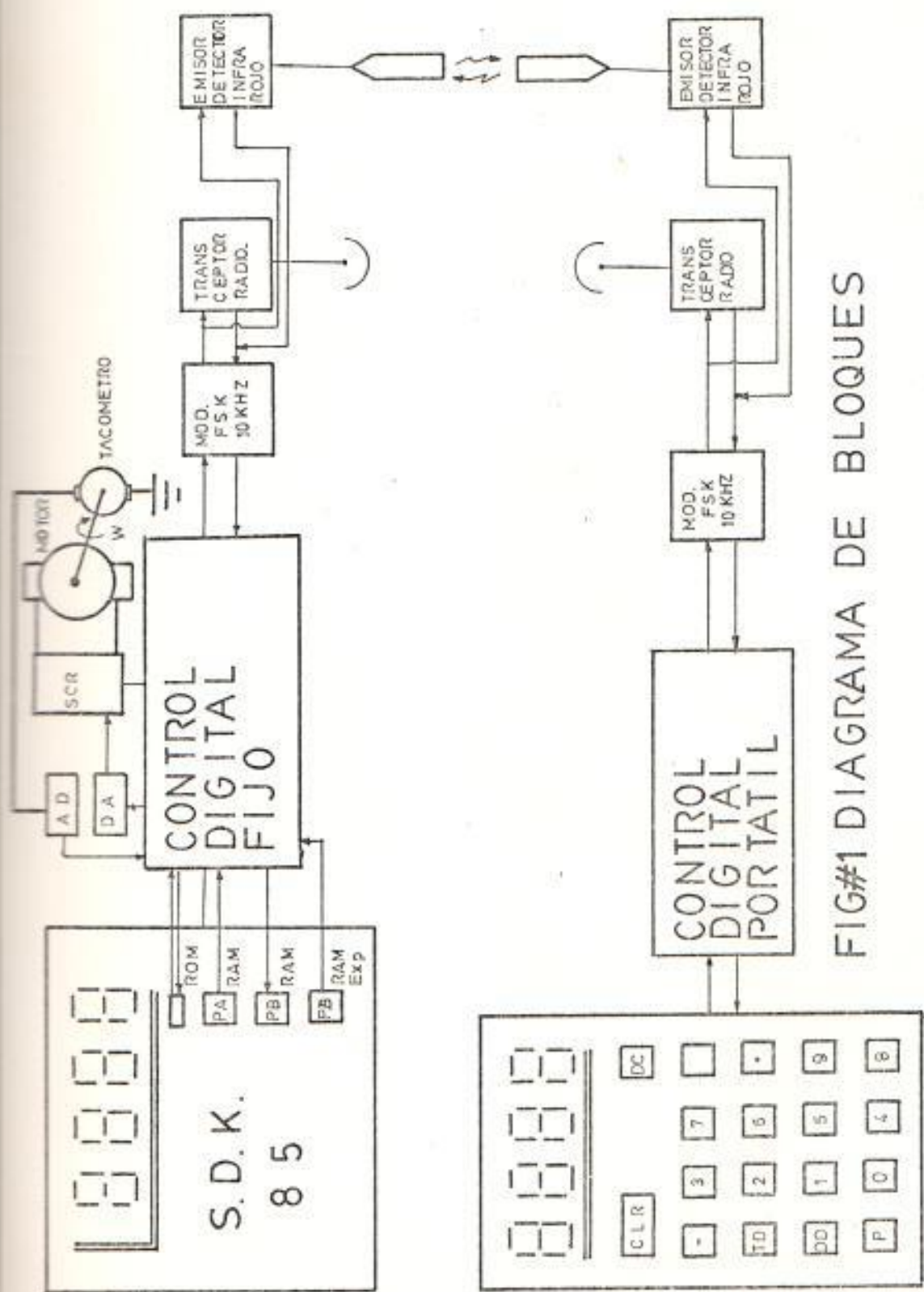
El objetivo de este proyecto es el diseño y construcción de un control remoto inteligente que tenga capacidad de manejar muchas instrucciones, las cuales se las da a través de un teclado que forma parte de la unidad portátil.

Es también deseoso satisfacer la necesidad de un sistema digital de control, con uso de los principios de intercomunicación entre computadoras MODEM. El uso de un tipo de Modulador Demodulador en nuestro caso es necesario por que la unidad portátil puede inclusive recibir información enviada desde la base o unidad fija.

El sistema está formado con las siguientes características electrónicas:

La unidad portátil usa como sistema controlador un EPROM 2732, todos los elementos digitales son TTL, los datos binarios que serán transmitidos son multiplexados con el reloj del sistema de tal manera que en la etapa de demodulación pueda ser reconstruida la información binaria sin error.

La salida de la etapa de multiplexación es un tren de valores binarios que van a ser ahora modulados



FIG#1 DIAGRAMA DE BLOQUES

con una frecuencia de 10Kilo Hertz, de tal forma que este dato puede ahora ser transmitido por cualquier equipo transmisor, ya que se encuentra dentro del rango de frecuencias de audio.

Para efectuar las pruebas del diseño se ha implementado como medio de intercomunicación un sistema de diodo emisor de luz INFRAROJA y un Fototransistor que sea capaz de censar este tipo de luz.

La unidad fija usa como controlador un EPROM 2716, además toda la etapa digital es TTL, esta unidad tiene capacidad para preguntar la velocidad de rotación del motor, esto lo realiza censando el voltaje de un tacómetro, luego toma este valor y lo acopla a un convertidor analógico digital.

Una vez con el dato en la etapa digital de la unidad fija, se pasa esta orden a un microprocesador 8085 INTEL, el cual es encargado de seleccionar los caminos para la ejecución de la orden respectiva.

El contenido de esta Tesis ha sido dividido en los siguientes capítulos.

-El capítulo 1, trata de los Principios para

el control de velocidad, estudia el método que se utiliza en este Proyecto.

-El capítulo 2, se refiere a un repaso de Principios de Modulación, en especial de modulación en FSK.

-El capítulo 3, se refiere exclusivamente a los métodos de transmisor-recepción usados, y se da la manera de poder acoplar el sistema a un equipo de transceptor de radio.

-El capítulo 4, es el más extenso y realiza los análisis de los diagramas de los controladores de todas las etapas y se estudia los diferentes Programas.

-El capítulo 5, es un compendio de todo lo anterior e incluye un manual del usuario, ejemplos y resultados.

CAPITULO I

CONTROL DE VELOCIDAD DE MOTORES D.C.

1.1 INTRODUCCION AL CONTROL DE VELOCIDAD

El desarrollo del proyecto esta basado en el control de velocidad de un motor, por lo tanto es menester considerar que metodo se va a usar para lograr que el valor deseado de velocidad se logre.

Las distintas opciones de la unidad portatil lo que logran despues de la transmision es que el microprocesador presente en una determinada puerta un valor binario, el mismo que despues de pasar por un convertidor digital-analogico se convierte en un nivel de voltaje que es proporcional al valor de velocidad deseado.

Este nivel de voltaje es tomado como nivel de referencia para un lazo cerrado, en el cual se compara con un porcentaje del voltaje que me presenta el tacometro del motor. Por lo tanto en estado estable este valor de error debe ser cero, puesto que es un controlador del tipo proporcional integral.

1.2 PRINCIPIOS DE CONTROL DE VELOCIDAD.

Para control de velocidad de un motor D.C. existen algunos metodos los cuales seran explicados en este mismo capitulo, pero el usado en este caso en particular es el control por voltaje en el tacometro, asi que cuando tratemos en lazo abierto o cerrado nos referiremos a si este o no conectado el cable desde el tacometro hacia el sistema comparador.

1.2.1 TIPOS DE CONTROL

En control automatico se conoce como Error de estado estable al valor que quede presente a la salida de un sistema que compara dos parametros, donde uno de ellos se lo conoce como referencia y el otro es una variable que deseamos censar, despues de una transicion.

Los tipos de control que existen son explicados a continuacion.

1.2.1.1 CONTROL EN LAZO ABIERTO

Como se trata de un control abierto podemos notar que el porcentaje de error

en que cae el sistema es considerable.

Si consideramos además que existe carga en el eje del motor, es decir un torque en sentido contrario al sentido de rotación el error en estado estable aumenta aún más.

1.2.1.2 CONTROL EN LAZO CERRADO

En lazo cerrado tenemos conectado el voltaje del tacómetro al sistema controlador, por tanto se presenta una comparación entre el voltaje de referencia y este valor de tal manera que dependiendo del tipo exacto de control se obtendrá o no error en estado estable.

1.2.1.2.1 CONTROL PROPORCIONAL

Para este tipo de control ocurre que la red de realimentación es una constante, y como podemos ver en las ecuaciones presentadas a continuación el error en estado estable persiste.

1.2.1.2.2 CONTROL INTEGRAL

Este tipo de control tiene la ventaja de que el error en estado estable es cero pero el tiempo de respuesta es tan rápido que se presenta un transiente lo cual no es deseable pues para el control de velocidad se comportaría como oscilaciones, es decir que el motor oscilaría en las cercanías de la velocidad deseada, esto ocurre por que todo motor tiene un tiempo de respuesta propio y se trataría de imponer un tiempo dado por el control.

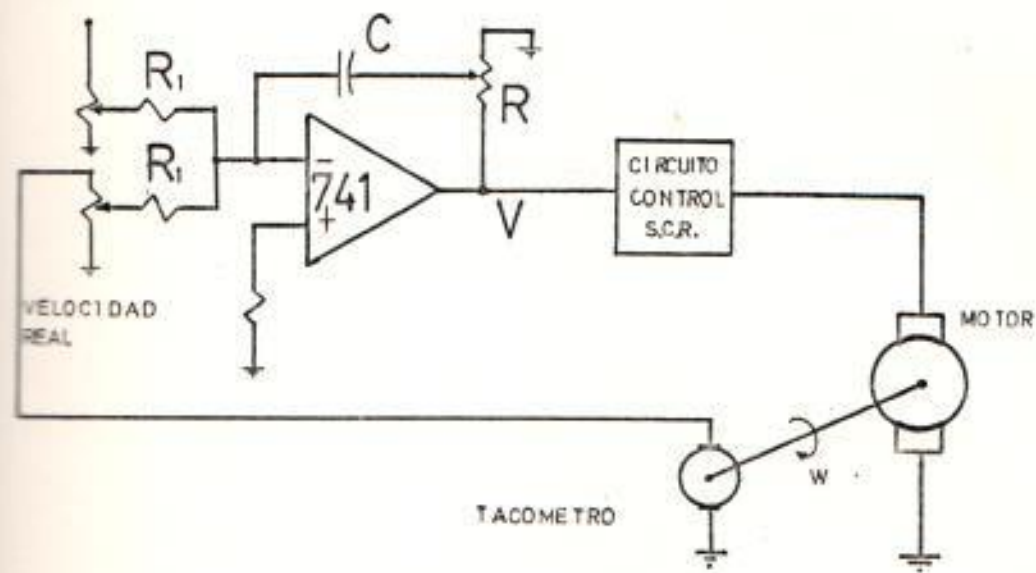
1.2.1.2.3 CONTROL PROPORCIONAL INTEGRAL

Este es el tipo de control apropiado para controlar velocidad de un motor en base a que si bien ocurre que el error de estado estable es cero también sucede que el tiempo de respuesta puede ser calibrado en función de un potenciómetro, de tal manera que no se presente ningún tipo de oscilación en el lazo cerrado. Las ecuaciones en base a este criterio se las representan a

continuacion.

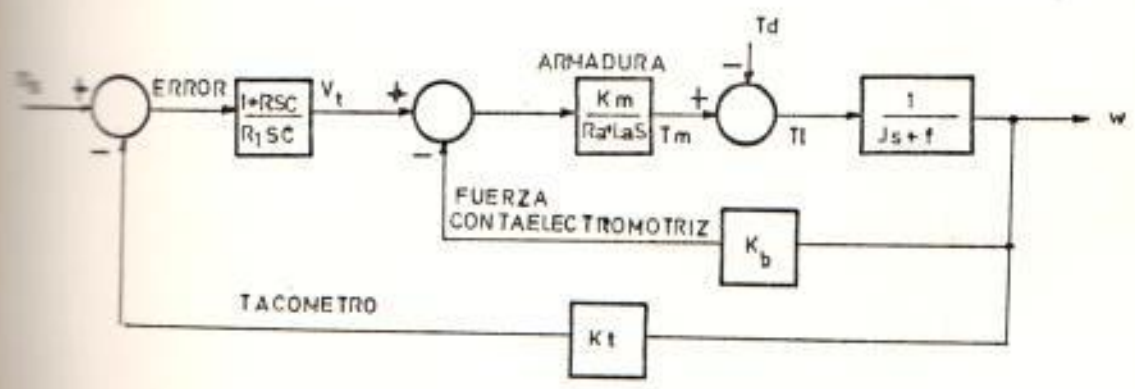
$$-V(s) = \frac{(R + \frac{1}{sC})}{R_1} (V_{REF} - V_{TAC})$$

VELOCIDAD DE REFERENCIA



$$W(t \rightarrow \infty)_{REAL} = W_{REFERENCIA}$$

FIGURA # 2
CONTROL PROPORCIONAL INTEGRAL



1.2.2 MUESTREO DE VELOCIDAD, Y ERROR APLICADO

AL 8885

1.2.2.1 INTRODUCCION

La forma del muestreo de la velocidad de rotación del motor se lo hace en función de un tacómetro.

Un Tacómetro no es otra cosa que un generador de voltaje cuyo campo es constante, esto se lo puede visualizar mejor considerandolo como el campo magnético causado por un imán, por lo tanto y en base al conocimiento que tenemos de voltaje generado, tendremos:

$$\text{Voltaje Generado} = K_a * \text{Campo} * \text{Velocidad}$$

$$\text{Campo} = \text{constante}$$

$$\text{Voltaje Generado} = K * \text{Velocidad}$$

Por lo tanto el voltaje es directamente proporcional a la velocidad del eje del tacómetro, la cual es la misma que la del motor.

1.2.2.2 SISTEMA DE INTERFACE Y FORMA DE CENSADO

Al tener un voltaje proporcional a la

velocidad, es necesario acoplar el mismo de alguna manera para que pueda ser censado por un sistema digital, esto se logra considerando las siguientes etapas necesarias; primero es preciso acoplar el voltaje de salida del tacómetro, de tal manera que este no se vea afectado en presencia de la circuitería de la etapa siguiente, esto se logra en base a un amplificador operacional en configuración de seguidor unitario, el cual presenta una impedancia de entrada elevada. La salida del amplificador operacional es conectada a un convertidor Analógico-Digital, por lo tanto se tiene ya un número binario proporcional a la velocidad real del motor.

Con el voltaje del tacómetro ya acoplado, se puede implementar un lazo cerrado de velocidad, solo es necesario comparar este voltaje con un valor dado de referencia.

Por otro lado se puede implementar además con facilidad en este punto un control de velocidad a partir solo del

microProcesador, como lo veremos a continuación.

El convertidor usado es un ADC0804, el cuál tiene una resolución de 8 bits, su tiempo de conversión es de 100 microsegundos, usa una sola fuente de voltaje de mas 5 voltios D.C. Una explicación sobre este circuito integrado se la encuentra en el Apéndice "B".

El sistema digital de la unidad fija es el encargado de ordenar al convertidor que cense el voltaje del tacómetro. Como el sistema de reloj del sistema es suficientemente grande con respecto al tiempo de respuesta del convertidor no es necesario esperar la señal del mismo de fin de conversión, la cual esta representada por la señal Intr. Por lo tanto al llegar al siguiente estado en el controlador digital la instrucción que está presente es WR, la cual habilita la salida de tres estados del convertidor, este número binario presente ingresa ahora al microProcesador, el cual esta encargado ahora de pasarlo a un

correspondiente número en BCD de 4 dígitos.

Con el número binario que ingresa al microprocesador vemos que se puede hacer ahora una comparación entre este y el número binario que fue entregado hacia el convertidor digital analógico y que es el encargado de poner el nivel de referencia de salida.

En el diseño desarrollado se usó un lazo cerrado a nivel analógico, y ese valor binario que ingresa al microprocesador desde el detector de velocidad es usado solo para poder enviar la contestación de cual es la velocidad de rotación del motor en contestación a una orden de d/d o De Dato de velocidad.

1.3 MANERAS DE CONTROLAR LA VELOCIDAD EN MOTORES DE CORRIENTE DIRECTA

Existen dos maneras de variar la velocidad en motores de excitación separada, que será el tipo de configuración que se usará, lo cual se deduce del siguiente análisis.

A Partir de las ecuaciones Generales de los motores tenemos:

$$V_t = K_a * C_a * V + I_a * R_a$$

Donde tenemos que:

V_t : Voltaje aplicado a los terminales del motor

K_a es la constante Propia de cada motor

E_a es la fuerza electromotriz y esta dada por el producto de la constante del moto, por el campo aplicado y por la velocidad de rotación.

I_a es la corriente de armadura

R_a es la resistencia que presentan los devanados de armadura del motor

Despejando Velocidad se tiene:

$$Velocidad = (V_t - I_a * R_a) / K_a * C_a$$

En este punto podemos observar que si deseamos un control de velocidad de un motor en lazo cerrado y si acaso no disponemos de un tacómetro se puede sacar el dato de velocidad de rotación en base a un porcentaje tanto del voltaje de aplicación a los terminales del motor y de un porcentaje de la corriente de armadura, siempre y cuando el valor del campo tenga un valor constante.

1.3.1 VARIACION DE W CAUSADA POR EL CAMPO

Es posible en virtud de las ecuaciones mostradas variar la velocidad del motor en funcion de las variaciones del campo magnético Pero no es muy recomendable Púés en caso de falla, o que el cable del campo se abra, la velocidad del motor creceria en forma tal que se puede destrozarse los devanados del motor.

1.3.2 VARIACION DE W CAUSADA POR ARMADURA

Es la manera de controlar sin Peligro la velocidad de un motor Por que en caso de falla del sistema de control, o digamos que se desconecte los cables de armadura, el motor se Pararia.

La manera mas usual de controlar el voltaje de armadura es en base a un puente semicontrolado por tiristores, ya que la manera de efectuar el angulo de disparo de los tiristores es muy sencilla.

Tiristor es un elemento de silicio con la cualidad de que se comporta como un diodo desde el momento en que recibe un impulso de

voltaje en la compuerta, y hasta que el voltaje entre ánodo y cátodo sea inferior a su valor de sostenimiento, el cual es el mínimo valor de voltaje necesario entre ánodo y cátodo para que el tiristor no se apague, es decir que no se comporte como circuito abierto.

