

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA



DISEÑO Y CONSTRUCCION DE SISTEMAS Y EQUIPO
ELECTRONICO PARA HOSPITALES DEL ISSSTE

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA SISTEMAS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS
P R E S E N T A N
EMILIANO LLANO DIAZ
ALFONSO GARCIA WEIDNER
RUBEN ROMERO RUIZ
ROBERTO GONZALEZ RIVERA

México, D. F.

1979



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

I.- Aplicación de la microcomputadora a la Medicina

* Introducción

1º Desarrollo mediante diagramas de bloques

- a) Obtención y ajuste de la curva volúmen ventricular izquierdo vs. tiempo.
- b) Obtención de la velocidad de cambio del volúmen ventricular durante la diástole [dv/dt - volúmen telediastólico]
- c) Obtención de la gráfica del Índice de volúmen telediastólico vs. presión.
- d) Selección de la diástole pasiva y represión exponencial calculada de todos sus parámetros (media, desviación estándar, coeficiente de correlación e índice de rigidez ventricular.
- e) Programa de propósito especial.

2º Diagramas de flujo

3º Listados

4º Instrucciones y una corrida ejemplo

5º Apéndice y bibliografía

II.- Diseño y construcción de un urinómetro electrónico digital

1º Introducción

2º Diagrama eléctrico

3º Breve descripción del funcionamiento.

4º Bibliografía

*INTRODUCCION.

El procesamiento de los datos hemodinámicos obtenidos en el laboratorio de cateterismo cardíaco requiere a menudo del uso de máquinas de computación que aseguren la exactitud de los cálculos y acorten considerablemente los tiempos de cómputo. La computadora es indispensable en la estimación de la función del ventrículo izquierdo, que requiere del análisis de múltiples variables y el manejo matemático de datos complejos. No cabe duda que esta complejidad, que lleva a la necesidad de una unidad de cómputo, es una de las causas que han retrasado la incorporación del estudio de la función ventricular al trabajo diario del laboratorio hemodinámico. Los sistemas de computación generalmente son caros por lo que no están al alcance de la mayoría de los centros cardiológicos de los países en vías de desarrollo. La introducción de las microcomputadoras ha permitido el movimiento electrónico de datos con máquinas simples y relativamente económicas. El presente estudio describe el uso de una minicalculadora (TI/59) y su impresora (PC-100A) en el desarrollo clínico de la función diastólica ventricular izquierda.

METODOLOGIA: Los puntos de presión y volumen se obtienen a intervalos de 40 milisegundos y de 20 a 25 datos en cada latido (ésto varía pues se ha llegado a encontrar pacientes hasta de 10 puntos), los valores de volumen son corregidos (dispersión de rayos X y factor de superficie corporal) y se suavizan por medio de regresión de segundo orden (mínimos cuadrados) cada 5 puntos, recalculando nuevos valores de volumen (con la función ya suavizada).

De los datos de volumen suavizados (después de graficarlos) ver Fig. 1, se saca una curva utilizando la derivada exacta de los polinomios antes obtenidos y recalculando valores que son graficados (Fig. 2), se grafican en un plano de fase las presiones contra los volúmenes antes suavizados (Fig. 3) y se selecciona la llamada diástole pasiva que va del punto E al R, esta curva tiene una forma ligeramente exponencial --- (pruebas realizadas con regresión lineal indican en algunos casos un coeficiente de correlación mayor) por lo que se procede a una regraficación (Fig. 4), pero ahora contra $\ln P$, y a una suavización, finalmente se calcula la rigidez de las paredes del corazón ó rigidez ventricular:

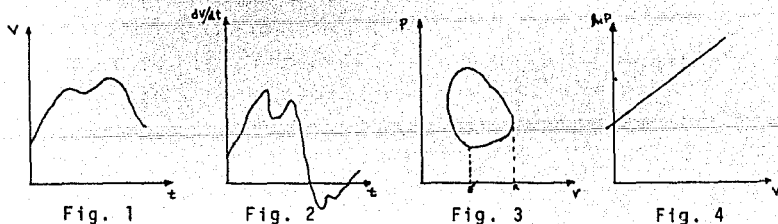
$$RV = (m) \exp^c \quad \text{donde } m = \text{pendiente}$$

$$c = \text{intercepción con el eje de la } P$$

ésto mismo se realiza con 4 ó 5 latidos encontrando el promedio de índices de rigidez ventricular:

$$\overline{RV} = \frac{RV_1 + RV_2 + RV_3 + \dots + RV_n}{n} \quad \text{donde } n = \# \text{ de latidos examinados.}$$

ésto junto con todas las gráficas da una buena indicación para diagnóstico.



1.ª Desarrollo Mediante Diagramas de Bloques

a) Obtención y ajuste de la curva volumen ventricular izquierdo vs. tiempo.

* Ajuste de la curva.

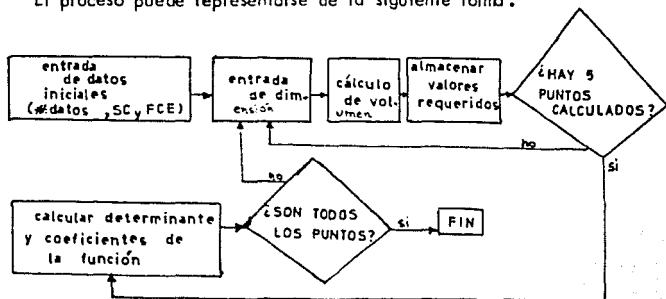
En esta sección se utiliza el método de mínimos cuadrados para obtener una expresión analítica sencilla a partir de una serie de parejas de datos.

Los datos son de dimensión del ventrículo izquierdo a intervalos constantes de tiempo. Es indispensable, además, conocer otros datos tales como SC (Factor de superficie corporal) y FCE (Factor de corrección de escala) para así poder calcular el volumen del ventrículo mencionado con anterioridad.

El grado que se empleará es el segundo haciéndose una aproximación funcional cada 5 puntos por lo que de antemano se sabrá el número de muestras. -

En caso de que éstas no sean múltiplo de 5 el último ajuste se obtendrá con las parejas restantes de datos.

El proceso puede representarse de la siguiente forma.



** Gráfica Volúmen-Tiempo.

Para la graficación de la función volúmen-tiempo, deben tenerse en cuenta varios factores inherentes al funcionamiento de la impresora, como la división de áreas de impresión, código, avance, etc.*

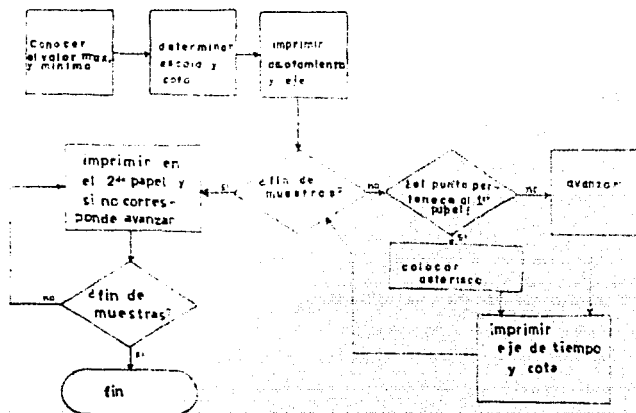
Debe hacerse notar que las gráficas obtenidas están constituidas en dos tiras de papel; de tal forma que al unirse darán la curva deseada.

Con lo que respecta a los acotamientos el eje del tiempo no da problemas ya que, como se mencionó con anterioridad, los intervalos son constantes. Para el eje volumétrico es necesario obtener un valor de escala, teniendo en cuenta el volúmen máximo así como la cantidad de columnas de impresión (limitadas a 20 en la impresora).

En la primera cinta de papel, se imprimen cotas, la parte inferior correspondiente al eje vertical (sin omitir avance) colocando un carácter especial en el lugar del acotamiento. A continuación se iniciará la impresión del eje del tiempo, con caracteres especiales en los lugares de cota. Aquí entra en función una rutina, la que decide si la graficación corresponde a la primera tira de papel. En caso afirmativo se pondrá un carácter en el lugar a que pertenece sometiéndose a la escala previamente establecida. De lo contrario avanzará para continuar con el eje. Este ciclo se repite tantas veces como muestras se tengan.

* Para mayor información referirse al manual.

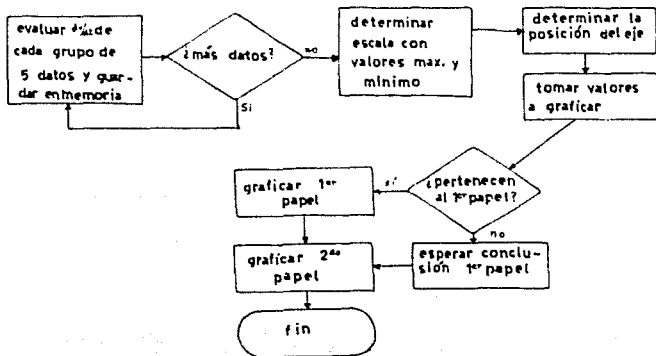
En la segunda tira se coloca el acotamiento restante así como la parte superior del eje volumétrico con los caracteres en los lugares de cota a que pertenecen. Finalmente avanzará imprimiendo asteriscos en los lugares que la función indiquen y que son parte de este papel. (Dichos lugares fueron los saltos o avances efectuados en el procedimiento precedente).



- b) Obtención de la velocidad de cambio del volúmen ventricular durante la diástole (dV/dt -volúmen telediastólico)

Del primer programa tenemos los coeficientes de las regresiones cada 5 puntos, obtener su derivada es sencillo pues para una función $a=b_0+b_1t+b_2t^2$ $da/dt=b_1+2b_2t$ y solo habrá que sustituir el tiempo e incrementarlo en intervalos iguales (40 mseg) para obtener otra serie de 5 datos ($x5=2.5$) de volúmen telediastólico.

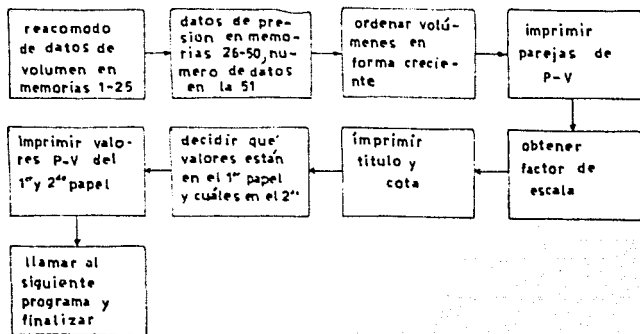
El graficar, una vez más, no presenta ya problemas pues solo es una copia de lo que se hizo en a) aquí la variante existente es que el eje no es fijo, - su posición debe ser calculada a partir de los datos con los que se trabajan.



c) Obtención de la gráfica del Índice de volúmen teladiastólico vs. presión.

Esta parte ya no presenta problemas pues la graficación fué resuelta en la parte a).

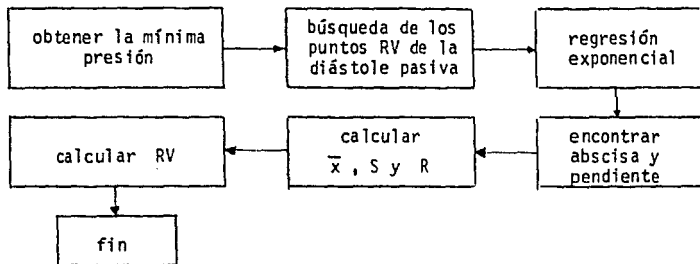
Los datos de presión son metidos a las memorias uno por uno manualmente después de un reacomodo de volúmenes, al tener las parejas se pueden ordenar en forma creciente con respecto al volúmen por el nuevo método de Shell Metzner (ver "A comparación of sorts" John P. Grillo de The best of Creative Computing, Creative Computing Press, Morristown New Jersey) estas parejas ordenadas se imprimen y luego se grafican por el procedimiento explicado anteriormente (escala, decisión de papel, cota, etc.) su variante consiste en que el eje es colocado siempre en la parte inferior del primer papel.



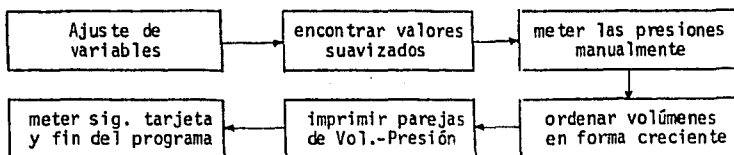
- d) Selección de la diástole pasiva y regresión exponencial - calculando todos sus parámetros (media, desviación estándar, coeficiente de correlación e índice de rigidez ventricular).

La selección de la diástole pasiva se realiza del punto de menor presión al de máximo volumen en la curva de índice de volumen telediastólico vs. presión. De estos puntos se realiza una regresión exponencial auxiliados por el módulo de la calculadora, Programa # 1, (refiérase a "Personal Programming" manual de usuario de TI58/59) y se encuentra el punto de cruce al eje de las abscisas, con éste y la pendiente de la recta exponencial podemos calcular el índice de rigidez ventricular ($RV = b \exp C$).

Los demás parámetros se obtienen directamente al agrupar los datos y con ayuda de los intrínsecos (estadísticos) de la calculadora.



e) Programa de propósito especial



Para los algoritmos anteriores se requieren 9 tarjetas magnéticas. Al usar este algoritmo solo es necesario usar la primera y la última tarjeta del juego, claro que esto acarrea ventajas y desventajas.

Ventajas:

Es un ahorro de tiempo del 60% (solo dura en promedio 10 minutos contra 30 del otro) lo que permite encontrar el índice de rigidez ventricular - promedio para un paciente en 40 min. (4 latidos).

Es un ahorro de papel de 2.93 mts. a 1.44 mts. (por paciente de 11.72 a 5.78) disminuye la probabilidad de error.- Solo hay 3 tarjetas a manejar mientras para el otro se manejan 9.

Desventajas:

No gráfica.- Opción que puede ser interesante en muchos casos.

Observando el diagrama de Flujo superior (para uno más desglosado ver la sección de diagramas de flujo) podemos darnos cuenta de una forma cualitativa de su funcionamiento.

A partir de la primera tarjeta en la cual se realizan las regresiones -- cada 5 puntos, podemos determinar (ahora) los volúmenes ya suavizados. - $Vol. suavizado = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$ teniendo en cuenta que los coeficientes serán diferentes cada 5 puntos y el tiempo irá en aumento cada vez - en 40 milisegundos, una vez realizado esto y acomodados los valores en las memorias correspondientes, el programa para y nos indica que se metan las presiones oprimiendo cada vez la tecla R/S. Estos son acomodados en sus memorias, se procede a ordenar los volúmenes en forma creciente y a acompañarle con su respectiva presión, realizado esto se imprimen estas parejas ya ordenadas por su volumen y se está listo a que el usuario introduzca la siguiente tarjeta siguiendo luego en esta a seleccionar la - diástole pasiva, ejecuta la regresión exponencial y calcular el índice - de rigidez ventricular (RV).

