

## **CAPITULO 6. ESTUDIO Y PRUEBAS DEL PROYECTO.**

### **6.1 PRUEBAS COMPARATIVAS.**

Para probar la confiabilidad del programa realizado, se llevaron a cabo numerosas pruebas comparativas con WinFilters, para así poder observar si el manejo de la matemática implementada es el adecuado. Y para, de este modo, poder emitir un juicio fundamentado respecto a la herramienta desarrollada.

#### **6.1.1 PRUEBA 1.**

Como primer prueba, calcularemos los parámetros para un circuito analógico pasabajas de sexto orden con característica Butterworth, cuya banda de paso máxima sea de 2kHz, su frecuencia de paro máxima sea de 4kHz, atenuación máxima de 3dB y mínima de 10dB.

En primer lugar, introduciremos dichos valores de diseño en WinFilters, y observamos que los valores generados son:

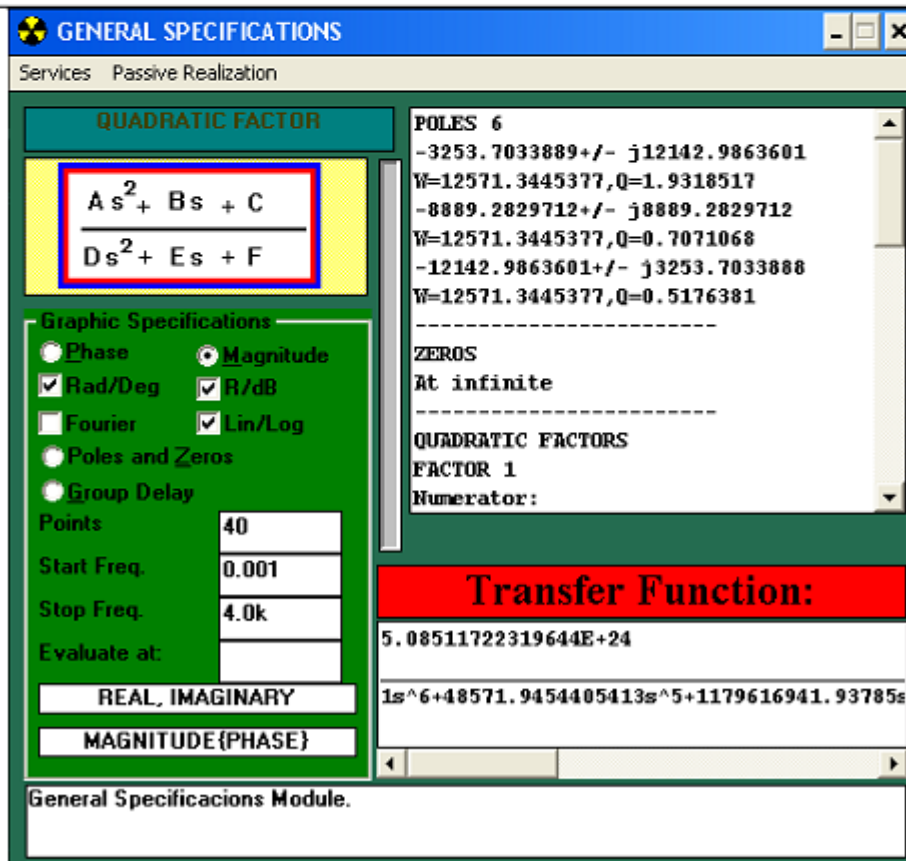
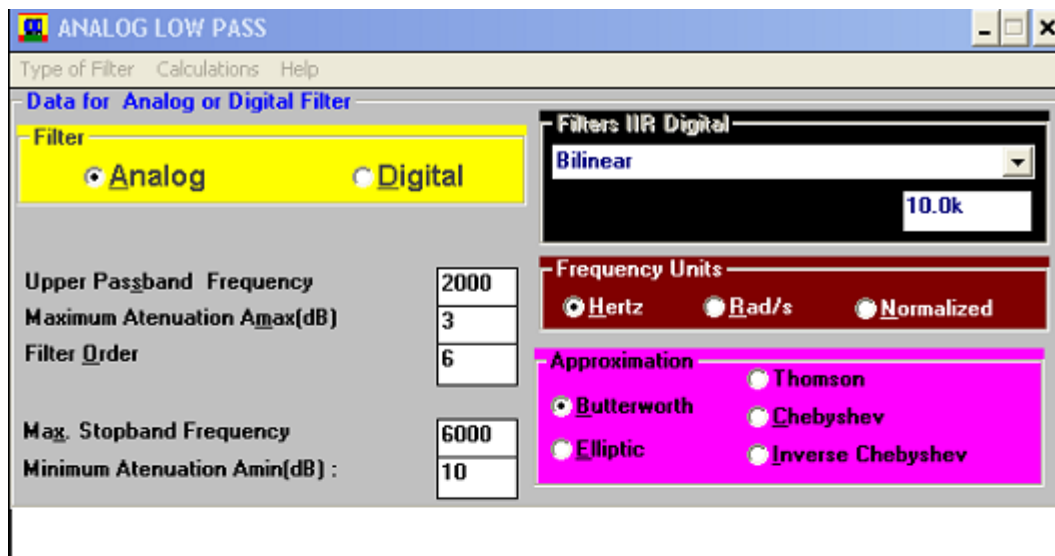
```

POLES 6

-3253.7033889+/- j12142.9863601
W=12571.3445377,Q=1.9318517
-8889.2829712+/- j8889.2829712
W=12571.3445377,Q=0.7071068
-12142.9863601+/- j3253.7033888
W=12571.3445377,Q=0.5176381
-----
ZEROS
At infinite
-----
QUADRATIC FACTORS
FACTOR 1
Numerator:
A1=0
B1=0
C1=1
Denominator:
D1=1
E1=6507.4067778089
F1=158038703.484765
-----
FACTOR 2
Numerator:
A2=0
B2=0
C2=1
Denominator:
D2=1
E2=17778.5659424809
F2=158038703.484765
-----
FACTOR 3
Numerator:
A3=0
B3=0
C3=1
Denominator:
D3=1
E3=24285.9727202515
F3=158038703.484765
-----
Ho=5.08511722319644E+24
-----

5.08511722319644E+24

1s^6+48571.9454405413s^5+1179616941.93785s^4+18162196077691.9s^3+1.8642513211252E+17s^2+1.2
131441682584E+21s+3.94721129147189E+24
    
```