Si se tiene un puente semicontrolado se puede observar que a partir del disparo en la compuerta se obtiene un comportamiento tal que equivale a un rectificador de onda completa. Por lo tanto si menor es el ángulo de disparo mayor es el porcentaje de voltaje que se rectifica y por consiguiente mayor es el nivel de voltaje D.C. a la salida del puente. Se conoce como ángulo de disparo al porcentaje de 180 grados que corresponde a medio ciclo de una onda de 60 hertz de la señal alterna de entrada al puente, desde el punto en que esta onda llega a cero hasta el momento en que se activa el impulso a la compuerta de los tiristores. Por lo que vemos el disparo debe ser sincronizado también con la señal de entrada para que siempre se obtenga en el mismo punto. Esto se

consigue por medio del sistema controlador analógico que presentamos a continuación.

El puente rectificador de la etapa de control genera una onda rectificada completa, la misma que es recortada por un zener. Para que me de un nivel D.C. que permita un buen funcionamiento del transistor, la resistencia entre el puente y el zener sólo se utiliza para proteger al zener. A continuación se tiene un transistor a cuya base le llega una corriente proporcional a la salida del amplificador operacional comparador. Por tanto a mayor corriente en la base circula mayor corriente entre colector a emisor. Por tanto el capacitor se carga más rápidamente.

El voltaje del capacitor llega al emisor de un UJT, el cual tiene como característica que una vez que el voltaje en el emisor es mayor aproximadamente a 0,7 veces el valor entre B2 y B1, que son los otros terminales del UJT, se produce un corto entre el emisor y B1. Por tanto toda la energía almacenada en el capacitor se descarga en forma de impulso

en el transformador. El diodo en paralelo con el Primario del transformador es con la finalidad que toda la energía se quede en el inductor mismo.

De los secundarios del transformador que lo llamaremos de impulso llevo a las compuertas de los tiristores. En nuestro diseño se uso' solo un tiristor y por tanto sólo se tiene un rectificado de media onda controlado.

Analizando el sistema completo tenemos; asumiendo que se tiene un voltaje de referencia dado por el microprocesador, y que la velocidad de giro del motor es menor a la deseada, por tanto, el voltaje proveniente del tacometro en la salida del seguidor unitario es menor en magnitud al valor de voltaje de referencia, el voltaje a la salida del amplificador comparador es ahora mas positivo, luego la corriente de base del transistor aumenta, lo que equivale a que circulara' mayor corriente entre colector-emisor por esto el capacitor se cargara' mas rápidamente y se alcanzara' el valor de ruptura del UJT mas rápidamente, por consiguiente el disparo se produce antes

que el ciclo anterior, Por tanto los tiristores se comportan como diodos antes, y el porcentaje de voltaje rectificado aumenta, aumentando pues el voltaje D.C. aplicado en la armadura del motor lo que conlleva a un aumento de la velocidad.

CAPITULO II

MODULACION DE SENALES

2.1 INTRODUCCION

En este capítulo se analiza en particular los tipos de modulación más usados en relación con sistemas de control remoto.

Como primer punto se plantea en que frecuencias se permite la transmisión para control remoto según acuerdos internacionales, para evitar cualquier tipo posible de interferencia que pudiera ocurrir.

El tipo más usado de modulación para equipos de control, es de Amplitud Modulada, con una frecuencia portadora alta, y con diferentes tipos de frecuencias de mensaje, una para cada tipo de orden provable.

En el diseño ahora desarrollado se verá que la señal de mensaje solo puede ser una frecuencia, y que esta no es continua, ya que se rige a una codificación, es decir un "1"

equivale a frecuencia Presente y un "0"
equivale a ninguna frecuencia de mensaje

2.2 PRINCIPIOS DE MODULACION

Para sistemas de control remoto existen ciertas restricciones a nivel internacional en cuanto al tipo de frecuencia que debe ser usada como portadora del mensaje. Segun las disposiciones reglamentarias, el diseñador dispone de cuatro frecuencias para la realizacion de telemando por radio:

-13560 Khz, o llamada de 22 metros con una tolerancia de $\pm 5\%$. Esta tolerancia indica que la frecuencia solo puede desviarse un maximo de 6.78 Khz de la frecuencia nominal. Este tipo de control exige el uso de un cristal.

-27120 Khz o llamada de 11 metros, con una tolerancia de $\pm 0.6\%$. Esta frecuencia es muy ventajosa ya que en el servicio practico apenas existe peligro de sobrepasarla. Sin embargo este margen de frecuencias no esta asignado solo al telemando, sino que tambien sirve internacionalmente para fines

científicos, industriales y médicos, por tanto puede ocurrir interferencias. Para fines de no tener peligro de interferencias se recomienda un receptor de tipo superheterodino, el cual tiene una selectividad tan grande que no le interfieren transmisores en una frecuencia separada 10 Khz de la frecuencia ajustada.

Con la finalidad que un equipo que tenga una selectividad igual funcione a la perfección, se requiere que la frecuencia de emisión y la frecuencia de recepción ajustada en el receptor no varíen durante el servicio, de lo contrario el receptor no respondería al transmisor. Esto exige control por cristal de cuarzo, tanto en el transmisor como en el receptor.

Con el fin de tener mejor distribución se ha dividido la banda de 27 Mhz, es decir desde 26,957 Mhz hasta 27,282 Mhz, en 32 canales de frecuencia con separación entre canales de 10 Khz. Los cristales de cuarzo llevan la numeración correspondiente al canal usado.

-40,68 Mhz o 7,4 metros con una tolerancia de $\pm 0,05\%$, pero no es muy usada por la

estrecha tolerancia.

433,92 Mhz, asignada también para fines científicos, industriales y médicos y que está subdividida en 173 canales, la longitud de la antena se reduce a sólo 33 centímetros.

2.2.1 TIPOS DE MODULACION

En este punto es necesario explicar que relación hay entre la frecuencia de operación y la longitud de la antena. La misión de la antena transmisora es irradiar como ondas electromagnéticas las oscilaciones eléctricas del transmisor. Por tanto la antena debe estar sintonizada a la frecuencia a radiar. Entre la longitud de onda " λ " de la onda electromagnética a radiar y la longitud de la antena existe la siguiente relación:

$$\text{longitud} = \lambda/2$$

La longitud de onda " λ " y la frecuencia f de la oscilación cumplen que:

$$\lambda = c/f$$

Donde c es igual a la velocidad de

Propagación de las ondas electromagnéticas,
300.000 Km/s. Como vemos C es el equivalente
a la velocidad de la luz.

Como conclusión tenemos que a mayor
frecuencia de transmisión corresponde una
longitud de antena menor.

Por lo tanto si se desea efectuar la
construcción de un control remoto que
respete las reglas internacionales, se debe
escoger la frecuencia dentro del rango
permisible, el tipo aconsejable de modulación
es en AM, ya que permite un mayor alcance en
cuanto a distancia, el receptor se lo realiza
en forma de superheterodino para mejorar la
sintonización.

Por otro lado podemos disponer de equipos de
transmisión de señales de radio, tal como un
transceptor que este sintonizado a un canal
de la Banda Civil, no hay peligro en nuestro
caso de cometer algún tipo de error en base
a que la señal que mando es una señal de
audio y por tanto es transmisible por estos
equipos, y además el tiempo de la
intercomunicación entre unidad portátil y

fija es máximo de 1 segundo, que no sería perceptible por los demás usuarios posibles.

Para el caso de pequeñas distancias es factible usar transceptores simples que se venden en el mercado local, sólo es necesario efectuar pequeños cambios para que el sistema sea completamente automático en cuanto a la decisión de ser transmisor o receptor.

Todo equipo transceptor está en estado normal como receptor, por tanto el usuario cuando desea transmitir presiona un interruptor múltiple, pues bien usando nosotros la salida de los sistemas controladores digitales llamadas "Tx", esta señal puede ser amplificada y activar un relé que tenga 4 contactos de 2 posiciones cada uno, los cuales van a ejecutar el mismo efecto de presionar el pulsador, por lo general se necesita ese número de contactos. En la ejecución de esta tesis se consigue probar esta etapa como prueba.

2.2.2 VENTAJAS DEL METODO ESCOGIDO

Como en el diseño actual se envía un tren de

datos binarios es necesario que estos sean leídos con un reloj correcto, y la única manera sin error posible es que sean leídos con el mismo reloj con el que fueron archivados. Por lo tanto es necesario encontrar un método donde se envíen las dos señales a la vez, es decir debemos encontrar la manera de multiplexar el dato con el reloj.

A continuación se les presenta un diseño que logra mezclar estos dos datos, el principio de operación es el siguiente; es necesario definir algo que permita distinguir un uno lógico de un cero, y el método es que no importa si lo que envía a la etapa de salida son unos o ceros lógicos, lo que interesa es si durante un determinado período de tiempo ocurrió una o dos transiciones de niveles.

A continuación presentamos el diseño en sí.

Ahora se tiene un tren de valores binarios que pueden ser enviados, pero necesitan ser modulados en FSK primero. La manera como se efectúa esta modulación es sencilla, se toma

el dato a transmitir y se conecta al reset de un oscilador 555 en este caso, de tal manera que cuando sea un uno lógico tendré presente a la salida del 555 una frecuencia de 10 Khz, y en el caso que el dato sea cero, no tengo ninguna frecuencia en dicha salida.

Para la elaboración de este trabajo se recurre a usar una intercomunicación en base a luz infrarroja, para lo cual en la etapa de transmisión sólo debo pasar desde la salida del 555 por una resistencia a la base de un transistor npn en cuyo colector tengo el diodo emisor de luz infrarroja.

2.3 PRINCIPIOS DE DEMODULACION

Cumpliendo las mismas restricciones de frecuencia para control remoto revisadas en este capítulo, se tiene que por lo general para una transmisión hecha en Amplitud Modulada, se emplee como receptor uno de tipo superheterodino, y cuya frecuencia sea estabilizada con cristal de Cuarzo.

2.3.1 TIPOS DE DEMODULACION

Para fines de control remoto los mas usados son:

-Por Receptor Superregenerativo; el cual es de radiofrecuencia sintonizada, es decir sin frecuencia intermedia, amplifica la frecuencia captada por el circuito tanque sin ninguna otra modificación. Se conoce como circuito tanque a una bobina en paralelo con un capacitor; lo cual origina una frecuencia de resonancia dada por:

$$F_r = 1 / (L \cdot C)^{1/2}$$

La selectividad no es mucha por que un

circuito oscilante es sensible a una banda de frecuencias cuyo ancho es proporcional en forma empírica al 1% de su frecuencia de resonancia, es decir que para una frecuencia de 27 MHz, el ancho de banda es de 270 KHz, lo cual es casi toda la banda de telemando.

-Por Receptor Superheterodino, este es muy selectivo por que primero convierte la radio-frecuencia en una frecuencia intermedia, ordinariamente de 460 KHz, esto ocurre en la etapa mezcladora, esta etapa inicial consta de un circuito tanque sintonizado a una frecuencia de telemando, por ejemplo de 27150 KHz, y de un oscilador local con una frecuencia de oscilación controlada por cristal de cuarzo de 26690 KHz, estas dos señales se unen en una etapa de transistor, de tal manera que ocurre una multiplicación entre ellas, de cuyas componentes más significativas resulten dos señales, una la suma, que es de 53840 KHz que se filtra en la etapa siguiente, y otra la diferencia, que es de 460 KHz, luego pasa por sucesivas etapas amplificadoras, pero con anchos de banda cada vez menores, estas

etapas se llaman de frecuencia intermedia, al salir de estas, se rectifica para eliminar la parte negativa de la señal que recibe, ya que al modular en Amplitud Modulad, el mensaje envuelve a la portadora tanto en las semihondas positivas como en las negativas, a manera de reflejo. A continuación se tiene un filtro pasa bajo, con el cual se obtiene solo la envolvente de la onda que llega, y por tanto el mensaje.

Lo ideal para obtener buena calidad de recepción de mensaje sería en base a un sistema de modulación en F.M. (frecuencia modulada), la cual varía la frecuencia de transmisión en función del mensaje, en nuestro caso solo se desplazaría 10 KHz de la frecuencia central.

La ventaja que presenta la frecuencia modulada es que casi no presenta ruido, pero en cambio es más cara la etapa de demodulación, y su relación de alcance-potencia es de menor calidad que en Amplitud Modulada.

El presente diseño permite el uso de cualquier tipo de transceptor para permitir la comunicación, pero en base a pruebas se concluye que no es recomendable un receptor superregenerativo en base a que aunque permite una buena amplitud, presenta una cantidad grande de ruido, lo cual obliga a una gran etapa de filtrado para censar sólo la señal de 10 KHz. El excesivo ruido reduce la calidad de detección del PLL, en razón a que este circuito es sensible a armónicas impares de la frecuencia central.

2.3.2 VENTAJA DEL METODO DE DEMODULACION ESCOGIDO

Al dividir el bloque de demodulación en etapas se tiene:

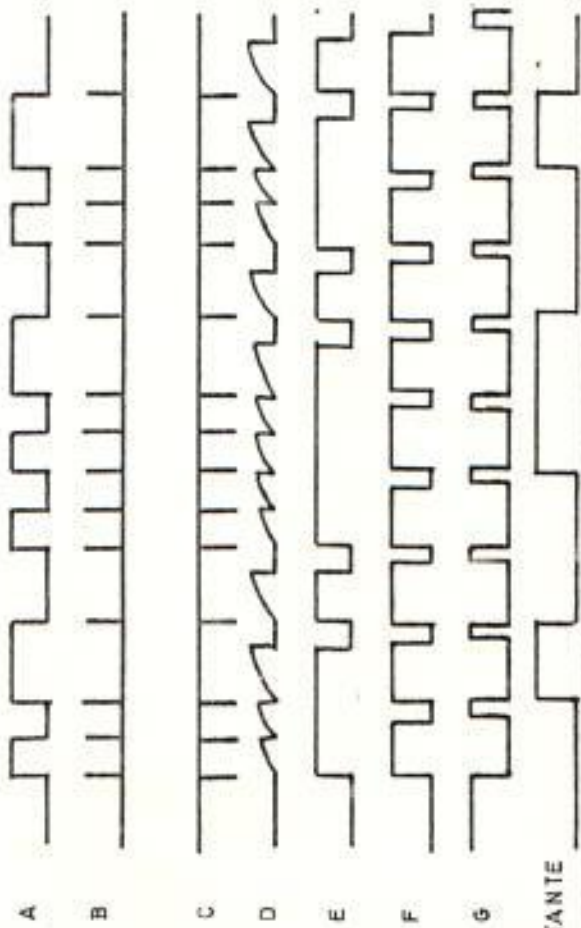
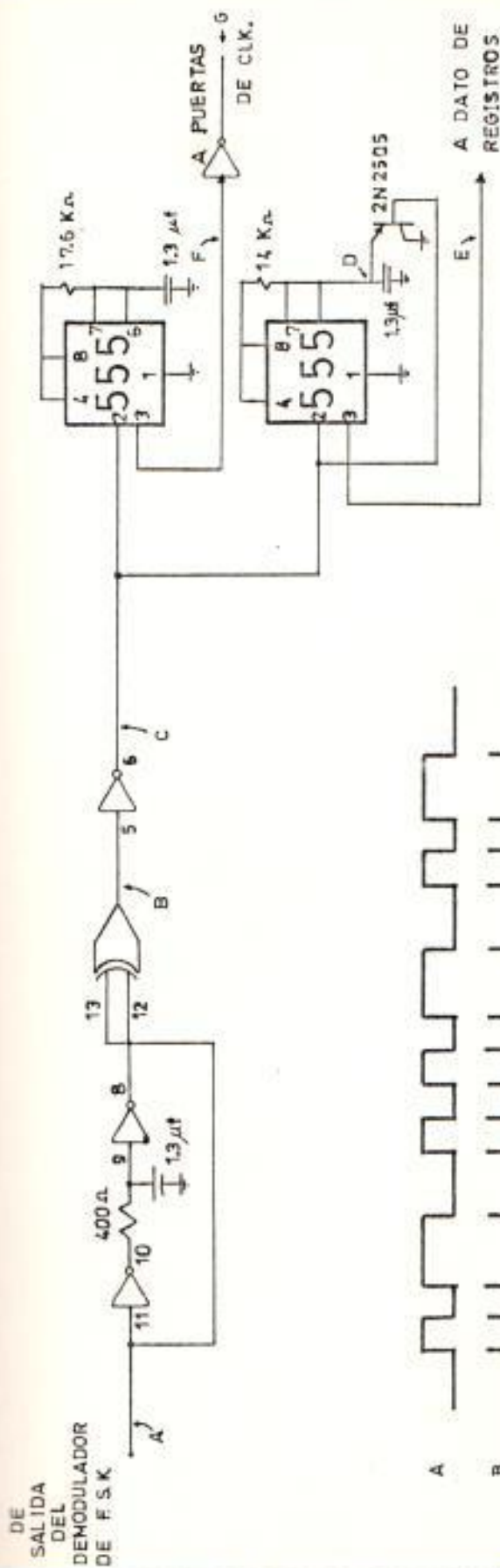
-Filtrado de luz infraroja; esto se lo realiza en base a filtros que dejan pasar cierta longitud de onda, en este caso se usan filtros de Kodak 87. Esta es una etapa necesaria puesto que todos los fototransistores sensibles a infrarojos, lo son también de luz visible.

-Filtro pasabanda "T" con transistores;

este es necesario en base a que me proporcionan una buena amplificación a la frecuencia de 10 Khz en este caso, en el caso de este trabajo el filtro amplifica 200 veces y presenta una señal muy similar a la enviada.

