

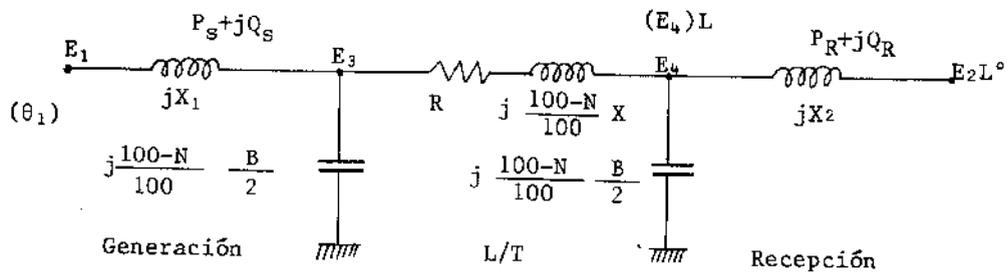
PROGRAMA DIGITAL PARA CALCULAR LA CARGABILIDAD DE UNA LINEA
DE TRANSMISION MEDIANTE UN MODELO MATEMATICO

Ruiz Fernando

Mena Alfredo
Prof. E.P.N.

MODELO MATEMATICO Y DIAGRAMAS DE FLUJO

El modelo matemático de una línea de transmisión junto con las impedancias terminal del sistema se muestra a continuación:



Donde:

$P_S + Q_S$

Vienen expresados en p.u. del SIL de la línea estudiada.

$P_R + Q_R$

$N = \%$ de compensación en serie

$N_1, N_2 = \%$ de compensación en shunt

$(E_4)L =$ Valor límite de voltaje definido por la caída de voltaje

$(\theta_1) =$ Angulo límite definido por el criterio de estabilidad estacionaria.

Este programa, como se verá a continuación, emplea el llamado equivalente II de una línea en vez del nominal π . Como es conocido, el primero es mucho más apegado a la realidad, sobre todo para líneas de longitud bastante grandes (> 500 Km). La diferencia que existe entre tales circuitos se muestra a continuación en la siguiente tabla:

