



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Desarrollo de Modelos Dinámicos tipo Entradas-Salidas de Columnas de Destilación

CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE FUNCIONES DE TRANSFERENCIA

ROSA ANGÉLICA ROMÁN ANDRADE, ALETHIA LEILANI GARCÍA ROCHA, ISAAC GAEL VITE CERVANTES, MARÍA DOLORES LÓPEZ RAMIREZ, HÉCTOR HERNÁNDEZ ESCOTO¹

¹DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA, DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS, UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

HHEE@UGTO.MX¹

Uso de la función tfest para la estimación de funciones de transferencia con distintos polos

Carga de los documentos que contienen los datos en términos de variables de desviación.

```
load ('cm1.m')
```

Asignación de los valores del documento a variables para la creación de tablas de tiempo

```
v1=cm1(:,1);
```

```
v4=cm1(:,4);
```

```
S1=cm1(:,5);
```

Creación de tablas de tiempo

```
Cetad=timetable(S1,v1,'TimeStep',seconds(36));
```

```
Caguaf=timetable(S1,v4,'TimeStep',seconds(36));
```

Estimación de función de transferencia con 3 polos

De acuerdo con la sintaxis del comando para variar el número de polos es necesario modificar el último valor numérico para cada función. En este caso se realizará la estimación con 3 polos

```
ftCetad=tfest(Cetad,3)
```

```
ftCaguaf=tfest(Caguaf,3)
```

Creación de gráficos que comparan la estimación de la función de transferencia y los datos experimentales

```
compare(Cetad,ftCetad)
```

```
compare(Caguaf,ftCaguaf)
```

Obtención de polos de las funciones de transferencia

```
pCetad=pole(ftCetad)
```

```
pCaguaf=pole(ftCaguaf)
```

Obtención de los ceros de la función de transferencia

```
zCetad=zero(ftCetad)
```

```
zCaguaf=zero(ftCaguaf)
```

Adquisición de la ganancia estática de la función de transferencia

```
k1 = dcgain(ftCetad)
```

```
k2 = dcgain(ftCaguaf)
```

Uso de la función ssest para la estimación de funciones de transferencia con el mismo polinomio característico

Carga de los documentos que contienen los datos en términos de variables de desviación.

```
load ('E1.m')
```

Asignación de los valores del documento a variables para la creación de tablas de tiempo.

```
V1=E1(:,1);
```

```
V2=E1(:,2);
```

```
V3=E1(:,3);
```

```
V4=E1(:,5);
```

Creación de tablas de tiempo.

Esta función permite el uso de crear tablas de tiempo con múltiples entradas y salidas.

```
T=timetable(V4,V3,V2,V1,'TimeStep',seconds(36));
```

```
XD=timetable(V4,V3,V1,'TimeStep',seconds(36));
```

```
XB=timetable(V4,V3,V2,'TimeStep',seconds(36));
```

Estimación de la función de transferencia fijando el polinomio característico

```
sys1=ssest(T,2,'OutputName',[ "V1","V2"],'InputName',[ "V3","V4"],'DisturbanceModel','none')
```

```
sys2=ssest(T,2,'OutputName',[ "V1","V2"],'InputName',[ "V3","V4"],'DisturbanceModel','none','form','companion')
```

Extracción de las matrices que almacena la variable

```
A=sys1.A
```

```
B=sys1.B
```

```
C=sys1.C
```

```
D=sys1.D
```

Transformación de las matrices de coeficientes a funciones de transferencia a partir del modelo de espacio de estados.

```
ltisys=ss(A,B,C,D)
```

```
ecua=tf(ltisys)
```

Creación de gráficos que comparan la estimación de la función de transferencia y los datos experimentales

```
compare(sys1, T)
```

```
compare(sys2, T)
```

Uso de la función tfest ajustada para la estimación de funciones de transferencia fijando el polinomio característico

Cargar los documentos que contienen los datos en términos de variables de desviación para la carga térmica.

```
load QRM1.m;
```

```
load QRMEN1.m;
```

Cargar los documentos que contienen los datos en términos de variables de desviación para el flujo de reflujo.

```
load RRM1.m;
```

```
load RRMEN1.m;
```

Definición de las variables que contienen los datos experimentales de la variación de la carga térmica en un +1%

```
V1=QRM1(:,7)
```

```
V2=QRM1(:,11)
```

```
V3=QRM1(:,8)
```

Definición de las variables que contienen los datos experimentales de la variación de la carga térmica en un -1%

```
V4=QRMEN1(:,7)
```

```
V5=QRMEN1(:,11)
```

```
V6=QRMEN1(:,8)
```

Definición de las variables que contienen los datos experimentales de la variación de la relación de reflujo en un +1%

```
Y1=RRM1(:,7)
```

```
Y2=RRM1(:,11)
```

```
Y3=RRM1(:,8)
```

Definición de las variables que contienen los datos experimentales de la variación de la relación de reflujo en un -1%

```
Y4=RRMEN1(:,7)
```

```
Y5=RRMEN1(:,11)
```

```
Y6=RRMEN1(:,8)
```

Creación de tablas de tiempo para una variación de $\pm 1\%$ en Q_R y F_R

```
QRXDBEN=timetable(V2,V1,'TimeStep',seconds(36))
```

```
QRXDTOL=timetable(V2,V3,'TimeStep',seconds(36))
```

```
QRXDMBEN=timetable(V5,V4,'TimeStep',seconds(36))
```

```
QRXDMTOL=timetable(V5,V6,'TimeStep',seconds(36))
```

```
RRXDBEN=timetable(Y2,Y1,'TimeStep',seconds(36))
```

```
RRXDTOL=timetable(Y2,Y3,'TimeStep',seconds(36))
```

```
RRXDMBEN=timetable(Y5,Y4,'TimeStep',seconds(36))
```

```
RRXDMTOL=timetable(Y5,Y6,'TimeStep',seconds(36))
```

Fijar el polinomio característico del dominador de la función de transferencia obtenida en ssest

```
deno=[1 0.001768 8.013e-07];
```

```
init_sys = idtf([0 0],deno,'TimeUnit','seconds');
```

```
init_sys.Structure.Denominator.Free = false;
```

Obtención de las funciones de transferencia para el componente clave ligero (Benceno)

```
FTQRXD1B=tfest(QRXDBEN,init_sys)
```

```
compare (FTQRXD1B,QRXDBEN)
```

```
FTQRXDM1B=tfest(QRXDMBEN,init_sys)
```

```
compare (FTQRXDM1B,QRXDMBEN)
```

```
FTRRXD1B=tfest(RRXDBEN,init_sys)
```

```
compare (FTRRXD1B,RRXDBEN)
```

```
FTRRXDM1B=tfest(RRXDMBEN,init_sys)
```

compare (FTRRXDM1B,RRXDMBEN)

Obtención de las funciones de transferencia para el componente clave pesado (Tolueno)

FTQRXD1T=tfest(QRXDTOL,init_sys)

compare (FTQRXD1T,QRXDTOL)

FTQRXDM1T=tfest(QRXDMTOL,init_sys)

compare (FTQRXDM1T,QRXDMTOL)

FTRRXD1T=tfest(RRXDTOL,init_sys)

compare (FTRRXD1T,RRXDTOL)

FTRRXDM1T=tfest(RRXDMTOL,init_sys)

compare (FTRRXDM1T,RRXDMTOL)