-PLL, esto se conoce como Lazo Cerrado de Fase, y lo que hace es que censa la frecuencia de la señal de llegada y la compara con un oscilador local, si estas dos frecuencias son iguales o si están dentro del rango de enganche, intenta ponerlas en fase y una salida externa en el Pin8 cambia de nivel de 5 voltios pasa a tener 0 voltios y se queda en ese nivel mientras este presente la frecuencia externa correcta

-Demultiplexores, esto se lo realiza en una forma especial, primero se toma la señal de salida del 567 (PLL), se la invierte y vemos que en este punto tenemos el mismo tren binario multiplexado que enviamos, con esta señal se pasa a una etapa en donde hay dos inversores y un or exclusivo, de tal manera que la puerta censa los dos niveles que en estado estable son iguales y por tanto la



ESPOL

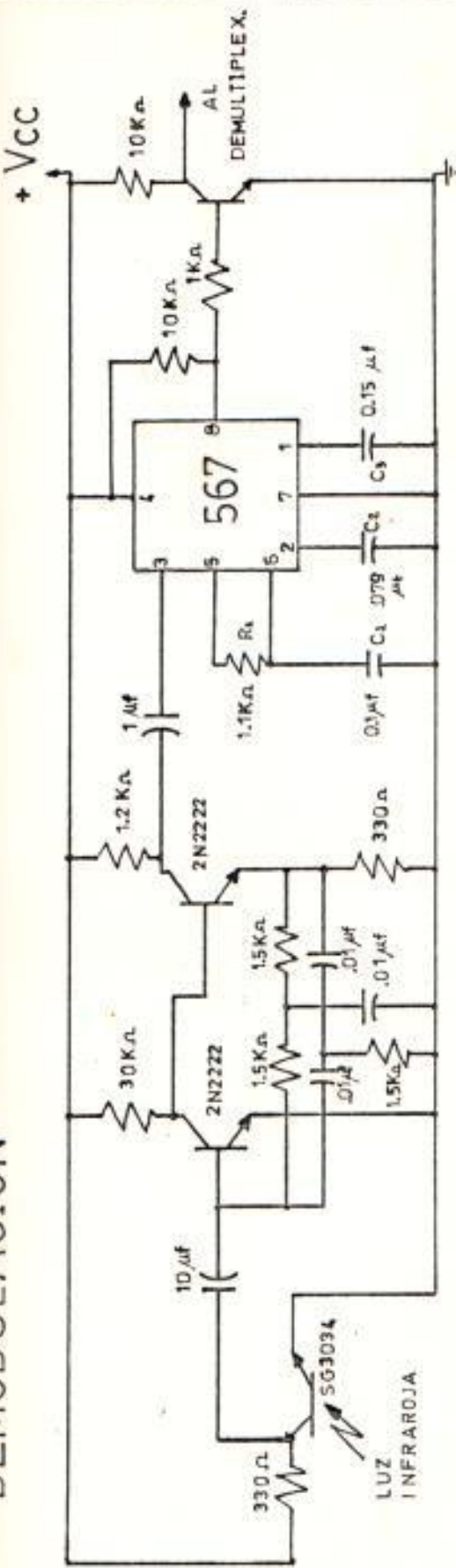
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

FIGURA # 4

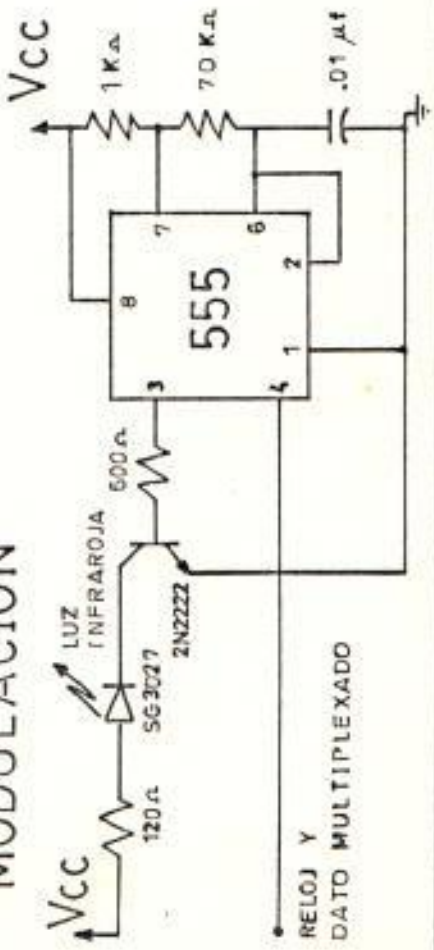
DEMULTEPLICACION DE DATOS CON RELOJ

salida es cero. Pero cuando hay un cambio de nivel, a la salida del or exclusivo se obtiene un Pulso Positivo, este Pulso se lo invierte y Pasa a disparar a dos 555 en configuración; el que hará de reloj como monoestable, es decir que solo genera un Pulso de una duración pre establecida, el otro 555 está en una configuración especial, ya que es un monoestable re-activable, es decir si llegase otro impulso a cero en el Pin de "Triquer", antes de que haya terminado de responder el primero, tenemos que como este Pulso también llegará a la base de un transistor PNP, este crea un corte al capacitor, por tanto se reanuda la carga del capacitor del oscilador, y la salida de este 555 permanecería constante en cinco voltios durante todo el tiempo de duración de Pulso.

DEMODULACION



MODULACION



ESPOL	FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA
FIGURA # 5	
MODULACION DEMODULACION EN F.S.K.	

CAPITULO III

TRANSMISORES - RECEPTORES

3.1 OBJETIVOS

Este capítulo se refiere principalmente al diseño del control digital necesario para adoptar un estado de transmisión o de recepción, y toda la lógica a seguir según la orden seleccionada.

La unidad portátil consta de un control puramente digital, del tipo TTL, y las etapas de salida son controladas en base a una orden específica que es Tx. Esta orden se encarga de habilitar la etapa transmisora de los códigos digitales.

La unidad fija consta de tres etapas, la digital que veremos en este capítulo, la etapa del SDK85 dentro del cual se encuentra el microprocesador 8085, y la etapa analógica, compuesta por amplificadores operacionales, y sistemas de control de tipo analógico.

En la etapa digital de esta unidad fija es

donde al igual que en la unidad Portatil se selecciona el estado de transmision o de recepcion, se controla los convertidores, y se establece la comunicacion con el microProcesador.

3.2 DISEÑO DEL TRANSMISOR RECEPTOR FUENTE

3.2.1 ESPECIFICACIONES.

Esta unidad debe estar cerca del motor que va a ser controlado, y la misma consta de la seccion digital, del SDK 85 y de una etapa de control basicamente electronico.

La etapa digital esta constituida por un sistema controlador manejado por un EPROM 2716, en cuyo programa esta considerados todos los caminos posibles a seguir en base a los distintos codigos de las instrucciones enviados desde la unidad Portatil.

Este sistema debe manejar al convertidor analogico-digital, debe tener un grupo de registros que tengan acceso de reloj externo e interno, utiliza dos fuentes de voltaje; +5 Voltios de corriente directa, y -5

Voltios de corriente directa, esta ultima fuente es usada en la etapa de control electronico.

El control digital de esta unidad genera una senal llamada "Int", la cual se desarrolla igual que un pedido de interrupcion, por que advierte al microprocesador que debe censar una puerta en la que se encuentra el código de la orden pedida.

Durante el desarrollo del programa de la etapa digital se puede observar que existe una intercomunicación de tipo "Hand Shake" sobrentendido, ya que si solicita atención, no espera la señal de "dato recibido" por parte del microprocesador, ya que se considera que el sistema esta en condiciones normales de correcto funcionamiento.

3.2.2 DESCRIPCIONES DEL EQUIPO

La unidad de control digital fija cumple con los siguientes diagramas de flujo y programas de la memoria.

El sistema controlador está basado en una

memoria 2716 la cual responde a la siguiente tabla de entrada-salida:

-LAS ENTRADAS SON:

DCBA :	Código de estado
Bit :	Primer bit recibido de unidad portatil
Listo:	Bandera de dato listo desde el microprocesador.
Flag :	Bandera local, es la salida de un comparador

-LAS SALIDAS SON:

DCBA :	Código de estado
Int :	Pedido de atención para el micro.
S1	Señal de control de registros
S0	Señal de control de registros
Clk :	Reloj común de los registros

A continuación se presenta las diferentes posiciones de memoria del EPROM que se ha usado y su contenido.

/ ENTRADAS SALIDAS /

	Es./L.MEM/****DCBA*BLF	D	C	B	A	I	S	1	S	0	C	l	c	/#	Hex.
a.	000	0000000000000	0	0	0	0	0	1	0	0					04
	001	0000000000001	0	0	0	0	0	1	0	0					04
	004	0000000000100	0	0	0	1	0	1	0	0					14
	005	0000000000101	0	0	0	1	0	1	0	0					14
b.	010	0000000100000	0	0	1	0	1	0	0	0					2E
	011	0000000100001	1	1	0	1	1	0	0	0					DE
	014	0000000101000	0	0	1	0	1	0	0	0					2E
	015	0000000101001	1	1	0	1	1	0	0	0					DE
c.	020	0000001000000	0	0	0	0	0	0	0	0					00
	021	0000001000001	0	0	1	1	0	0	0	0					30
	024	0000001001000	0	0	0	0	0	0	0	0					00
	025	0000001001001	0	0	1	1	0	0	0	0					30
d.	030	0000001100000	0	1	1	0	1	0	0	0					68
	031	0000001100001	0	1	1	0	1	0	0	0					68
	034	0000001101000	0	1	1	0	1	0	0	0					68
	035	0000001101001	0	1	1	0	1	0	0	0					68
e.	040	0000010000000	1	1	1	1	1	0	0	0					F8
	041	0000010000001	1	1	1	1	1	0	0	0					F8
	044	0000010001000	1	1	1	1	1	0	0	0					F8
	045	0000010001001	1	1	1	1	1	0	0	0					F8
f.	050	0000010100000	1	1	0	0	1	0	0	0					C8
	051	0000010100001	1	1	0	0	1	0	0	0					C8
	054	0000010101000	1	1	0	0	1	0	0	0					C8

/ ENTRADAS SALIDAS /

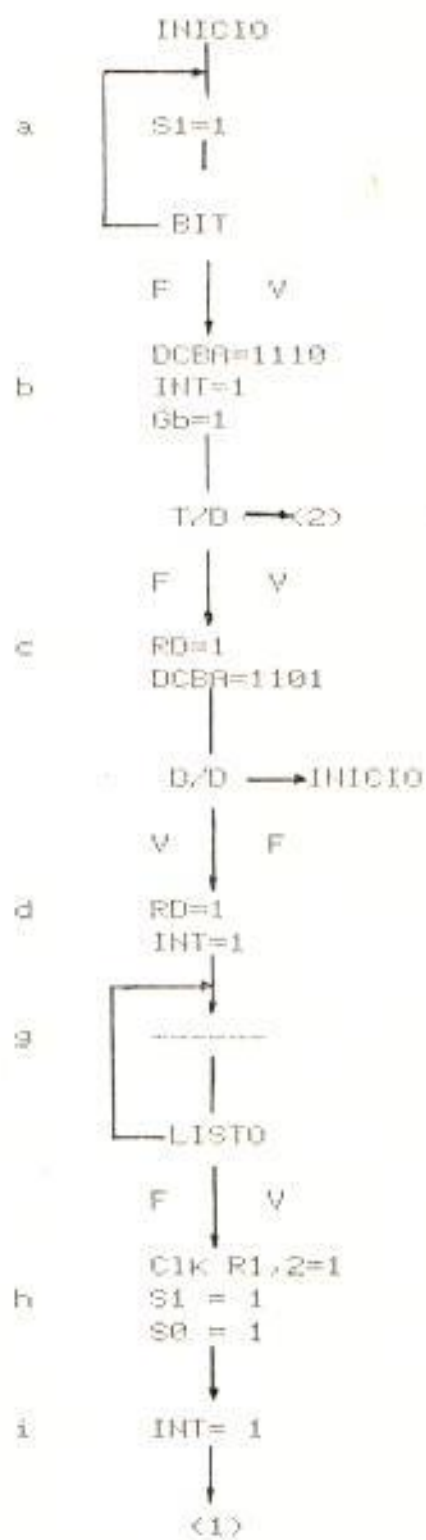
	Es/L.	MEM/****DCBR*bLF	D	C	B	A	I	S	150CLc/#	Hex.	
	055	000001010101	1	1	0	0	1	0	0	0	C8
g	060	000001100000	0	1	1	0	0	0	0	0	60
	061	000001100001	0	1	1	0	0	0	0	0	60
	062	000001100010	0	1	1	1	0	0	0	0	70
	063	000001100011	0	1	1	1	0	0	0	0	70
	064	000001100100	0	1	1	0	0	0	0	0	60
	065	000001100101	0	1	1	0	0	0	0	0	60
	066	000001100110	0	1	1	1	0	0	0	0	70
	067	000001100111	0	1	1	1	0	0	0	0	70
h	070	000001110000	1	0	0	0	0	1	1	0	86
	071	000001110001	1	0	0	0	0	1	1	0	86
	074	000001110100	1	0	0	0	0	1	1	0	86
	075	000001110100	1	0	0	0	0	1	1	0	86
i	080	000010000000	1	0	0	1	1	0	0	0	98
	081	000010000001	1	0	0	1	1	0	0	0	98
	084	000010000100	1	0	0	1	1	0	0	0	98
	085	000010000101	1	0	0	1	1	0	0	0	98
j	090	000010010000	1	0	1	0	0	1	1	0	A6
	091	000010010001	1	0	1	0	0	1	1	0	A6
	094	000010010100	1	0	1	0	0	1	1	0	A6
	095	000010010100	1	0	1	0	0	1	1	0	A6
k	0A0	000010100000	1	0	1	0	0	0	1	1	A3
	0A1	000010100001	1	0	1	1	0	0	1	1	B3

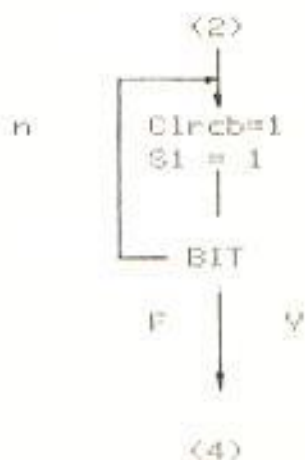
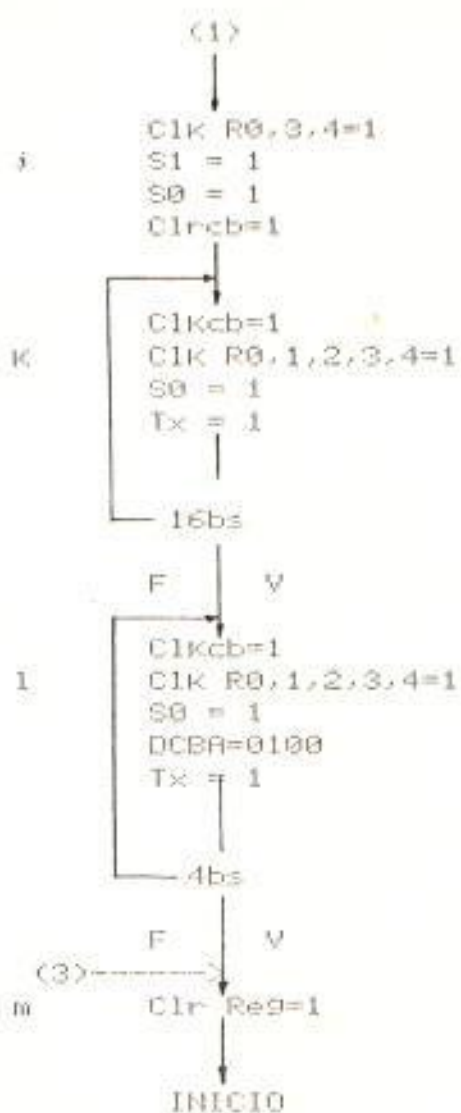
/ ENTRADAS SALIDAS /

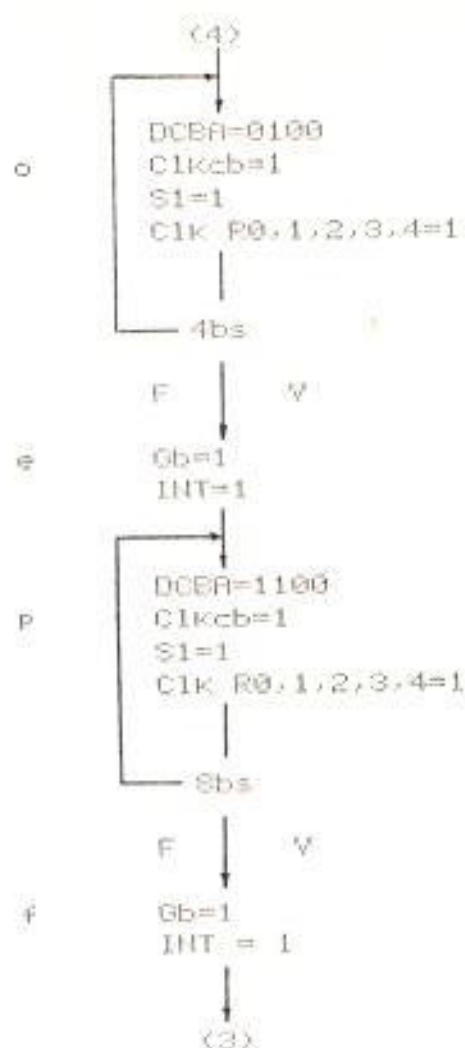
Es/L.MEM/****DCBA#bLF D C B A I S1S0C1c/# Hex.

	0A4	000010100100	1 0 1 0 0 0 1 1	A3
	0A5	000010100101	1 0 1 1 0 0 1 1	B3
1	0B0	000010110000	1 0 1 1 0 0 1 1	B3
	0B1	000010110001	1 1 0 0 0 0 1 1	C3
	0B4	000010110100	1 0 1 1 0 0 1 1	B3
	0B5	000010110101	1 1 0 0 0 0 1 1	C3
m	0C0	000011000000	0 0 0 0 0 0 0 0	00
	0C1	000011000001	0 0 0 0 0 0 0 0	00
	0C4	000011000100	0 0 0 0 0 0 0 0	00
	0C5	000011000101	0 0 0 0 0 0 0 0	00
n	0D0	000011010000	1 1 0 1 0 1 0 0	D4
	0D1	000011010001	1 1 0 1 0 1 0 0	D4
	0D4	000011010100	1 1 1 0 0 1 0 0	E4
	0D5	000011010101	1 1 1 0 0 1 0 0	E4
	0E0	000011100000	1 1 1 0 0 1 0 1	E5
	0E1	000011100001	0 1 0 0 0 1 0 1	45
	0E4	000011100100	1 1 1 0 0 1 0 1	E5
	0E5	000011100101	0 1 0 0 0 1 0 1	45
	0F0	000011110000	1 1 1 1 0 1 0 1	F5
	0F1	000011110001	0 1 0 1 0 1 0 1	55
	0F4	000011110100	1 1 1 1 0 1 0 1	F5
	0F5	000011110101	0 1 0 1 0 1 0 1	55

DIAGRAMA DE FLUJO DE UNIDAD FIJA







3.2.3 METODOS DE AJUSTE

Esta unidad fija como antes se dijo consta de tres etapas, de las cuales la que necesita ajuste es la etapa analógica, en ésta se precisa una calibración manual de dos potenciómetros, uno de ellos recibe el voltaje generado por el tacómetro del motor a regular, y por tanto dependiendo de la

relación de voltaje versus revoluciones propia del tacómetro, será la magnitud del voltaje de salida de este elemento. Pero se debe tener presente que del tacómetro se toma este voltaje y se lo acopla por medio de un amplificador operacional en configuración de seguidor unitario, y este circuito integrado usa en nuestro caso polarización de +5 y -5 voltios D.C. y además el convertidor analógico a digital solo permite un máximo voltaje de entrada de 5 Voltios, por tanto se debe calibrar de tal manera que el valor a la salida del amplificador operacional, considerando la máxima velocidad posible sea un valor menor o igual a +5 voltios.

El otro potenciómetro que necesita ajuste es aquel que recibe la señal desde el convertidor digital a analógico, ya que corresponde a lo denominado "velocidad de referencia", en este punto corresponde a analizar que efecto tiene este valor de referencia.-

- Cuando se hace un pedido de velocidad, se escribe un número de 4 dígitos en notación

B CD, los mismos que al ser convertidos a un número binario, y Pasar a un convertidor digital a analógico Generan un valor de voltaje Proporcional a la magnitud del número de 4 dígitos escrito Por el usuario, Por tanto a mayor número escrito mayor es el valor de voltaje que se tiene a la salida del convertidor.