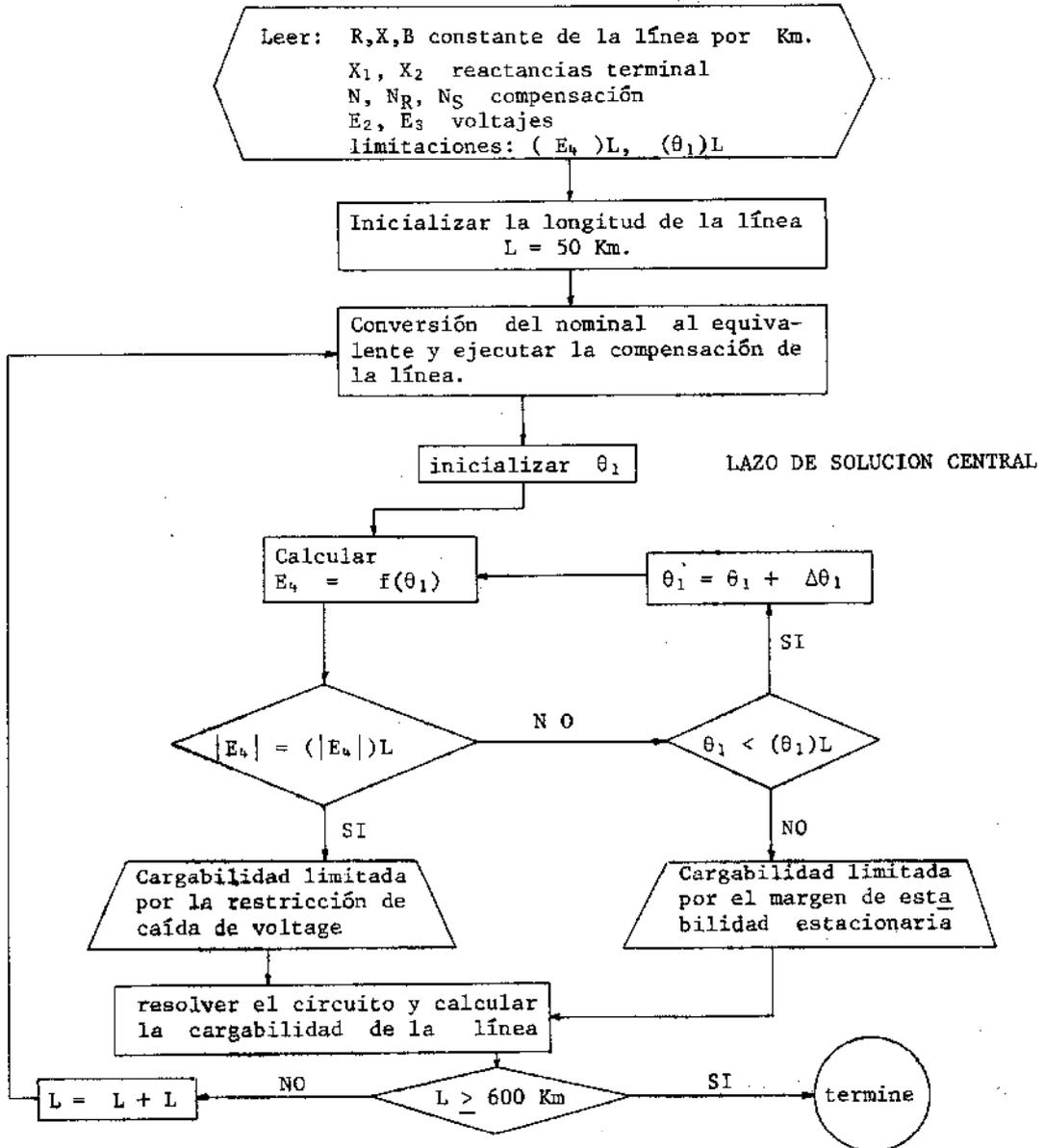


Figura 2. Programa Principal

Nominal	Equivalente	
Z	$Z_0 \sinh (\gamma_1 l)$	Impedancia Serie
$\frac{Y}{2}$	$\frac{1}{Z_0} \tanh \frac{\gamma_1 l}{2}$	Admitancia shunt (a cada extremos de la línea).

TABLA 1. Diferencias entre los circuitos equivalente y nominal.

El método de Newton - Raphson para resolver un sistema de ecuaciones cuyas variables se encuentran en forma implícita se muestra a continuación:

Sea X un vector de variables y W(X) el sistema de ecuaciones; entonces se tendrá:

$$W(X) = 0 \quad (1)$$

Sea ahora $X^{i+1} = X^i + \Delta X^i$ (2)

Se resuelve el sistema de ecuaciones cuando se encuentre el valor de ΔX^i que se obtiene del producto matricial siguiente:

$$\left[\frac{\partial W}{\partial X} (X^i) \right] \left[\Delta X^i \right] = - W (X^i) \quad (3)$$

Como se verá, esta solución sería demasiado larga hacerla manualmente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-

- a) Para líneas de transmisión de hasta 300 millas se operarán con cargas máximas del 25% sobre su SIL (Potencia Natural).
- b) Para propósitos prácticos la potencia que puede ser transmitida por líneas convencionales varía directamente con el cuadrado del voltaje del circuito.
- c) Para transmisión de potencia en líneas que vienen con equipo sincrónico terminal, la distancia limitante para una carga con factor de potencia unitario es, bajo condiciones favorables, de alrededor de 300 a 350 millas para 60 ciclos.
- d) De todos los métodos propuestos para transmitir potencia de 60 ciclos y

- a grandes distancias los capacitores en serie usados en líneas convencionales aéreas aparece como el más favorable en los tiempos actuales.
- e) La limitación de estabilidad de líneas largas está presente para transmisión con corriente continua se incrementan con la distancia de transmisión y con el costo de la línea por unidad de longitud.
 - f) La compensación shunt, la cual es generalmente requerida para propósitos de control de sobrevoltaje tiene un efecto decreciente en la cargabilidad.
 - g) El criterio de la caída de voltaje tiene una influencia primaria en la cargabilidad de líneas cortas, mientras que el criterio de estabilidad tiene una influencia primaria en líneas largas.
 - h) Asumiendo una línea sin pérdida, el cociente de la cargabilidad de la línea a su SIL es independiente de los parámetros eléctricos de la línea. Depende exclusivamente de la longitud de la línea y de los voltajes terminal.

B I B L I O G R A F I A

1. ANALYTICAL DEVELOPMENT OF LOADABILITY CHARACTERISTICS FOR EHV AND UHV TRANSMISSION LINES. R. D. Dunlop, R. Cutman, P. Marchenko. Transactions IEEE, Marzo 1979. pags. 606 - 617.
2. ESTUDIO DE UNA LINEA DE TRANSMISION MEDIANTE UN MODELO. M. Ramiro Rodas P., 1970.
3. STABILITY OF LARGE ELECTRIC POWER SYSTEMS, Richard T. Byerty, Edward W. Kimbark, TRANSACTIONS IEE, Febrero 1937, pags. 260 - 280.
4. POWER SYSTEM STABILITY, Vol. 1, Selden B. Crary, New York, 1945, Capítulo 7.
5. Ruiz F. Estudio de la estabilidad estacionaria y cargabilidad en líneas de transmisión. Tesis de grado, E.P.N., 1980.

