

DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES PARCIALES USANDO MATLAB

Una herramienta importante en el diseño y análisis de sistemas de control es **MATLAB**. Comenzaremos viendo su aplicación en la descomposición de expresiones en fracciones parciales, para lo cual consideraremos la razón de dos polinomios $b(s)$ y $a(s)$ de la forma

$$\frac{B(s)}{A(s)} = \frac{num}{den} = \frac{b(1)s^n + b(2)s^{n-1} + \dots + b(n)}{a(1)s^n + a(2)s^{n-1} + \dots + a(n)} \quad (5.12)$$

donde $a(1) \neq 0$, pero algún $a(i)$ y $b(j)$ pueden ser ceros.

Los vectores fila num y den especifican los coeficientes del numerador y del denominador de la función de transferencia. Es decir,

$$num = [b(1) \ b(2) \ \dots \ b(n)]$$

$$den = [a(1) \ a(2) \ \dots \ a(n)]$$

La orden

`[r,p,k] = residue(num,den)` encuentra los residuos, los polos y los términos directos de una descomposición en fracciones parciales del cociente de dos polinomios $B(s)$ y $A(s)$. La descomposición en fracciones parciales de $B(s)/A(s)$ viene dada por

$$\frac{B(s)}{A(s)} = \frac{r(1)}{s - p(1)} + \frac{r(2)}{s - p(2)} + \dots + \frac{r(n)}{s - p(n)} + k(s) \quad (6.13)$$

Ejemplo 5.7

Descomponer en fracciones parciales la siguiente expresión

$$\frac{B(s)}{A(s)} = \frac{2s^3 + 5s^2 + 3s + 6}{s^3 + 6s^2 + 11s + 6} \quad (5.14)$$

Solución

Para esta función,

$$num = [2 \ 5 \ 3 \ 6]$$

$$den = [1 \ 6 \ 11 \ 6]$$

La orden

$$[r,p,k] = \text{residue}(num,den)$$

da el siguiente resultado

```
>> num = [2 5 3 6]
>> den = [1 6 11 6]
>> [r,p,k] = residue(num,den)
```

```
r =
    -6.0000
    -4.0000
     3.0000
```

```
p =
    -3.0000
    -2.0000
    -1.0000
```

```
k =
     2
```

```
>>
```

(Observe que los residuos se devuelven en un vector columna r, la localización de los polos en un vector columna p y los términos directos en un vector fila k). Esta es la respuesta en [MATLAB](#) de la siguiente descomposición en fracciones parciales de $B(s)/A(s)$:

$$\frac{B(s)}{A(s)} = \frac{2s^3 + 5s^2 + 3s + 6}{(s+1)(s+2)(s+3)} \quad (5.15)$$

$$= \frac{-6}{s+3} + \frac{-4}{s+2} + \frac{3}{s+1} + 2 \quad (5.16)$$

La orden

`[num,den]=residue (r,p,k)`

donde r, p, k son dadas en la anterior salida de [MATLAB](#), convierte la descomposición en fracciones parciales al polinomio cociente $B(s)/A(s)$ como sigue:

$$\frac{B(s)}{A(s)} = \frac{2s^3 + 5s^2 + 3s + 6}{s^3 + 6s^2 + 11s + 6}$$