2^a D I A G R A M A S

D E

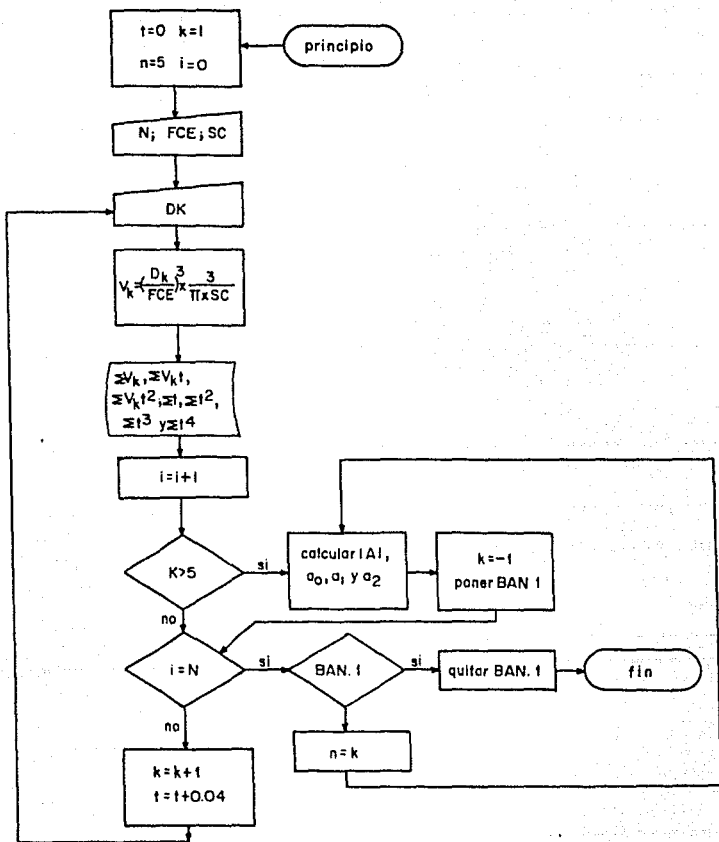
F L U J O

SIMBOLOGIA

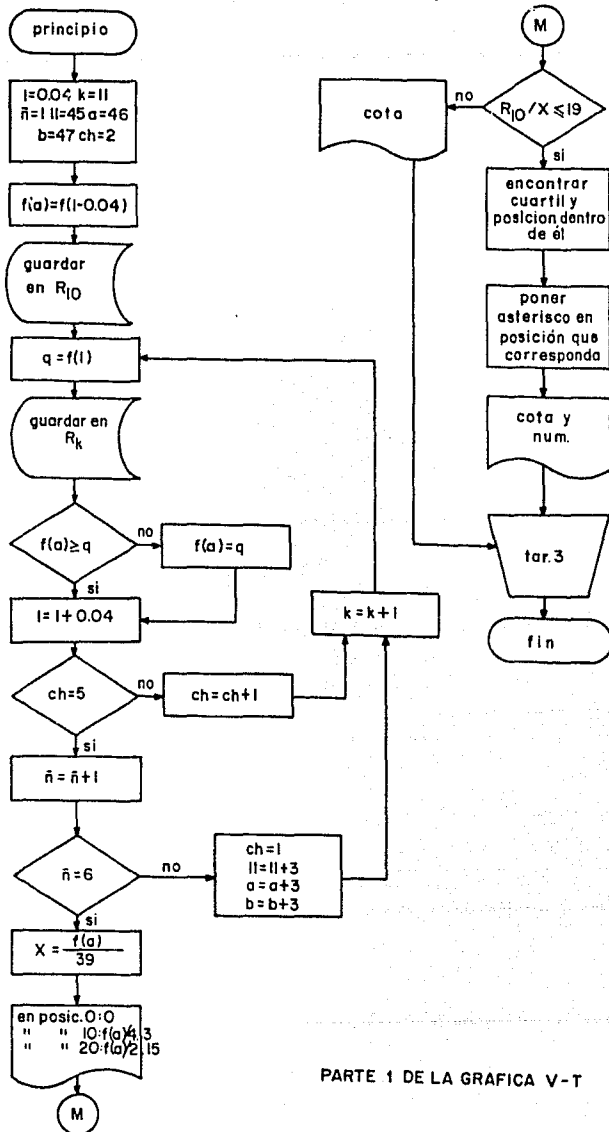


conector

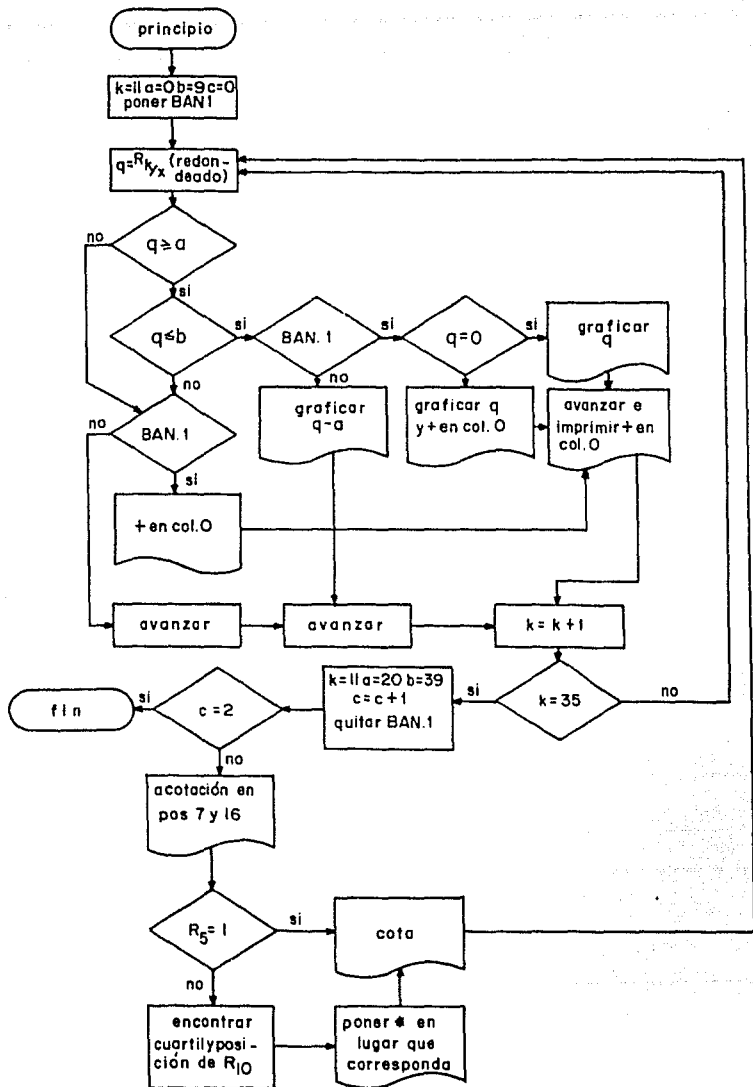




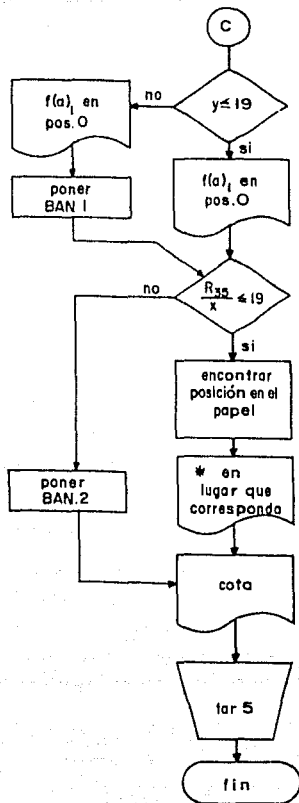
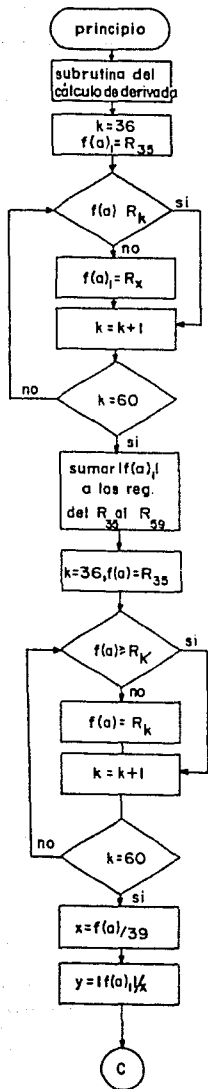
REGRESION DE SEGUNDO GRADO POR
MINIMOS CUADRADOS CADA 5 PUNTOS



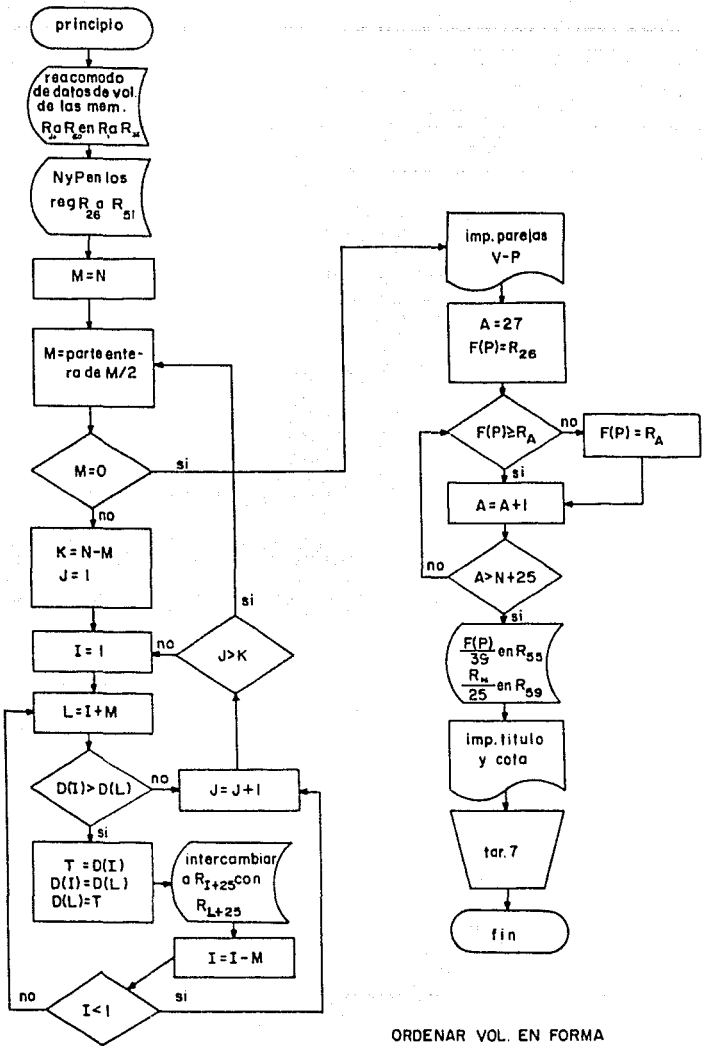
PARTE 1 DE LA GRAFICA V-T



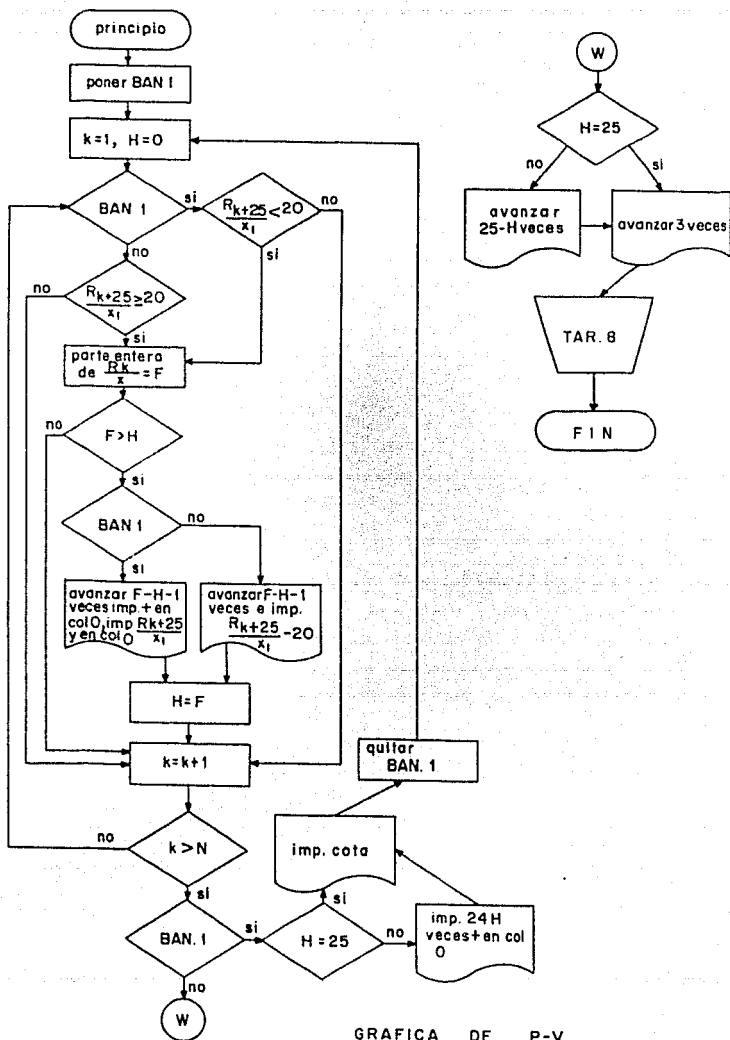
PARTE 2 DE LA GRAFICA V-T



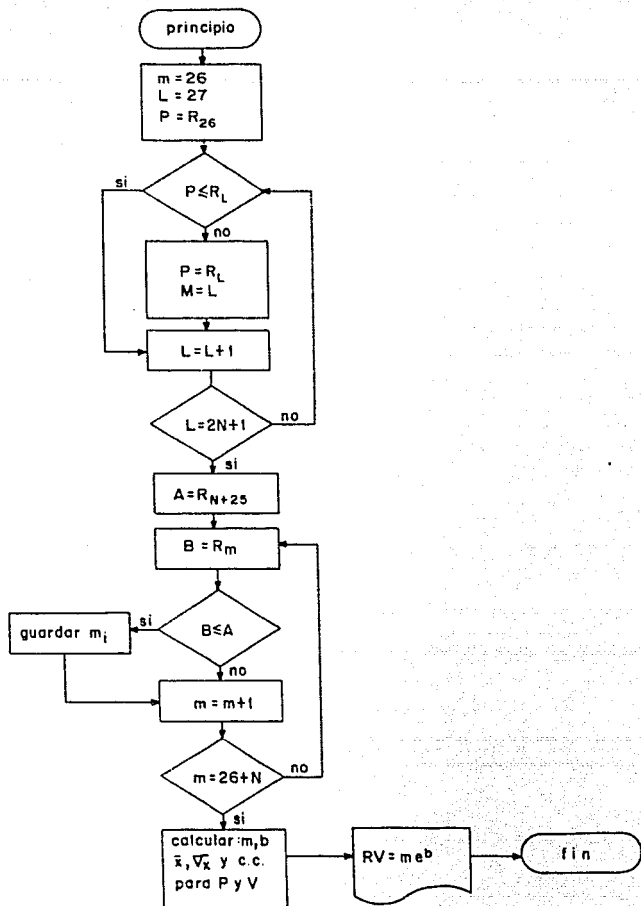
CALCULO DE dv/dT y PRINCIPIO DE SU GRAFICA



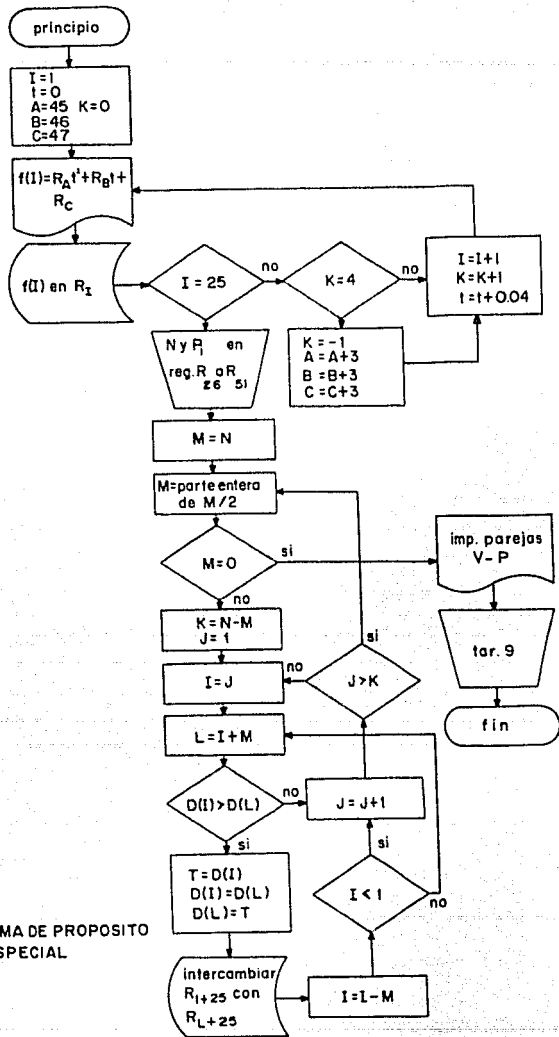
ORDENAR VOL. EN FORMA
CRECIENTE CON SU RESPECTIVA P.



GRAFICA DE P-V



SELECCION DE DIASTOLE PASIVA Y
REGRESION EXPONENCIAL



PROGRAMA DE PROPOSITO
ESPECIAL

3- LISTADOS

PROGRAMMER _____ DATE _____

LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS
000		76	LBL	055		03	3	110		45	YX
001		11	A	056		06	6	111		03	3
002		47	CMS	057		01	1	112		55	+
003		03	3	058		05	5	113		03	3
004		07	7	059		69	DP	114		65	x
005		42	STD	060		04	04	115		89	n
006		21	21	061		43	RCL	116		55	+
007		01	1	062		20	20	117		43	RCL
008		06	6	063		69	DP	118		20	20
009		42	STD	064		06	06	119		95	=
010		22	22	065		69	DP	120		42	STD
011		04	4	066		00	00	121		24	24
012		02	2	067		98	ADV	122		43	RCL
013		42	STD	068		91	R/S	123		23	23
014		23	23	069		76	LBL	124		69	DP
015		05	5	070		15	E	125		04	04
016		42	STD	071		42	STD	126		43	RCL
017		05	05	072		25	25	127		24	24
018		04	4	073		03	3	128		69	DP
019		05	5	074		01	1	129		06	06
020		42	STD	075		69	DP	130		44	SUM
021		34	34	076		04	04	131		14	14
022		00	0	077		43	RCL	132		32	XIT
023		42	STD	078		25	25	133		44	SUM
024		04	04	079		69	DP	134		08	08
025		01	1	080		06	06	135		44	SUM
026		42	STD	081		69	DP	136		06	06
027		03	03	082		00	00	137		65	x
028		42	STD	083		98	ADV	138		32	XIT
029		02	02	084		01	1	139		95	=
030		91	R/S	085		99	PRT	140		44	SUM
031		76	LBL	086		91	R/S	141		15	15
032		13	C	087		42	STD	142		32	XIT
033		42	STD	088		24	24	143		33	X ²
034		19	19	089		43	RCL	144		44	SUM
035		02	2	090		21	21	145		11	11
036		01	1	091		69	DP	146		44	SUM
037		01	1	092		04	04	147		09	09
038		05	5	093		43	RCL	148		44	SUM
039		01	1	094		04	04	149		07	07
040		07	7	095		69	DP	150		32	XIT
041		69	DP	096		06	06	151		65	x
042		04	04	097		32	XIT	152		43	RCL
043		43	RCL	098		43	RCL	153		04	04
044		19	19	099		22	22	154		95	=
045		69	DP	100		69	DP	155		44	SUM
046		06	06	101		04	04	156		16	16
047		69	DP	102		43	RCL	157		32	XIT
048		00	00	103		24	24	158		65	x
049		98	ADV	104		69	DP	159		43	RCL
050		91	R/S	105		06	06	MERGED CODES			
051		76	LBL	106		55	-	62	72	82	92
052		14	D	107		43	RCL	63	73	83	93
053		42	STD	108		19	19	64	74	84	94
054		20	20	109		95	=	65	75	85	95

TEXAS INSTRUMENTS
INCORPORATED

PROGRAMMER _____

DATE _____

TI Programmable
Coding Form 

LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS
319		61	GTO	374		06	06	429		02	02
320		02	02	375		95	=	430		03	3
321		41	41	376		92	RTH	431		52	EE
322		43	RCL	377		00	0	432		08	8
323		05	05	378		42	STD	433		22	INV
324		65	x	379		06	06	434		52	EE
325		43	RCL	380		42	STD	435		69	DP
326		09	09	381		07	07	436		03	03
327		65	x	382		42	STD	437		69	DP
328		43	RCL	383		08	08	438		05	05
329		13	13	384		42	STD	439		69	DP
330		85	+	385		09	09	440		00	00
331		43	RCL	386		42	STD	441		98	ADV
332		06	06	387		10	10	442		98	ADV
333		65	x	388		42	STD	443		01	1
334		43	RCL	389		11	11	444		22	INV
335		10	10	390		42	STD	445		96	MRT
336		65	x	391		12	12	446		02	2
337		43	RCL	392		42	STD	447		22	INV
338		11	11	393		13	13	448		96	MRT
339		85	+	394		42	STD	449		81	RST
340		43	RCL	395		14	14	450		00	0
341		07	07	396		42	STD	451		72	ST*
342		65	x	397		15	15	452		34	34
343		43	RCL	398		42	STD	453		01	1
344		08	08	399		16	16	454		44	SUM
345		65	x	400		61	GTO	455		34	34
346		43	RCL	401		01	01	456		43	RCL
347		12	12	402		81	81	457		24	24
348		75	-	403		98	ADV	458		72	ST*
349		43	RCL	404		69	DP	459		34	34
350		11	11	405		00	00	460		01	1
351		65	x	406		03	3	461		44	SUM
352		43	RCL	407		00	0	462		34	34
353		07	07	408		01	1	463		00	0
354		65	x	409		07	7	464		72	ST*
355		43	RCL	410		03	3	465		34	34
356		09	09	411		07	7	466		01	1
357		75	-	412		01	1	467		44	SUM
358		43	RCL	413		03	3	468		34	34
359		12	12	414		00	0	469		42	STD
360		65	x	415		00	0	470		03	03
361		43	RCL	416		69	DP	471		61	GTO
362		10	10	417		01	01	472		03	03
363		65	x	418		03	3	473		77	77
364		43	RCL	419		07	7				
365		05	05	420		01	1				
366		75	-	421		03	3				
367		43	RCL	422		03	3				
368		13	13	423		05	5				
369		65	x	424		04	4				
370		43	RCL	425		00	0				
371		08	08	426		00	0				
372		65	x	427		00	0				
373		43	RCL	428		69	DP				

MERGED CODES

62	63	64	72	73	74	83	84	92
02	03	04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28