- Por lo tanto se tiene un valor de voltaje entre cero a cinco voltios que representa la velocidad deseada, el Potensiómetro en este punto tiene Por finalidad equilibrar los valores de las constantes, de tal manera que el sistema funcione correctamente.

Para una buena calibración se recomienda, seguir los siguientes Pasos:

a.- Primero se pide la velocidad nominal del motor Por medio del teclado y de la instrucción correspondiente, luego calibramos al Potensiómetro de referencia, de tal manera que en lazo abierto se logre alcanzar en forma real la velocidad nominal del motor.

b.- Ahora se calibra el Potensiómetro a la

salidad del tacómetro de tal manera que en la salida del amplificador de acople se mida un valor de voltaje igual al valor que aparece en el tab central del Potensiómetro de referencia.

El tercer Potensiómetro de la tarjeta analógica corresponde al control Proporcional integral, y debe ser calibrada hasta obtener una respuesta sin oscilaciones para cada tipo de motor.

3.2.4 PROBLEMAS POSIBLES

Los problemas que se pueden presentar son en base a un mal cuidado de las unidades, y a no seguir con las precauciones que se deben tomar.

Los más comunes problemas que se pueden presentar son los siguientes:

- Fallas causadas por defectos de la fuente de alimentación, por sulfatación, o por maltrato físico de las tarjetas.

La manera de detectar este tipo de fallas por control es sencilla; para verificar la

unidad Portátil, basta con escoger la orden de Tome Dato, con esta se debe encender los indicadores visuales con el numero 0000, y aceptar el numero que ingrese el usuario, y para verificar la unidad fija basta con solicitar dato de velocidad con la tecla respectiva, y si la unidad no responde indica Problemas.

Por lo tanto para evitar este tipo de Problemas se deben seguir al pie las recomendaciones de mantenimiento.

- Otro Problema Posible es la mala sintonía de los equipos de radio, esto se lo detecta pidiendo la ejecución de la orden De Dato de Velocidad, si el dato no se recibe, o si es un número absurdo.

Para corregir esto, solo se debe sintonizar correctamente calibrando el capacitor del circuito tanque de los osciladores.

El control analógico del motor, los devanados, y demas accesos mecánicos deben ser especialmente cuidados por que es muy factible los desgastes mecánicos, que conllevan a trastornos eléctricos.

En general, para evitar dificultades, es preciso un buen cuidado de las unidades, y un mantenimiento periódico de las instalaciones de fuerza del motor.

3.2.5 MANUAL DEL USUARIO

Una vez montado el sistema, no es necesario que este cerca de la unidad fija un operador, por que la finalidad del sistema es que no exista tal, por tanto no hay ningún tipo de acceso en esta unidad.

3.2.6 LISTAS DE PARTES.

#DE INTEGRADOS	NEMONICO
3	74LS00
3	74LS04
1	74LS08
1	74LS10
1	74LS32
1	74LS74
1	74LS85
1	74LS86
1	74LS154

DE INTEGRADOS MEMÓNICO

2	74LS175
1	74LS193
5	74LS194
2	74C244
1	2716
5	LM555
1	LM567
2	LM741
1	ADC0804
1	DAC0808
6	2N2222
1	SCR ECG5470

Resistencias

CaPacitores

SDK85

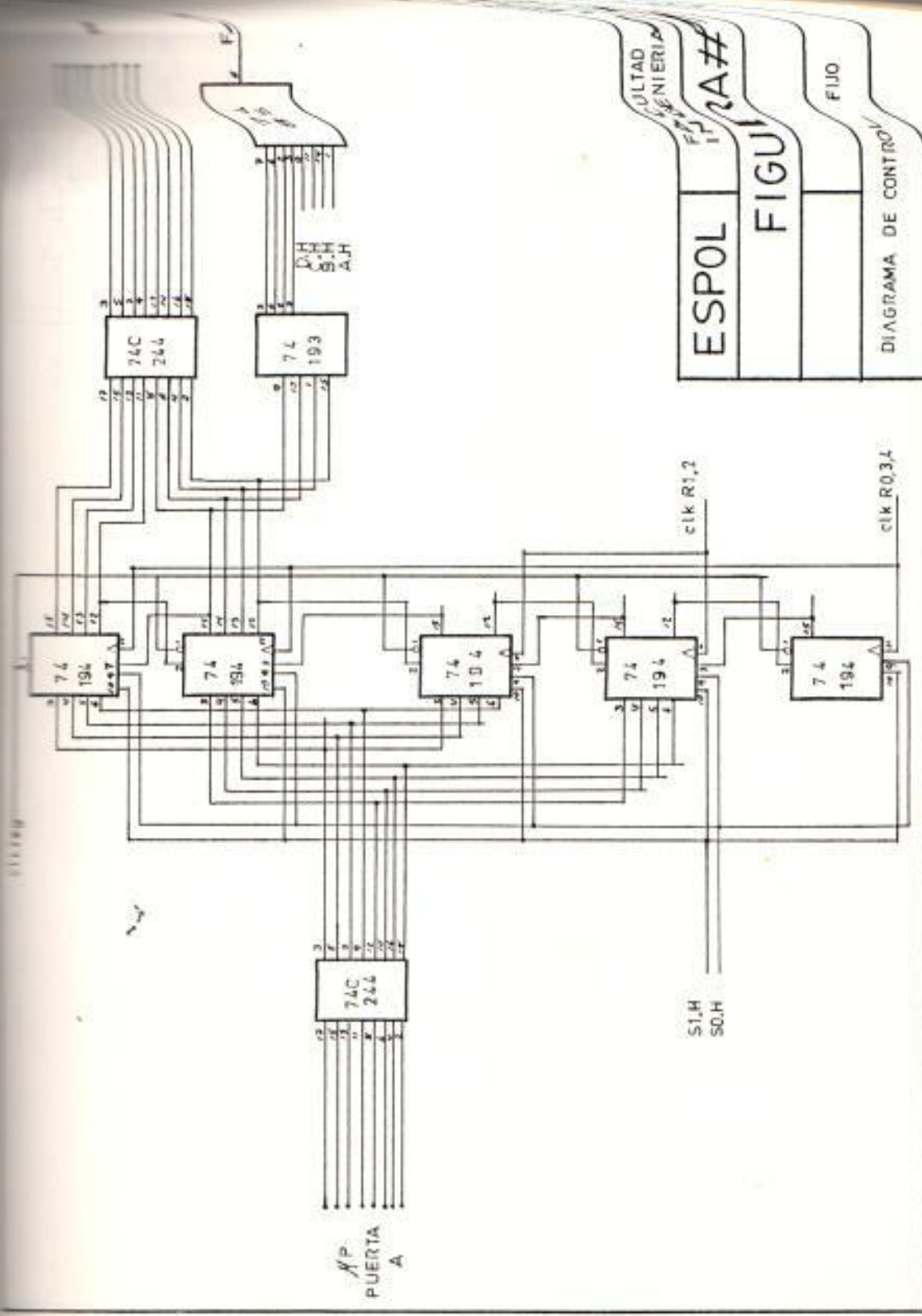
Fotodiodo ECG 3027

Fototransistor ECG 3034

Sistema tranceptor de radio si se desea.

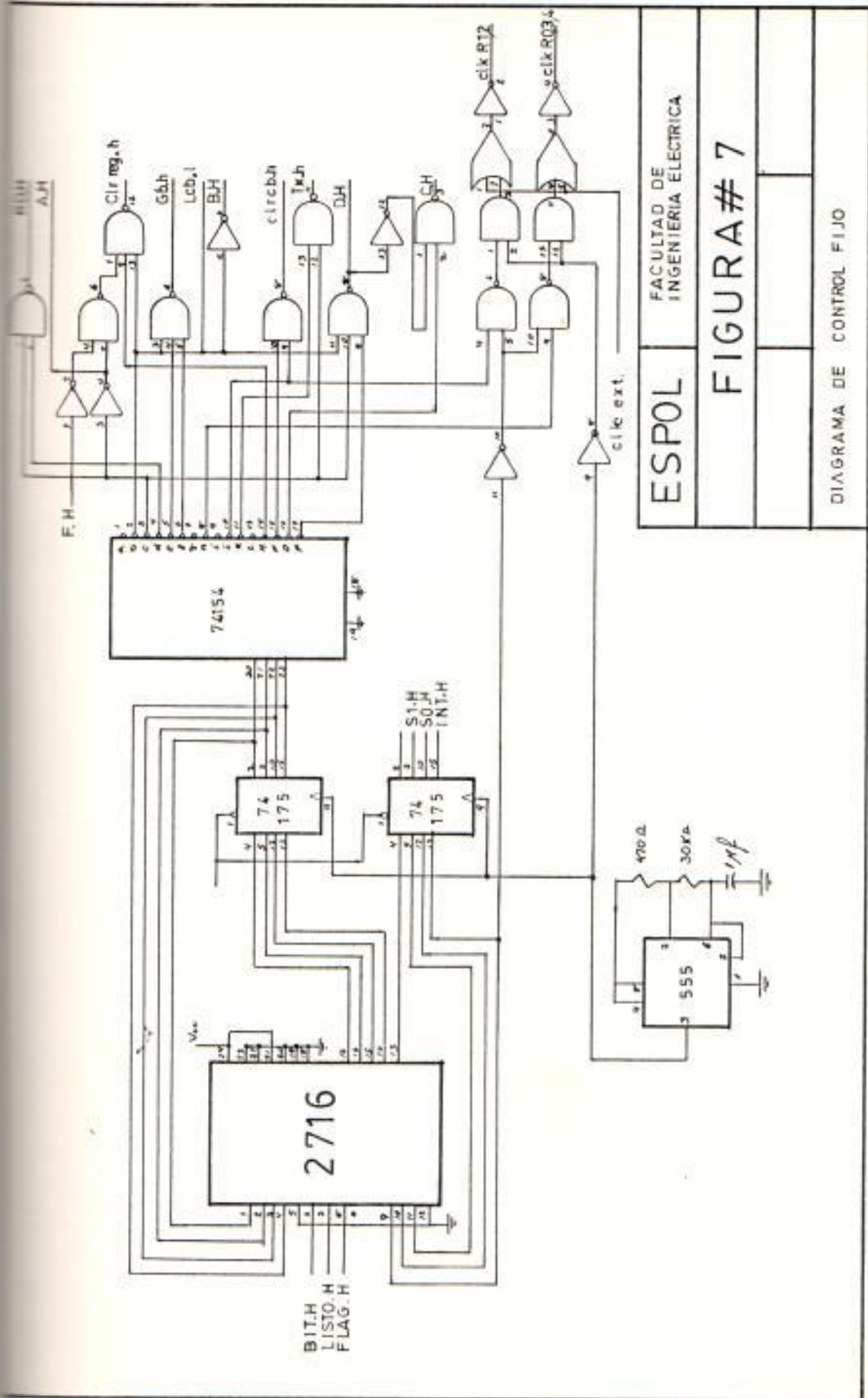
3.2.7 DIAGRAMA DEL CIRCUITO Y DEL SISTEMA FÍSICO.

A continuación se presentaran los diseños digitales y demás de esta unidad.



ESPOL	A#
FIGURA	
FIJO	
DIAGRAMA DE CONTROL	

ULTAD
ENGENIERIA



ESPOL

FACULTAD DE
INGENIERIA ELECTRICA

FIGURA# 7

DIAGRAMA DE CONTROL FIJO

3.3 DISEÑO DEL TRANSMISOR RECEPTOR PORTÁTIL

3.3.1 ESPECIFICACIONES.

Esta unidad es controlada directamente por el usuario del equipo, utiliza una sola fuente de voltaje de corriente directa de +5 Volts. Utiliza como centro de mando un EPROM 2732.

Debe ser capaz de poder muestrear a un teclado matriz de 4 por 4, y de que al mismo tiempo que los muestrea obtener el código correcto de la tecla de instrucción que se presione.

Debe tener un sistema controlador que sea suficientemente capaz de reconocer todos los códigos y el camino a seguir de la unidad en base a estos códigos.

El sistema debe poder manejar el multiplexor de reloj y dato, la etapa de modulación y la etapa de salida, y además debe permitir que los registros donde se guardaran los datos, en caso de ser necesario, recibir desde la unidad fija tengan acceso de reloj externo.

Las diferentes teclas que debe controlar

incluyen:

- Un teclado numérico desde el cero al nueve.
- Un sistema de teclas de control, con las siguientes órdenes posibles.

(+)	Aumente velocidad.
(-)	Disminuya velocidad.
STOP	Pare el motor.
T/D	Tome dato de velocidad.
D/D	De Dato de velocidad.
DC	Tecla de Dato Correcto.
Clr	Clear de la unidad.

3.3.2 DESCRIPCIÓN.

El sistema controlador esta basado en una memoria EPROM 2732 con una capacidad de memoria de 4K Por 8, y responde a la siguiente tabla de entrada-salida:

Las entradas son:

DCBA = Código de estado

Tec = Tecla Presionada

Dc = Tecla Dato correcto Presionada

F = Flag es la salida de un comparador

Las salidas son:

DCBA = Código de estado

ClKc = Reloj común de los registros

S1 = Señal de control de registros

S0 = Señal de control de registros

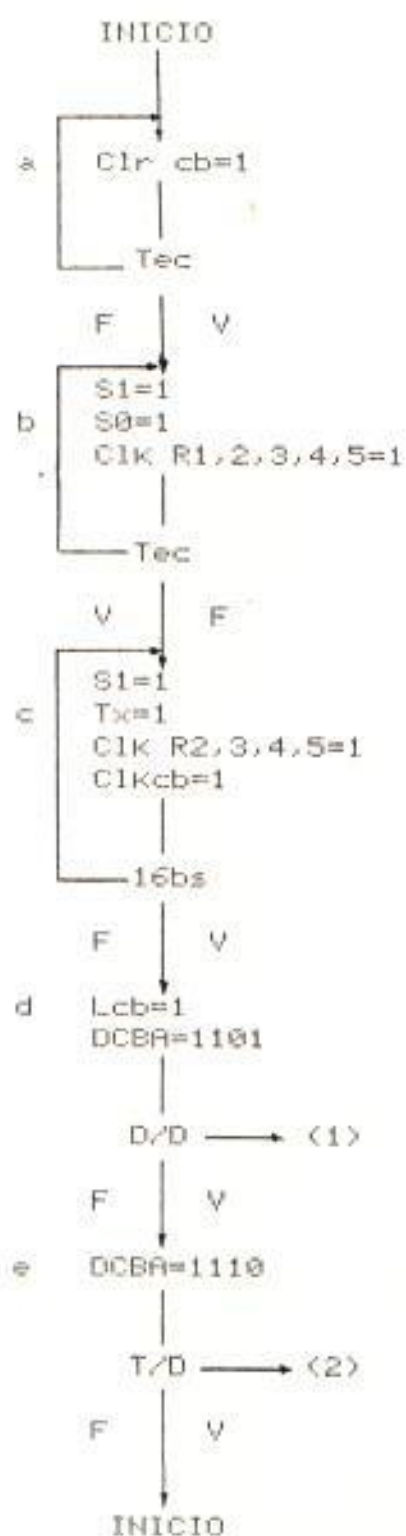
Rb0 = Habilitación de indicadores visuales

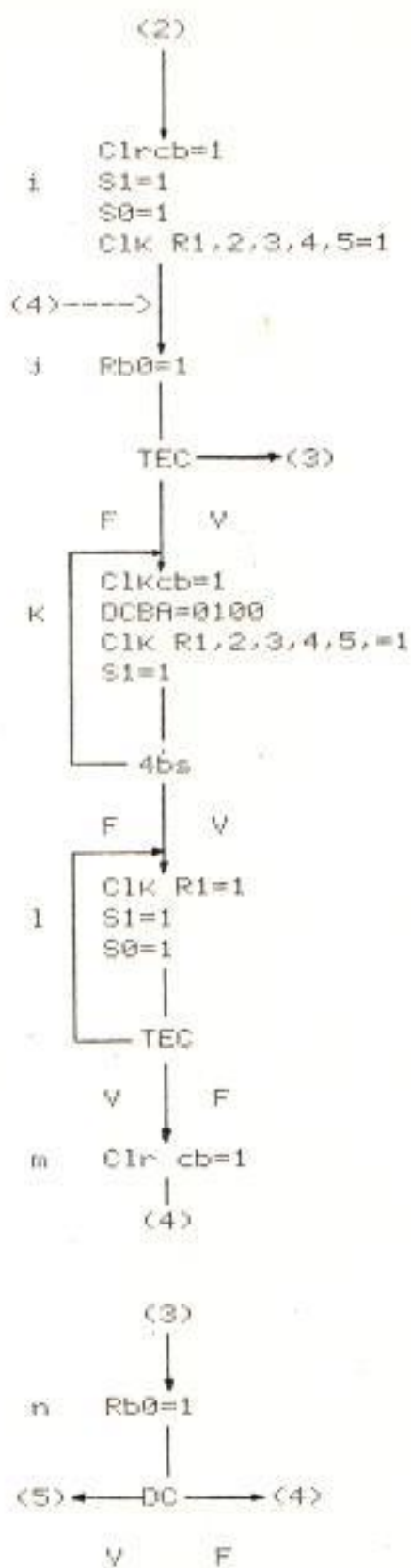
	ENTRADAS	SALIDAS	
Es/L.MEM/DCBATDF****	D C B A C1S1S0Rb0/#	Hex.	
a 000	000000000000	0 0 0 0 0 0 0 0	00
010	000000100000	0 0 0 0 0 0 0 0	00
020	000001000000	0 0 0 0 0 0 0 0	00
030	000001100000	0 0 0 0 0 0 0 0	00
040	000010000000	0 0 0 1 0 0 0 0	10
050	000010100000	0 0 0 1 0 0 0 0	10
060	000011000000	0 0 0 1 0 0 0 0	10
070	000011100000	0 0 0 1 0 0 0 0	10
b 080	000100000000	0 0 1 0 1 1 1 0	2E
090	000100100000	0 0 1 0 1 1 1 0	2E
0C0	000110000000	0 0 0 1 1 1 1 0	1E
0D0	000110100000	0 0 0 1 1 1 1 0	1E
c 100	001000000000	0 0 1 0 0 1 0 0	24
110	001000100000	0 0 1 1 0 1 0 0	34
d 180	001100000000	0 1 0 0 0 0 0 0	40

