de la función de transferencia del sistema analizado, esto es, exclusivamente por la funcion característica. Durante este transitorio si habrá variaciones en la velocidad, sin embargo, una vez que el mismo ha muerto, la velocidad de la máquina será la misma que la que existía anterior al cambio de carga.

Para los gobernadores NO-ISOCRONOS la situación es diferente, o sea, un aumento de carga acarrea una disminución en la velocidad, o a la inversa.

Aunque dentro de estas dos grandes clasificaciones de gobernadores podemos diferenciar un sinúmero de arreglos mecánicos o eléctricos, es imposible pretender un análisis general de todos ellos; razón por la cual limitamos este estudio al gobernador Isócrono mostrado esquemáticamente en la Figura 1.

C A P I T U L O I

1.- DERIVACION ANALITICA DEL DIAGRAMA DE BLOCK DEL SISTEMA.

Como se verá más adelante el sistema analizado es un sistema de control tipo integral, o sea que en el denominador de la función de transferencia se tiene una "s" con exponente 1, razón misma por lo que resulta insensible a cambios de carga en estado estable y que es precisamente lo que le da el carácter de Isócrono.

1.1.- NOTA ACLARATORIA

Con objeto de evitar repeticiones inútiles durante el análisis de nuestro sistema conviene aclarar que para todas las linearizaciones en las funciones utilizadas se echó mano del método

de las tangentes; además, dado que, como mencionábamos en la introducción, todo sistema está caracterizado de pleno por su función característica (denominador de la función de transferencia) y en virtud de que esta función no depende de las condiciones iniciales del mismo sistema, cada vez que venga al caso, estas condiciones iniciales se supondrán iguales a cero; además las funciones transformadas al dominio de Laplace se indican testadas.