TEXAS INSTRUMENTS
 INCORPORATED

TI Programmable
Coding Form 

PROGRAMMER _____

DATE _____

LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS
160	04	04		214	95	=		268	43	RCL	
161	95	=		215	42	STD		270	17	17	
162	44	SUM		216	05	05		271	95	=	
163	13	13		217	98	RDV		272	72	ST-	
164	44	SUM		218	71	SRP		273	34	34	
165	10	10		219	03	03		274	32	XIT	
166	65	*		220	22	33		275	43	RCL	
167	43	RCL		221	29	07		276	18	18	
168	04	04		222	27	EQ		277	69	DP	
169	95	=		223	04	04		278	04	04	
170	44	SUM		224	50	50		279	01	1	
171	13	13		225	42	STD		280	44	SUM	
172	05	5		226	17	17		281	34	34	
173	32	XIT		227	01	1		282	44	SUM	
174	43	RCL		228	03	3		283	18	18	
175	03	03		229	00	0		284	32	XIT	
176	67	EQ		230	01	1		285	69	DP	
177	02	02		231	42	STD		286	06	06	
178	17	17		232	18	18		287	01	1	
179	69	DP		233	05	5		288	04	4	
180	23	23		234	42	STD		289	32	XIT	
181	93	.		235	01	01		290	43	RCL	
182	00	0		236	42	STD		291	01	01	
183	04	4		237	00	00		292	67	EQ	
184	44	SUM		238	01	1		293	03	03	
185	04	04		239	42	STD		294	77	77	
186	69	DP		240	03	03		295	43	RCL	
187	32	22		241	43	RCL		296	14	14	
188	43	RCL		242	14	14		297	63	EX+	
189	02	02		243	63	EX+		298	00	00	
190	32	XIT		244	01	01		299	42	STD	
191	43	RCL		245	69	DP		300	14	14	
192	25	25		246	21	21		301	69	DP	
193	32	INV		247	42	STD		302	30	30	
194	77	GE		248	14	14		303	43	RCL	
195	02	02		249	43	RCL		304	15	15	
196	05	05		250	15	15		305	63	EX+	
197	43	RCL		251	63	EX+		306	00	00	
198	04	04		252	01	01		307	42	STD	
199	32	XIT		253	69	DP		308	15	15	
200	38	RDV		254	21	21		309	69	DP	
201	39	FRT		255	42	STD		310	20	20	
202	61	GTG		256	15	15		311	43	RCL	
203	00	00		257	43	RCL		312	16	16	
204	88	88		258	16	16		313	63	EX+	
205	01	1		259	63	EX+		314	00	00	
206	32	XIT		260	01	01		315	42	STD	
207	43	RCL		261	69	DP		316	16	16	
208	03	03		262	21	21		317	69	DP	
209	67	EQ		263	42	STD		318	20	20	
210	04	04		264	16	16					
211	03	03		265	71	SRP					
212	75	-		266	03	03					
213	32	XIT		267	32	XIT					
				268	50	50					

62 71 80 89
 63 72 81 90
 64 73 82 91
 65 74 83 92

TEXAS INSTRUMENTS

TI Programmable
Coding Form

PROGRAMMER _____ DATE _____

LOC CODE	KEY	COMMENTS	LOC CODE	KEY	COMMENTS	LOC CODE	KEY	COMMENTS
000	93	.	055	08	08	110	25	25
001	00	0	056	93	.	111	01	1
002	04	4	057	00	0	112	00	0
003	42	STD	058	04	4	113	00	0
004	00	00	059	44	SUM	114	00	0
005	01	1	060	00	00	115	00	0
006	01	1	061	05	5	116	00	0
007	42	STD	062	32	X:T	117	00	0
008	01	01	063	43	RCL	118	00	0
009	01	1	064	03	03	119	00	0
010	42	STD	065	67	EO	120	69	DP
011	22	02	066	00	00	121	90	30
012	02	2	067	78	78	122	69	DP
013	42	STD	068	69	DP	123	01	01
014	03	03	069	23	21	124	43	RCL
015	04	4	070	69	DP	125	98	08
016	05	5	071	21	21	126	55	-
017	42	STD	072	43	RCL	127	04	4
018	04	04	073	08	08	128	93	.
019	04	4	074	32	X:T	129	03	3
020	06	6	075	61	GTD	130	95	=
021	42	STD	076	00	00	131	71	SBR
022	05	05	077	41	41	132	04	04
023	04	4	078	69	DP	133	17	17
024	07	7	079	22	22	134	42	STD
025	42	STD	080	06	6	135	07	07
026	06	06	081	32	X:T	136	71	SBR
027	00	0	082	43	RCL	137	03	03
028	48	ENC	083	02	02	138	29	29
029	00	00	084	67	EO	139	55	+
030	32	X:T	085	01	01	140	01	1
031	00	0	086	00	00	141	00	0
032	71	SBR	087	01	1	142	00	0
033	03	03	088	42	STD	143	95	=
034	14	14	089	03	03	144	29	CP
035	42	STD	090	03	3	145	85	+
036	10	10	091	44	SUM	146	32	X:T
037	99	PRT	092	04	04	147	95	=
038	32	X:T	093	44	SUM	148	69	DP
039	42	STD	094	05	05	149	02	02
040	00	00	095	44	SUM	150	32	X:T
041	43	RCL	096	06	06	151	22	INV
042	00	00	097	61	GTD	152	59	INT
043	71	SBR	098	00	00	153	65	x
044	03	03	099	70	70	154	01	1
045	14	14	100	43	RCL	155	52	EE
046	72	ST+	101	08	08	156	01	1
047	01	01	102	55	-	157	00	0
048	99	PRT	103	03	3	158	95	=
049	32	X:T	104	09	9	159	22	INV
050	77	GE	105	95	=	MERGED CODES		
051	00	00	106	42	STD	62 (M)	72 (S)	83 (S)
052	54	54	107	09	09	63 (M)	73 (M)	84 (M)
053	32	X:T	108	71	SBR	64 (M)	74 (S)	92 (M)
054	42	STD	109	04	04			

TEXAS INSTRUMENTS

INCORPORATED

TI Programmable
Coding Form

PROGRAMMER _____ DATE _____

LOC CODE	KEY	COMMENTS	LOC CODE	KEY	COMMENTS	LOC CODE	KEY	COMMENTS
320	33	X	375	43	RCL	430	01	1
321	65	=	376	04	04	431	01	1
322	73	RC+	377	95	=	432	01	1
323	06	06	378	44	SUM	433	01	1
324	85	+	379	01	01	434	01	1
325	73	RC+	380	01	1	435	01	1
326	04	04	381	00	0	436	01	1
327	95	=	382	00	0	437	81	RST
328	92	RTH	383	49	PRD	438	00	0
329	42	STD	384	04	04	439	00	0
330	00	00	385	43	PCL	440	00	0
331	00	0	386	02	02	441	00	0
332	42	STD	387	32	XIT	442	00	0
333	01	01	388	03	3	471	76	LBI
334	42	STD	389	22	INV	472	12	P
335	02	02	390	67	EO	473	01	1
336	01	1	391	03	03	474	22	INV
337	42	STD	392	39	39	475	96	MFT
338	04	04	393	43	RCL	476	02	3
339	43	PCL	394	01	01	477	22	INV
340	00	00	395	92	RTH	478	96	ME1
341	55	+	396	43	RCL	479	81	PST
342	01	1	397	01	01			
343	00	0	398	69	DP			
344	95	=	399	01	01			
345	42	STD	400	43	RCL			
346	00	00	401	02	02			
347	59	INT	402	69	DP			
348	48	EXC	403	02	02			
349	00	00	404	43	RCL			
350	22	INV	405	03	03			
351	59	INT	406	69	DP			
352	65	X	407	03	03			
353	01	1	408	43	RCL			
354	00	0	409	04	04			
355	95	=	410	69	DP			
356	69	DP	411	04	04			
357	22	22	412	69	DP			
358	32	XIT	413	05	05			
359	06	6	414	69	DP			
360	77	GE	415	00	00			
361	03	03	416	92	RTH			
362	70	70	417	58	FIN			
363	32	XIT	418	00	00			
364	85	+	419	52	EE			
365	03	3	420	22	INV			
366	95	=	421	52	EE			
367	61	GTD	422	22	INV			
368	03	03	423	58	FIN			
369	74	74	424	92	RTH			
370	32	XIT	425	98	ADV			
371	85	+	426	92	RTH			
372	01	1	427	01	1			
373	95	=	428	01	1			
374	65	X	429	01	1			

MERGED CODES

62	72	82	92
63	73	83	93
64	74	84	94

TEXAS INSTRUMENTS

PROGRAMMER _____ DATE _____

LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS
000		04	4	055		32	INV	110		36	36
001		07	7	056		77	GE	111		42	STO
002		00	0	057		01	01	112		38	38
003		00	0	058		44	44	113		71	SBR
004		00	0	059		32	XIT	114		03	03
005		00	0	060		43	FCL	115		71	71
006		00	0	061		08	08	116		43	RCL
007		00	0	062		32	INV	117		38	38
008		00	0	063		77	GE	118		63	EX+
009		00	0	064		01	01	119		36	36
010		42	STO	065		44	44	120		61	GTO
011		01	01	066		87	IFF	121		01	01
012		69	DP	067		01	01	122		63	63
013		00	00	068		00	00	123		05	5
014		69	DP	069		82	82	124		01	1
015		01	01	070		32	XIT	125		00	0
016		69	DP	071		75	-	126		00	0
017		05	05	072		43	FCL	127		00	0
018		01	1	073		06	06	128		00	0
019		01	1	074		95	=	129		00	0
020		42	STO	075		69	DP	130		00	0
021		00	00	076		07	07	131		00	0
022		43	RCL	077		69	DP	132		00	0
023		03	03	078		00	00	133		69	DP
024		42	STO	079		61	GTO	134		00	00
025		05	05	080		01	01	135		69	DP
026		00	0	081		67	67	136		01	01
027		42	STO	082		00	0	137		69	DP
028		06	06	083		67	E0	138		05	05
029		42	STO	084		01	01	139		69	DP
030		37	37	085		23	23	140		00	00
031		42	STO	086		32	XIT	141		61	GTO
032		02	02	087		71	SBR	142		01	01
033		42	STO	088		03	03	143		63	63
034		03	03	089		38	38	144		87	IFF
035		42	STO	090		94	+/-	145		01	01
036		04	04	091		85	-	146		01	01
037		01	1	092		05	5	147		55	55
038		09	9	093		95	=	148		69	DP
039		42	STO	094		32	XIT	149		00	00
040		08	08	095		45	YX	150		69	DP
041		88	STF	096		32	XIT	151		05	05
042		01	01	097		85	-	152		61	GTO
043		43	RCL	098		93	.	153		01	01
044		06	06	099		05	5	154		67	67
045		32	XIT	100		01	1	155		43	RCL
046		73	RC-	101		95	=	156		01	01
047		00	00	102		71	SBR	157		69	DP
048		55	-	103		03	03	158		00	00
049		43	RCL	104		63	63	159		69	DP
050		09	09	105		85	+				
051		95	=	106		73	RC+				
052		71	SBR	107		36	36				
053		03	03	108		85	=				
054		63	63	109		63	EX+				

62	72	82	72	82	92	82	92	02
63	73	83	73	83	93	83	93	03
64	74	84	74	84	94	84	94	04

TEXAS INSTRUMENTS
DALLAS, TEXAS

PROGRAMMER

DATE

LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS
160		01	01	215		69	DP	270		67	EO
161		69	DP	216		02	02	271		03	03
162		05	05	217		43	RCL	272		30	30
163		43	RCL	218		07	07	273		43	RCL
164		01	01	219		65	*	274		10	10
165		69	DP	220		04	4	275		75	-
166		01	01	221		95	=	276		43	RCL
167		69	DP	222		71	SBR	277		06	06
168		05	05	223		03	03	278		95	=
169		69	DP	224		92	92	279		71	SBR
170		20	30	225		69	DP	280		03	03
171		43	RCL	226		04	04	281		38	38
172		00	00	227		98	ADV	282		94	+/-
173		32	X:IT	228		69	DP	283		65	+
174		03	3	229		05	05	284		05	5
175		05	5	230		43	RCL	285		95	=
176		22	INV	231		05	05	286		32	X:IT
177		67	EO	232		32	X:IT	287		45	XN
178		00	00	233		02	2	288		32	X:IT
179		43	43	234		00	0	289		95	=
180		01	1	235		02	2	290		42	STD
181		01	1	236		00	0	291		35	35
182		42	STD	237		02	2	292		32	X:IT
183		00	00	238		00	0	293		73	RC*
184		02	2	239		02	2	294		36	36
185		00	0	240		00	0	295		55	+
186		42	STD	241		02	2	296		32	X:IT
187		06	06	242		00	0	297		95	=
188		03	3	243		42	STD	298		22	INV
189		09	9	244		01	01	299		59	INT
190		42	STD	245		42	STD	300		65	x
191		08	08	246		03	03	301		01	1
192		22	INV	247		85	+	302		00	0
193		86	STF	248		03	3	303		00	0
194		01	01	249		00	0	304		95	=
195		01	1	250		00	0	305		59	INT
196		44	SUM	251		00	0	306		65	x
197		37	37	252		00	0	307		43	RCL
198		43	RCL	253		00	0	308		06	06
199		37	37	254		95	=	309		94	+/-
200		32	X:IT	255		42	STD	310		55	+
201		02	2	256		02	02	311		01	1
202		67	EO	257		02	2	312		00	0
203		04	04	258		00	0	313		00	0
204		64	64	259		05	5	314		85	+
205		43	RCL	260		00	0	315		73	RC*
206		07	07	261		02	2	316		36	36
207		65	x	262		00	0	317		85	+
208		03	3	263		02	2	318		93	.
209		95	=	264		00	0	319		05	5
210		71	SBR	265		02	2	72	STD	81	STD
211		03	03	266		00	0	73	INC	81	INC
212		92	92	267		42	STD	74	MIN	81	MIN
213		69	DP	268		04	04	64	ST	81	ST
214		00	00	269		01	1	64	ST	81	ST

TI Programmable
Coding Form 

PROGRAMMER _____ DATE _____

LOC CODE	KEY	COMMENTS	LOC CODE	KEY	COMMENTS	LOC CODE	KEY	COMMENTS
320	01	1	375	43	RCL	430	61	GTO
321	65	+	376	02	02	431	04	04
322	43	RCL	377	69	DP	432	37	37
323	35	35	378	02	02	433	32	NIT
324	95	=	379	43	RCL	434	85	+
325	71	SBF	380	03	03	435	01	1
326	03	03	381	69	DP	436	95	=
327	63	63	382	03	03	437	65	+
328	72	ST+	383	43	RCL	438	43	RCL
329	36	36	384	04	04	439	04	04
330	71	SBF	385	69	DP	440	95	=
331	03	03	386	04	04	441	44	SUM
332	71	71	387	69	DP	442	02	02
333	69	DP	388	05	05	443	01	1
334	05	05	389	69	DP	444	00	0
335	61	GTO	390	00	00	445	00	0
336	00	00	391	92	RTH	446	49	PRD
337	43	43	392	42	STD	447	04	04
338	42	STD	393	01	01	448	43	RCL
339	35	35	394	00	0	449	03	03
340	55	+	395	42	STD	450	32	NIT
341	05	5	396	02	02	451	03	3
342	95	=	397	42	STD	452	22	INV
343	42	STD	398	03	03	453	67	E0
344	36	36	399	01	1	454	04	04
345	59	INT	400	42	STD	455	02	02
346	48	ENC	401	04	04	456	43	RCL
347	36	36	402	43	RCL	457	02	02
348	22	INV	403	01	01	458	65	+
349	59	INT	404	55	+	459	01	1
350	32	NIT	405	01	1	460	00	0
351	01	1	406	00	0	461	00	0
352	44	SUM	407	95	=	462	95	=
353	36	36	408	42	STD	463	92	RTH
354	01	1	409	01	01	464	98	ADV
355	00	0	410	59	INT	465	03	3
356	00	0	411	48	ENC	466	07	7
357	32	NIT	412	01	01	467	00	0
358	55	+	413	22	INV	468	05	5
359	93	+	414	59	INT	469	69	DP
360	02	2	415	65	+	470	02	02
361	95	=	416	01	1	471	69	DP
362	92	RTH	417	00	0	472	05	05
363	58	FIX	418	95	=	473	01	1
364	00	00	419	69	DP	474	22	INV
365	52	EE	420	23	23	475	96	MRT
366	22	INV	421	32	NIT	476	02	2
367	52	EE	422	06	6	477	22	INV
368	22	INV	423	77	GE	478	96	MRT
369	58	FIX	424	04	04	479	81	RST
370	92	RTH	425	33	33			
371	43	RCL	426	32	NIT			
372	01	01	427	85	+			
373	69	DP	428	03	3			
374	01	01	429	95	=			

17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45
 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60

PROGRAMMER _____

DATE _____

TI Programmable
Coding Form

LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS
000	69	DP		055	00	00		110	42	STD	
001	00	DP		056	34	34		111	09	DP	
002	98	ADV		057	05	5		112	02	2	
003	03	3		058	42	STD		113	04	4	
004	05	5		059	04	04		114	42	STD	
005	42	STD		060	03	3		115	00	00	
006	00	00		061	44	SUM		116	03	3	
007	00	0		062	01	01		117	06	6	
008	42	STD		063	44	SUM		118	42	STD	
009	03	03		064	02	02		119	01	01	
010	04	4		065	97	D52		120	42	RCL	
011	06	6		066	05	05		121	35	35	
012	42	STD		067	00	00		122	32	XIT	
013	01	01		068	23	23		123	73	PC+	
014	05	5		069	02	2		124	01	01	
015	42	STD		070	04	4		125	32	XIT	
016	04	04		071	42	STD		126	77	GE	
017	42	STD		072	00	00		127	01	01	
018	05	05		073	03	3		128	30	30	
019	04	4		074	06	6		129	32	XIT	
020	07	7		075	42	STD		130	69	DP	
021	42	STD		076	01	01		131	21	21	
022	02	02		077	43	RCL		132	32	XIT	
023	73	RC+		078	35	35		133	97	D52	
024	01	01		079	32	XIT		134	00	00	
025	42	STD		080	73	PC+		135	01	01	
026	06	06		081	01	01		136	23	23	
027	73	RC+		082	77	GE		137	98	ADV	
028	02	02		083	00	00		138	32	XIT	
029	65	X		084	86	86		139	42	STD	
030	02	2		085	32	XIT		140	02	02	
031	95	=		086	69	DP		141	55	=	
032	42	STD		087	21	21		142	03	3	
033	07	07		088	97	D52		143	09	9	
034	43	RCL		089	00	00		144	95	=	
035	03	03		090	00	00		145	42	STD	
036	65	X		091	80	80		146	08	08	
037	43	RCL		092	02	2		147	35	1/X	
038	07	07		093	05	5		148	65	X	
039	85	+		094	42	STD		149	43	RCL	
040	43	RCL		095	00	00		150	09	09	
041	06	06		096	03	3		151	95	=	
042	95	=		097	05	5		152	71	SBR	
043	99	PRT		098	42	STD		153	04	04	
044	72	ST+		099	01	01		154	46	46	
045	00	00		100	32	XIT		155	42	STD	
046	69	DP		101	50	IXI		156	03	03	
047	20	20		102	74	SH+		157	43	RCL	
048	93	.		103	01	01		158	09	09	
049	06	6		104	69	DP					
050	04	4		105	21	21					
051	44	SUM		106	97	D52					
052	03	03		107	00	00					
053	97	D52		108	01	01					
054	04	04		109	02	02					

