

On part du filtre

$$h(z) = \frac{0.002540781151 + 0.010163124603z^{-1} + 0.015244686905z^{-2} + 0.010163124603z^{-3} + 0.002540781150z^{-4}}{1 + -2.644023719349z^{-1} + 2.779011479606z^{-2} + -1.345585149455z^{-3} + 0.251249887610z^{-4}}$$

On part sur 16 bits (signés) pour l'entrée  $u$ , la sortie  $y$  et les états  $xn$  et les variables intermédiaires  $T$ . Les coeffs sont sur 16 bits et les additions sont faites sur 32 bits (avec une troncature finale pour remettre le résultat sur 16). L'entrée et la sortie ont 11 bits de partie fractionnaire.

## 1 Forme directe 1

```

Input:  $u$  : real
Output:  $y$  : real
Data:  $xn$  : array [1..8] of reals
Data:  $T$  : array [1..1] of reals
begin
    // Intermediate variables
     $T_1 \leftarrow -0.251249 * xn_1 + 1.34559 * xn_2 + -2.77901 * xn_3 + 2.64403 * xn_4 + 0.00254079 * xn_5 + 0.0101632 * xn_6 + 0.0152447 * xn_7 + 0.0101632 * xn_8 + 0.00254079 * u;$ 
    // States
     $xn_1 \leftarrow xn_2;$ 
     $xn_2 \leftarrow xn_3;$ 
     $xn_3 \leftarrow xn_4;$ 
     $xn_4 \leftarrow T_1;$ 
     $xn_5 \leftarrow xn_6;$ 
     $xn_6 \leftarrow xn_7;$ 
     $xn_7 \leftarrow xn_8;$ 
     $xn_8 \leftarrow u;$ 
    // Outputs
     $y \leftarrow T_1;$ 
end

```

**Algorithm 1:** R1q

Les  $xn$  et  $T$  ont 11 bits de partie fractionnaire.

## 2 Forme d'état équilibrée

$xn_1, xnp_1, xn_2$  et  $xnp_2$  ont 10 bits de partie fractionnaire,  $xn_3$  et  $xnp_3$  ont 11 bits de partie fractionnaire et  $xn_4$  et  $xnp_4$  ont 12 bits de partie fractionnaire,

**Input:**  $u$  : real  
**Output:**  $y$  : real  
**Data:**  $xn, xnp$  : array [1..4] of reals  
**begin**  
    *// Intermediate variables*  
     $xnp_1 \leftarrow 0.907343 * xn_1 + -0.286862 * xn_2 + 0.0328294 * xn_3 +$   
     $-0.0159101 * xn_4 + -0.336379 * u;$   
     $xnp_2 \leftarrow 0.286863 * xn_1 + 0.738796 * xn_2 + 0.2983 * xn_3 +$   
     $-0.0363151 * xn_4 + 0.369545 * u;$   
     $xnp_3 \leftarrow 0.0328294 * xn_1 + -0.298299 * xn_2 + 0.570736 * xn_3 +$   
     $0.230422 * xn_4 + 0.206615 * u;$   
     $xnp_4 \leftarrow 0.0159102 * xn_1 + -0.0363151 * xn_2 + -0.230421 * xn_3 +$   
     $0.42715 * xn_4 + 0.0489591 * u;$   
    *// Outputs*  
     $y \leftarrow -0.336379 * xn_1 + -0.369544 * xn_2 + 0.206615 * xn_3 +$   
     $-0.048959 * xn_4 + 0.00254079 * u;$   
    *// Permutations*  
     $xn \leftarrow xnp;$   
**end**

**Algorithm 2:** R2q

### 3 $\rho$ DFII<sub>t</sub>

$xn_1, xn_2, xn_3$  et  $xn_4$  ont respectivement 6, 2, -2 et -6 bits de partie fractionnaire.  $T_1, T_2, T_3$  et  $T_4$  ont respectivement 11,7,3 et -1 bits de partie fractionnaire.

```

Input:  $u$  : real
Output:  $y$  : real
Data:  $xn$  : array [1..4] of reals
Data:  $T$  : array [1..4] of reals
begin
    // Intermediate variables
     $T_1 \leftarrow 0.03125 * xn_1 + 0.00254079 * u;$ 
     $T_2 \leftarrow 0.03125 * xn_2;$ 
     $T_3 \leftarrow 0.03125 * xn_3;$ 
     $T_4 \leftarrow 0.03125 * xn_4;$ 
    // States
     $xn_1 \leftarrow 16.8464 * T_1 + T_2 + 0.89365 * xn_1 + 0.49739 * u;$ 
     $xn_2 \leftarrow -702.948 * T_1 + T_3 + 0.0578914 * xn_2 + 31.3233 * u;$ 
     $xn_3 \leftarrow 825.015 * T_1 + T_4 + 0.352869 * xn_3 + 1349.02 * u;$ 
     $xn_4 \leftarrow -10705.6 * T_1 + 0.813167 * xn_4 + 28795.1 * u;$ 
    // Outputs
     $y \leftarrow T_1;$ 
end

```

**Algorithm 3:** R3q