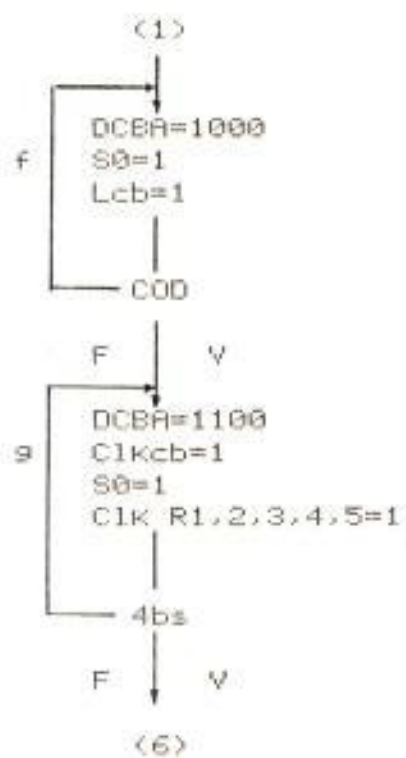
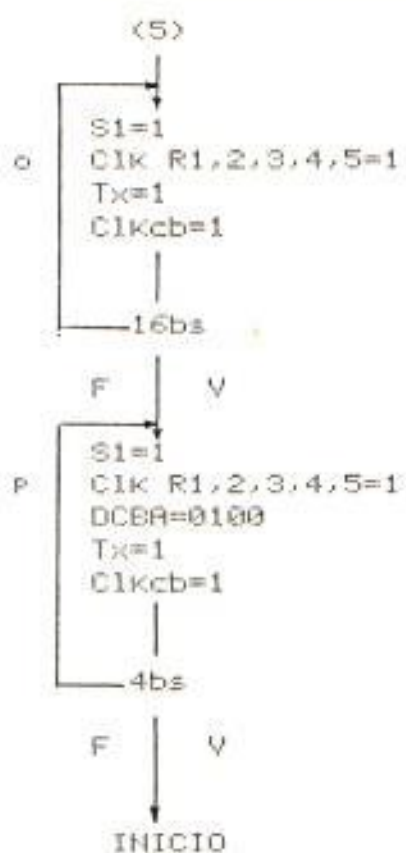
/ ENTRADAS		SALIDAS							/	
Es/L. Mem/DCBATDF****		D	C	B	A	CcS1S0Rb0/#	Hex.			
	190	00110010000	0	1	0	1	0	0	0	50
e	200	01000000000	0	0	0	0	0	0	0	00
	210	01000010000	1	0	0	0	0	0	0	00
f	280	01010000000	0	1	0	1	0	0	1	52
	290	01010010000	0	1	1	0	0	0	1	62
g	300	01100000000	0	1	1	0	1	0	1	6A
	310	01100010000	0	1	1	1	1	0	1	7A
h	380	01110000000	0	1	1	1	0	0	0	71
	3A0	01110100000	0	0	0	0	0	0	0	01
i	400	10000000000	1	0	0	1	1	1	1	9E
	410	10000010000	1	0	0	1	1	1	1	9E
j	480	10010000000	1	1	0	1	0	0	0	D1
	490	10010010000	1	1	0	1	0	0	0	D1
	4A0	10010100000	1	1	0	1	0	0	0	D1
	4B0	10010110000	1	1	0	1	0	0	0	D1
	4C0	10011000000	1	0	1	0	0	0	0	A1
	4D0	10011010000	1	0	1	0	0	0	0	A1
	4E0	10011100000	1	0	1	0	0	0	0	A1
	4F0	10011110000	1	0	1	0	0	0	0	A1
k	500	10100000000	1	0	1	0	1	1	0	AC
	510	10100010000	1	0	1	1	1	1	0	BC
	540	10101000000	1	0	1	0	1	1	0	AC
	550	10101010000	1	0	1	1	1	1	0	BC

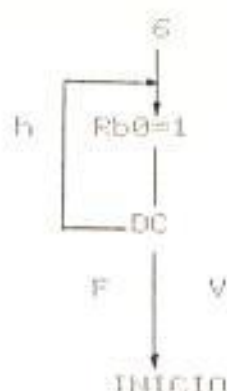
ENTRADAS			SALIDAS						
Es./L.MEM./DCBATDF****	D	C	B	A	CcS1S0Rb0/#	Hex.			
1 580 101100000000	1	1	0	0	0	1	1	0	C6
590 101100100000	1	1	0	0	0	1	1	0	C6
5C0 101110000000	1	0	1	1	0	1	1	0	B6
5D0 101110100000	1	0	1	1	0	1	1	0	B6
m 600 110000000000	1	0	0	1	0	0	0	0	90
610 110000100000	1	0	0	1	0	0	0	0	90
620 110100000000	1	0	0	1	0	0	0	1	91
630 110100100000	1	0	0	1	0	0	0	1	91
640 110101000000	1	1	1	0	0	0	0	1	E1
650 110101100000	1	1	1	0	0	0	0	1	E1
660 110110000000	1	0	0	1	0	0	0	1	91
670 110110100000	1	0	0	1	0	0	0	1	91
6E0 110111000000	1	1	1	0	0	0	0	1	E1
6F0 110111100000	1	1	1	0	0	0	0	1	E1
o 700 111000000000	1	1	1	0	1	1	0	0	EC
710 111000100000	1	1	1	1	1	1	0	0	FC
720 111001000000	1	1	1	0	1	1	0	0	EC
730 111001100000	1	1	1	1	1	1	0	0	FC
P 740 111100000000	1	1	1	1	1	1	0	0	FC
750 111100100000	0	0	0	0	1	1	0	0	0C
760 111101000000	1	1	1	1	1	1	0	0	FC
770 111101100000	0	0	0	0	1	1	0	0	0C

DIAGRAMA DE FLUJO DE UNIDAD PORTATIL









3.3.3 METODO DE OPERACION

-Si es la primera vez que usa el equipo o si usa un motor nuevo, proceda a calibración.

-Ordene que puede habilitar.

.Aumente la velocidad: Esta es la tecla (+), y su efecto es aumentar en Pasos de $\times 100$ RPM la velocidad de rotación del motor.

.Disminuya la velocidad: Esta es la tecla (-) y disminuye la velocidad de rotación en Pasos de 100 RPM.

.Pare: Esta es la tecla "P", y encera las posiciones de memoria de velocidad y se para el motor.

.Tome dato de velocidad: se representa con la tecla T/D. después de Presionada esta tecla, se apaga el Led rojo de control y se encienden los indicadores de la unidad Portátil mostrando el número "0000", a continuación cada número que se Presione entrará de derecha a izquierda en los visualizadores, y esto seguirá ocurriendo hasta que, una vez conforme con el número escrito, el usuario Presione la tecla DC o Dato Correcto. Una vez Presionada DC, se pone en blanco de nuevo el indicador visual de la unidad Portátil y se enciende el Led rojo de control.

Un instante después el mismo número que se escribió en la unidad Portátil corresponderá a la velocidad del motor.

.De Dato de velocidad: Al Presionar esta tecla se apaga el Led Rojo de control, y se enciende el Led Amarillo de espera en la unidad Portátil. Al recibir el micro esta orden, censa el voltaje generado en el tacómetro, lo convierte en un número de 4 dígitos y lo envía hacia el control digital

fijs y este a la unidad Portátil, cuando llega el dato a esta unidad, se apaga el Led amarillo y en los indicadores visuales de esta unidad se escribe el número de velocidad real enviado, y estará presente aquí hasta que se presione la tecla DC (dato correcto), y al hacerlo se encenderá de nuevo el Led Rojo.

3.3.4 PROBLEMAS POSIBLES.

Los Problemas que se Pueden Presentar, al igual que en la unidad fija, son en base a un mal cuidado de las unidades, y a no seguir con las Precauciones que se deben tomar.

Los más comunes Problemas que se Pueden Presentar son los siguientes:

- Fallas causadas por defectos de la fuente de alimentación, por sulfatación, o por maltrato físico de las trajetas.

La manera de detectar este tipo de fallas por control es sencilla; Para verificar la unidad Portátil, basta con escoger la orden

de Tome Dato, con esta se debe encender los indicadores visuales con el numero 0000, y aceptar el numero que ingrese el usuario, y para verificar la unidad fija basta con solicitar dato de velocidad con la tecla respectiva, y al momento debe aparecer en los indicadores el numero de velocidad.

Por lo tanto para evitar este tipo de problemas se deben seguir al pie las recomendaciones de mantenimiento.

- Otro problema posible es la mala sintonia de los equipos de radio, esto se lo detecta pidiendo la ejecucion de la orden De Dato de Velocidad, si el dato no se recibe, o si es un numero absurdo.

Para corregir esto, solo se debe sintonizar correctamente calibrando el capacitor del circuito tanque de los osciladores.

3.3.5 LISTA DE PARTES

#de INTEGRADOS	ARTICULO
3	74LS00
3	74LS04

#de INTEGRADOS NEMONICO

1	74LS08
1	74LS10
2	74LS11
1	74LS21
2	74LS32
1	74LS47
1	74LS74
2	74LS85
2	74LS86
1	74LS139
2	74LS153
1	74LS154
1	74LS174
2	74LS175
2	74LS193
5	74LS194
1	2732
4	LM555
1	LM567

ELEMENTOS VARIOS:

5 Transistores nPn 2n2222A

4 Indicadores visuales de 7 segmentos

1 Diodo Infrarojo EC63027

1 Fototransistor ECG3034

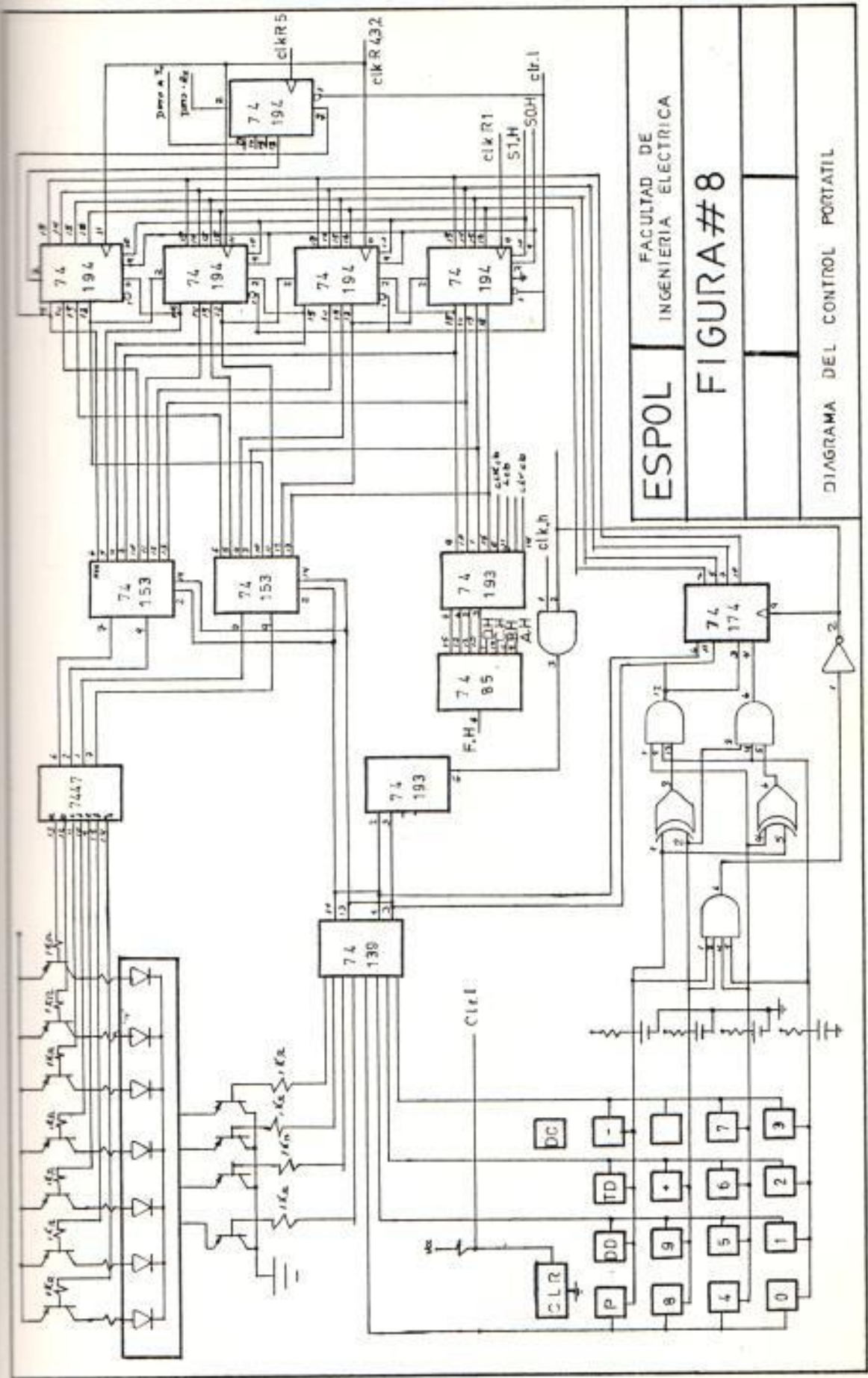
Resistencias varias

Capacitores varios

Tranceptor de radio si lo desea.

3.3.6 DIAGRAMA DEL CIRCUITO Y DEL SISTEMA FISICO.

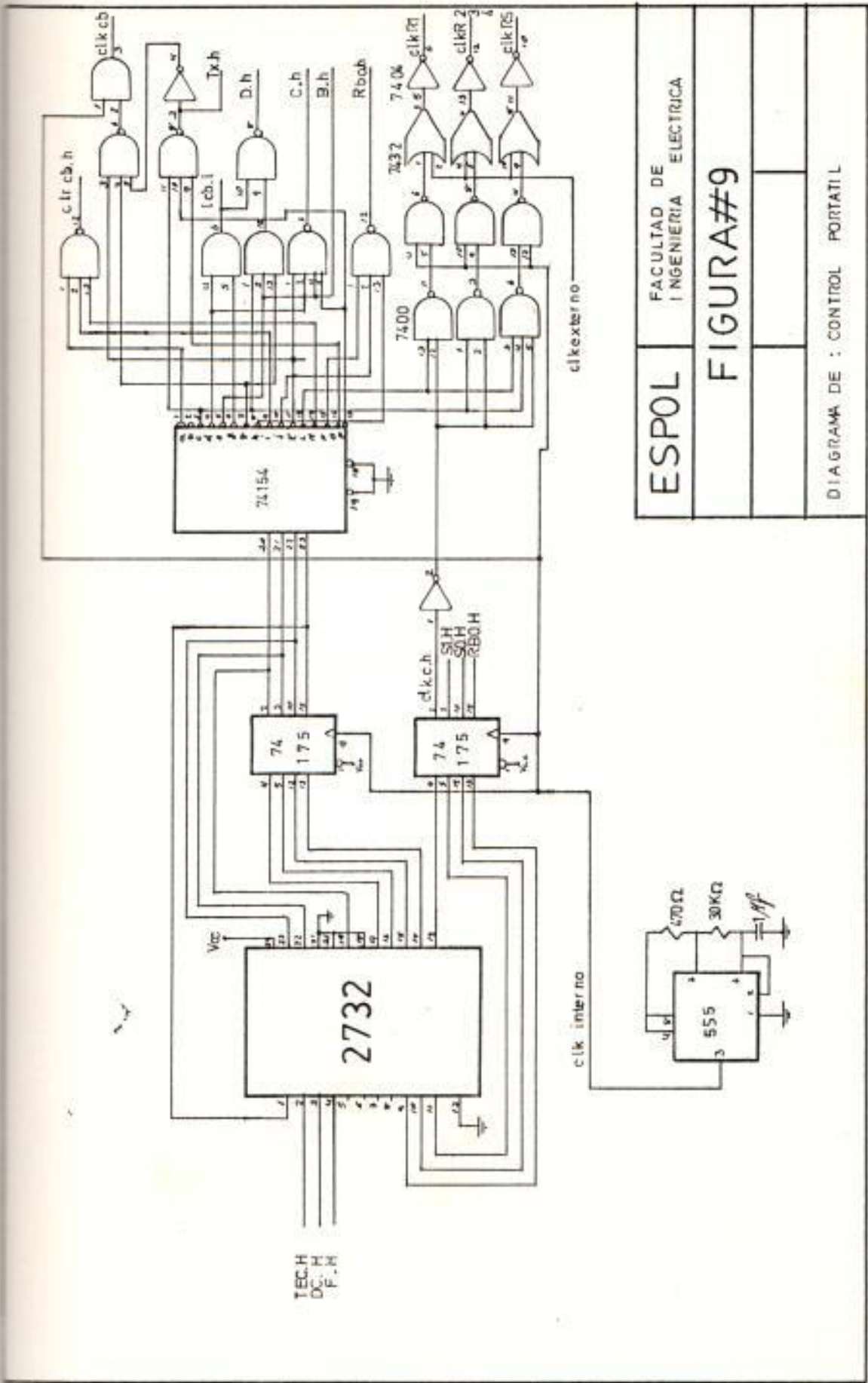
En las paginas siguientes se tienen
diagramas de la unidad Portátil.



ESPOL FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

FIGURA #8

DIAGRAMA DEL CONTROL PORTATIL



ESPOL FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

FIGURA#9

DIAGRAMA DE : CONTROL PORTATIL

CAPITULO IV

EL MICROPROCESADOR COMO CONTROLADOR DE VELOCIDAD

4.1 INTRODUCCION GENERAL AL MANEJO DEL SDK 85

El MicroProcesador 8085 es usado con el equipo completo del SDK85, intervienen en el desarrollo del funcionamiento como controlador las Puertas de entrada y salida tanto de las RAM como del ROM, e inclusive se usa los indicadores visuales que posee el Kit para representar en ellos la velocidad solicitada.

El Programa aplicado en este microProcesador lo habilita para poder censar las diferentes instrucciones enviadas por la unidad portátil.

La determinación de las Puertas de entrada o salida sera explicadas a continuación.

-Puertas de RAM 8155

La Puerta "A" de esta memoria es considerada Puerta de salida, y en ella se escribira un numero de 8 bits, el cual representara en un determinado momento del desarrollo del Programa los 8 bits BCD mas significativos del valor de velocidad y en otro momento seran

los 8 bits menos significativos del valor de velocidad real de rotación del motor en contestación a una instrucción de "DE DATO". Por tanto están físicamente conectados los Pines de esta Puerta con el control digital, y particularmente con las entradas de los registros del control digital de la unidad fija.

La Puerta "B" de esta memoria es considerada una Puerta de entrada, y a ella llegan todos los Paquetes de información desde el control digital de la unidad fija, estos Paquetes pueden ser, o el código de la orden enviada desde la unidad móvil, o valores BCD de la velocidad deseada durante la ejecución de la orden de "TOME DATO".

Para que el microprocesador sepa cuando debe preguntar por la Puerta "B", es necesario esperar una señal de llamada en la posición 4 de la memoria ROM.

Para poder programar las Puertas de esta memoria se usa como byte de control:

Byte de control: 00100001

Donde las Posiciones de los dos más significativos Pines habilitan el timer; los Pines 5 y 4 habilitan con 1, o no, con 0, las Puertas B y A respectivamente; los Pines 3 y 2 se refieren a la Puerta C; y los Pines 1 y 0 definen como Puerta de entrada con "0" o de salida con "1" a las Puertas B y A respectivamente.