MERGED CODES
 62 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99

TEXAS INSTRUMENTS

PROGRAMMER _____ DATE _____

LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS
159	22	INV		213	42	STD		267	01	01	
160	44	SUM		214	04	04		268	69	DP	
161	02	02		215	85	+		269	00	00	
162	59	INT		216	03	3		270	61	GTD	
163	42	STD		217	52	EE		271	02	02	
164	09	09		218	09	9		272	85	85	
165	71	SBR		219	95	=		273	43	RCL	
166	03	03		220	22	INV		274	00	00	
167	79	79		221	52	EE		275	65	x	
168	65	x		222	42	STD		276	93	.	
169	01	1		223	01	01		277	02	2	
170	00	0		224	01	1		278	07	7	
171	00	0		225	09	9		279	85	+	
172	85	+		226	77	GE		280	43	RCL	
173	02	2		227	02	02		281	02	02	
174	52	EE		228	36	36		282	95	=	
175	09	9		229	86	STF		283	72	ST+	
176	95	=		230	01	01		284	06	06	
177	22	INV		231	69	DP		285	43	RCL	
178	52	EE		232	00	00		286	07	07	
179	48	EXC		233	61	GTD		287	69	DP	
180	02	02		234	02	02		288	01	01	
181	59	INT		235	85	85		289	69	DP	
182	71	SBR		236	32	X:T		290	05	05	
183	03	03		237	71	SBR		291	69	DP	
184	79	79		238	04	04		292	00	00	
185	55	+		239	54	54		293	43	RCL	
186	01	1		240	45	YK		294	35	35	
187	52	EE		241	32	X:T		295	55	+	
188	06	6		242	95	=		296	43	RCL	
189	95	=		243	71	SBR		297	08	08	
190	44	SUM		244	04	04		298	95	=	
191	09	09		245	46	46		299	71	SBR	
192	22	INV		246	42	STD		300	04	04	
193	52	EE		247	00	00		301	46	46	
194	43	RCL		248	01	1		302	32	X:T	
195	02	02		249	32	X:T		303	01	1	
196	42	STD		250	43	RCL		304	09	9	
197	07	07		251	06	06		305	22	INV	
198	43	RCL		252	22	INV		306	77	GE	
199	03	03		253	67	EQ		307	04	04	
200	32	X:T		254	02	02		308	41	41	
201	04	4		255	73	73		309	32	X:T	
202	09	9		256	43	RCL		310	71	SBR	
203	05	5		257	00	00		311	04	04	
204	52	EE		258	65	x		312	54	54	
205	01	1		259	93	.		313	45	YK	
206	02	2		260	02	2		314	32	X:T	
207	94	+/-		261	07	7		315	95	=	
208	35	1/X		262	85	+		316	42	STD	
209	42	STD		263	43	RCL					
210	02	02		264	01	01					
211	42	STD		265	95	=					
212	03	03		266	42	STD					

62	72	82	92	72	82	92	83	93
63	73	83	93	73	83	93	84	94
64	74	84	94	74	84	94	92	92

TEXAS INSTRUMENTS
 (INCORPORATED)

PROGRAMMER _____ DATE _____

LOC	KEY	COMMENTS	LOC	KEY	COMMENTS	LOC	KEY	COMMENTS
317	00	00	371	69	DP	425	01	01
318	32	X:T	372	04	04	426	01	1
319	73	RC+	373	69	DP	427	00	0
320	06	06	374	05	05	428	00	0
321	55	=	375	69	DP	429	49	PRD
322	32	X:T	376	00	00	430	04	04
323	95	=	377	25	CLR	431	39	CP
324	22	INV	378	91	R/S	432	43	PCL
325	59	INT	379	42	STD	433	00	00
326	65	x	380	00	00	434	22	INV
327	01	1	381	00	0	435	67	EQ
328	00	0	382	42	STD	436	03	03
329	00	0	383	01	01	437	87	87
330	95	=	384	01	1	438	43	RCL
331	59	INT	385	42	STD	439	01	01
332	65	x	386	04	04	440	92	RTH
333	43	RCL	387	43	RCL	441	86	STF
334	00	00	388	00	00	442	02	02
335	94	+/-	389	55	+	443	61	GTO
336	95	=	390	01	1	444	03	03
337	55	=	391	00	0	445	57	57
338	01	1	392	95	=	446	58	FIX
339	00	0	393	42	STD	447	00	00
340	00	0	394	00	00	448	52	EE
341	85	+	395	59	INT	449	22	INV
342	73	RC+	396	48	EXC	450	52	EE
343	06	06	397	00	00	451	22	INV
344	85	+	398	22	INV	452	58	FIX
345	93	.	399	59	INT	453	92	RTH
346	05	5	400	65	x	454	42	STD
347	01	1	401	01	1	455	05	05
348	65	x	402	00	0	456	55	+
349	43	RCL	403	95	=	457	05	5
350	00	00	404	32	X:T	458	95	=
351	95	=	405	06	6	459	42	STD
352	71	SBR	406	77	GE	460	06	06
353	04	04	407	04	04	461	59	INT
354	46	46	408	16	16	462	48	EXC
355	72	ST+	409	32	X:T	463	06	06
356	06	06	410	85	+	464	22	INV
357	43	RCL	411	03	3	465	59	INT
358	01	01	412	95	=	466	55	+
359	69	DP	413	61	GTO	467	93	.
360	01	01	414	04	04	468	02	2
361	43	RCL	415	20	20	469	94	+/-
362	02	02	416	32	X:T	470	85	+
363	69	DP	417	85	+	471	05	5
364	02	02	418	01	1	472	95	=
365	43	RCL	419	95	=	473	69	DP
366	03	03	420	65	x'	474	26	26
367	69	DP	421	43	RCL	475	32	X:T
368	03	03	422	04	04	476	01	1
369	43	RCL	423	95	=	477	00	0
370	04	04	424	44	SUM	478	00	0
						479	92	RTH



PROGRAMMER _____

DATE _____

LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS
000		76	LBL	055		32	X:T	110		22	INV
001		12	B	056		65	*	111		87	IFF
002		69	DP	057		93	.	112		01	01
003		00	00	058		04	4	113		01	01
004		02	2	059		07	7	114		26	26
005		00	0	060		95	=	115		69	DP
006		32	X:T	061		71	SBR	116		00	00
007		43	RCL	062		04	04	117		69	DP
008		09	09	063		52	52	118		05	05
009		55	+	064		42	STD	119		69	DP
010		43	RCL	065		03	03	120		05	05
011		08	08	066		43	RCL	121		69	DP
012		95	=	067		06	06	122		00	00
013		71	SBR	068		42	STD	123		61	GTD
014		04	04	069		04	04	124		02	02
015		52	52	070		43	RCL	125		44	44
016		22	INV	071		03	03	126		69	DP
017		77	GE	072		84	DP*	127		00	00
018		00	00	073		04	04	128		43	RCL
019		24	24	074		69	DP	129		03	03
020		75	-	075		05	05	130		84	DP*
021		02	2	076		69	DP	131		04	04
022		00	0	077		00	00	132		61	GTD
023		95	=	078		02	2	133		01	01
024		71	SBR	079		04	4	134		17	17
025		04	04	080		42	STD	135		75	-
026		60	60	081		00	00	136		02	2
027		68	NOP	082		03	3	137		00	0
028		68	NOP	083		06	6	138		95	=
029		68	NOP	084		42	STD	139		32	X:T
030		65	x	085		01	01	140		61	GTD
031		01	1	086		86	STF	141		01	01
032		00	0	087		03	03	142		62	62
033		85	+	088		87	IFF	143		73	RC*
034		43	RCL	089		03	03	144		01	01
035		06	06	090		01	01	145		55	+
036		95	=	091		43	43	146		43	RCL
037		42	STD	092		02	2	147		08	08
038		04	04	093		00	0	148		95	=
039		87	IFF	094		32	X:T	149		71	SBR
040		01	01	095		73	RC+	150		04	04
041		00	00	096		01	01	151		52	52
042		78	78	097		55	-	152		32	X:T
043		43	RCL	098		43	RCL	153		01	1
044		04	04	099		08	08	154		09	9
045		55	+	100		95	=	155		22	INV
046		01	1	101		71	SBR	156		77	GE
047		00	0	102		04	04	157		01	01
048		95	=	103		52	52	158		10	10
049		59	INT	104		77	GE	159		61	GTD
050		32	X:T	105		01	01				
051		01	1	106		35	35				
052		00	0	107		61	GTD				
053		00	0	108		01	01				
054		45	YK	109		11	11				

62 72 sec 83 cto
63 73 sec 84 84
64 74 sec 85 85

TEXAS INSTRUMENTS



PROGRAMMER _____

DATE _____

LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS						
150		01	01	215		05	5	270		43	RCL						
161		63	63	216		01	1	271		04	04						
162		22	INV	217		95	=	272		42	STD						
163		87	IFF	218		71	SBR	273		07	07						
164		01	01	219		04	04	274		02	2						
165		02	02	220		52	52	275		00	0						
166		38	38	221		85	+	276		02	2						
167		32	XIT	222		43	RCL	277		00	0						
168		71	SBR	223		03	03	278		02	2						
169		04	04	224		95	=	279		00	0						
170		60	60	225		84	DP+	280		02	2						
171		48	EXC	226		04	04	281		00	0						
172		06	06	227		69	DP	282		02	2						
173		32	XIT	228		05	05	283		00	0						
174		43	RCL	229		69	DP	284		42	STD						
175		04	04	230		00	00	285		01	01						
176		67	EQ	231		43	RCL	286		42	STD						
177		02	02	232		03	03	287		02	02						
178		05	05	233		84	DP+	288		42	STD						
179		32	XIT	234		04	04	289		03	03						
180		48	EXC	235		61	GTO	290		85	+						
181		06	06	236		01	01	291		03	3						
182		32	XIT	237		19	19	292		00	0						
183		01	1	238		32	XIT	293		95	=						
184		00	0	239		69	DP	294		42	STD						
185		00	0	240		07	07	295		04	04						
186		45	YK	241		61	GTO	296		22	INV						
187		32	XIT	242		01	01	297		87	IFF						
188		65	X	243		19	19	298		02	02						
189		93	.	244		69	DP	299		03	03						
190		05	5	245		21	21	300		33	33						
191		01	1	246		97	DSZ	301		43	RCL						
192		95	=	247		00	00	302		35	35						
193		71	SBR	248		00	00	303		55	+						
194		04	04	249		88	88	304		43	RCL						
195		52	52	250		87	IFF	305		08	08						
196		84	DP+	251		03	03	306		95	=						
197		06	06	252		02	02	307		71	SBR						
198		43	RCL	253		63	63	308		04	04						
199		03	03	254		98	ADV	309		52	52						
200		84	DP+	255		99	PRT	310		75	-						
201		04	04	256		01	1	311		02	2						
202		61	GTO	257		22	INV	312		00	0						
203		02	02	258		96	MRT	313		95	=						
204		27	27	259		02	2	314		71	SBR						
205		48	EXC	260		22	INV	315		04	04						
206		06	06	261		96	MRT	316		60	60						
207		32	XIT	262		81	FST	317		32	XIT						
208		01	1	263		22	INV	318		01	1						
209		00	0	264		86	STF	319		00	0						
210		00	0	265		03	03	MERGED LOCUS									
211		45	YK	266		43	RCL	62	ST	72	STO	85	STO				
212		32	XIT	267		03	03	63	ST	73	JCL	84	ST				
213		65	X	268		42	STD	64	ST	74	SUM	86	INV	92	INV	99	SBR
214		93	.	269		05	05										



PROGRAMMER _____

DATE _____

LOC CODE	KEY	COMMENTS	LOC CODE	KEY	COMMENTS	LOC CODE	KEY	COMMENTS
320	00	0	375	07	07	430	59	INT
321	45	YX	376	42	STD	431	65	X
322	32	XIT	377	04	04	432	01	1
323	65	*	378	02	2	433	00	0
324	93	.	379	04	4	434	95	=
325	03	3	380	42	STD	435	42	STD
326	01	1	381	00	00	436	04	04
327	95	=	382	03	3	437	43	RCL
328	71	SEP	383	06	6	438	03	03
329	04	04	384	42	STD	439	84	DP*
330	52	52	385	01	01	440	04	04
331	74	SM*	386	87	IFF	441	69	DP
332	06	06	387	01	01	442	05	05
333	43	RCL	388	03	03	443	69	DP
334	09	09	389	95	95	444	00	00
335	22	INV	390	69	DP	445	61	GTD
336	59	INT	391	05	05	446	00	00
337	65	X	392	61	GTD	447	88	88
338	01	1	393	00	00	448	00	0
339	52	EE	394	88	88	449	00	0
340	06	6	395	43	RCL	450	00	0
341	95	=	396	04	04	451	00	0
342	22	INV	397	55	+	452	58	FIX
343	52	EE	398	01	1	453	00	00
344	69	DP	399	00	0	454	52	EE
345	04	04	400	95	=	455	22	INV
346	69	DP	401	59	INT	456	52	EE
347	05	05	402	32	XIT	457	22	INV
348	69	DP	403	01	1	458	58	FIX
349	00	00	404	00	0	459	92	RTH
350	43	RCL	405	00	0	460	55	+
351	01	01	406	45	YX	461	05	5
352	69	DP	407	32	XIT	462	95	=
353	01	01	408	53	(463	42	STD
354	43	RCL	409	94	+/-	464	06	06
355	02	02	410	85	+	465	59	INT
356	69	DP	411	05	5	466	48	EXC
357	02	02	412	54)	467	06	06
358	43	RCL	413	65	X	468	22	INV
359	03	03	414	93	.	469	59	INT
360	69	DP	415	04	4	470	55	+
361	03	03	416	07	7	471	93	.
362	43	RCL	417	95	=	472	02	2
363	04	04	418	71	SBR	473	94	+/-
364	69	DP	419	04	04	474	85	+
365	04	04	420	52	52	475	05	5
366	69	DP	421	42	STD	476	95	=
367	05	05	422	03	03	477	69	DP
368	69	DP	423	43	RCL	478	26	26
369	00	00	424	04	04	479	92	RTH
370	43	RCL	425	55	+			
371	05	05	426	01	1			
372	42	STD	427	00	0			
373	03	03	428	95	=			
374	43	RCL	429	22	INV			

62	72	82
63	73	83
64	74	84
65	75	85
66	76	86
67	77	87
68	78	88
69	79	89
70	80	90
71	81	91
72	82	92
73	83	93
74	84	94
75	85	95
76	86	96
77	87	97
78	88	98
79	89	99

TEXAS INSTRUMENTS

PROGRAMMER _____ DATE _____

LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS
000	98	ADV		055	07	7		110	03	3	
001	98	ADV		056	03	3		111	06	6	
002	01	1		057	06	6		112	00	0	
003	00	0		058	69	DP		113	00	0	
004	42	STD		059	02	02		114	69	DP	
005	57	57		060	02	2		115	04	04	
006	01	1		061	04	4		116	69	DP	
007	42	STD		062	03	3		117	05	05	
008	56	56		063	02	2		118	98	ADV	
009	00	0		064	03	3		119	25	CLP	
010	42	STD		065	01	1		120	91	R/S	
011	51	51		066	01	1		121	73	ST*	
012	42	STD		067	07	7		122	57	57	
013	59	59		068	03	3		123	01	1	
014	73	RC+		069	06	6		124	44	SUM	
015	57	57		070	69	DP		125	57	57	
016	72	ST+		071	03	03		126	44	SUM	
017	56	56		072	69	DP		127	51	51	
018	01	1		073	05	05		128	43	RCL	
019	44	SUM		074	03	3		129	51	51	
020	57	57		075	02	2		130	61	GT0	
021	44	SUM		076	03	3		131	01	01	
022	56	56		077	03	3		132	20	20	
023	43	RCL		078	03	3		133	76	LBL	
024	57	57		079	05	5		134	13	B	
025	32	X/T		080	69	DP		135	43	RCL	
026	03	3		081	01	01		136	51	51	
027	05	5		082	02	2		137	42	STD	
028	22	INV		083	04	4		138	52	52	
029	67	EQ		084	03	3		139	43	RCL	
030	00	00		085	00	0		140	52	52	
031	14	14		086	02	2		141	55	=	
032	02	2		087	04	4		142	02	2	
033	06	6		088	01	1		143	95	=	
034	42	STD		089	07	7		144	59	INT	
035	57	57		090	03	3		145	42	STD	
036	69	DP		091	01	1		146	52	52	
037	00	00		092	69	DP		147	29	CP	
038	03	3		093	02	02		148	67	EQ	
039	00	0		094	01	1		149	02	02	
040	01	1		095	06	6		150	42	42	
041	07	7		096	03	3		151	43	RCL	
042	03	3		097	02	2		152	51	51	
043	07	7		098	00	0		153	75	-	
044	01	1		099	00	0		154	43	RCL	
045	07	7		100	00	0		155	52	52	
046	03	3		101	00	0		156	95	=	
047	05	5		102	00	0		157	42	STD	
048	69	DP		103	00	0		158	53	53	
049	01	01		104	69	DP		159	01	1	
050	03	3		105	03	03					
051	03	3		106	03	3					
052	03	3		107	05	5					
053	05	5		108	06	6					
054	01	1		109	03	3					

MERGED CODES

62	72	83
63	73	84
64	74	85

TEXAS INSTRUMENTS
INCORPORATED



PROGRAMMER

DATE

LOC CODE	KEY	COMMENTS	LOC CODE	KEY	COMMENTS	LOC CODE	KEY	COMMENTS
160	42	STD	215	05	5	270	03	3
161	00	00	216	95	=	271	07	7
162	43	RCL	217	42	STD	272	03	3
163	00	00	218	57	57	273	02	2
164	42	STD	219	73	RC+	274	69	DP
165	54	54	220	56	56	275	01	01
166	43	RCL	221	63	EX+	276	03	3
167	54	54	222	57	57	277	06	6
168	85	+	223	72	ST+	278	00	0
169	43	RCL	224	56	56	279	00	0
170	52	52	225	01	1	280	04	4
171	95	=	226	32	XIT	281	02	2
172	42	STD	227	43	RCL	282	02	2
173	55	55	228	54	54	283	00	0
174	73	RC+	229	75	-	284	03	3
175	54	54	230	43	RCL	285	03	3
176	32	XIT	231	52	52	286	69	DP
177	73	RC-	232	95	=	287	02	02
178	55	55	233	42	STD	288	69	DP
179	22	INV	234	54	54	289	05	05
180	77	GE	235	22	INV	290	69	DP
181	01	01	236	77	GE	291	00	00
182	97	97	237	01	01	292	04	4
183	69	DP	238	83	83	293	02	2
184	20	20	239	61	GTD	294	42	STD
185	43	RCL	240	01	01	295	58	58
186	00	00	241	66	66	296	03	3
187	32	XIT	242	98	ADV	297	03	3
188	43	RCL	243	98	ADV	298	42	STD
189	53	53	244	05	5	299	59	59
190	22	INV	245	01	1	300	02	2
191	77	GE	246	05	5	301	06	6
192	01	01	247	01	1	302	42	STD
193	39	39	248	05	5	303	54	54
194	61	GTD	249	01	1	304	01	1
195	01	01	250	05	5	305	42	STD
196	62	62	251	01	1	306	00	00
197	73	RC+	252	05	5	307	85	+
198	54	54	253	01	1	308	32	XIT
199	63	EX+	254	69	DP	309	43	RCL
200	55	55	255	01	01	310	51	51
201	72	ST+	256	69	DP	311	95	=
202	54	54	257	02	02	312	32	XIT
203	43	RCL	258	69	DP	313	98	ADV
204	54	54	259	03	03	314	99	PRT
205	85	+	260	69	DP	315	43	RCL
206	02	2	261	04	04	316	58	58
207	05	5	262	69	DP	317	69	DP
208	95	=	263	05	05	318	04	04
209	42	STD	264	69	DP	319	73	RC+
210	56	56	265	00	00			
211	43	RCL	266	01	1			
212	55	55	267	06	6			
213	85	+	268	01	1			
214	02	2	269	03	3			