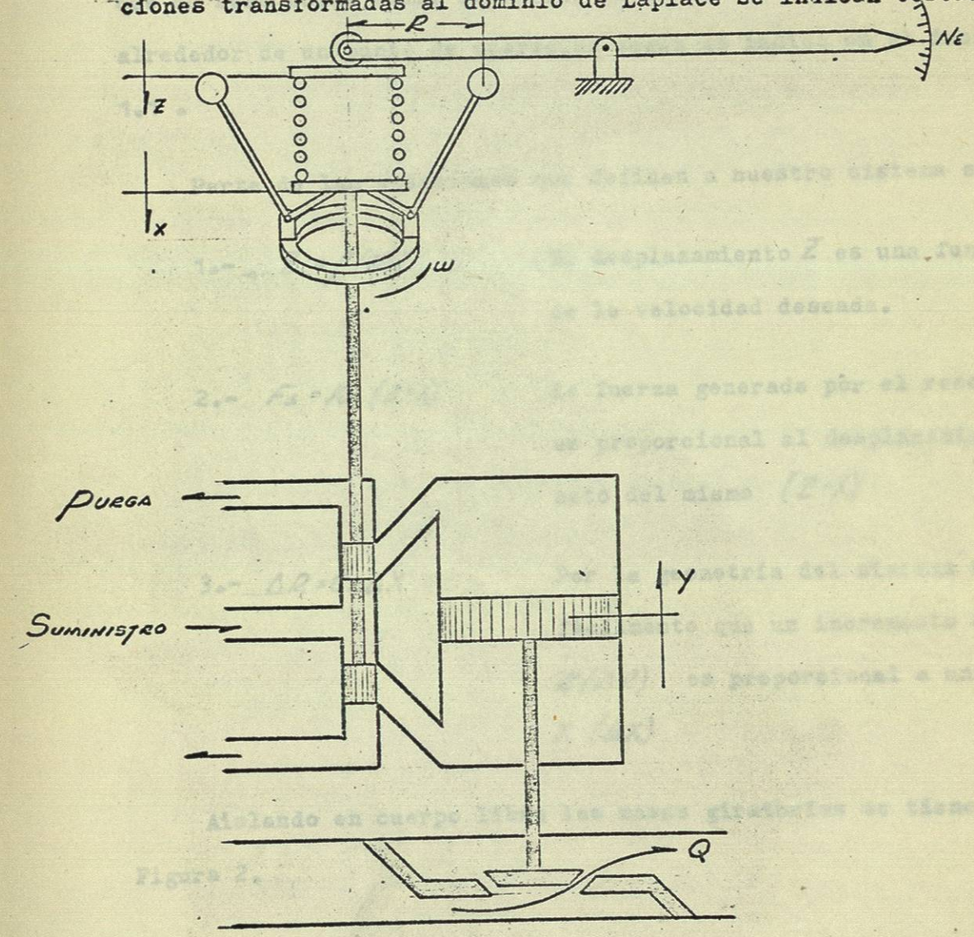

FIGURA 1

SISTEMA ANALIZADO

1.2.- ANALISIS

Para la derivación del diagrama de block del sistema, que es al fín de cuentas lo que realmente debe interesarnos desde el punto de vista de controles ya que esto es lo que nos definirá al sistema tanto en su estado transitorio como en su estado estable, se emplearon ecuaciones elementales de dinámica que aunque no sean todas ellas lineales, se procedió a su linearización alrededor de un punto de operación según se indicó en el inciso 1.1 .

Parte de las ecuaciones que definen a nuestro sistema son:

1.- $Z = f(N_e)$ — El desplazamiento Z es una función de la velocidad deseada.

2.- $F_s = K_s (Z - X)$ — La fuerza generada por el resorte es proporcional al desplazamiento neto del mismo $(Z-X)$

3.- $\Delta R = C_R \Delta X$ — Por la geometría del sistema se ve fácilmente que un incremento en $R(\Delta R)$ es proporcional a uno en X (ΔX)

Aislando en cuerpo libre las masas giratorias se tiene la Figura 2.

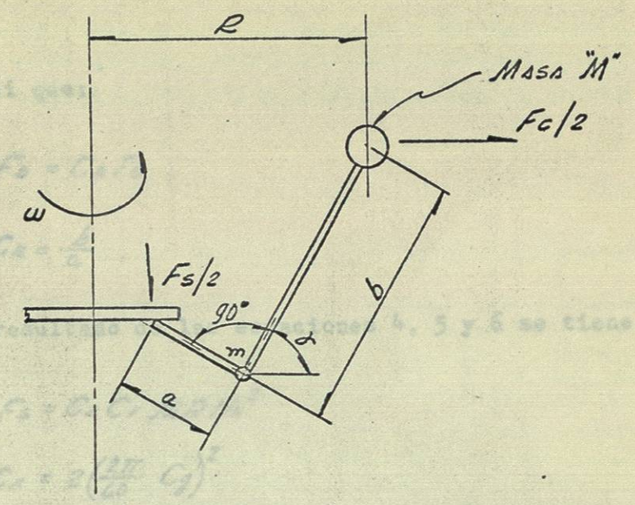

FIGURA 2

DIAGRAMA DE FUERZAS DE UNA MASA GIRATORIA.

De aquí se tiene que:

La fuerza centrífuga en virtud del movimiento angular será

4.- $F_c = 2MR\omega^2$

Asumiendo, como usualmente acontece, que el gobernador está engranado a la flecha de salida.

5.- $\omega = C_g \frac{2\pi}{60} N_s$

C_g = Relación de engranes

N_s = Velocidad de la flecha de salida en revoluciones por minuto

Efectuando momentos sobre el pivote "m".

$$\frac{F_c}{2} b \operatorname{sen} \alpha = \frac{F_s}{2} a \operatorname{sen} \alpha$$

De aquí que:

6.- $F_s = C_R F_c$

$C_R = \frac{b}{a}$

Como resultado de las ecuaciones 4, 5 y 6 se tiene:

7.- $F_s = C_R C_F M R N_s^2$

$C_F = 2\left(\frac{2\pi}{60} C_g\right)^2$

Transformando y linearizando alrededor de un punto de operación cualquiera las ecuaciones 1, 2, 3 y 7

1.a.- $\overline{\Delta Z} = C_2 \overline{\Delta N_E}$

$C_2 = \frac{\partial Z}{\partial N_E}\Big/_{op}$

2.a.- $\Delta F_s = K_s(\overline{\Delta Z} - \overline{\Delta X})$

3.a.- $\overline{\Delta R} = C_R \overline{\Delta X}$

7.a.- $\overline{\Delta F_s} = C_3 \overline{\Delta R} + C_4 \overline{\Delta N_s}$

$C_3 = \frac{\partial F_s}{\partial R}\Big/_{op} = C_F C_R M N_o^2$

$C_4 = \frac{\partial F_s}{\partial N_s}\Big/_{op} = 2 C_F C_R M R_o N_o$

Manipulando ecuaciones 2.a, 3.a y 7.a

8.a.- $\overline{\Delta X} = \frac{K_s \overline{\Delta Z} - C_4 \overline{\Delta N_s}}{K_s - C_R C_3}$