-Puertas de RAM 8155 expansión.

De esta memoria se utiliza la Puerta "B" como Puerta de salida, en ella se escribe un byte "binario" el cual representa al valor de velocidad deseado. El microProcesador al recibir el dato en BCD de cuatro dígitos desde la unidad móvil o Portatil, lo transforma a un número binario por medio de uno de los Programas cargados, este valor binario pasará a un convertidor digital analógico, obteniéndose así un nivel de voltaje que será usado como referencia para el control de velocidad.

El Byte de control para esta memoria es:

Byte de control 00000001

-Puertas de ROM 8355

Esta Puerta es muy versátil. Pues puedo habilitar como entrada o salida a cualquiera de los Pines. En este caso se usa el Pin "4" como salida y representa la señal "listo", la cual indica al control digital que el número binario, Proporcional a la velocidad y que fue tomado desde el convertidor analógico-digital, ya ha sido convertido en 4 bytes en notación BCD los cuales representan el número de revoluciones del motor, y que estos bytes ya están listos a ser leídos desde la Puerta A de la RAM.

El Pin "0" de esta memoria es una Puerta de entrada y censa los Pedidos de atención dados por la unidad fija.

El byte de control de esta memoria es:

Byte de control 00010000

4.2 PROGRAMACION DEL 8085

Analicemos a continuación los Pasos y decisiones que debe tomar el microprocesador.

-Existe un estado inicial de espera en que el

microProcesador esta censando continuamente el nivel de la Puerta de entrada de la ROM Pin # 8 con nombre de "Int", el cual es una orden que llega desde el controlador digital Fijo y que indica si ha recibido o no una señal desde la unidad Portatil y que el código de la misma esta listo a ser entregado en Paralelo en la Puerta "B" de la RAM.

En esta condición de espera la Puerta "B" de la RAM de Expansión presenta un número binario correspondiente al valor de velocidad ultimo Pedido, este valor binario al Pasar por un convertidor Digital-Analógico se convierte en el valor de referencia del control de lazo cerrado de velocidad. Por otro lado en el indicador visual del SDK se representa el ultimo valor de velocidad Pedido.

Una vez llegada la orden Int, el micro de inmediato censa la Puerta de entrada "B" de la RAM, en ella estara el Byte codificado con la instruccion correspondiente. Depende ahora del tipo de orden que llega para saber la próxima decisión del microProcesador.

-MAS.- Es una orden de incrementar la

velocidad, con esta instrucción el microProcesador toma de la Posición de memoria correspondiente a velocidad e incrementa este valor en 100 BCD, y deposita este valor de nuevo en su Posición de memoria. Por tanto en el indicador visual se vera incrementada la velocidad en 100. Por otro lado este nuevo valor es convertido a binario y colocado en la Puerta de salida "B". Por lo tanto aumentará el valor real de velocidad.

-MENOS.- Es una orden de decremente la velocidad, con esta instrucción el microProcesador toma de la Posición de memoria correspondiente a velocidad y decrementa este valor en 100 BCD, y deposita este valor de nuevo en su Posicon de memoria. La cantidad binaria de salida se vera arectada de manera que la velocidad disminuye.

-PARE.- con esta orden se encera la Posición de memoria de velocida. luego por esto se encera el visualizador y el valor binario de salida, y se Para el motor.

-T/D.- Tome dato de velocidad es una orden que coloca al microProcesador en Posición de

espera y cuando llegue otra orden de Intencensara en la Puerta de entrada, en ella estara Primero el Byte mas significativo del número BCD de cuatro dígitos que representa la velocidad y que fue escrito en el teclado de la unidad Portatil, y luego el byte menos significativo, una vez que coloca esta información en la Posición de memoria de velocidad Pedida ocurre lo mismo que en etapas anteriores, en el visualizador aparece el numero de velocidad, y en la Puerta de salida el nuevo numero binario Por lo tanto la velocidad cambia a un nuevo valor.

-D/D.-De Dato de velocidad, es una instrucción que pone en espera al micro Para que reciba un numero binario Proveniente de un convertidor analógico-digital que censa el voltaje que hay en los terminales del tacómetro, luego de recibir este número binario lo convierte en BCD, una vez listo este número envia una señal llamada "LISTO", la cual ordena al control digital de la unidad fija a que lo reciba. Una vez con el número completo en los registro de la unidad fija se transmiten estos hacia la unidad Portatil.

4.2.1 DIAGRAMA DE FLUJO

Para una mejor interpretación del diagrama de flujo es necesario conocer las Posiciones de memoria que son usadas como archivos:

2000 Posición de memoria reservada Para byte MSB de velocidad Pedida del motor.

2001 Posición de memoria reservada Para byte LSB de velocidad Pedida del motor.

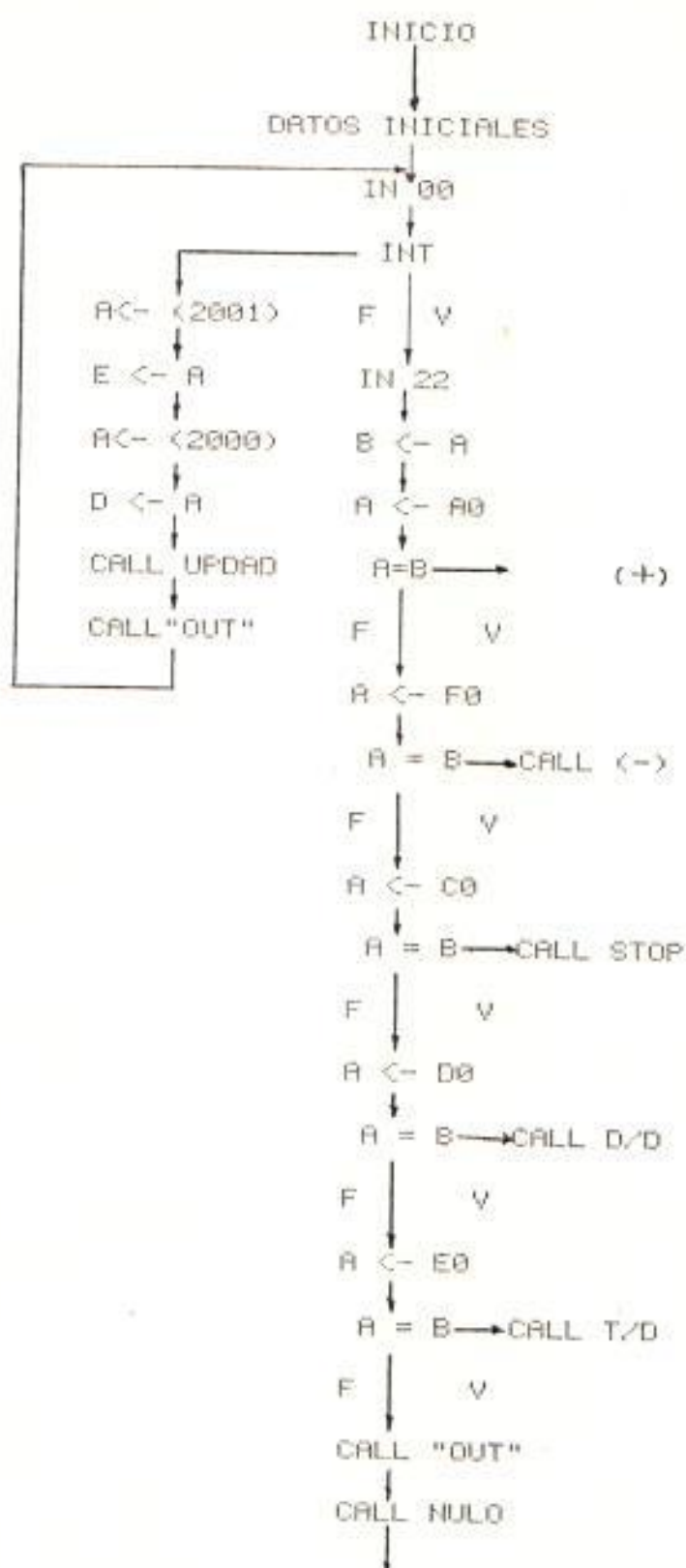
2002 Posicion de memoria reservada Para byte MSB de velocidad real del motor.

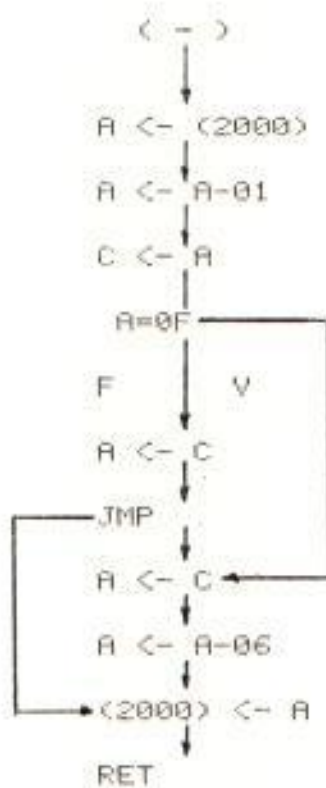
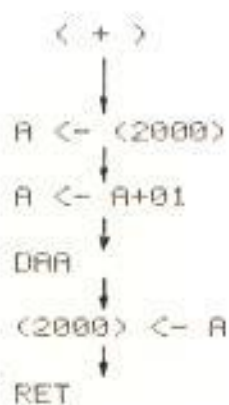
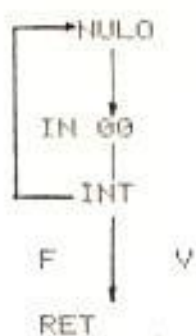
2003 Posicion de memoria reservada Para byte LSB de velocidad real del motor.

2005 Posición de memoria usada como archivo temporal de informacion durante la ejecución de la rutina "Binario-BCD".

2007 Memoria reservada Para byte binario de velocidad real,este dato llega desde el convertidor Analogico-Digital que censa al voltaje del tacómetro.

2008 Posición de memoria en el cual se almacena el número binario que representa la velocidad Pedida,este número sera enviado al convertidor Digital-Analógico cuyo voltaje de salida servirá de referencia Para el lazo cerrado de velocidad.





```

STOP
↓
A ← 00
↓
(2000) ← A
↓
(2001) ← A
↓
RET

```

```

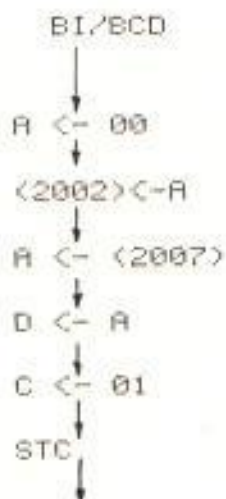
T/D
↓
CALL NULO
↓
IN 00
↓
INT
↓
F      V
↓
IN 22 (MSB dato)
↓
(2000) ← A
↓
CALL NULO
↓
IN 00
↓
INT
↓
F      V
↓
IN 22 (LSB dato)
↓
(2001) ← A
↓
RET

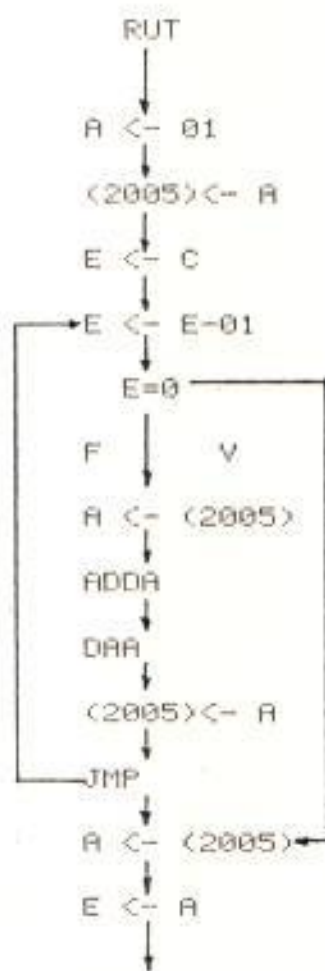
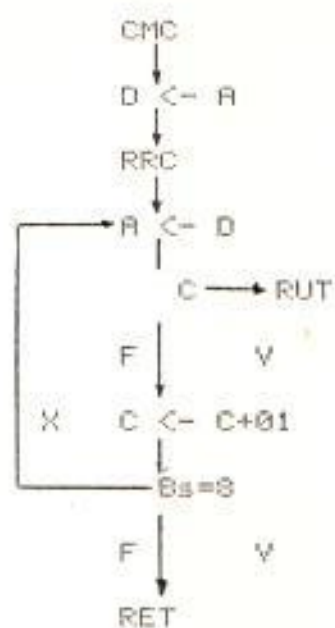
```

```

D/D
↓
CALL NULO
↓

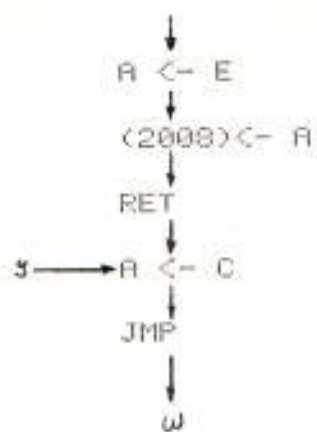
```





A ← (2002)
 ↓
 A ← A+E
 DRR
 ↓
 (2002) ← A
 ↓
 JNP X

OUT
 ↓
 DE ← 0800
 ↓
 A ← (2000)
 ↓
 C ← A
 ↓
 A ← C
 ↓
 y ← Bit4
 F V
 ↓
 A ← C
 ↓
 A ← A-06
 ↓
 w → STC
 ↓
 CMC
 ↓
 RAR
 ↓
 C ← A
 ↓
 A ← E
 ↓
 RAR
 ↓
 E ← A
 ↓
 D ← D-01
 ↓
 D=0
 ↓
 F V



4.2.2 PROGRAMA EN IDIOMA DE USUARIO

4.2.3 PROGRAMA EN IDIOMA DE MAQUINA

DIR./COD.HEX./	NEMONICO	P1/7	COMENTARIOS
/ETI./COD.OP./OPER./			
2800 31 C2 20	LXI SP 20 C2		
2803 3E 21	MVI A 21		Puerta A OUT
2805 D3 20	OUT 20		Puerta B IN
2807 3E 02	MVI A 02		Puerta B RAM
2809 D3 28	OUT 28		de Exp.es OUT
280B 3E FE	MVI A FE		
280D D3 02	OUT 02		
280F 11 00 00	LXI D 00 00		Inicializo la
2812 3E 09	MVI A 09		Posicion de
2814 21 00 20	LXI H 20 00		memorias usar
2817 36 00	MVI M 00		
2819 23	INX H		
281A 3D	DCR A		
281B C2 17 28	JNZ 28 17		
2820 DB 00	WAIT IN 00		
2822 E6 01	ANI 01		
2824 C2 3B 20	JNZ SEL A		seleccion
2827 3A 01 20	LDA 20 01		
282A 5F	MOV E,A		
282B 3A 00 20	LDA 20 00		
282E 57	MOV D,A		
282F CD 63 03	CALL UDDAD		

DIR./COD.HEX./ /ETI./COD.OP./OPER./	NEMONICO	P2/7 /COMENTARIOS
2832 3A 08 20	LDA	20 08
2835 D3 2A	OUT	2A
2837 C3 20 28	JMP	28 20
2856 DB 00	NULO IN	00 Rutina que re
2858 E6 01	ANI	01 habilita el
285A C2 56 28	JNZ	28 56 Pedido de Int
285D C9	RET	
285F 3A 00 20	LDA	20 00
2862 C6 01	(+) ADI	01 Rutina de au
2864 27	DAA	mento de velo
2865 32 00 20	STA	20 00 cidad Motor
2869 C9	RET	
2875 3E 00	STOP MVI A	00 Rutina Pare
2877 32 00 20	STA	20 00
287A 32 01 20	STA	20 01
287D C9	RET	
287E CD 56 28	T/D CALL	NULO Rutina de to-
2881 DB 00	IN	00 me dato de ve
2883 E6 01	ANI	01 locidad Motor
2885 CA 81 28	JZ	28 81
2888 DB 22	IN	22
288A 32 00 20	STA	20 00
288D CD 56 28	CALL	NULO

DIR./COD.HEX./	NEMONICO	P3./7	COMENTARIOS
/ETI./COD.OP./OPER./			
2890 DB 00	IN	00	
2892 E6 01	ANI	01	
2894 CA 90 28	JZ	28 90	
2897 DB 22	IN	22	
2899 32 01 20	STA	20 01	
289C C9	RET		
289D CD 56 28	D/D CALL	NULO	Rutina de "de
28A0 DB 00	IN	00	Dato de velo-
28A2 E6 01	ANI	01	cidad" Motor
28A4 CA A0 28	JZ	28 A0	
28A7 DB 22	IN	22	
28A9 32 07 20	STA	20 07	
28AC CD 7E 20	CALL	BI/BC	
28AF 3A 03 20	LDA	20 03	
28B2 D3 21	OUT	21	Dato a OUT "A"
28B4 3E 10	MVI A	10	
28B6 D3 00	OUT	00	Envia a LISTO
28B8 CD 56 28	CALL	NULO	
28BB DB 00	IN	00	Espera un Int
28BD E6 01	ANI	01	
28BF CA BB 28	JZ	28 BB	
28C2 3A 02 20	LDA	20 02	
28C5 D3 21	OUT	21	Dato LSB a A

DIR./COD.HEX./	NEMONICO		P4/7		COMENTARIOS
/ETI./COD.OP./OPER./					
28C7 3E 00	MVI	A	00		Encena LISTO
28C9 D3 00	OUT		00		
28CB C9	RET				
28CD 3E 01	RUT1 MVI	A	01		Rutina usada
28CF 32 05 20	STA		20 05		en conversion
28D2 59	MOV	E,C			de Binario a
28D3 1D	DCR	E			numero en BCD
28D4 CA E2 28	JZ		28 E2		
28D7 3A 05 20	LDA		20 05		
28DA 87	ADD	A			
28DB 27	DAA				
28DC 32 05 20	STA		20 05		
28DF C3 D3 28	JMP		28 D3		
28E2 3A 05 20	LDA		20 05		
28E5 5F	MOV	E,A			
28E6 3A 02 20	LDA		20 02		
28E9 83	ADD	E			
28EA 27	DAA				
28EB 32 02 20	STA		20 02		
28EE C3 91 20	JMP		20 91		
2010 11 00 00	OUT LXI	D	00 00		Rutina que
2013 3A 00 20	LDA		20 00		convierte BCD
2016 4F	MOV	C,A			en # binario

DIR./COD.HEX./	NEMONICO	P5/?	COMENTARIOS
/ETI./COD.OP./OPER./			
2017 79	MOV A,C		
2018 E6 10	ANI 10		
201A CA 31 20	JZ 20 31		
201D 79	MOV A,C		
201E DE 06	SUI 06		
2020 37	STC		
2021 3F	CMC		
2022 1F	RAR		
2023 4F	MOV C,A		
2024 7B	MOV A,E		
2025 1F	RAR		
2026 5F	MOV E,A		
2027 15	DCR D		
2028 7A	MOV A,D		
2029 C2 17 20	JNZ 20 17		
202C 7B	MOV A,E		
202D 32 08 20	STA 20 08		
2030 C9	RET		
2031 79	MOV A,C		
2032 C3 20 20	JMP 20 20		
203B DB 22 SEL	IN 22		Selección del
203D 47	MOV B,A		Proceso según
203E 3E A0	MVI A A0		el # código

DIR./COD.HEX./	NEMONICO	P6/7	COMENTARIOS
/ETI./COD.OP./OPER./			
2040 A8	XRA B		
2041 CC 5F 28	CZ	(+)	
2044 3E F0	MVI A	F0	
2046 A8	XRA B		
2047 CC 66 20	CZ	(-)	
204A 3E C0	MVI A	C0	
204C A8	XRA B		
204D CC 75 28	CZ	STOP	
2050 3E D0	MVI A	D0	
2052 A8	XRA B		
2053 CC 9D 28	CZ	D/D	
2056 3E E0	MVI A	E0	
2058 A8	XRA B		
2059 CC 7E 28	CZ	T/D	
205C CD 10 20	CALL	OUT	
205F CD 56 28	CALL	NULO	
2062 C3 20 28	JMP	WAIT	
2066 3A 00 20	(-) LDA	20 00	Rutina que
2069 D6 01	SUI	01	decrementa en
206B 4F	MOV C,A		100 la veloci-
206C E6 0F	ANI	0F	dad del Motor
206E EE 0F	XRI	0F	
2070 CA 77 28	JZ	20 77	

DIR./COD.HEX./	NEMONICO	P7/7	COMENTARIOS
/ETI./COD.OP./OPER./			
2073 79	MOV A,C		
2074 C3 7A 20	JMP 20 7A		
2077 79	MOV A,C		
2078 D6 06	SUI 06		
207A 32 00 20	STA 20 00		
207D C9	RET		
207E 3E 00 BI/BC	MVI A 00		Convierte el
2080 32 02 20	STA 20 00		# dado Por ta
2083 3A 07 20	LDA 20 07		cometro a BCD
2086 57	MOV D,A		
2087 0E 01	MVI C 01		
2089 37	STC		
208A 3F	CMC		
208B 7A	MOV A,D		
208C 0F	RRC		
208D 57	MOV D,A		
208E DA CD 20	JC 20 CD		
2091 0C	INR C		
2092 3E 00	MVI A 00		
2094 A9	XRA C		
2095 C2 8B 20	JNZ 20 8B		
2098 C9	RET		

Las contracciones usadas en la tabla anterior tienen el siguiente significado:

DIR.- Dirección de memoria.