MEMO LOGS
 62 72 83
 63 73 84
 64 74 92

TEXAS INSTRUMENTS

PROGRAMMER _____ DATE _____

LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS
320	00	00		375	03	03		430	00	0	
321	69	DP		376	82	82		431	00	0	
322	06	06		377	43	RCL		432	01	1	
323	43	RCL		378	53	53		433	00	0	
324	59	59		379	61	GTO		434	69	DP	
325	69	DP		380	03	03		435	03	03	US
326	04	04		381	57	57		436	69	DP	
327	73	RC+		382	43	RCL		437	05	05	
328	54	54		383	53	53		438	69	DP	
329	69	DP		384	55	+		439	00	00	
330	06	06		385	03	3		440	93	ADV	
331	69	DP		386	09	9		441	98	ADV	
332	20	20		387	95	=		442	61	GTO	
333	01	1		388	42	STO		443	04	04	
334	44	SUM		389	55	55		444	73	73	
335	54	54		390	73	RC+		445	00	0	
336	43	RCL		391	51	51		446	00	0	
337	00	00		392	55	+		447	00	0	
338	22	INV		393	02	2		473	01	1	
339	77	GE		394	05	5		474	22	INV	
340	03	03		395	95	=		475	96	MRT	
341	13	13		396	42	STO		476	02	2	
342	98	ADV		397	59	59		477	22	INV	
343	02	2		398	69	DP		478	96	MRT	
344	07	7		399	00	00		479	81	RST	
345	42	STO		400	03	3					
346	00	00		401	00	0					
347	43	RCL		402	01	1					
348	51	51		403	07	7					
349	85	+		404	03	3					
350	02	2		405	07	7					
351	05	5		406	01	1					
352	95	=		407	03	3					
353	42	STO		408	00	0					
354	55	55		409	00	0					
355	43	RCL		410	69	DP					
356	26	26		411	01	01					
357	32	X:IT		412	03	3					
358	73	RC+		413	07	7					
359	00	00		414	01	1					
360	77	GE		415	03	3					
361	03	03		416	03	3					
362	64	64		417	05	5					
363	32	X:IT		418	02	2					
364	42	STO		419	05	5					
365	53	53		420	01	1					
366	69	DP		421	07	7					
367	20	20		422	69	DP					
368	43	RCL		423	02	02					
369	00	00		424	03	3					
370	32	X:IT		425	07	7					
371	43	RCL		426	01	1					
372	55	55		427	03	3					
373	22	INV		428	00	0					
374	77	GE		429	00	0					

62 72 83
 63 73 84
 64 74 92

MERGED CODES
 72 STO 83 GTO
 73 RCL 84
 74 SW 92 INV

TEXAS INSTRUMENTS
 INCORPORATED



PROGRAMMER _____

DATE _____

LCC CODE	KEY	COMMENTS	LCC CODE	KEY	COMMENTS	LCC CODE	KEY	COMMENTS
000	43	RCL	055	07	7	110	02	2
001	59	59	056	69	0F	111	07	7
002	71	SBR	057	04	04	112	00	0
003	02	02	058	69	0F	113	00	0
004	93	93	059	05	05	114	04	4
005	42	STO	060	03	3	115	01	1
006	53	53	061	03	3	116	00	0
007	43	RCL	062	00	0	117	00	0
008	55	55	063	00	0	118	69	0F
009	71	SBR	064	03	3	119	02	02
010	03	02	065	05	5	120	03	3
011	93	93	066	69	0F	121	00	0
012	42	STO	067	01	01	122	00	0
013	57	57	068	01	1	123	00	0
014	23	INV	069	07	7	124	01	1
015	58	FIX	070	00	0	125	07	7
016	03	2	071	00	0	126	00	0
017	03	2	072	03	3	127	00	0
018	00	0	073	06	6	128	03	3
019	00	0	074	00	0	129	01	1
020	03	3	075	00	0	130	69	0F
021	05	5	076	69	0F	131	03	03
022	00	0	077	02	02	132	05	5
023	00	0	078	02	2	133	07	7
024	01	1	079	04	4	134	00	0
025	03	3	080	00	0	135	00	0
026	69	0F	081	00	0	136	00	0
027	01	01	082	03	3	137	00	0
028	02	2	083	02	2	138	00	0
029	01	1	084	00	0	139	00	0
030	00	0	085	00	0	140	69	0F
031	00	0	086	03	3	141	04	04
032	02	2	087	01	1	142	69	0F
033	04	4	088	69	0F	143	05	05
034	00	0	089	03	03	144	98	ADV
035	00	0	090	02	2	145	01	1
036	69	0F	091	00	0	146	05	5
037	02	02	092	00	0	147	01	1
038	01	1	093	00	0	148	03	3
039	05	5	094	00	0	149	01	1
040	00	0	095	00	0	150	06	6
041	00	0	096	00	0	151	01	1
042	01	1	097	00	0	152	03	3
043	03	3	098	69	0F	153	00	0
044	00	0	099	04	04	154	00	0
045	00	0	100	69	0F	155	69	0F
046	00	0	101	05	05	156	01	01
047	00	0	102	04	4	157	42	STO
048	69	0F	103	02	2	158	58	58
049	03	03	104	00	0	159	04	4
050	01	1	105	00	0			
051	06	6	106	03	3			
052	00	0	107	02	2			
053	00	0	108	69	0F			
054	01	1	109	01	01			

62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

TEXAS INSTRUMENTS

DALLAS, TEXAS

PROGRAMMER _____ DATE _____

LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS
320		22	INV	375		06	6	430		54	54
321		59	INT	376		77	GE	431		55	-
322		65	X	377		03	03	432		01	:
323		01	1	378		86	86	433		00	0
324		00	0	379		32	X:IT	434		00	0
325		95	=	380		85	+	435		95	=
326		59	INT	381		03	3	436		42	STD
327		48	EXC	382		95	=	437		54	54
328		52	52	383		61	GTO	438		59	INT
329		59	INT	384		03	03	439		65	X
330		65	X	385		90	90	440		01	1
331		01	1	386		32	X:IT	441		00	0
332		00	0	387		85	+	442		00	0
333		95	=	388		01	1	443		00	0
334		44	SUM	389		95	=	444		00	0
335		52	52	390		65	X	445		85	+
336		86	STF	391		43	RCL	446		43	RCL
337		01	01	392		58	58	447		54	54
338		43	RCL	393		95	=	448		22	INV
339		52	52	394		44	SUM	449		59	INT
340		61	GTO	395		54	54	450		65	X
341		03	03	396		43	RCL	451		01	1
342		49	49	397		52	52	452		00	0
343		65	X	398		29	CP	453		00	0
344		01	1	399		67	EQ	454		85	+
345		00	0	400		04	04	455		04	4
346		00	0	401		10	10	456		00	0
347		95	=	402		01	1	457		00	0
348		59	INT	403		00	0	458		00	0
349		42	STD	404		00	0	459		95	=
350		52	52	405		49	PRD	460		22	INV
351		00	0	406		58	58	461		86	STF
352		42	STD	407		61	GTO	462		01	01
353		54	54	408		03	03	463		92	RTH
354		01	1	409		57	57	464		43	RCL
355		42	STD	410		87	IFF	465		54	54
356		58	58	411		01	01	466		22	INV
357		43	RCL	412		04	04	467		86	STF
358		52	52	413		29	29	468		02	02
359		55	-	414		87	IFF	469		92	RTH
360		01	1	415		02	02				
361		00	0	416		04	04				
362		95	=	417		64	64				
363		42	STD	418		43	RCL				
364		52	52	419		54	54				
365		59	INT	420		85	+				
366		48	EXC	421		04	4				
367		52	52	422		00	0				
368		22	INV	423		00	0				
369		59	INT	424		00	0				
370		65	X	425		00	0				
371		01	1	426		00	0				
372		00	0	427		95	=				
373		95	=	428		92	RTH				
374		32	X:IT	429		43	RCL				

MERCEL CODES			
62	63	64	65
73	74	75	76
87	88	89	90
91	92	93	94
95	96	97	98

TEXAS INSTRUMENTS
CORPORATION

PROGRAMMER _____ DATE _____

TI Programmable
Coding Form 

LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS
160		07	7	215		00	0	270		01	1
161		00	0	216		95	=	271		01	1
162		00	0	217		69	DP	272		01	1
163		00	0	218		03	03	273		01	1
164		00	0	219		03	3	274		01	1
165		00	0	220		00	0	275		69	DP
166		00	0	221		03	3	276		00	00
167		06	6	222		00	0	277		91	R/S
168		04	4	223		00	0	278		76	LBL
169		69	DP	224		00	0	279		12	B
170		02	02	225		02	2	280		01	1
171		43	RCL	226		03	3	281		22	INV
172		53	53	227		02	2	282		96	MRT
173		65	x	228		02	2	283		02	2
174		01	1	229		69	DP	284		22	INV
175		00	0	230		04	04	285		96	MRT
176		00	0	231		69	DP	286		81	RST
177		95	=	232		05	05	287		00	0
178		69	DP	233		98	ADV	288		00	0
179		03	03	234		04	4	289		00	0
180		01	1	235		07	7	290		00	0
181		05	5	236		02	2	291		00	0
182		03	3	237		00	0	292		00	0
183		00	0	238		02	2	293		32	X:T
184		06	6	239		00	0	294		09	9
185		00	0	240		02	2	295		77	GE
186		00	0	241		00	0	296		03	03
187		04	4	242		02	2	297		05	05
188		00	0	243		00	0	298		32	X:T
189		00	0	244		69	DP	299		59	INT
190		69	DP	245		01	01	300		86	STF
191		04	04	246		95	+	301		02	02
192		69	DP	247		03	3	302		61	GTO
193		05	05	248		00	0	303		03	03
194		43	RCL	249		00	0	304		49	49
195		58	58	250		00	0	305		01	1
196		69	DP	251		00	0	306		32	X:T
197		01	01	252		00	0	307		22	INV
198		02	2	253		00	0	308		77	GE
199		00	0	254		00	0	309		03	03
200		00	0	255		00	0	310		43	43
201		00	0	256		95	=	311		32	X:T
202		00	0	257		69	DP	312		09	9
203		00	0	258		02	02	313		22	INV
204		00	0	259		69	DP	314		77	GE
205		00	0	260		03	03	315		03	03
206		06	6	261		69	DP	316		43	43
207		04	4	262		04	04	317		32	X:T
208		69	DP	263		69	DP	318		42	STD
209		02	02	264		05	05	319		52	52
210		43	RCL	265		01	1	MERGED CODES			
211		57	57	266		01	1	62	72	83	
212		65	x	267		01	1	63	73	84	
213		01	1	268		01	1	64	74	92	
214		00	0	269		01	1				

TI Programmable
Coding Form

PROGRAMMER _____

DATE _____

LOC CODE	KEY	COMMENTS	LOC CODE	KEY	COMMENTS	LOC CODE	KEY	COMMENTS
000	76	LBL	055	43	RCL	110	03	03
001	11	R	056	51	51	111	69	DP
002	04	4	057	77	GE	112	04	04
003	07	7	058	00	00	113	69	DP
004	00	0	059	26	26	114	05	05
005	00	0	060	22	INV	115	69	DP
006	00	0	061	87	IFF	116	00	00
007	00	0	062	01	01	117	22	INV
008	00	0	063	02	02	118	86	STF
009	00	0	064	93	93	119	01	01
010	00	0	065	43	RCL	120	61	GTO
011	00	0	066	54	54	121	00	00
012	42	STD	067	32	X:T	122	16	16
013	58	58	068	02	2	123	77	GE
014	86	STF	069	05	5	124	00	00
015	01	01	070	67	EQ	125	47	47
016	01	1	071	00	00	126	73	RC*
017	42	STD	072	92	92	127	52	52
018	52	52	073	75	-	128	55	-
019	02	2	074	01	1	129	43	RCL
020	06	6	075	75	-	130	59	59
021	42	STD	076	32	X:T	131	95	=
022	53	53	077	95	=	132	71	SBR
023	00	0	078	42	STD	133	02	02
024	42	STD	079	00	00	134	65	65
025	54	54	080	69	DP	135	32	X:T
026	02	2	081	00	00	136	43	RCL
027	00	0	082	43	RCL	137	54	54
028	32	X:T	083	58	58	138	77	GE
029	73	RC*	084	69	DP	139	00	00
030	53	53	085	05	05	140	47	47
031	55	-	086	97	D92	141	32	X:T
032	43	RCL	087	00	00	142	42	STD
033	55	55	088	00	00	143	54	54
034	95	=	089	84	84	144	75	-
035	71	SBR	090	69	DP	145	32	X:T
036	02	02	091	00	00	146	75	-
037	65	65	092	98	ADV	147	01	1
038	42	STD	093	98	ADV	148	95	=
039	56	56	094	68	NOP	149	42	STD
040	87	IFF	095	05	5	150	00	00
041	01	01	096	00	0	151	87	IFF
042	01	01	097	02	2	152	01	01
043	23	23	098	00	0	153	01	01
044	77	GE	099	02	2	154	76	76
045	01	01	100	00	0	155	29	CP
046	26	26	101	02	2	156	67	EQ
047	01	1	102	00	0	157	01	01
048	44	SUM	103	02	2	158	65	65
049	52	52	104	00	0	159	69	DP
050	44	SUM	105	69	DP	160	00	00
051	53	53	106	01	01	161	00	00
052	43	RCL	107	69	DP	162	00	00
053	52	52	108	02	02	163	00	00
054	32	X:T	109	69	DP	164	00	00






62	72	82
63	73	83
64	74	84

TEXAS INSTRUMENTS
INCORPORATED

PROGRAMMER

DATE

LOC CODE	KEY	COMMENTS	LOC CODE	KEY	COMMENTS
160	05	05	215	57	57
161	97	D52	216	02	02
162	00	00	217	36	36
163	01	01	218	48	ENC
164	59	59	219	57	57
165	43	RCL	220	71	SBP
166	56	56	221	02	02
167	75	-	222	73	73
168	02	2	223	84	DP+
169	00	0	224	57	57
170	95	=	225	43	RCL
171	69	DP	226	58	58
172	07	07	227	69	DP
173	61	GTO	228	01	01
174	00	00	229	69	DP
175	47	47	230	05	05
176	29	CP	231	69	DP
177	57	EO	232	00	00
178	01	01	233	61	GTO
179	90	90	234	00	00
180	43	RCL	235	47	47
181	58	58	236	43	RCL
182	69	DP	237	57	57
183	01	01	238	29	CP
184	69	DP	239	67	EO
185	05	05	240	02	02
186	97	D52	241	52	52
187	00	00	242	71	SBP
188	01	01	243	02	02
189	84	84	244	73	73
190	69	DP	245	85	+
191	00	00	246	43	RCL
192	43	RCL	247	58	58
193	56	56	248	95	=
194	55	-	249	61	GTO
195	05	5	250	02	02
196	95	=	251	27	27
197	42	STC	252	05	5
198	57	57	253	01	1
199	59	INT	254	00	0
200	48	ENC	255	00	0
201	57	57	256	00	0
202	22	INT	257	00	0
203	59	INT	258	00	0
204	32	WIT	259	00	0
205	01	1	260	00	0
206	44	SUM	261	00	0
207	57	57	262	61	GTO
208	32	WIT	263	02	02
209	56	-	264	27	27
210	98	-	265	58	RCL
211	02	2	266	00	00
212	98	98	267	98	98
213	48	ENC	268	98	98
214	57	57	269	98	98
			270	22	INV
			271	58	FIX
			272	92	RTH
			273	94	+/-
			274	85	+
			275	05	5
			276	95	=
			277	32	WIT
			278	01	1
			279	00	0
			280	00	0
			281	45	YN
			282	32	WIT
			283	95	=
			284	71	SBP
			285	02	02
			286	65	65
			287	65	65
			288	93	93
			289	05	5
			290	01	1
			291	95	=
			292	92	RTH
			293	02	2
			294	05	5
			295	32	WIT
			296	43	RCL
			297	54	54
			298	67	EO
			299	03	03
			300	15	15
			301	94	+/-
			302	85	+
			303	32	WIT
			304	95	=
			305	42	STO
			306	00	00
			307	69	DP
			308	00	00
			309	69	DP
			310	05	05
			311	97	D52
			312	00	00
			313	03	03
			314	09	09
			315	98	RDV
			316	98	RDV
			317	98	RDV
			318	98	RDV
			319	25	CLP
			320	00	00
			321	00	00
			322	00	00
			323	00	00
			324	00	00
			325	00	00
			326	00	00
			327	00	00
			328	00	00
			329	00	00
			330	00	00
			331	00	00
			332	00	00
			333	00	00
			334	00	00
			335	00	00
			336	00	00
			337	00	00
			338	00	00
			339	00	00
			340	00	00
			341	00	00
			342	00	00
			343	00	00
			344	00	00
			345	00	00
			346	00	00
			347	00	00
			348	00	00
			349	00	00
			350	00	00
			351	00	00
			352	00	00
			353	00	00
			354	00	00
			355	00	00
			356	00	00
			357	00	00
			358	00	00
			359	00	00
			360	00	00
			361	00	00
			362	00	00
			363	00	00
			364	00	00
			365	00	00
			366	00	00
			367	00	00
			368	00	00
			369	00	00
			370	00	00
			371	00	00
			372	00	00
			373	00	00
			374	00	00
			375	00	00
			376	00	00
			377	00	00
			378	00	00
			379	00	00
			380	00	00
			381	00	00
			382	00	00
			383	00	00
			384	00	00
			385	00	00
			386	00	00
			387	00	00
			388	00	00
			389	00	00
			390	00	00
			391	00	00
			392	00	00
			393	00	00
			394	00	00
			395	00	00
			396	00	00
			397	00	00
			398	00	00
			399	00	00
			400	00	00

TEXAS INSTRUMENTS

PROGRAMMER

DATE








LOC CODE	KEY	COMMENTS	LOC CODE	KEY	COMMENTS	LOC CODE	KEY	COMMENTS
320	69	DP						
321	00	00						
322	03	3						
323	00	0						
324	01	1						
325	07	7						
326	03	3						
327	07	7						
328	01	1						
329	03	3						
330	00	0						
331	00	0						
332	69	DP						
333	01	01						
334	03	3						
335	07	7						
336	01	1						
337	03	3						
338	03	3						
339	05	5						
340	02	2						
341	05	5						
342	01	1						
343	07	7						
344	69	DP						
345	02	02						
346	03	3						
347	07	7						
348	01	1						
349	03	3						
350	00	0						
351	00	0						
352	00	0						
353	00	0						
354	01	1						
355	02	2						
356	69	DP						
357	03	03						
358	69	DP						
359	05	05						
360	69	DP						
361	00	00						
362	61	GTD						
363	04	04						
364	72	72						
472	01	1						
473	22	INV						
474	96	WRT						
475	02	2						
476	22	INV						
477	96	WRT						
478	61	GTD						
479	12	8						

MERGED SINGLE
 62 72 73 74 75 76 77 78 79 80
 63 72 73 74 75 76 77 78 79 80
 64 72 73 74 75 76 77 78 79 80

TEXAS INSTRUMENTS

PROG. NAME: _____ DATE: _____

LOC. ADDR.	KEY	COMMENTS	LOC. ADDR.	KEY	COMMENTS	LOC. ADDR.	KEY	COMMENTS
000	02	2	055	58	50	110	06	0+
001	07	7	056	95	=	111	32	XIT
002	42	STD	057	42	STD	112	02	2
003	00	00	058	00	00	113	05	5
004	02	2	059	73	RC+	114	22	INV
005	06	6	060	53	53	115	74	SM+
006	42	STD	061	32	XIT	116	52	52
007	53	53	062	32	INV	117	04	4
008	43	RCL	063	77	GE	118	02	2
009	51	51	064	00	00	119	69	DP
010	75	-	065	75	75	120	04	04
011	01	1	066	32	XIT	121	73	RC+
012	95	=	067	43	RCL	122	52	52
013	42	STD	068	53	53	123	42	STD
014	52	52	069	72	ST+	124	51	51
015	43	RCL	070	52	52	125	73	RC+
016	26	26	071	01	1	126	51	51
017	32	XIT	072	44	SUM	127	69	DP
018	73	RC+	073	52	52	128	06	06
019	00	00	074	32	XIT	129	32	XIT
020	77	GE	075	32	XIT	130	72	I+
021	00	00	076	01	1	131	69	DP
022	28	28	077	44	SUM	132	00	00
023	32	XIT	078	53	53	133	98	ADV
024	43	RCL	079	97	D32	134	01	1
025	00	00	080	00	00	135	44	SUM
026	42	STD	081	00	00	136	52	52
027	53	53	082	59	59	137	97	D32
028	69	DP	083	43	RCL	138	00	00
029	30	20	084	52	52	139	00	00
030	97	D32	085	75	-	140	99	99
031	52	52	086	05	5	141	03	3
032	00	00	087	04	4	142	03	3
033	13	13	088	95	=	143	01	1
034	43	RCL	089	42	STD	144	03	3
035	51	51	090	00	00	145	03	3
036	85	+	091	05	5	146	05	5
037	03	2	092	04	4	147	01	1
038	05	=	093	42	STD	148	03	3
039	95	=	094	52	52	149	03	3
040	42	STD	095	36	PGM	150	00	0
041	54	54	096	01	01	151	69	DP
042	05	5	097	71	SRP	152	02	02
043	04	4	098	26	CLP	153	01	1
044	42	STD	099	03	3	154	07	7
045	52	52	100	03	3	155	03	3
046	73	RC+	101	69	DP	156	07	7
047	54	54	102	04	04	157	03	3
048	32	XIT	103	73	RC+	158	05	5
049	43	RCL	104	52	52	159	03	3
050	54	54	105	42	STD			
051	85	+	106	51	51			
052	01	1	107	73	RC+			
053	75	-	108	51	51			
054	43	RCL	109	69	DP			