Posteriormente, haremos lo mismo en JAVAFilters, teniendo que:

POLOS 6  
 -3253.703425851523 +/- j 12142.986498038803  
 W = 12571.344680460821 , Q = 1.9318516525781368  
 -8889.283072187276 +/- j 8889.283072187278  
 W = 12571.34468046082 , Q = 0.7071067811865476  
 -12142.986498038803 +/- j 3253.703425851523  
 W = 12571.344680460821 , Q = 0.5176380902050415

-----  
 CEROS 0  
 En el Infinito

-----  
 FACTORES CUADRATICOS

FACTOR 1  
 Numerador:  
 A1=0.0  
 B1=0.0  
 C1=1.0  
 Denominador:  
 D1=1.0  
 E1=6507.406851703046  
 F1=1.580387070749506E8

-----  
 FACTOR 2  
 Numerador:  
 A2=0.0  
 B2=0.0  
 C2=1.0  
 Denominador:  
 D2=1.0  
 E2=17778.566144374552  
 F2=1.5803870707495055E8

-----  
 FACTOR 3  
 Numerador:  
 A3=0.0  
 B3=0.0  
 C3=1.0  
 Denominador:  
 D3=1.0  
 E3=24285.972996077606  
 F3=1.580387070749506E8

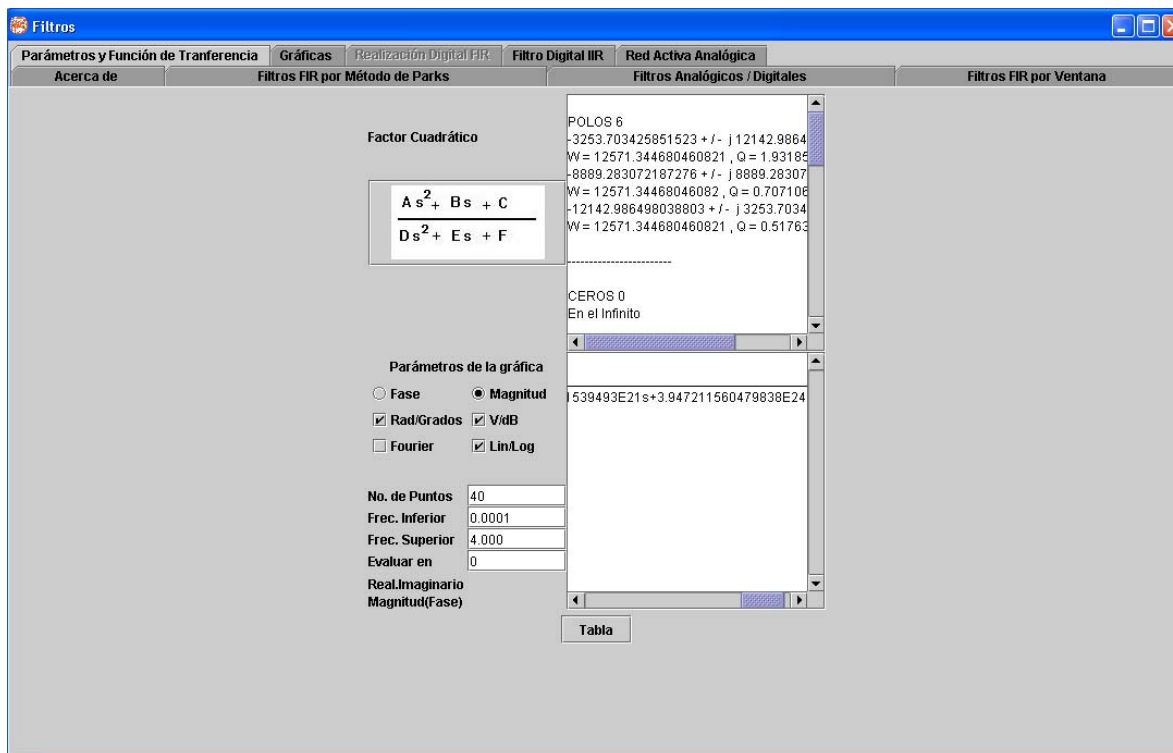
-----  
 Función de Transferencia

Ho=5.085117569688379E24

5.085117569688379E24

---


$$1.0s^6 + 48571.945992155204s^5 + 1.179616968732421E9s^4 + 1.8162196696532516E13s^3 + 1.86425140582144256E17s^2 + 1.2131442371539493E21s + 3.947211560479838E24$$



Tras haber comparado los resultados de los cálculos obtenidos con ambos paquetes, podemos observar que:

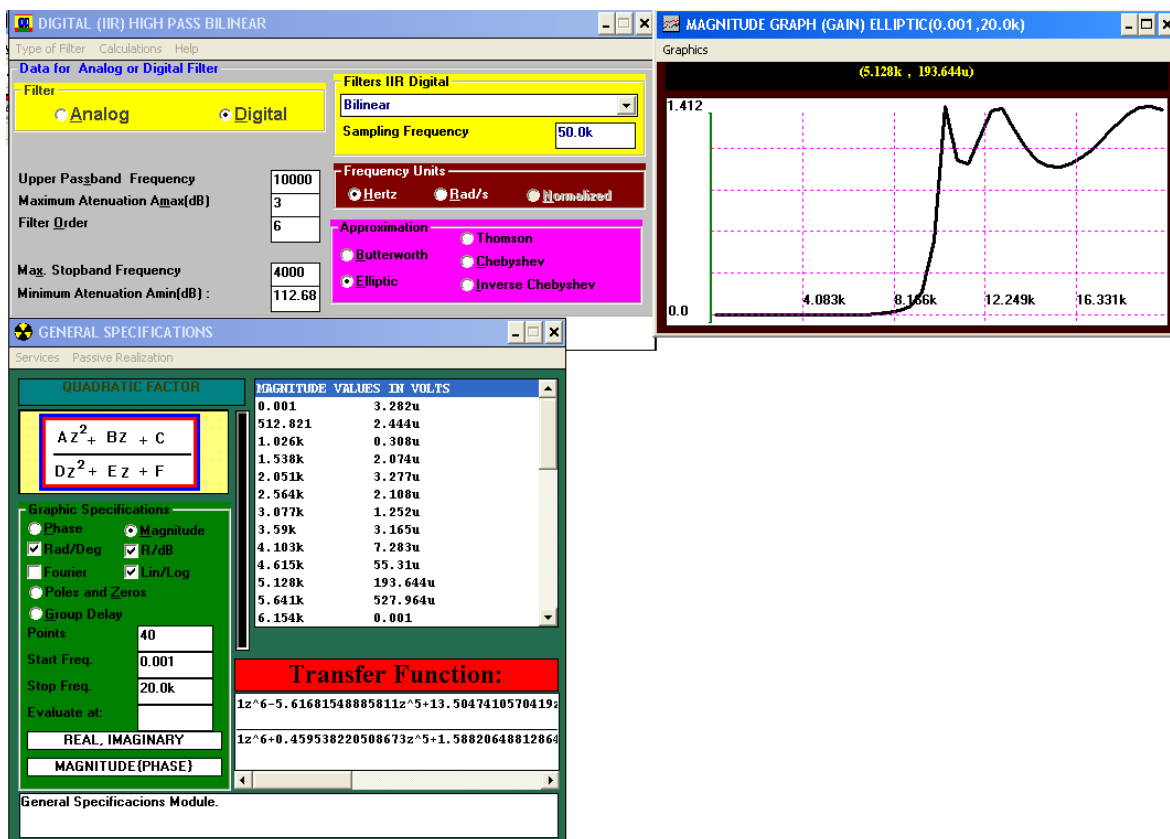
- En WinFilters los valores se truncan a 7 dígitos después del punto decimal, en tanto que en JAVAFilters el truncamiento se hace hasta 12 dígitos después del punto.
- En ocasiones el resultado de dicho truncamiento no se traduce en discrepancias en los resultados sino hasta el octavo dígito calculado, pero en muchas otras será apreciable antes de ello.

- Durante la realización del programa, se encontraron errores de redondeo y truncamiento en muchos algoritmos, los cuales fueron corregidos a la hora de programarlos en el JAVAFilters.

### 6.1.2 PRUEBA 1.

Como segunda prueba, calcularemos los parámetros para un filtro IIR digital pasabajas de sexto orden con característica elíptica, cuya banda de paso superior sea de 10kHz, su frecuencia de paro máxima sea de 4kHz, atenuación máxima de 3dB .