COD.HEX. Código Hexadecimal, corresponde al idioma de máquina.

ETI.- Etiqueta, nombre especial de subrutinas.

COD.OP.- Código operacional, corresponde al idioma de usuario.

P#/# Página correspondiente respecto al total.

4.2.4 MANERA COMO SE CENSA LAS INTERRUPCIONES

La unidad fija del control consta de dos etapas claramente definidas, la digital y la etapa del SDK85, por lo tanto se debe explicar la manera de comunicación que existe entre estas.

La orden de pedido de atención que parte desde la unidad digital, es denominada en el diseño como "Int", y es una orden de nivel lógico positivo, y cuya duración no es críticamente importante, ya que por medio del programa del microprocesador que censa esta señal esta considerado no permitir

ninguna posibilidad de ejecutar una re-orden, u, otra orden, hasta que esta señal no se anule Primero.

La señal de "Int", llega físicamente al pin numero 0 de la Puerta A de la memoria ROM del SDK 85.

La subrutina encargada de esperar la anulacion de la señal Int es la subrutina con nombre: "NULO".

Una vez que llega la señal Int, el microProcesador de inmediato censa a la Puerta de entrada "B" de la RAM, en esta se tiene el código correspondiente a la orden solicitada.

Para este diseño se ha considerado que todos los elementos estan en condiciones optimas de funcionamiento, y por tanto no es necesario esperar una respuesta por parte del microProcesador de tipo "dato recibido", ya que para tomar decisiones el control fijo no necesita de esta señal.

Por otro lado, si el reloj del control digital fijo fuera de menor periodo, en este

caso si deberíamos esperar la respuesta anteriormente analizada.

4.2.5 CODIGO DE LOS BYTES DE CONTROL.

Consideremos inicialmente el formato que se sigue para las diferentes instrucciones que puede recibir el microprocesador.

Instrucción	Código
Aumente la velocidad	10100000
Disminuya la velocidad	11110000
Pare	11000000
Tome dato de velocidad	11100000
De dato de velocidad	11010000

Al recibir una orden de Int, y leer el dato en la Puerta "B" de la RAM, en el acumulador del SDK 85 se tiene una de las palabras de ocho bits anteriores, luego el sistema en base a este código selecciona el camino a seguir en el diagrama de flujo.

A continuación se presenta la estructura de los registros de control, tanto de la memoria RAM como de la ROM.

-Para las memorias RAM la estructura del registro de control es como sigue:

TM2 TM1 IEA IEB PC2 PC1 PB PA

Donde se tiene:

TM2, TM1.- Son bits de control Para el Reloj.

IEA.- Con un "1" se habilita la Puerta "A" como entrada.

IEB.- Con un "1" se habilita la Puerta "B" como entrada.

PC2, PC1.- Son bits de control Para la Puerta "C" de la memoria.

PB.- Con un "1" la Puerta "B" es de salida, y con un "0" es Puerta de entrada.

PA.- Con un "1" la Puerta "A" es de salida, y con un "0" es Puerta de entrada.

Por lo tanto, como no se usa el timer ni la Puerta "C" tenemos que Para la memoria RAM 8155, la Palabra del registro de control es:

Byte de control: 00100001

Para la memoria RAM 8155 de Expansión la Palabra del registro de control es:

Byte de control: 00000001

-Para la memoria ROM 8355, la estructura del registro de control es en función de cada "Pin" de la Puerta, en base a que Pueden ser cada uno Por separado Programado como Puerto de entrada o salida, donde, un "0" corresponde a Puerto de entrada, y un "1" a un Puerto de salida en la Palabra de control.

Por lo tanto la Palabra de control Para esta memoria es:

Byte de control: 00010000

Donde el "Pin" de salida corresponde a la señal "LISTO", que va al control digital fijo durante la ejecución de la orden "De dato de velocidad".

CAPITULO V

EJEMPLOS Y GENERALIDADES DEL SISTEMA

5.1 EJEMPLOS Y RESULTADOS

Para efectos de comprobar el perfecto desarrollo de los diseños se procedió a una serie de pruebas parciales, tales como verificar si los diseños cumplen con los diagramas de flujo, lo cual fue comprobado a la perfección.

El siguiente paso era verificar la intercomunicación entre la unidad portátil y fija digital, lo cual respondió correctamente también.

El siguiente paso de prueba era verificar si a cada orden enviada, se seguía el subprograma respectivo en el SDK85 lo cual también fue correcto.

Por último se realizó una prueba completa de control de velocidad, para este efecto se usó un motor de 12 Voltios D.C. con un imán

Permanente como campo y con tacómetro incorporado, el resultado después de las calibraciones respectivas fue correcto también, el voltaje alterno usado para la rectificación semicontrolada de la etapa de fuerza del control analógico fue de 24 Voltios de corriente alterna.

El Porcentaje de error obtenido en base a las Pruebas experimentales es del orden del 4 % de la velocidad deseada.

Por lo tanto en base a los resultados obtenidos, se garantiza un correcto funcionamiento del equipo sin ningún tipo de falla.

5.2 PRECAUCIONES.

Es de vital importancia tomar Precauciones con respecto a los diferentes integrados, ya que son sensibles a diferentes Parámetros.

- Se recomienda una temperatura Promedio de 25 a 35 grados centígrados.
- Evitar todo lo Posible la humedad, es decir

deben las unidades ser protegidas con una capa aislante para evitar sulfataciones, lo que conduciría a crear corto circuitos indeseables.

- Si el sistema es por radio se recomienda una visita de mantenimiento cada cierto tiempo para verificar correcta sintonía.

- No exponer las unidades a emisión de luz infrarroja, ya que se tienen memorias EPROM en los controles digitales.

- Por último un mantenimiento gradual de las interconexiones con el motor.

5.3 ALARMAS E INDICADORES DEL SISTEMA, USO Y SIGNIFICADO

-DE LA UNIDAD PORTÁTIL.

.Led Rojo de Encendido: Este led está colocado junto a los indicadores de 7 segmentos, e indica que está energizada la unidad.

.Led Rojo de Disponible: Este Led está dentro de la circuitería e indica que no está el sistema ejecutando ninguna orden, es decir, que

esta disponible a recibir una señal de mando.

.Led Verde de transmision: Indica que se efectua la transmision de datos en ese momento.

.Led Amarillo de espera: Indica que esta esperando la llegada de un dato desde la unidad fija, solo se enciende durante el Proceso de una orden de D/D.

.Indicadores visuales: Estos indicadores al encenderse con el valor 0000 indican que estan en espera de que se escriba el dato de velocidad deseada, durante el Proceso de una orden T/D. Cuando el usuario este ingresando los numeros, estos ingresan en serie a los indicadores de derecha a izquierda y esto continua hasta que este de acuerdo con el numero de RPM, que desea, y Presione la tecla Dato Correcto. En estos indicadores tambien se representaran los numeros que correspondan a velocidad real en respuesta a una orden de Dato de velocidad.

-DE LA UNIDAD FIJA

.Led Rojo de encendido. Indican que esta

energizada la unidad fija.

.Led Amarillo de Disponible: Está encendido cuando no ha recibido ninguna orden que ejecutar.

.Led Verde de transmisión: Indica que en ese momento se ejecuta la transmisión de datos, como respuesta a una señal de D/D enviada desde la Unidad Portátil.

.Indicadores Visuales del SDK 85: En ellos se representa la velocidad pedida por el usuario desde la unidad portátil, si no hubiera ingresado ninguna orden todavía, el dato de velocidad leído es de 0000 RPM.

5.4 MANUAL COMPLETO DEL USUARIO, CALIBRACION

MANUAL DE USUARIO

-Encienda las unidades y habilite las interfaces repectiva.

-Si es la primera vez que usa el equipo o si usa un motor nuevo, proceda a calibración.

-Ordenes que Puede habilitar.

.Aumente la velocidad: Esta es la tecla (+), y su efecto es aumentar en Pasos de a 100 RPM la velocidad de rotación del motor, aumenta en cien también el número representado en los visualizadores del SDK 85

.Disminuya la velocidad: Esta es la tecla (-) y disminuye la velocidad de rotación en Pasos de 100 RPM, esto se aprecia también en el número que aparece en los indicadores de 7 segmentos del SDK 85.

.Pare: Esta es la tecla "P", y encera las posiciones de memoria de velocidad, y por tanto se enceran los visualizadores del SDK 85, y se Para el motor.

.Tome dato de velocidad: se representa con la tecla T/D, después de Presionada esta tecla, se apaga el Led rojo de control y se encienden los indicadores de la unidad portátil mostrando el número "0000", a continuación cada número que se Presione entrara de derecha a izquierda en los visualizadores, y esto

seguirá ocurriendo hasta que una vez conforme con el número escrito, el usuario Presione la tecla DC o Dato Correcto. Una vez Presionada DC, se pone en blanco de nuevo el indicador visual del Portatil y se enciende el Led rojo de control.

Un instante después el mismo número que se escribió en la unidad Portatil aparece en los indicadores visuales, pero múltiplo de 100, y el motor gira a esta nueva velocidad.

.De Dato de velocidad: Apenas se Presione esta tecla se apaga el Led Rojo de control, y se enciende el Led Amarillo de espera en la unidad Portatil. Al recibir el micro esta orden, censa el voltaje generado, en el tacometro, lo convierte en un número de 4 dígitos y lo envía hacia el control digital fijo y este a la unidad Portatil, cuando llega el dato a esta unidad, se apaga el Led amarillo y en los indicadores visuales de esta unidad se escribe el mismo número de velocidad real enviado, y estará presente aquí hasta que se Presione la tecla DC (dato correcto), y al hacerlo se enciende de nuevo el Led Rojo.

CALIBRACION.

-Del Demodulador de FSK. El demodulador FSK es un LM 567, que es un circuito integrado PLL o lazo cerrado de fase, el cual censa la frecuencia de 10 KHZ. y Presenta un nivel de voltaje cero si esta frecuencia esta presente en su Pin de entrada, la calibración, tanto Para la unidad Fija como Para la Portátil es la misma, lo que se debe hacer es:

.Desconecto de la salida del decodificador de 4 a 16 a uno de los estados donde ocurra transmisión, luego, desconecto la señal CLKC de las salidas del EPROM, de esta manera forzo una transmisión de un dato "0" de una unidad a otra.

.La señal del terminal de salida debe ser +5, si desconecto la fuente emisora, y debe ser una onda cuadrada sin ruidos, idéntica a la señal que se encuentra en el pin 4 del 555 cuando este transmitiendo.

.La forma de ajuste es con un destornillador calibrar el Reostato azul de 10 K. hasta que la señal cuadrada sea nítida e igual a la

emitida.

-Del control analógico de velocidad: Esta es una calibración necesaria para cada motor que se use, ya que como se dio a conocer en el capítulo tres, es necesario relacionar el número que el usuario escribe como valor de velocidad con la velocidad real del motor.

Los pasos a seguir para una buena calibración son:

- Inicialmente el usuario debe pedir la velocidad nominal del motor a regular por medio de la orden Tome Dato \times del número escrito en la unidad portátil, al llegar a la unidad fija, este número BCD se convierte en un número binario, este número pasa a un convertidor digital-analógico obteniéndose un voltaje proporcional al número escrito que se llama de referencia, a continuación se llega a un potenciómetro, de cuyo tab central se pasa a la etapa de comparación con el tacómetro, ahora con la ayuda de un estroboscopio se monitorea la velocidad en lazo abierto, a continuación se debe mover el potenciómetro del voltaje de referencia, hasta que se

obtenga la velocidad nominal del motor.

. El siguiente Paso es calibrar el potenciómetro que está a la entrada del amplificador operacional de acople entre tacómetro y sistema digital, de tal manera que el voltaje a la salida de este amplificador sea igual al voltaje en el tab central del potenciómetro de referencia.

Se recomienda de manera necesaria que el convertidor digital-analógico sea de igual resolución que el analógico-digital, de tal manera que al pedir el dato de velocidad con la señal correspondiente, y se pregunte al tacómetro, el convertidor analógico-digital presente un valor binario correcto.

-De la rapidez de respuesta analógica, el potenciómetro del lazo Proporcional integral se debe calibrar hasta que el motor no presente estados de oscilación de velocidad.

5.5 LISTA DE PRECIOS A LA FECHA ACTUAL.

Esta es una lista de Precios efectuada el mes de Marzo de 1987.

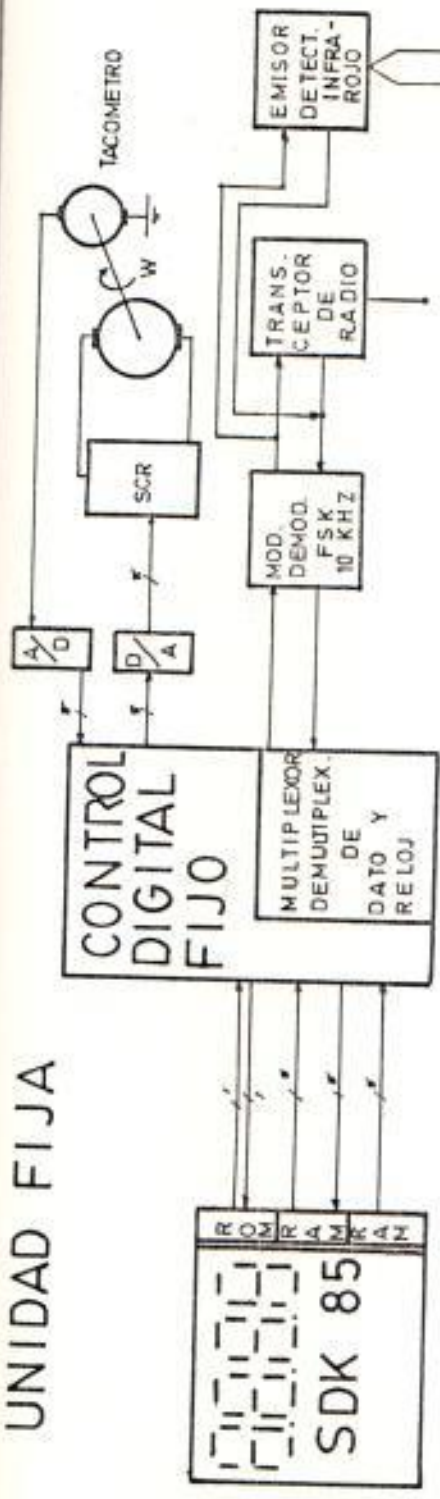
# ARTICULO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
6 74LS00	\$ 300,00	\$ 1.800,00
7 74LS04	\$ 300,00	\$ 2.100,00
2 74LS08	\$ 400,00	\$ 800,00
2 74LS10	\$ 400,00	\$ 800,00
2 74LS11	\$ 400,00	\$ 800,00
1 74LS21	\$ 450,00	\$ 450,00
3 74LS32	\$ 450,00	\$ 1.350,00
1 74LS47	\$ 600,00	\$ 600,00
2 74LS74	\$ 800,00	\$ 1.600,00
2 74LS85	\$ 700,00	\$ 700,00
3 74LS86	\$ 450,00	\$ 1.350,00
1 74LS139	\$ 500,00	\$ 500,00
2 74LS153	\$ 500,00	\$ 1.000,00
2 74LS154	\$ 600,00	\$ 1.200,00
1 74LS174	\$ 800,00	\$ 800,00
4 74LS175	\$ 1.000,00	\$ 4.000,00
3 74LS193	\$ 800,00	\$ 2.400,00
10 74LS194	\$ 1.000,00	\$10.000,00
2 74C244	\$ 1.200,00	\$ 2.400,00
1 2716	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00
1 2732	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00
9 LM555	\$ 500,00	\$ 4.500,00
2 LM567	\$ 1.000,00	\$ 2.000,00
2 LM741	\$ 700,00	\$ 1.400,00
1 ADC0804	\$ 3.400,00	\$ 3.400,00
1 DAC0808	\$ 4.000,00	\$ 4.000,00
10 2N2222	\$ 200,00	\$ 2.000,00
ELEMENTOS VARIOS		\$ 5.000,00
TOTAL.....		\$ 62.450,00

En la lista anterior no se incluye el costo del sistema tranceptor de radio, por que este depende de la necesidad de potencia del usuario.