TI INSTRUMENTS
 DALLAS, TEXAS

Ti Programmable
Coding Form

LOC	CODE	REV	COMMENTS	LOC	CODE	REV	COMMENTS	LOC	CODE	REV	COMMENTS
160	02	2		215	04	3		270	02	3	INT
161	03	3		216	06	6		271	03	06	DP
162	06	6		217	00	0		272	06	06	
163	69	DP		218	00	0		273	98	ADV	
164	03	03		219	03	3		274	01	1	
165	06	6		220	03	3		275	05	5	
166	02	2		221	69	DP		276	03	3	
167	00	0		222	04	04		277	02	2	
168	00	0		223	43	RCL		278	03	3	
169	00	0		224	00	00		279	05	5	
170	00	0		225	69	DP		280	03	3	
171	00	0		226	06	06		281	05	5	
172	00	0		227	06	6		282	69	DP	
173	69	DP		228	04	4		283	04	04	
174	04	04		229	03	3		284	69	DP	
175	69	DP		230	06	6		285	13	13	
176	05	05		231	00	0		286	69	DP	
177	69	DP		232	00	0		287	06	06	
178	00	00		233	04	4		288	98	ADV	
179	06	6		234	03	3		289	98	ADV	
180	04	4		235	69	DP		290	69	DP	
181	06	6		236	04	04		291	12	12	
182	07	7		237	32	INT		292	22	INV	
183	00	0		238	69	DP		293	23	LNH	
184	00	0		239	06	06		294	65	X	
185	03	3		240	98	ADV		295	32	INT	
186	03	3		241	69	DP		296	95	=	
187	69	DP		242	12	12		297	32	INT	
188	04	04		243	42	STO		298	03	3	
189	98	ADV		244	00	00		299	05	5	
190	79	T		245	02	2		300	04	4	
191	69	DP		246	04	4		301	00	0	
192	06	06		247	03	3		302	04	4	
193	06	6		248	01	1		303	02	2	
194	04	4		249	03	3		304	04	4	
195	06	6		250	07	7		305	00	0	
196	07	7		251	04	4		306	69	DP	
197	00	0		252	00	0		307	04	04	
198	00	0		253	69	DP		308	32	INT	
199	04	4		254	04	04		309	69	DP	
200	03	3		255	43	RCL		310	06	06	
201	69	DP		256	00	00		311	06	6	
202	04	04		257	69	DP		312	69	DP	
203	32	INT		258	06	06		313	17	17	
204	69	DP		259	98	ADV		314	98	ADV	
205	06	06		260	03	3		315	69	DP	
206	69	DP		261	03	3		316	00	00	
207	00	00		262	01	1		317	01	1	
208	98	ADV		263	07	7		318	01	1	
209	22	INV		264	03	3		319	01	1	
210	79	T		265	01	1					
211	42	STO		266	04	4					
212	00	00		267	00	0					
213	06	6		268	69	DP					
214	04	4		269	04	04					

62 72 110 84 60 010
63 73 111 85 61 011
64 74 112 86 62 012

TEXAS INSTRUMENTS
INCORPORATED

PROGRAMMER _____ DATE _____

LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS
320	01	1									
321	01	1									
322	01	1									
323	01	1									
324	01	1									
325	01	1									
326	01	1									
327	91	P 3									
394	78	LBL									
395	12	B									
396	07	7									
397	69	DP									
398	17	17									
399	81	RST									

MERGED CODES			
62	63	72	83
63	64	73	84
64	65	74	85

PROGRAMMER _____ DATE _____

LOC CODE	KEY	COMMENTS	LOC CODE	KEY	COMMENTS	LOC CODE	KEY	COMMENTS
000	58	ADV	055	05	5	110	42	STO
001	01	1	056	42	STC	111	51	51
002	42	STC	057	00	00	112	03	2
003	26	26	058	03	3	113	06	6
004	05	5	059	44	SUM	114	42	STO
005	42	STO	060	28	28	115	52	52
006	00	00	061	44	SUM	116	01	1
007	42	STO	062	29	29	117	95	=
008	27	27	063	44	SUM	118	91	513
009	04	4	064	30	30	119	72	STC
010	05	5	065	97	DSE	120	52	52
011	42	STO	066	27	27	121	01	1
012	28	28	067	00	00	122	44	SUM
013	04	4	068	24	24	123	51	51
014	06	6	069	69	DP	124	44	SUM
015	42	STO	070	00	00	125	52	52
016	29	29	071	98	ADV	126	43	RCL
017	04	4	072	03	3	127	51	51
018	07	7	073	00	0	128		NOP
019	42	STO	074	01	1	129		NOP
020	30	30	075	07	7	130		NOP
021	00	0	076	03	3	131	61	STO
022	42	STO	077	07	7	132	01	01
023	31	31	078	01	1	133	16	16
024	43	RCL	079	03	3	134	76	LBL
025	31	31	080	00	0	135	11	11
026	65	x	081	00	0	136	43	RCL
027	73	RC+	082	69	DP	137	51	51
028	29	29	083	02	02	138	42	STO
029	85	+	084	03	3	139	52	52
030	43	RCL	085	03	3	140	43	RCL
031	31	31	086	00	0	141	52	52
032	33	X ²	087	00	0	142	55	-
033	65	x	088	01	1	143	03	2
034	73	RC+	089	05	5	144	95	=
035	30	30	090	03	3	145	59	INT
036	85	+	091	02	2	146	43	STO
037	73	RC+	092	03	3	147	52	52
038	28	28	093	01	1	148	29	DP
039	95	=	094	69	DP	149	67	EC
040	72	ST+	095	03	03	150	02	02
041	26	26	096	03	3	151	43	43
042	99	PRT	097	05	5	152	43	RCL
043	01	1	098	06	6	153	51	51
044	44	SUM	099	03	3	154	75	-
045	26	26	100	03	3	155	43	RCL
046	93	.	101	06	6	156	52	52
047	00	0	102	00	0	157	95	=
048	04	4	103	00	0	158	42	STO
049	44	SUM	104	69	DP	159	53	53
050	31	31	105	04	04			
051	97	DSE	106	69	DP			
052	00	00	107	05	05			
053	00	00	108	98	ADV			
054	24	24	109	00	0			

62 72 73 74 75 76 77 78 79 80
 63 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90
 64 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

TEXAS INSTRUMENTS
 DALLAS, TEXAS

TI Programmable
Coding Form

PROGRAMMER _____ DATE _____

LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS
160		01	1	215		02	2	270		02	2
161		42	STD	216		05	5	271		42	STD
162		00	00	217		95	=	272		53	53
163		43	RCL	218		42	STD	273		04	4
164		00	00	219		57	57	274		03	3
165		42	STD	220		73	RC+	275		69	DP
166		54	54	221		56	56	276		04	04
167		43	RCL	222		63	EX+	277		73	RC+
168		54	54	223		57	57	278		52	52
169		85	+	224		72	ST+	279		69	DP
170		43	RCL	225		56	56	280		06	06
171		52	52	226		01	1	281		02	2
172		95	=	227		32	XIT	282		03	3
173		42	STD	228		43	RCL	283		69	DP
174		55	55	229		54	54	284		04	04
175		73	RC+	230		75	-	285		73	RC+
176		54	54	231		43	RCL	286		53	53
177		32	XIT	232		52	52	287		69	DP
178		73	RC+	233		95	=	288		06	06
179		55	55	234		42	STD	289		98	ADV
180		22	INV	235		54	54	290		01	1
181		77	GE	236		22	INV	291		44	SUM
182		01	01	237		77	GE	292		52	52
183		98	98	238		01	01	293		44	SUM
184		69	DP	239		84	84	294		53	53
185		20	20	240		61	GTD	295		97	D82
186		43	RCL	241		01	01	296		00	00
187		00	00	242		67	67	297		02	02
188		32	XIT	243		98	ADV	298		73	73
189		43	RCL	244		98	ADV	299		69	DP
190		53	53	245		69	DP	300		00	00
191		22	INV	246		00	00	301		03	3
192		77	GE	247		04	4	302		07	7
193		01	01	248		02	2	303		01	1
194		40	40	249		02	2	304		03	3
195		61	GTD	250		00	0	305		03	3
196		01	01	251		03	3	306		05	5
197		63	63	252		03	3	307		04	4
198		73	RC+	253		00	0	308		00	0
199		54	54	254		00	0	309		01	1
200		63	EX+	255		69	DP	310		02	2
201		55	55	256		02	02	311		69	DP
202		72	ST+	257		69	DP	312		02	02
203		54	54	258		05	05	313		69	DP
204		43	RCL	259		69	DP	314		05	05
205		54	54	260		00	00	315		69	DP
206		85	+	261		98	ADV	316		00	00
207		02	2	262		43	RCL				
208		05	5	263		51	51				
209		95	=	264		42	STD				
210		42	STD	265		00	00				
211		56	56	266		01	1				
212		43	RCL	267		42	STD				
213		55	55	268		52	52				
214		85	+	269		02	2				

MERGED CODES
 62 72 81 85
 63 73 84 86
 64 74 87 88

TEXAS INSTRUMENTS
 DALLAS, TEXAS

PROGRAMMER: _____ DATE: _____

LOC CODE	KEY	COMMENTS	LOC CODE	KEY	COMMENTS	LOC CODE	KEY	COMMENTS
317	98	ADV						
318	01	1						
319	22	INH						
320	96	MRT						
321	02	2						
322	22	INH						
323	96	MRT						
324	61	GTD						
325	12	B						

MERGED CODES

62	72	83
63	73	84
64	74	92

TEXAS INSTRUMENTS

IV.- INSTRUCCIONES Y UNA CORRIDA EJEMPLO

Regresión de segundo grado por mínimos cuadrados cada 5 puntos.

(tarjeta 1)

Se realiza una regresión de segundo orden cada 5 puntos, a menos de que los últimos no completen 5. El método usado es por determinantes donde:

$$a_0 = |A|' / |A|$$

$$a_1 = |A|'' / |A|$$

$$a_2 = |A|''' / |A|$$

$$|A| = \begin{vmatrix} 5 & \sum x & \sum x^2 \\ \sum xy & \sum x^2 & \sum x^3 \\ \sum x^2 y & \sum x^3 & \sum x^4 \end{vmatrix}$$

$$|A|'' = \begin{vmatrix} \sum xy & \sum x^2 & \sum x^3 \\ \sum x^2 y & \sum x^3 & \sum x^4 \end{vmatrix}$$

$$|A|''' = \begin{vmatrix} 5 \sum y & \sum x^2 \\ \sum x \sum xy & \sum x^3 \\ \sum x^2 \sum xy & \sum x^3 \end{vmatrix}$$

$$|A|''' = \begin{vmatrix} 5 \sum x \sum y \\ \sum x \sum x^2 \sum y \\ \sum x^2 \sum x^2 \sum y \end{vmatrix}$$

INSTRUCCIONES:

- 1.- Leer tarjeta
- 2.- Inicializar
- 3.- Factor de escala
- 4.- Corrección de sup.
- 5.- Número de datos
- 6.- Uno por uno teclear datos de dimensión (cada 5 puntos se realiza regresión, no se metan más de 25 datos)

METER:	PRESIONAR:	DESPLIEGUE NUMERO
	A	1
FCE	C	FCE
SC	D	SC
N	E	N
Li	R/S	i+1

Al final del programa se imprime una señal para meter la siguiente tarjeta (por los 2 lados)

MEMORIAS UTILIZADAS

0 a 3- contadores

4- tiempo

5- numero 5

6- x

7- x

8- x

9- x

La bandera uno se usa como
indicadora de fin de datos

10- x

11- x

12- x

13- x

24- DIM, VOL

14- y

25- N

15- xy

45 a 59- coeficientes de las expresiones

16- x y

17- A

18- 1301

19- FCE

20- SC

21- 37

22- 16

23- 82

1.5	FCE	9. 0.32	T	19.	
		5.8	D	0.68	
1.58	SC	38.31613851	V	5.7	
				26.36824306	
24.	H	10. 0.36	T	19.	
		8.1	D	0.72	
1.	T	44.57457991	V	5.3	
0.				29.33643888	
3.7	D				
9.94724755	V	-2.601192104	AO	20.	
		168.6351353	A1	0.78	
		-110.5428013	A2	4.9	
2.				23.10393712	
0.04	T				
3.8	D	11.			
10.77577572	V	0.4	T	223.6741071	AO
		6.3	D	-403.286935	A1
3.		49.10428619	V	184.2518136	A2
0.08	T				
4.	D	12.		21.	
12.56833442	V	0.44	T	0.8	
		8.5	D	4.5	
4.		53.93091936	V	17.89514803	
0.12	T				
4.4	D	13.		22.	
16.72845311	V	0.48	T	0.84	
		6.6	D	4.2	
5.		56.45852924	V	14.54941813	
0.16	T				
4.8	D	14.		23.	
21.71808187	V	0.52	T	0.88	
		6.6	D	4.	
3.975818069	AO	56.45852924	V	12.56833442	
-2.619571931	A1				
477.3214812	A2				
6.		15.		24.	
0.2	T	0.56	T	0.92	
5.1	D	6.5	D	3.9	
26.05003326	V	53.93091936	V	11.64907858	
		-135.4636196	AO		
		769.1420201	A1	338.3670044	AO
		-769.46875	A2	-703.9126587	A1
7.				379.1333008	A2
0.24	T				
5.5	D	16.			
32.67275998	V	0.6	T		
		8.3	D		
8.		49.10428619	V		
0.28	T				
5.7	D	17.			
36.36824306	V	0.64	T		
		5.8	D		
		38.31613851	V		

META TAR. 2

Parte uno de la gráfica volumen-tiempo (tarjeta 2)

Este programa se inicializa por el anterior, se imprimen los 25 puntos suavizados y se grafican en la siguiente tarjeta.

Instrucciones:

1.- Cuando aparezca en el despliegue

número 1 1 1 1 1 1 1 1, presiones C L R y B

esperar unos segundos y meter la siguiente tarjeta (por los dos lados)

MEMORIAS UTILIZADAS:

0 - usado

1 - número en clave

2 - contador

3 - bandera

4 - contador

5 - cuartil

6 - contador

7 - $F(a)/4.3$

8 - $F(a)$

9 - x

10 a 34 - $F(1)$

45 a 59 - coeficientes de las regresiones

9. 975818069
10. 63458956
12. 82046979
16. 53345877
21. 77355648
26. 70412391
31. 50397502
35. 95009016
40. 04246834
43. 78110956
49. 07818848
53. 98971928
56. 43895008
56. 42588089
53. 95051169
48. 03259905
41. 04001161
34. 63702997
28. 82365413
23. 5998841
17. 88218394
14. 59682813
12. 52469287
11. 66578418
12. 02010305

0 - 013 026

-----*-----*

Parte dos de la grafica volumen-tiempo (tarjeta 3)

Es inicializado por el anterior, al final de su corrida se imprime una señal para meter la siguiente tarjeta por los dos lados.

Memorias usadas:

0-k

1a 4 - memorias de impresión

5 - usada

6 - a

7 - F (a)/4.3

8 - b

9 - x

10 a 34 - F (1)

45 a 59 - coeficientes de regresión

La Bandera uno se usa como indicadores de papel

Cálculo de dv/dt y principio de su gráfica (tarjeta 4)

Se calcula la derivada exacta de las regresiones:

$$V = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$$

$$dV/dt = a_1 + 2a_2 t$$

El programa es inicializado en el anterior. Al parar el programa se procede a meter por los 2 lados la siguiente tarjeta (referirse al manual)

MEMORIAS UTILIZADAS:

0 a 2 - contadores

3 - t

4 y 5 - contadores

6 - usada

7 - número en clave

8 - x

9 - F(a)

10 a 34 - F(1)

35 a 59 - F'(1)

La bandera 1 es el indicador de cota y la 2 el indicador de eje

-2.619571931
35.55814657
73.73586506
111.9135836
150.0913021
124.4180148
115.5745907
106.7311666
97.88774247
89.04431836
153.5670201
92.00952009
30.45202009
-31.10547991
-92.66297991
-182.1847586
-167.4446136
-152.7044685
-137.9643234
-123.2241783
-97.29937744
-66.96871338
-36.63804932
-6.307385254
24.02327881

-182

*-----

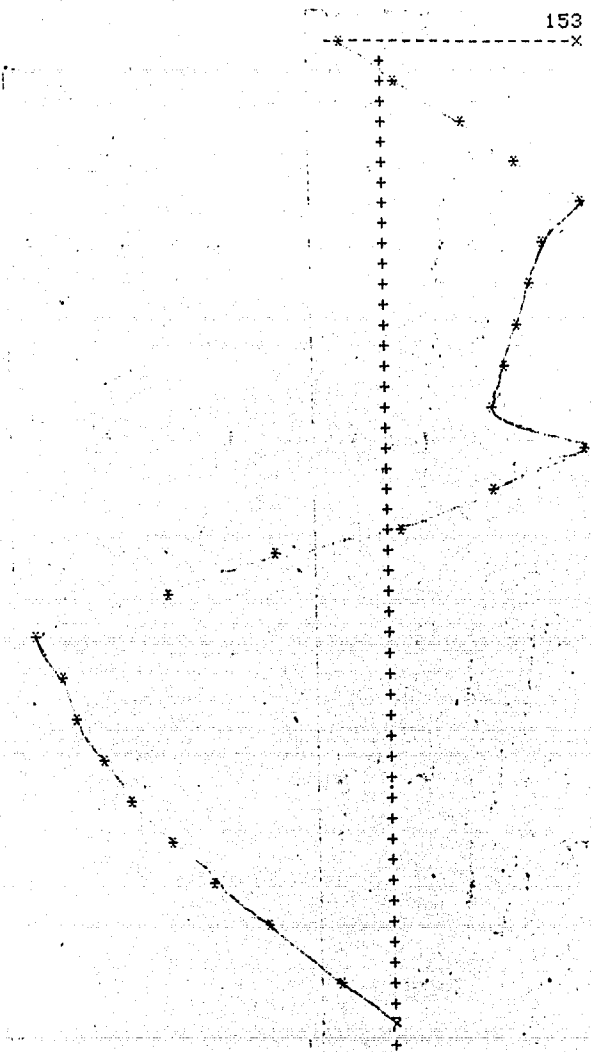
Gráfica de dv/dt (tarjeta 5)

Gráfica lo que calculó el programa anterior, para inicia lizar el programa sólo se presiona "B" y al final se imprime una señal para meter los dos lados de la siguiente tarjeta:

MEMORIAS USADAS:

- 0 - contador
- 1 - k
- 2 - eje
- 3 - posición de eje
- 6 - cuartil
- 8 - x
- 9 - $F(a)$
- 10 a 34 - $F(1)$
- 35 a 59 - $F'(1)$

La bandera 1 indica la cota y la 2 el eje



Ordenar el volumen en forma en forma creciente con su respectiva presión. (tarjeta 6)

Se inicializa por el anterior

INSTRUCCIONES:

1.- El programa escribe letrero para meter las presiones una a una.