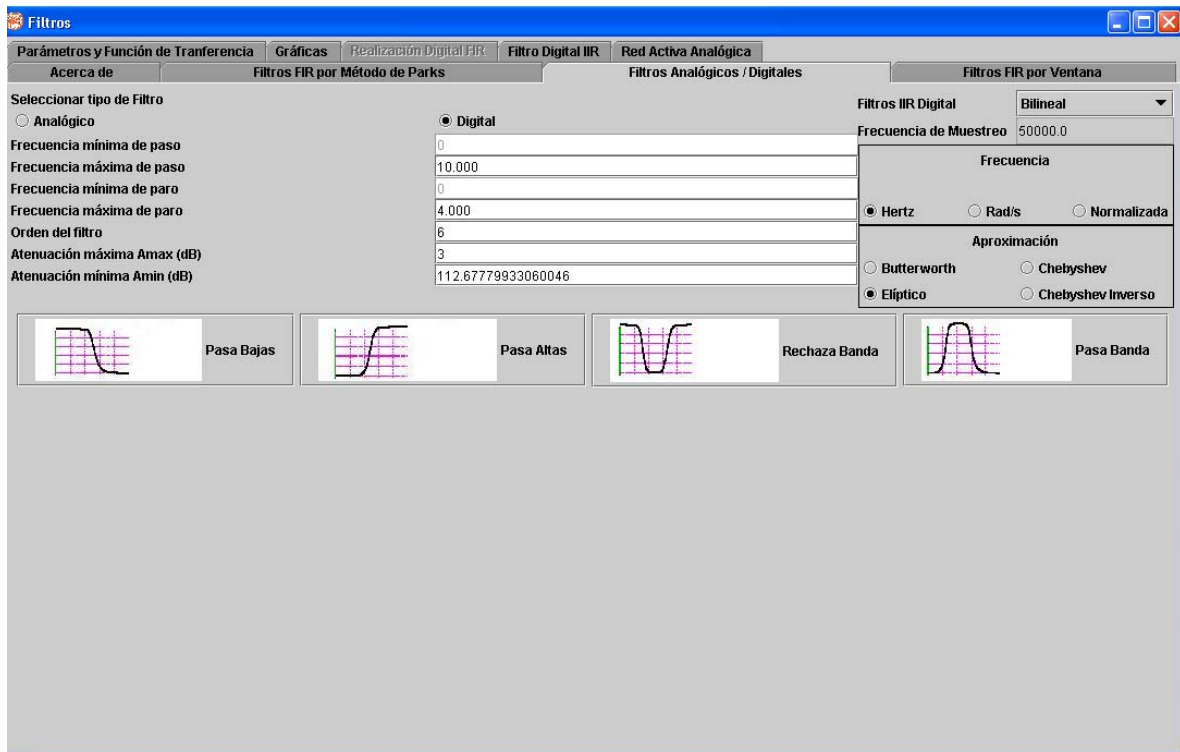
En este caso, centraremos nuestra atención en los valores que se generan al tabular, y una vez obtenidos los valores, nuevamente procederemos a su estudio detenido y comparación.



