
Apéndice

A

Código fuente del algoritmo de la ecuación diferencial

A.1 CODIGO FUENTE MATLAB.

En este apéndice se muestra el código para la simulación realizada en Matlab versión 7.1.0.246(R14).

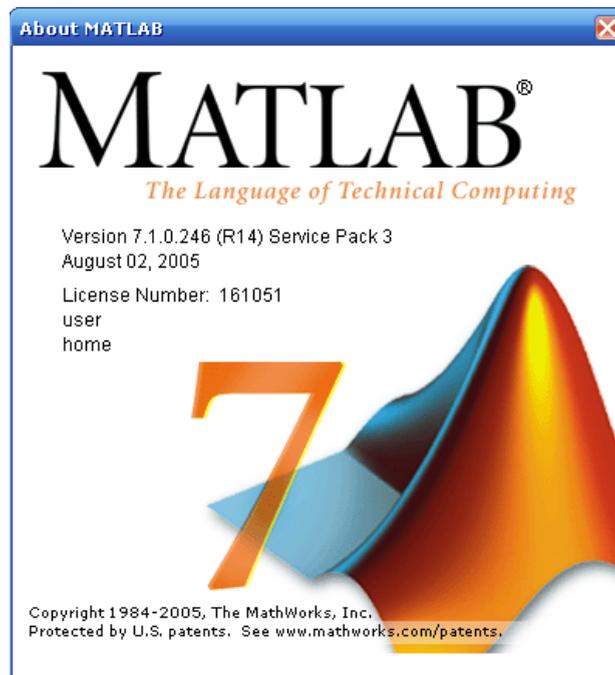


Figura A.1. Ventana acerca de Matlab.

A continuación se muestra el código para obtener el estimado k_l y k_r en la ventana de Matlab, los valores obtenidos son con el uso del filtro de Butterworth.


```

Ilk1=ilcCc(k+1:n-1);
VVk2=vVcc(k+2:n);
VVk=vVcc(k:n-2);
NBR=((VVk1+VVk).*(Ilk2-Ilk1)-(Ilk1-Ilk).*(VVk2-VVk1));
DBR=(Ilk1+Ilk).*(Ilk2-Ilk1)-(Ilk2+Ilk1).*(Ilk1-Ilk);
%-----
% Filtrado del numerador y denominador para obtener kr
NBRF=filter(Hd,NBR);
DBRF=filter(Hd,DBR);
KBR=NBRF./DBRF;
NR=((Vk1+Vk).*(lk2-lk1)-(lk1-lk).*(Vk2-Vk1));
DR=(lk1+lk).*(lk2-lk1)-(lk2+lk1).*(lk1-lk);
NRF=filter(Hd,NR);
DRF=filter(Hd,DR);
KR=NRF./DRF;
Kr=KR./KBR;
KrF=filter(Hd,A*Kr);
kr=300*KrF;
%-----
% Para la obtención de la grafica de kr y kl
figure
hold on
subplot(2,1,1); plot(T,kr);
title('Simulacion con filtro de Butterworth kr.');
```

El resultado de esta simulación se muestra en la figura A.2.