Si la presión es cero se debe meter como un número pequeño (0.00001)

2.- Después de la última presión

3.- Al final se da la seña para meter los 2 lados de la siguiente tarjeta

METER	PRESIONAR	DESPLIEGUE NUMERICO
Pi	R/S	i
	B	imprime parejas P - V

MEMORIAS UTILIZADAS:

0 - a

1a 25 volúmenes

26 a 50 presiones

51 - N

52 - C

53 - F(P)

54, 56 y 57 - contadores

55 - N-25,x

58 - k

59 - j,x

METER PRESIONES
OPRIMIENDO

R/S

DATOS V-P

		12.	
		28. 82365413	V
		65.	P
		13.	
		31. 50397502	V
		1.	P
		14.	
		34. 63702997	V
1.		59.	P
9. 975818069	V		
76.	P		
		15.	
		35. 95009016	V
2.		2.	P
10. 63458956	V		
71.	P		
		16.	
		40. 04246834	V
3.		2.	P
11. 66578418	V		
77.	P		
		17.	
		41. 04001161	V
4.		54.	P
12. 52469287	V		
79.	P		
		18.	
		43. 78110956	V
5.		2.	P
12. 82046979	V		
46.	P		
		19.	
		48. 03259905	V
6.		21.	P
14. 59682813	V		
77.	P		
		20.	
		49. 07818848	V
7.		3.	P
16. 53345877	V		
14.	P		
		21.	
		53. 95051169	V
8.		7.	P
17. 88218994	V		
71.	P		
		22.	
		53. 98971928	V
9.		4.	P
21. 77355648	V		
3.	P		
		23.	
		56. 42588089	V
10.		6.	P
23. 5998841	V		
68.	P		
		24.	
		56. 43895008	V
11.		4.	P
26. 70412291	V		
1.	P		

META TARJETA 7

Encabezado de la gráfica Presión-Volumen (tarjeta 7)

Imprime acotación y eje, preparando las memorias para el siguiente programa. Es inicializado por el anterior programa.

INSTRUCCIONES:

Al aparecer en el despliegue número 1 1 1 1 1 1 1, se presiona CLR y B, se espera unos segundos y se alimentan los 2 lados del siguiente programa:

MEMORIAS UTILIZADAS:

0 - usada
1 a 25 - volúmenes
26 a 50 - presiones
51 - N
52a 54 - usadas
55 - x
56 a 58 - contadores
59 - x

GRAFICA DE
PRESION -
VOLUMEN,

CADA + = 2.2 CM³
CADA - = 2.0 MM HG

+---X---X---X---

Gráfica Presión-Volumen (tarjeta 8)

Continúa con el trabajo del anterior y es inicializado por éste; al final se imprime la seña para meter los 2 lados de la siguiente tarjeta:

MEMORIAS UTILIZADAS:

- 0 - F-H-1
- 1 a 25 - volúmenes
- 26 a 50 - presiones
- 51 - N
- 52 - K
- 53 - K+25
- 54 - H
- 55 - x_1
- 56 - R_{K+25} / x_1
- 57 - usada
- 58 - 4700000000
- 59 - x

Selección de Diastole Pasiva y Regresión Exponencial (tarjeta 9)

Se realiza una búsqueda de los puntos comprendidos entre mínima presión, máximo volumen (diastole pasiva) y se realiza regresión exponencial:

$$V_v = \sqrt{\frac{\sum V^2 - \frac{(\sum V)^2}{N-1}}{N-1}}$$

$$V_p = \sqrt{\frac{\sum P^2 - \frac{(\sum P)^2}{N-1}}{N-1}} \quad \text{Donde } N=25 \text{ (nro de } N=1)$$

$$b = bc'' \quad b = \frac{\sum P - N \bar{P}}{\sum V - N \bar{V}} \quad b = \frac{V \sum P - \sum V \bar{P}}{\sum V^2 - \frac{(\sum V)^2}{N}}$$

Es inicializada por el anterior e imprimirá todos los valores anteriores y al finalizar para con 1 1 1 1 1 1 1, en el despliegue numérico.

MEMORIAS USADAS:

- 0 - contador
- 1 a 25 - volúmenes
- 26 a 50 - presiones
- 51 - N
- 52 y 53 - contador
- 54 a 69 - indicadores

Una vez realizada la regresión:

0- 0

1- $\ln P$

2- $\ln^2 P$

3- \ln

4- $\ln V$

5- $\ln^2 V$

6- $\ln(V \ln P)$

1. P
26.70412291 V

1. P
31.50397502 V

2. P
35.95009018 V

2. P
40.04246834 V

2. P
43.78110956 V

3. P
49.07818848 V

4. P
53.98971928 V

4. P
56.43895008 V

PARAMETROS :

2.375 =R P
42.18607798 =R V

1.187734939 =S P
10.62205581 =S V

-2.174215368 INT.

.1078368881 PEN.

.9643982046 CORR.

.0122607662 R.V.

Una vez calculados los índices para 5 latidos se procede a sacar la media de la siguiente forma:

$$\bar{RV} = \frac{(RV_1 + RV_2 + RV_3 + RV_4 + RV_5)}{5}$$

Por ejemplo supongamos los siguientes valores para los índices:

RV ₁ -	0.0122607662
RV ₂ -	12.25
RV ₃ -	11
RV ₄ -	3.25
RV ₅ -	26

la secuencia a seguir sería la siguiente

$$CLR (RV_1 + RV_2 + RV_3 + RV_4 + RV_5) \div 5 =$$

y con nuestro ejemplo:

	CLR =
0.	(
.0122607662	+
12.25	+
11.	+
3.25	+
26.)
52.51226077	
52.51226077	-
5.	=
10.50245215	

Programa de propósito especial. (tarjeta 2')

Este programa se inserta como tarjeta 2 del programa completo y se inicializa por la tarjeta 1:

INSTRUCCIONES:	METER:	PRESIONAR:	DESPLIEGUE NUMERO
1.- Al hacer la señal impresa al programa, se introducen una a una las presiones. Una vez más si hay presiones cero métanse como .00001	Pi	R/S	i+1
2.- Después de la última presión		A	imprime parejas P-V
3.- El programa dá la señal - para meter la tarjeta 9 -- (selección de diastole pasiva) por los 2 lados.			

MEMORIAS UTILIZADAS:

- 0 - j
- 1 a 25 - volúmenes
- 26 a 50- presiones
- 51- N
- 52- M
- 53- K
- 54- i
- 55- l
- 56- i+25
- 57- l+25

9.975818069			
10.63458956			
12.82046979	21.77355648	V	
14.53345877	3.	P	
21.77355648			
26.70412291	23.5998841	V	
31.50397502	68.	P	
35.95009016			
40.04246834	26.70412291	V	
43.78110956	1.	P	
49.07818848			
53.98971928			
56.43895008	28.82365413	V	
56.42588089	65.	P	
53.95051169			
48.03259905	31.50397502	V	
41.04001161	1.	P	
34.63702997			
28.82365413	34.63702997	V	
23.5998841	59.	P	
17.88218994			
14.59682813	35.95009016	V	
12.52469287	2.	P	
11.66578418			
12.02010205			

META P CON R/S

	40.04246834	V	
	2.	P	
	41.04001161	V	
	54.	P	

V-P

	43.78110956	V	
	2.	P	
9.975818069		V	
76.		P	
	48.03259905	V	
10.63458956	21.	P	
71.			
	49.07818848	V	
11.66578418	3.	P	
77.			
	53.95051169	V	
12.52469287	7.	P	
79.			
	53.98971928	V	
12.82046979	4.	P	
46.			
	56.42588089	V	
14.59682813	6.	P	
77.			
	56.43895008	V	
16.53345877	4.	P	
14.			
	TAR. 9		
17.88218994		V	
71.		P	

5º APENDICE:

A

ADV - (Avanzar) Avanza el papel una posición.

C

CLR - (Limpiar) Limpia el display así como todas las operaciones pendientes

CMS - (Limpiar memorias) Limpia todas las memorias disponibles (en esa posición)

CP - (Limpiar programa) bajo control de programa, limpia el registro t, bajo control de operación limpia el registro t y las localidades de programación así como: banderas, regresos de subrutinas y coloca el indicador en la localidad cero.

D

DSZ - (decrementar y saltar en cero) su forma general es DSZ X, N ó nnn donde x: memoria de la cero a la 99 (para meter claves arriba de la 9 se debe hacer de forma indirecta con la tecla que tenga la clave correspondiente o por medio de la siguiente secuencia: DSZ RCL NN BST DEL SST) donde NN es la memoria sobre la cual se quiere trabajar, de cero a 99), y

N: etiqueta ó nnn localidad de programa.

Por medio de esta instrucción se decrementa el registro x y se compara con cero, si es igual se salta la transferencia y si es diferente de cero se realiza la transferencia (a la etiqueta N ó a la localidad nnn). Sirve para crear ciclos.

E

EIE - (meter exponente) los siguientes # presionados después de esta tecla, formarán el exponente del # del display. Precedido de la tecla INV retorna el display a su forma común.

EQ - (igual) prueba de registro x contra el t y si son iguales realiza una transferencia adonde le indique la siguiente localidad (etiqueta ó localidad) precedido por un INV realiza la operación contraria (prueba si son diferentes).

EXC - (intercambiar) intercambia lo que está en el display por lo que éste en el registro que se le indique (EXC nn donde nn es el # de registro).

EX* - (Intercambiar indirectamente) el display con la memoria que este guardada en la memoria que se le indique (EX* nn donde nn es la memoria en la que se guarda el # de la memoria con la cual se hará el intercambio) ver IND y EXC.

F

FIX - (Fijo) fija el # de dígitos después del punto en un #, los demás se redondean a 5/4 precedido por INV limpia esta condición.

G

GE - (Mayor ó igual) compara el registro x con el t y si $x \geq t$ realiza una transferencia a la etiqueta o localidad que le indique la siguiente localidad, precedido por INV realiza la función $x < t$.

GTO - (ir a) realiza una transferencia directa a donde le indique la siguiente instrucción, incondicionalmente.

I

IFF - (si la bandera) prueba la bandera n (de 0 a 9) y si esta realiza una transferencia a donde le indique la siguiente localidad.

Precedida por INV prueba si la bandera n no está.

IND - (indirecto) cuando se usa después de una de las siguientes operaciones, llama el contenido del registro que se le indique a continuación y utiliza este como dirección correcta para transferir ó para usarse este como registro sobre el cual operar: STO, RCL, EXC, GTO, PRD, SUM, PGM, OP.

INT - (entero) Toma la parte entera del # del display. Precedido por INV toma la fraccionaria.

INV - (inversa) cuando precede a una tecla, su función será ahora contraria. Se utiliza con: EE, Eng, Fix, log, Inx, y^x , Int, sin, cos, tan, Prd, Sum, DMS, $P \rightarrow R$, Σt , \bar{x} , list, SBR, EQ, GE, IFF, STF, Dsz, write.

L

LBL - (etiqueta) indica principios de programas o subrutinas, se pueden utilizar todas las teclas, menos las numéricas, para etiquetas (algunas como BST, SST, INS, DEL, Rnd, etc. deben ser metidas en forma individual, ver DSZ).

LNx - (Inx) Calcula el logaritmo base e (2.71) para el # que se encuentra en el display. Precedido por INV realiza e^x .

N

NOP - (No operación) No realiza ninguna función más que dejar espacios en un programa para poner otras opciones.

O

OP - (opción) realiza las opciones de la 0 a la 39 (ver manual de TI-59).

OP* - (opción indirecta) ver IND y OP.

P

PGM - (Programa) Llama a cualquier programa del módulo maestro (ROM).

PRD - (Producto) Multiplica el display por el registro que se le indique a continuación dejando el # del display en éste y poniendo el resultado en el registro afectado. Precedido por INV realiza división.

- PR* (Producto indirecto) ver IND y PRD.
- PRT - (Imprimir) Imprime en papel el # del display.
- R
- RCL - (Recordar) Llama a la memoria que se le indique a continuación
- RC* - (Recordar indirectamente) ver IND y RCL
- R/S - (correr /parar) bajo control de programa al encontrar esta inst. se pasa su ejecución, bajo control de operador inicia el programa (empieza donde está el indicador).
- RST - (Refijar) El indicador es mandado a la localidad cero, limpia las banderas, limpia el registro de subrutinas y para programas que corren en el módulo, (en este caso todos los resultados se pierden excepto las memorias).
- RTN - (Regresar) Se forma tecleando INV SBR, ver SBR.
- S
- SBR - (Subrutina) Transfiere el indicador a la localidad que se le da a continuación, siguiendo el programa a partir de ahí, cuando encuentre la secuencia INV SBR, regresa el indicador al lugar donde esta subrutina fue llamada. Si INV SBR es encontrada sin que se haya llamado subrutina alguna el programa se para.
- SM* - (sumar indirectamente) Ver IND y SUM
- ST* - (Guardar indirectamente) Ver IND y STO.
- STF - (Poner bandera) Pone la bandera de la cero a la 9.
- STO - (Guardar) Guarda el número del display en el registro que se le da a continuación.
- SUM - (Sumar) Suma el # del display al registro que se le da a continuación.
- W
- WRITE - (Escribir) Graba tarjetas. Precedida por INV lee tarjetas.
- X
- 1/x (Inverso) Saca el inverso del # del display.
- \bar{x} (media) Calcula la media de x y t (ver manual)
- x^2 (Cuadrado) Autoexplicatoria
- X \leftrightarrow t (Intercambio de x y t) Autoexplicatorio.
- Y
- y^x (y a la x) Eleva cualquier # a una potencia x. Precedido por INV saca la raíz x de y.

+/- (Intercambio de signo) Autoexplicatorio.

Σ + (Sumatorio) Utilizado en estadística (ver manual). Precedido de INV realiza resta en las memorias estadísticas.

Nota: Para claves y una descripción más completa (excepto de DSZ y LBL) ver "TI Programmable 58/59 Personal Programming" de la Texas Instrument.

BIBLIOGRAFIA:

- Forsythe I. Alexandra
Keenan A. Thomas
Organick I. Elliott
Stenberg Warren
- Salazar Olivera Antonio
- Spiegel R. Murray
- Staff of the Texas Instrument
Co.
- Meaney Eduardo
Cueto Luis
Gómez Alvarez Enrique
- Meaney Eduardo
Shabetal Ralph
Bhargava Valmik
Shearer Mary
Weidner Cathy
Mangiardi Lucía Marfa
Smalling Richard
Peterson Kirk
- Grillo P. John
- "Lenguajes de Diagramas de Flujo"
Editorial Limusa 1977, México.
- "Métodos Numéricos"
Facultad de Ingeniería 1975, México.
- "Mathematical handbook"
Mc-Graw Hill Book Comp. 1968.
- "Personal Programming"
Texas Ins. Inc. 1977 Lubbock, Texas USA
- "La función diastólica del ventrículo
izquierdo I. El llenado Ventricular"
- "Cardiac Amyloidosis, constrictive --
pericarditis and restrictive cardiomyo
pathy"
The American Journal of Cardiology nov.
4, 1976. Vol. 38.
- "A comparison of sorts"
The best of creative computing, Volu-
me 2 by David Ahl Creative computing
Press Morristown N. J. 1977.

II.- DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN URINOMETRO ELECTRONICO DIGITAL.

1. Introducción

El flujo de orina es un importante parámetro clínico que refleja el funcionamiento adecuado del riñón.

Cuando el volumen de sangre expulsado por el corazón es insuficiente para suplir las demandas del organismo, el flujo de sangre que va a los riñones es marcadamente restringido, lo que ocasiona a su vez que el volumen de orina se reduzca ó cese. Conforme la circulación se normaliza, el suplemento sanguíneo a ambos riñones y el volumen de orina producido por ellos se incrementa.

Por lo que la medida del flujo de orina provee un índice sensitivo del estado circulatorio y es importante para accesar el estado de pacientes que padecen colapso circulatorio y choque.

En la mayoría de los hospitales mexicanos esta labor se lleva a cabo --- manualmente por enfermeras, lo que trae por consecuencia la pérdida de --- lecturas, tiempo y precisión.

Se analiza cambiar a un sistema automático. Las especificaciones de diseño para esta aplicación incluyen: Alta sensibilidad para bajas tasas de flujo de pacientes en choque, así como alta capacidad de volumen para -- manejar altas tasas de flujo durante la recuperación, operación automática y alta confiabilidad son requerimientos críticos, ya que el fluido de orina frecuentemente debe ser medido por períodos de más de 24 horas. -- Estos requerimientos determinan 2 aspectos de diseño: el desague automático de la orina colectada y el sistema detector del flujo. Dos sistemas son considerados:

- 1.- Medir por medio de capacitancia.- Dos placas paralelas a lo largo -- del recipiente receptor variando su capacitancia proporcionalmente -- al volumen de orina. Fué desechado al considerar que la orina tiene diferentes propiedades dieléctricas dependiendo del estado del individuo, de lo que pueden resultar datos inexactos.
- 2.- Medir el volumen por presión (es el utilizado).- Un transductor de -- presión sirve como elemento sensor de volumen. La orina que se con-- tiene en un cilindro de plástico con graduación, se desagua automáti-- camente en períodos de 1, 1/2 hora ó 10 min. según se escoja de ante -- mano.

Una bocina avisa que se está efectuando el desague y que la lectura máxima de presión (volumen) se tiene.

Como adicionales cuenta de:

Volumen y apagado de la bocina.- Para cuando su uso no se precisa y para graduar el volumen dependiendo del ruido ambiental presente.

Perilla seleccionadora de tiempo.- Con ella se fijan los intervalos

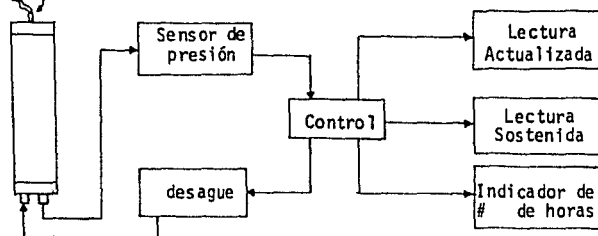
de medición.

Despliegue numérico de la información.- Mientras en un panel se informa de la lectura actualizada en otro se despliega una información que cambia sólo en el desague y se mantiene hasta el siguiente.

Contador.- En un panel digital se informa de la hora de lectura y va en cuenta progresiva de 0 a 24 horas.

El diagrama de bloques es el siguiente:

Catéter del paciente



Conclusiones:

Su uso extensivo en hospitales disminuirá el error de operación manual hasta + 1ml ó mucho menor. El costo se ve rápidamente compensado por un mejor diagnóstico, liberando a las enfermeras para otras tareas. Como un instrumento simple y preciso para medir una de las variables más importantes rutinariamente en pacientes con estado crítico, por lo que es una adición valiosa a un sistema de monitoreo.