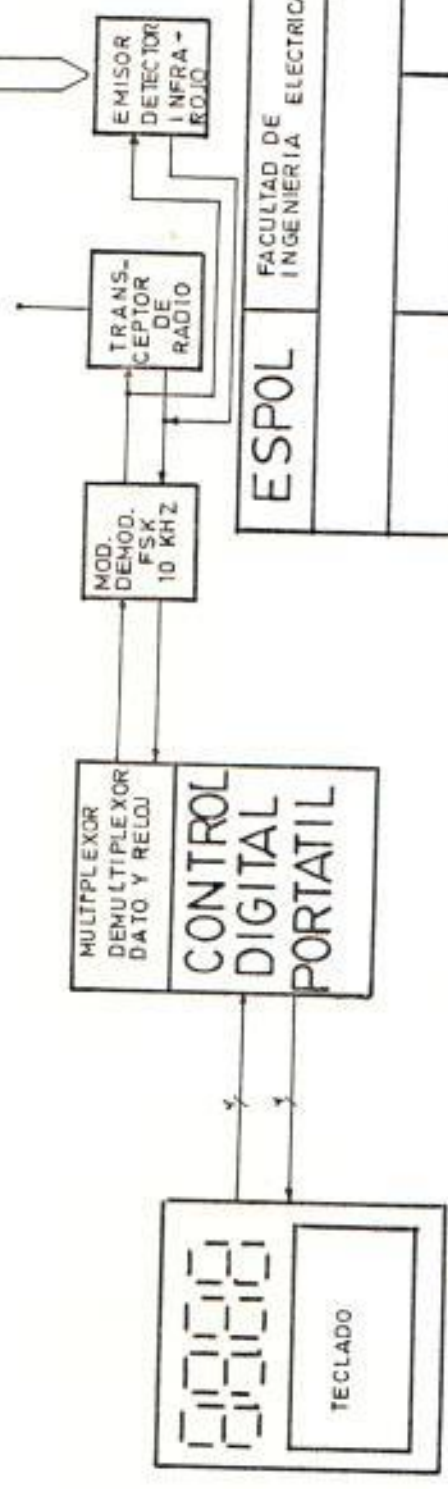
5.6 DIAGRAMA COMPLETO DE LOS CIRCUITOS

A continuación se presenta un diagrama general en bloque del sistema.

UNIDAD FIJA



UNIDAD PORTATIL



ESPOL	FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA
DIAGRAMA DE BLOQUES	

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

-CONCLUSIONES

1.- En base al desarrollo de este Proyecto Podemos afirmar que es Posible la utilización de controles "inteligentes" Para control de fines industriales a distancia. De acuerdo con lo que hemos Probado, el uso de un sistema de enlace tipo MODEM es muy eficiente Para estos fines de control.

2.- Otra idea importante desarrollada en esta tesis es la multiplexación del dato con el reloj de tal manera que en la etapa que corresponda recibir información pueda con certeza reconstruir los datos que fueron emitidos en serie. En especial hay que observar la manera empleada Para la demultiplexación, ya que esta se realiza en base a 2 LM 555, y en ningún momento se necesita al reloj local de la unidad receptora Para reconstruir el dato, Por lo tanto los períodos de reloj de los dos sistemas Pueden ser distintos.

3.- Se Pudo demostrar además que la distancia de operación del control no depende de el en sí

mismo,mas solo depende de la calidad de tipo de transceptor que se utilize. En vista que la salida digital en el momento de una transmision esta representada con una frecuencia de 10 KHZ. o ninguna,si es "1" o "0" respectivamente,por tanto esta senal puede correctamente ser transmitida por cualquier sistema de radio, e inclusive puede ser usado como transceptor un equipo de Banda Ciudadana si se lo deseara. Ya que el tiempo que demora la transmision es de maximo 2 segundos, y no seria notado por los otros usuarios de esas bandas. La senal "Tx" puede ser usada para activar un Relay con 4 contactos de 2 posiciones,los cuales si son cableados correctamente pueden simular el efecto de presionar el pulsador para transmitir,ya que todo equipo de este tipo se encuentra normalmente como receptor.

4.- El presente trabajo se centro en el control de un motor pero como puede verse el control puede ser hecho sobre cualquier equipo,por ejemplo controlar el caudal de una bomba de agua a distancia,los movimientos de operacion inclusive de satelites

-RECOMENDACIONES

-Es de vital importancia si se desea implementar este diseño verificar los siguientes Parámetros:

a.-Que el sistema de radio que se use no cause ni reciba interferencias.

b.-Que la Potencia de transmisión sea suficiente para que la señal pueda ser fielmente receptada.

c.-Una buena etapa de filtrado para la frecuencia de 10 KiloHertz, de tal forma que no permita el paso a frecuencias armónicas.

-Existe en la actualidad regiones donde puede ser usado este control en nuestro medio, este es el caso de una inquietud presentada con respecto a la verificación del nivel de agua de un reservorio a distancia, con el sistema desarrollado se puede censar el nivel, por medio de algún tipo de transductor, y al recibir el dato de que el nivel es muy bajo, puede el usuario ordenar un nuevo valor, lo cual se traduce a encender la bomba de agua. En general el equipo puede ser usado para controlar cualquier parámetro cuando el acceso no es factible, o existen pérdidas por corrosión de los cables, o por mantenimiento de equipos.

APENDICE A

DEL TRANSMISOR RECEPTOR FUENTE

a.- TIPOS DE OSCILADORES

Existen muchos medios de hacer un oscilador, tanto senoidales como cuadrados, que pueden ser implementados tanto con transistores como por circuitos amplificadores operacionales, al hacer una transmisión en infrarojos vemos que solo interviene un oscilador en particular que debe ser desarrollado con características especiales, las cuales serán presentadas a continuación:

- Debe ser un oscilador de onda cuadrada, ya que va a energizar directamente la base de un transistor npn entre cuyo colector y el voltaje de alimentación se tiene un diodo emisor de luz infraroja y una pequeña resistencia de protección para el diodo y transistor, por lo tanto el oscilador pondrá en corte o saturación al transistor, con esto se consigue una mayor potencia de emisión.
- Debe tener suficiente capacidad de corriente de salida.

- Debe tener directamente un terminal que controle el estado de remanencia o de oscilación.

El elemento que cumple con estas características es un 555 o timer en configuración de astable, cuyo pin de control es el terminal RESET, por tanto directamente cada vez que se transmita un uno lógico, esto pone al oscilador en condiciones de hacerlo y estará presente la frecuencia en el terminal de salida, un cero lógico implica pues un reseteo o deshabilitación del elemento.

La frecuencia de oscilación responde a la siguiente fórmula:

$$f = 1,443 / (R_a + 2 * R_b) * C$$

Luego para obtener la oscilación de 10 Kilohertz se usaron los siguientes elementos:

$$R_a = 1 \text{ Kilo ohms}$$

$$R_b = 70 \text{ Kilo ohms}$$

$$C = 0,001 \text{ Microfaradio}$$

R_a se tomó mucho más pequeña que R_b , para que la relación entre el tiempo en estado alto y bajo sea lo más cercana al cincuenta por ciento.

MODO DE CONECCION CON RADIO

La finalidad de este diseño es afirmar la posibilidad de transmitir o recibir información binaria por medio de un equipo transceptor.

Con esta finalidad se tiene a disposición del usuario una señal llamada "Tx", la cual se activa solo cuando se va a transmitir un dato. Esta señal puede ser usada después de amplificarla, como se lo ha demostrado. Para activar un rele de 4 contactos 2 posiciones, los cuales reemplazan el efecto manual de presionar una botonera con 4 contactos de 2 posiciones cada uno.

Todo equipo transceptor encendido se encuentra normalmente como receptor. Por lo tanto las dos unidades cuando no se están cruzando información se encuentran en condiciones de receptor.

Los diagramas que permitan visualizar esta opción se los presenta a continuación.

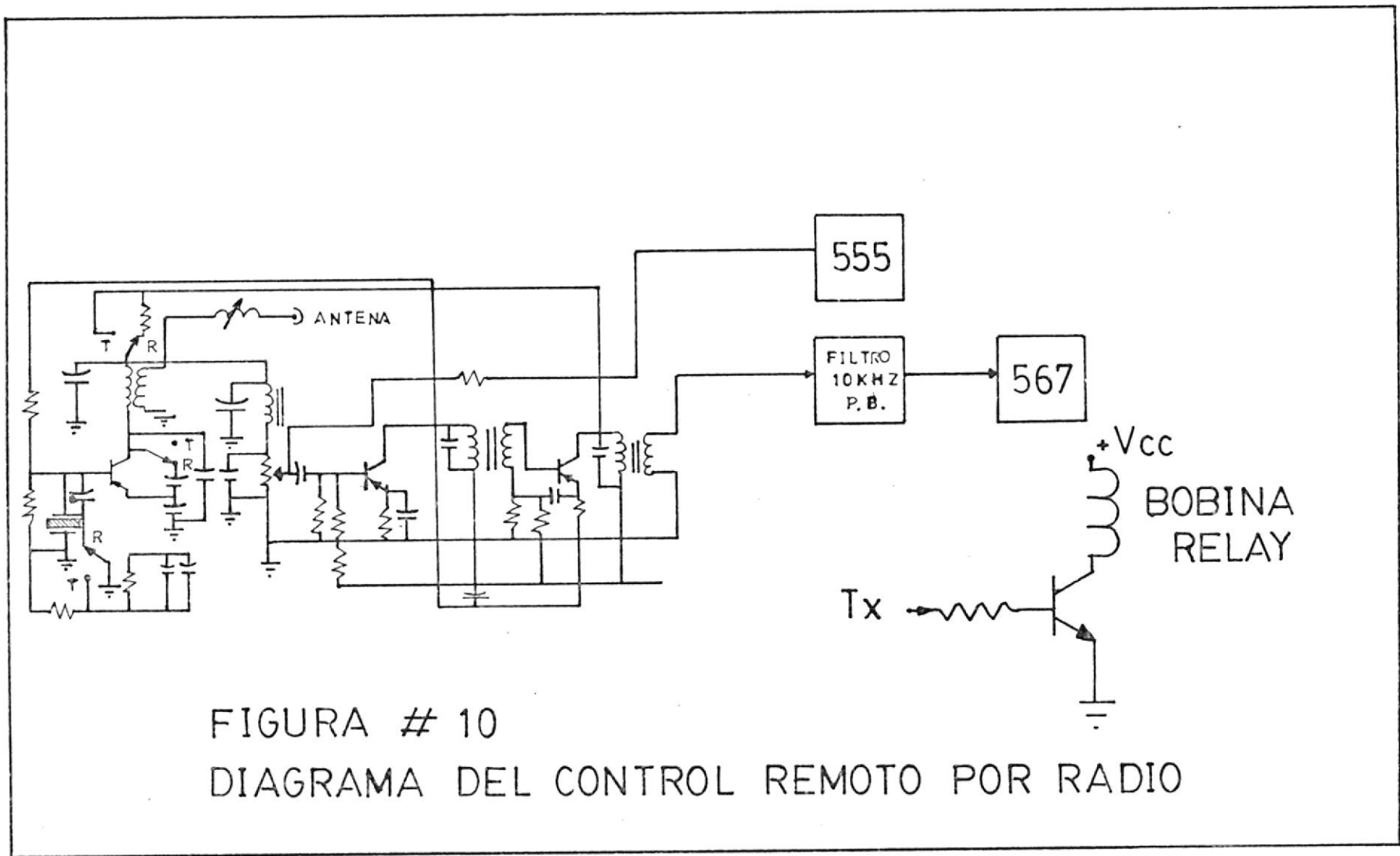


FIGURA # 10
 DIAGRAMA DEL CONTROL REMOTO POR RADIO

b.- TIPOS DE SISTEMA DE INTERFACE AL MICROPROCESADOR

Para asegurar un buen acople con las entradas del SDK85, se ha dispuesto de integrados que tengan la opción de un tercer estado de alta impedancia en las dos posibles direcciones de intercomunicación.

Además de la opción de tres estados, se precisa que la interface sea un acople entre TTL y MOS, para evitar cualquier efecto no deseado, como causar un nivel de voltaje equivocado.

Para este efecto se usa un circuito integrado con notación 74c244, el cual permite tanto entradas como salidas TTL o MOS, este consta de ocho buffer con salidas no invertidas, y usa una fuente de polarización única de más cinco voltios.

APENDICE B

DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS

En este apéndice se procede al estudio de los circuitos integrados especiales usados.

a.- CARACTERISTICAS FISICAS Y ELECTRICAS

a. EPROM 2732

Este es un circuito integrado de 24 Pines en configuración DIP, que necesita para su alimentación de una fuente de voltaje de +5 Voltios D.C.. Tiene una capacidad de memoria de 4 K Por 8, es decir puede manejar 12 entradas y tiene 8 bits de salida.

Este circuito integrado es usado como base del controlador de la unidad portátil, y la configuración y significado de los terminales es como sigue.

A7	1	24	Vcc.
A6	2	23	A8
A5	3	22	A9
A4	4	21	A11
A3	5	20	oe/VPP
A2	6	19	A10
A1	7	18	ce
A0	8	17	O7
O0	9	16	O6
O1	10	15	O5
O2	11	14	O4
Gnd	12	13	O3

Donde las señales tienen el siguiente significado:

A 0 --->11: Son entradas de la memoria.
 O 0 --->8 : Son salidas de la memoria.
 Vcc : Fuente de alimentación 5VDC
 Gnd : Tierra local del circuito.
 oe : Habilidad de las salidas
 ce : Habilidad del circuito
 integrado.
 VPP : Para Programar la memoria.

Las señales de control de la memoria responden a la siguiente tabla:

	ce	oe	VPP	Vcc	Outputs
LISTO	Vi-1	Vi-1	+5	+5	Datos salen
INHIBIDO	Vi-H	**	+5	+5	Alta Z out
PROGRAMA	Vi(1->H)	Vi-1	+25	+5	Dato entra
P.VERIFY	Vi-1	Vi-1	+25	+5	Datos salen
P.INHIB.	Vi-1	Vi-1	+25	+5	Alta Z out

b. EPROM 2716

Este es un circuito integrado en configuración DIP de 24 Pines que usa como fuente de alimentación una fuente de +5 Voltios D.C. Tiene una capacidad de memoria de 2K Por 8, es decir Puede manejar 11 entradas y entrega una Palabra de 8 bits.

Este EPROM es usado como controlador de la unidad Fija.

La configuración de los terminales es como sigue:

A7	1	24	Vcc
A6	2	23	A8
A5	3	22	A9
A4	4	21	VPP
A3	5	20	oe
A2	6	19	A10
A1	7	18	ce
A0	8	17	O7
O0	9	16	O6
O1	10	15	O5
O2	11	14	O4
Gnd	12	13	O3

Donde las señales tienen el siguiente significado:

- A 0--->10 : Son entradas de la memoria.
 O 0--->7 : Son salidas de la memoria.

Vcc	:	Voltaje de alimentacion
Gnd	:	Tierra de la memoria.
oe	:	Habilitacion de las salidas
ce/VPP	:	Habilitacion del Circuito integrado o senal de Programacion.

Las senales de control responden a la siguiente tabla:

	ce/Pgm	oe	VPP	Vcc	Outputs
LISTO	Vi-1	Vi-1	+5	+5	Dato sale
INHIBIDO	Vi-H	**	+5	+5	Alta Z out
PROGRAMA	Vi(1->H)	Vi-1	+25	+5	Dato entra
P.Verify	Vi-1	Vi-1	+25	+5	Dato sale
P.INHIB.	Vi-1	Vi-1	+25	+5	Alta Z out

EPROM significa Erase Programmable Read Only Memory, que significa que puede ser borrada y reprogramada y es una memoria de solo lectura. La forma de borrarla es usando luz ultravioleta.

c. PLL LM567

Se conoce como PLL a un Lazo Cerrado de Fase, y el mismo funciona de la siguiente manera: Tiene un oscilador local el cual oscila con una frecuencia conocida como de "carrera libre", en el momento que la frecuencia en el terminal de entrada externa esta dentro del rango de enganche, el oscilador local intenta ponerse en fase con la señal que llega. Cuando las dos frecuencias son iguales, el Pin de salida cambia de su estado normal alto a un nivel de voltaje bajo.

La frecuencia de libre recorrido o central se la encuentra con la siguiente expresión:

$$f = 1,1 / R1 * C1$$

El Ancho de banda de este elemento varía con respecto a la amplitud de la señal alterna de entrada.

-Para niveles de entrada menores a 200 milivoltios rms, el ancho de banda es:

$$BW(\% \text{ de } f) = 1070 (Vi/f * C2) \text{Exp. } 1/2$$

-Para niveles de entrada superiores al valor antes anotado, el BW es típicamente el 14% de la frecuencia central, Pero el PLL se vuelve sensible a sub-armónicas impares, Por tanto es necesario una etapa de filtrado antes de llegar a la entrada del C.I.

Los Pines y significados del LM567 son:

Capacitor de salida	1	8	Salida
Capacitor de lazo	2	7	Gnd
Entrada	3	6	Cap. VCO ext.
+Vcc	4	5	Res. VCO ext.

Para que la frecuencia central sea de 10 KHZ, como deseamos, debe cumplirse:

$$C1 = 0,1 \text{ uf}$$

$$R1 = 1,1 \text{ K}$$

$$C2 = 0,079 \text{ uf}$$

$$C3 = 0,15 \text{ uf}$$

Donde C2 se obtiene en base al ancho de banda que deseemos tener. El capacitor de salida es C3, y por lo general es el doble de C2.

b.- PROPIEDADES DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS Y POSIBLES REEMPLAZOS

Todos los circuitos integrados digitales que se usan en este diseño son TTL, por tanto necesitan para su polarización solo una fuente de mas cinco voltios D.C., se recomienda preferentemente los del tipo L, o LS, los cuales representan un menor consumo de potencia, el cual es un parámetro importante en cuanto a la necesidad de potencia que debe entregar la fuente.

Estos circuitos integrados pueden ser en su totalidad fácilmente encontrados en los almacenes de electrónica locales.

Con respecto al PLL que es un detector de frecuencia, que necesita solo una fuente de mas cinco voltios, puede ser reemplazado por un integrado equivalente en función y físicamente como es el LX832, o con cualquier otro tipo de PLL, preferentemente con el LM567, pero este presenta la dificultad que necesita además una fuente de menos cinco voltios, que no se necesitaba en la unidad portátil.

BIBLIOGRAFIA

1. "ELECTRONICS DEVICES AND CIRCUITS THEORY" Por ROBERT BOYLESTAD.
2. "SISTEMAS DE COMUNICACION" Por A. BRUCE CARLSON.
3. "COMMUNICATIONS SYSTEMS ENGINEERING HANDBOOK" Por A. HAMSHER, editorial MAC GRAW HILL.
4. "THIRISTORES Y TRIACS" Por HENRY LILEN, editorial MARCOMBO.
5. "SOLID STATE DEVICES AND APLICATIONS" Por F.F. DRISCOLL y ROBERT COUGHLIN, editorial PRENTICE HALL.



A.F. 142064