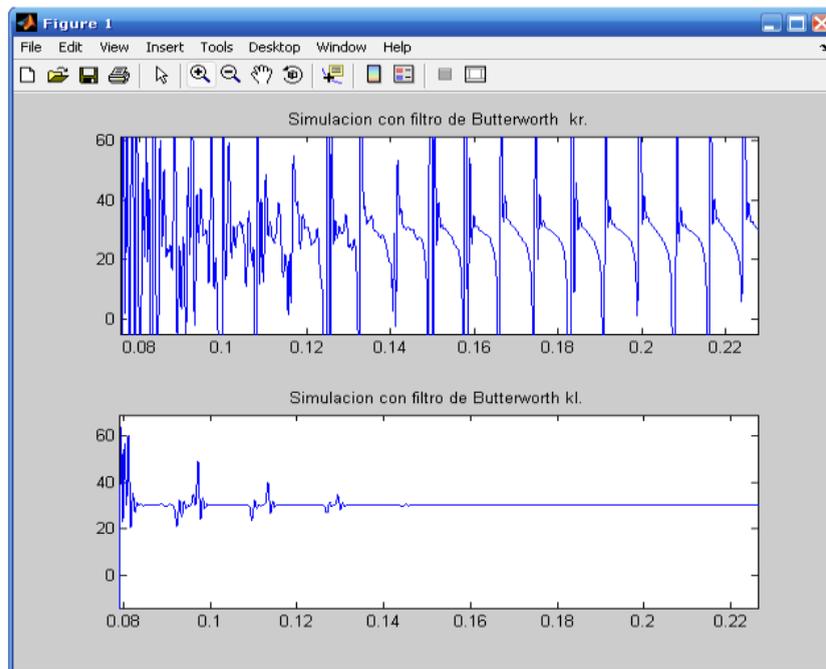
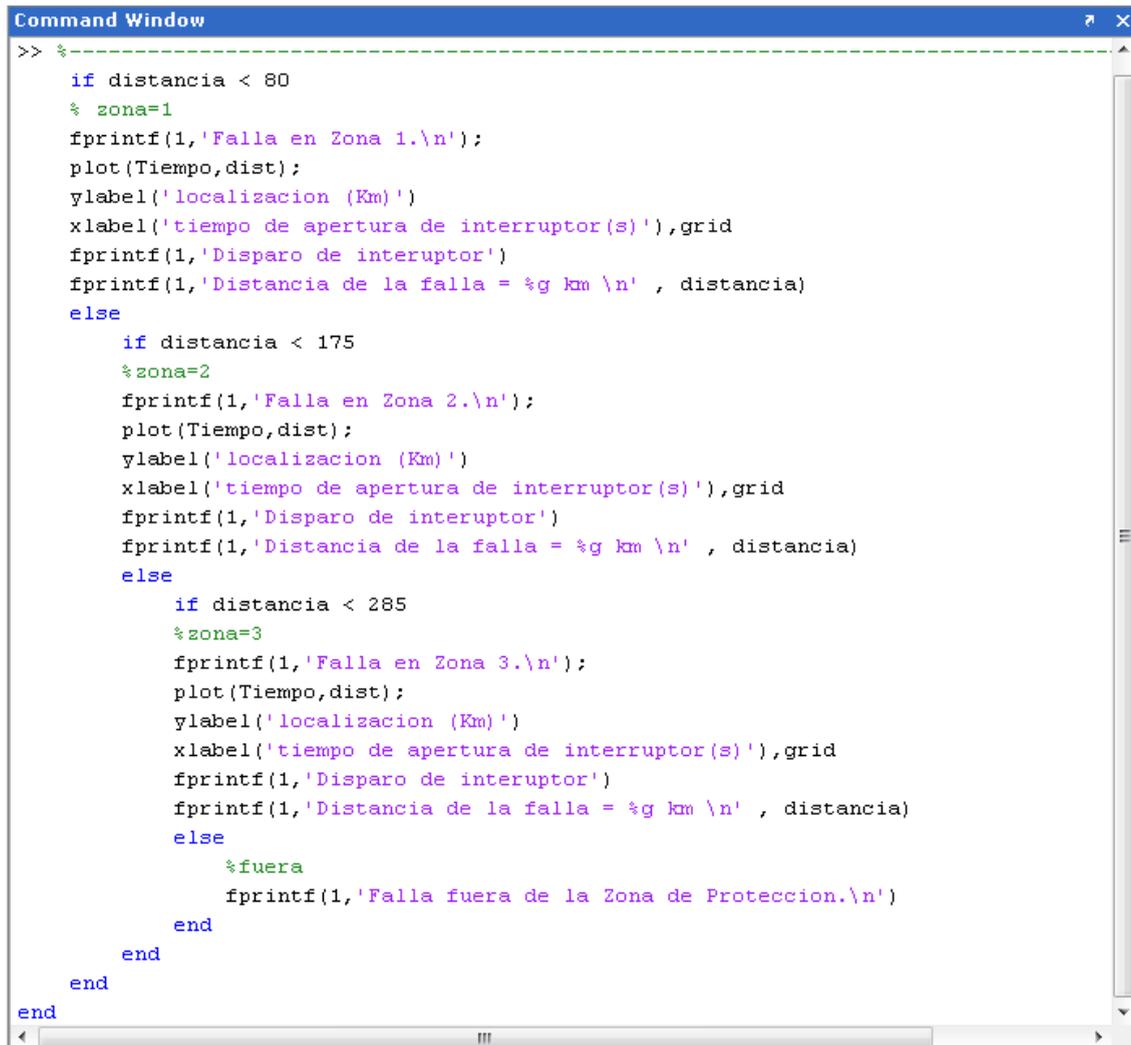


Figura A.2. Resultado del código fuente “estimado de la distancia al 10% de la línea de transmisión con filtro de Butterworth”.