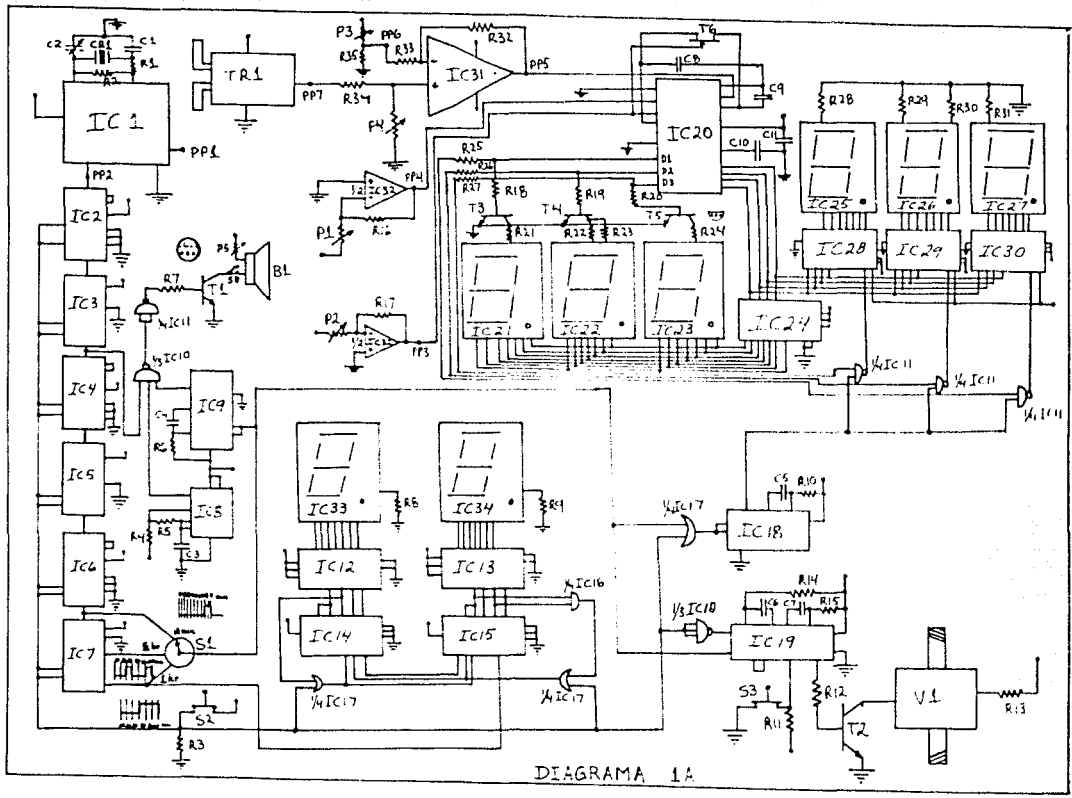
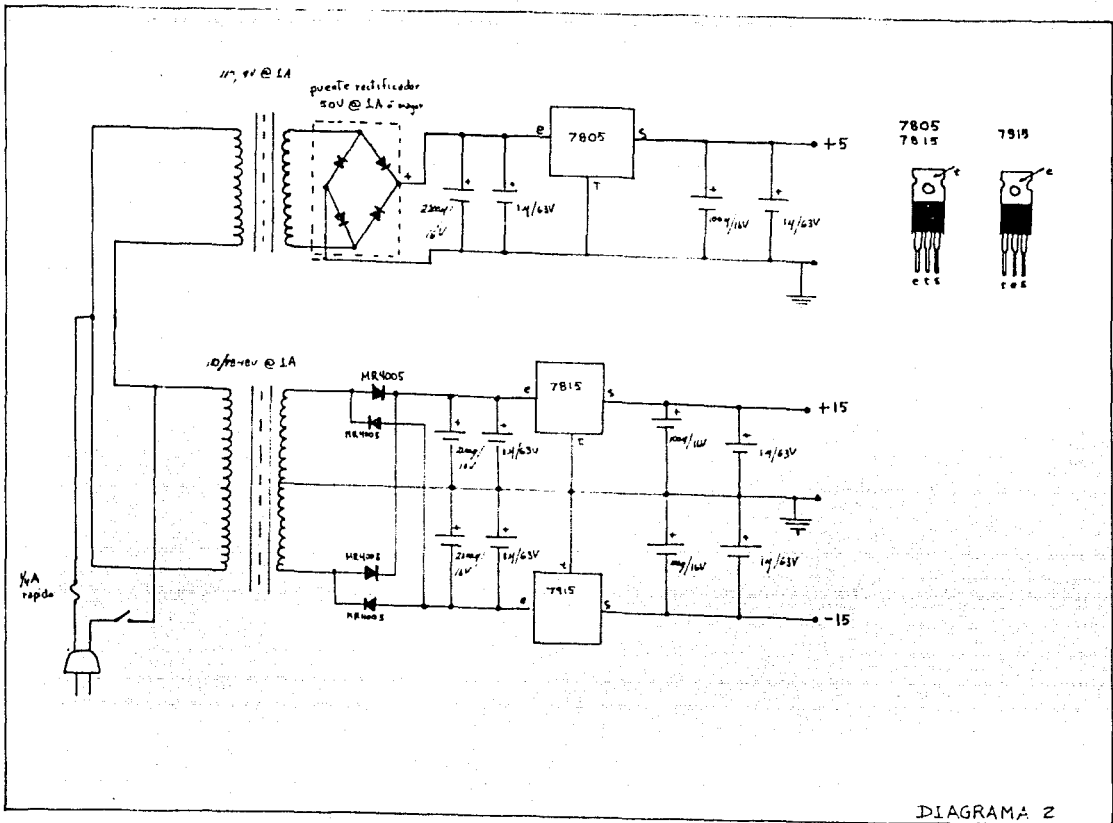
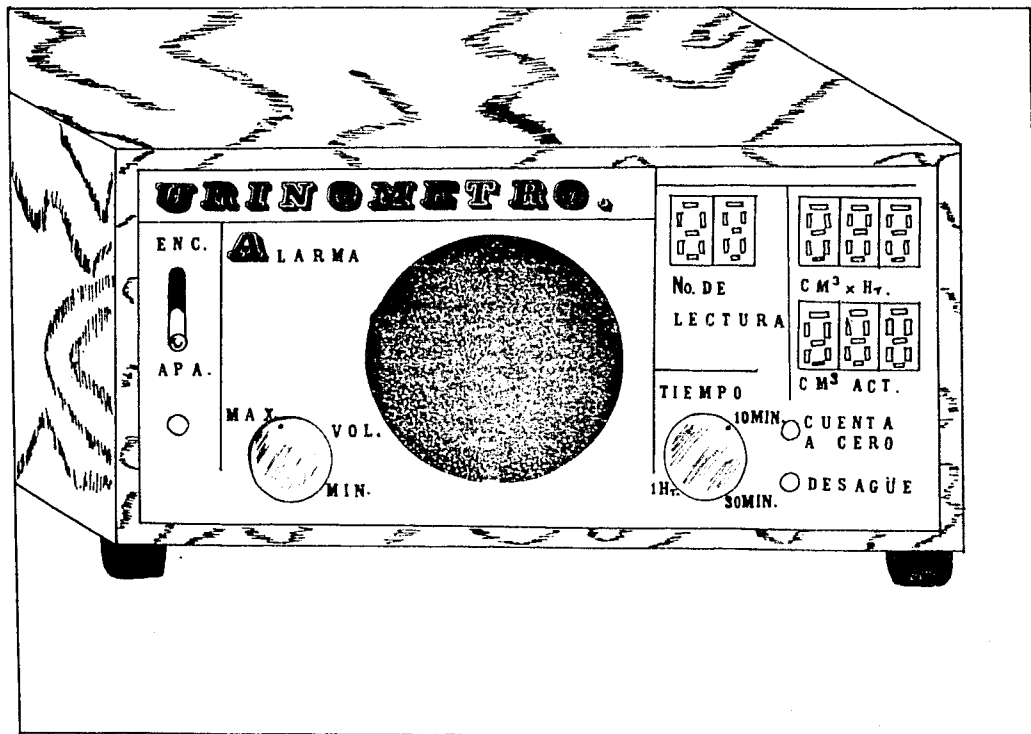
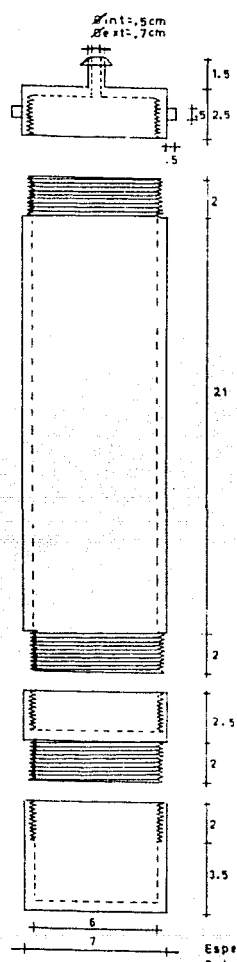


DIAGRAMA 1A







Acol. en cm

3.- Breve descripción del funcionamiento.

Las partes principales que forman este circuito son dos: el reloj y el voltímetro. El reloj está integrado por el cristal oscilador CR1 con sus resistencias R2 y R1 y sus capacitores C2 y C1, con el capacitor C2 se logra un ajuste fino para que en la terminal 1 del circuito IC1 se obtenga una señal de 60Hz., en la terminal 7 del mismo se obtiene la frecuencia de entrada, la cadena divisora formada en los circuitos IC2 a IC7, entrega a su salida un pulso cada hora, cada media hora o cada 10 minutos, que se escoge con un selector S1. El interruptor (pushbotton) S2 servirá para inicializar actividades limpiando la cadena de división del reloj, además de poner todos los indicadores visuales a ceros y desaguar el depósito del Urinómetro.

El circuito IC9 e IC8 forman la señal audible de alarma que oscila a una frecuencia determinada por C3 y R5, junto con R4, C4 y R6 da un pulso alto de una duración aproximada de 10 segundos, que será el tiempo en el cual sonará la bocina B1 que está energizada por el transistor T1 limitando su corriente la resistencia R7.

El circuito IC14 e IC15 indican las horas que han pasado, auxiliados por IC12, IC13, IC33 e IC34. Los circuitos 1/4 IC17 e IC16 desactivan estos indicadores visuales, cuando el reloj llegue a 24 horas inicializando otra vez en 0. El circuito IC19 controlado por las resistencias R14 y R15 desaguarán el circuito cuando se de la señal de limpiar ó cuando se escoja desaguarlo por el interruptor S3 (manualmente). La servoválvula será llevada por T2 limitando la corriente por R12 y R13, en el mismo circuito IC19 se encuentra la resistencia R14 y el capacitor C6 que dará un pequeño retraso para que los circuitos IC28 a IC30 retengan información contenida en el voltímetro, IC20. No es necesario poner una señal de sobre nivel, dado que la diuresis normal es de 30 a 50 mililitros y la capacidad del recipiente será de medio litro (ver cálculos al final de la descripción).

El circuito IC32 forma el voltaje de referencia (2 volts medido en el punto PP4 ajustable con el potenciómetro P1) y una señal de -5volts (medido en el punto PP3 ajustable por el potenciómetro P2). La señal del punto PP3 no debe ser exactamente -5V sino una señal igual a la que haya en la terminal 15 del IC20. El circuito IC20 entregará una señal multiplexada a los transistores T3, T4 y T5 que a su vez pasarán la señal a los indicadores visuales IC21, IC22 e IC23 controlados por IC24. Los capacitores C10, C11, C9 y C8 serán calculados a partir de las siguientes fórmulas:

C8 es un capacitor de integración y debe cambiar en función de la frecuencia por medio de la siguiente relación:

$$C_{int} = \frac{10^3}{F_{osc}} \text{ uF/seg}$$

A su vez, C10 es el capacitor que controla la oscilación y está en función de la frecuencia, relacionada por:

$$\text{tasa de muestreo} = \frac{f_{osc}}{6144}; \text{ se busca } f_{osc} \text{ en un monograma (1)}$$

C9 es el capacitor de auto cero y debe permanecer a 0.1uf a lo largo de todo el rango de muestreo.

C8 y C9 deben de ser de una resistencia alta de aislamiento a través de todo rango de temperaturas que funcionarán el voltmetro. Los voltajes mínimos de alimentación son:

4.3V y -4.3V, aunque el circuito IC20 puede ser funcional a estos -- voltajes, la compatibilidad con TTL ya no se puede garantizar. Los máximos voltajes funcionales son: 8V y -8V. El voltaje de la terminal 13 y de la terminal 15 deben estar emparejados a no más de 1.5V de lo contrario, se necesitará un ajuste a cero.

Tasas de muestreo de 1 a 60 muestras por segundo pueden ser acomodados con sólo cambiar los capacitores C10 y C9. Cuentas menor de 80 y mayores de 999 son decodificadas como un sobre rango o bajo rango -- respectivamente. La presencia de una señal de fuera de rango dispara un pulso sencillo a los dígitos D1 y D2, que identifican el bajo rango. En el indicador visual se manifiesta por un efecto de parpadeo. Problemas adicionales de inestabilidad pueden surgir por las corrientes lógicas de retorno a través de los caminos del circuito impreso, por ejemplo; la resistencia de 5cm. de un circuito impreso de un espesor de 0.074 cm. es de aproximadamente 0.041 ohm/cm., ésto creará un ruido de 4mV para una corriente de retorno de 120mA que es aproximadamente con lo que funcionará el indicador visual. Como el ruido se encuentra en serie con la señal analógica el circuito LD130 (IC20) también funcionará ruidosamente. El transistor T6 que se muestra en el circuito IC20 elimina los bloqueos del display al prender la fuente; esta condición se manifiesta por una salida constante de 007, si el JFET no es utilizado puede ser necesario reciclar la fuente de poder para lograr una operación normal. El uso del JFET E204 reduce la alimentación negativa máxima posible a -5.5V.

Si un JFET de más alto voltaje de estrangulación se usa por ejemplo el E211 se extiende el rango hasta -6.5V. Las resistencias R18, R19, R20, R25, R26 y R27 reducen la máxima corriente emitida por el circuito IC20 al mínimo posible para evitar inestabilidad. La compuerta IC11 funciona entonces como una llave para permitir el paso al indicador visual IC25 a IC27 que indica la lectura anterior en milflitros de orina, sólo en el caso de que se haya cumplido el tiempo seleccionado por S1.

IC31 está funcionando como un amplificador diferencial con las siguientes ecuaciones de diseño.

$$A_d = \frac{V_0}{V_2 - V_1} = \frac{R_{32}}{R_{33}}$$

$\frac{R32}{R33} = \frac{P4}{R34}$; en la entrada tenemos de 2.5V a 12.5(2) y a la salida, para obtener de 0 a 10V, se requiere de 0 a 1 volts(1) con una referencia de 2.5, tomada de +5V con un divisor de voltaje por P3 y R35, solo será necesario ganancia de 1/10 \implies
R33 = P4 = 10K y R33 = R34 = 100 K.

El ajuste debe ser el siguiente:

A través del potenciómetro P3 se debe ajustar el potencial del punto PP6 a aproximadamente el voltaje de salida sin carga del transductor (asegura que la salida sea cero sin carga). A continuación el punto PP7 y PP6 son unidos, desconectando lo que les precede, y puesto en modo común, ajustando con P4 a que la salida diferencial sea aproximadamente 0. A continuación, PP6 se conecta otra vez al circuito anterior y PP7 se conecta a PP6, se debe de tener también una salida de aproximadamente cero volts. Cuando se logra esto, se tiene ajustado el circuito IC31, que alimentará la señal analógica a IC20.

TR1 funciona con 15V que se pueden tomar de la fuente de poder, es un transductor diferencial para el que los fabricantes aseguran una salida de 2.5 a 12.5+ 0.15V(2).

Lo anterior está sujeto a una comprobación, como se dijo antes, para el ajuste de IC31. Las opciones que ofrece este aparato son: con S1, escoger el tiempo de lectura con S2 hacer una limpieza general de la cadena divisora del reloj; un desagüe y una captura de los datos a 0. No es posible poner a 0 la lectura anterior sin antes haber desagüado, por lo tanto se provee de un botón de desagüe manual (S3).

El procedimiento a seguir será entonces:

Activar el aparato, seleccionar con S1 el período requerido de lectura, si hay algo en el recipiente desaguarlo manualmente, presionar S2 para poner el reloj en 0 así como también los indicadores visuales IC25 a IC27 y sonar la alarma como prueba.

Esto es a grandes rasgos el funcionamiento del sistema.

Para los números de los circuitos ver diagrama 1A y para las componentes el diagrama 1.

En la fuente de poder (diagrama 2) se utilizaron 3 reguladores de -- +15V y +5V y capacitores de filtraje de 1uF, 100uF y de 2200uF para eliminar el rizo de la salida de los rectificadores, de los cuales uno es un puente rectificador de onda completa y otro un puente elaborado con diodos discretos.

Los transformadores son todos a 1A, 115V/9V y de 115V a 36V con derivación central.

Es sumamente importante en este punto hacer notar que el diseño de -

tierras, debe de ser sumamente grueso para evitar problemas en el --
 medidor de voltaje. También debe hacerse notar que los circuitos po-
 sitivos y negativos tienen diferente tierra y deben de ponerse estos
 aislados sobre los disipadores de temperatura que están al exterior,
 lo mejor ventilado posible.

Para el recipiente:

El área del transductor es de 0.2 cm^2 , y la presión máxima diferen-
 cial que se puede medir es de $0.07 \text{ Kg/cm}^2(2)$, y si consideramos la -
 orina con igual peso que el agua:

$$1 \text{ lt} \hat{=} 1 \text{ Kg (en peso)}$$

la presión máxima que podemos recibir es:

$$0.07 \text{ Kg} - 1 \text{ cm}^2.$$

$$x \text{ Kg} - 0.2 \text{ cm}^2. \text{ (área del transductor)}$$

$$x = 0.014 \text{ Kg (en peso)}$$

se necesita entonces un área de

$$1 \text{ Kg} - x \text{ cm}^2.$$

$$0.014 \text{ Kg} - 0.2 \text{ cm}^2. \quad x = 14.2289 \text{ cm}^2.$$

para recibir presión máxima con 1 lt.

$$a = \pi r^2 \quad r = \sqrt{\frac{A}{\pi}} = 2.12 \text{ cm.}$$

$d = 4.2 \text{ cm.}$ si se detecta solo medio litro (cantidad en exceso a la -
 diuresis normal) el área incrementa al doble y el $d = 6.02$
 cm. y la altura del recipiente $V = bH$

$$H = \frac{500 \text{ cm}^3}{20.45 \text{ cm}^2} = 17.57 \text{ cm.}$$

se puede utilizar 20 cm. de altura por 6 cm. de diámetro, las diferen-
 cias se ajustan con el amplificador operacional de entrada de tal for-
 ma que de 1V a la salida con máxima carga (50 ml).

Conclusión.

Con este esfuerzo queda demostrado que los recursos humanos en el --
 campo de la Ingeniería Electrónica, es posible, diseñar y construir
 equipo médico de alta precisión.

4.- B I B L I O G R A F I A .

- (1) SILICONIX
LSI Design catalog. 1978.
- (2) NATIONAL SEMICONDUCTOR
Transducer Databook, 1977.
- (3) TEXAS INSTRUMENT INC.
The TTL Databook for design engineers.
Second Edition, 1976.
- (4) NATIONAL SEMICONDUCTOR
MOS/LSI Databook, 1977.
- (5) STOUT, DAVID F.
Handbook of Operational Amplifiers
Circuit design
Mc Graw Hill Co. N. Y. 1976.