La siguiente línea es la continuación del código anterior para la obtención numérica de las zonas de operación del relevador.



```

>> %-----
if distancia < 80
    % zona=1
    fprintf(1,'Falla en Zona 1.\n');
    plot(Tiempo,dist);
    ylabel('localizacion (Km)')
    xlabel('tiempo de apertura de interruptor(s)'),grid
    fprintf(1,'Disparo de interuptor')
    fprintf(1,'Distancia de la falla = %g km \n' , distancia)
else
    if distancia < 175
        %zona=2
        fprintf(1,'Falla en Zona 2.\n');
        plot(Tiempo,dist);
        ylabel('localizacion (Km)')
        xlabel('tiempo de apertura de interruptor(s)'),grid
        fprintf(1,'Disparo de interuptor')
        fprintf(1,'Distancia de la falla = %g km \n' , distancia)
    else
        if distancia < 285
            %zona=3
            fprintf(1,'Falla en Zona 3.\n');
            plot(Tiempo,dist);
            ylabel('localizacion (Km)')
            xlabel('tiempo de apertura de interruptor(s)'),grid
            fprintf(1,'Disparo de interuptor')
            fprintf(1,'Distancia de la falla = %g km \n' , distancia)
        else
            %fuera
            fprintf(1,'Falla fuera de la Zona de Proteccion.\n')
        end
    end
end
end
end
end

```

Figura A.3. Código fuente “obtención numérica de las zonas”.

El complemento para obtener la zona y el estimado al punto fallado en forma numérica es la siguiente:

$$\text{distancia} = \text{sum}(kl) / \text{length}(kl) \quad (\text{A.1})$$

Con el código de la figura A.3. y la expresión A.1 el resultado es mostrado en la ventana de Matlab como se muestra en la figura A.4.

```

Command Window
1 archivos copiados.
1 archivos copiados.
Falla en Zona 1.
Disparo de interruptor en 0.039s.
Distancia de la falla = 30.1613 km
>> |

```

Figura A.4. Código fuente “obtención numérica de las zonas y el estimado al punto fallado”.

Para la obtención de la grafica de la característica de impedancia con sus tres zonas tenemos.

```

Command Window
>> figure
title('Característica de Impedancia')
xlabel('R')
ylabel('X')
grid
hold on
t = 0:pi/20:2*pi;
[x,y] = meshgrid(t);
plot(r1+z*sin(t),x1+z*cos(t),'g') %Delimitacion de la zona 1
hold on
plot(r2+z2*sin(t),x2+z2*cos(t),'y')%Delimitacion de la zona 2
hold on
plot((r3+z3*sin(t),x3+z3*cos(t),'m')%Delimitacion de la zona 3

```

Figura A.5. Código fuente “obtención grafica de las zonas de operación del relevador”.

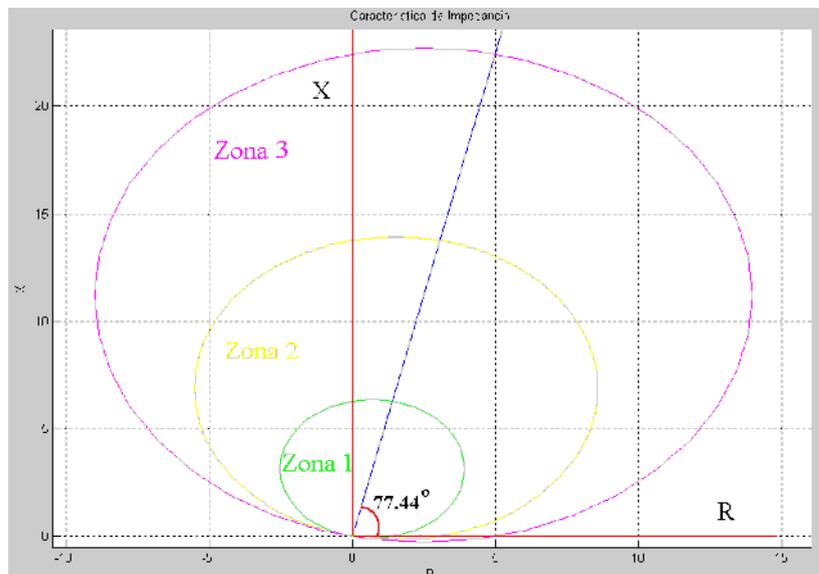


Figura A.6. Resultado del Código fuente “obtención grafica de las zonas de operación del relevador”.