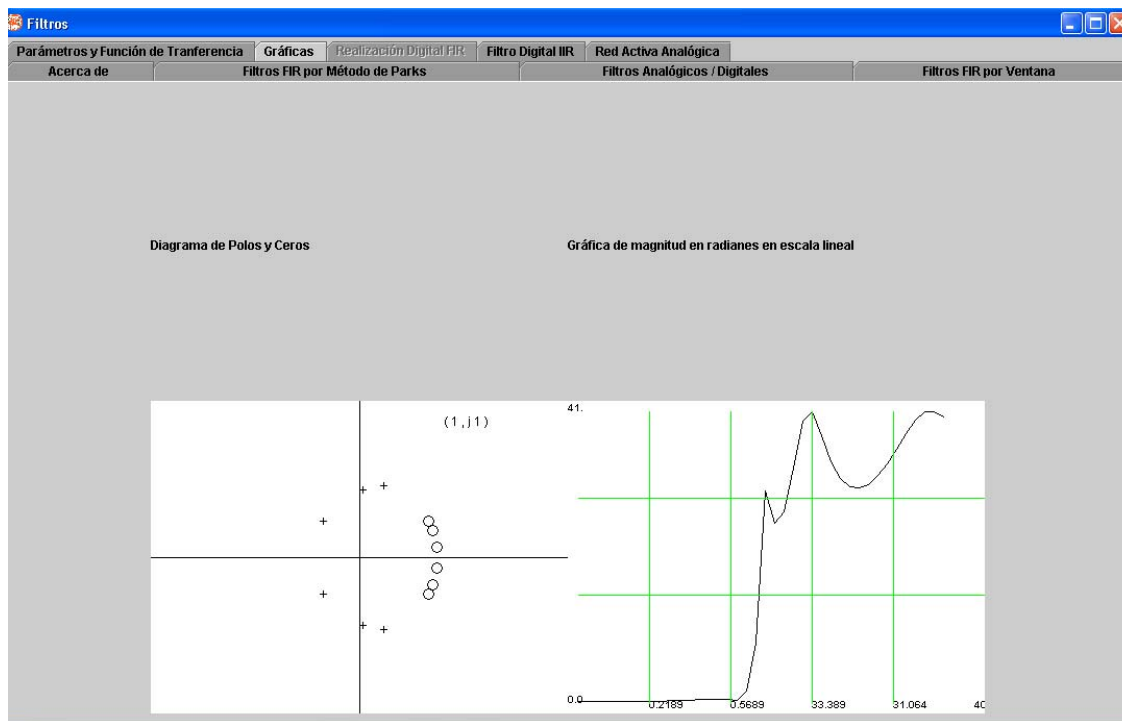
MAGNITUDE VALUES IN VOLTS

0.001	3.282u
512.821	2.444u
1.026k	0.308u
1.538k	2.074u
2.051k	3.277u
2.564k	2.108u
3.077k	1.252u
3.59k	3.165u
4.103k	7.283u
4.615k	55.31u
5.128k	193.644u
5.641k	527.964u
6.154k	0.001
6.667k	0.003
7.179k	0.006
7.692k	0.013
8.205k	0.028
8.718k	0.062
9.231k	0.156
9.744k	0.499
10.256k	1.412
10.769k	1.045
11.282k	1.024
11.795k	1.191
12.308k	1.379
12.821k	1.391

13.333k	1.26
13.846k	1.13
14.359k	1.047
14.872k	1.007
15.385k	1.001
15.897k	1.023
16.41k	1.067
16.923k	1.13
17.436k	1.205
17.949k	1.284
18.462k	1.354
18.974k	1.4
19.487k	1.412
20.0k	1.389







VALORES DE MAGNITUD EN VOLTS

1.0E-4	0.1601556285581673
512.8206102564102	0.16116483125278266
1025.6411205128206	0.1642227900925408
1538.4616307692309	0.16943360760722553
2051.282141025641	0.17701210750701254
2564.1026512820513	0.18733819906714602
3076.9231615384615	0.20101725805594556
3589.7436717948717	0.21892879162730935
4102.564182051282	0.24223756874883404
4615.384692307692	0.2723323491433016
5128.2052025641015	0.31064389532966724
5641.025712820511	0.35825628384301217
6153.846223076922	0.41511144290010743
6666.666733333333	0.4783019326285506
7179.487243589743	0.5381713216007081
7692.307753846154	0.56898918431771
8205.128264102565	0.5082537130514815
8717.948774358976	0.34651066879878445
9230.769284615386	1.6621287420989754
9743.589794871796	8.447259665786655
10256.410305128207	30.18169063872259
10769.230815384617	25.544677089979558
11282.051325641027	27.219520005231576
11794.871835897438	33.38942508472245
12307.692346153848	40.03107597663502
12820.51285641026	41.30012096182418
13333.33336666667	37.940158703376696
13846.153876923081	34.30706407301285
14358.97438717949	31.899825586682315
14871.7948974359	30.709235424989174

15384.615407692312	30.495131689191258
15897.435917948722	31.064820080143676
16410.25642820513	32.280224835079025
16923.076938461545	34.01507802222032
17435.897448717955	36.10054738673467
17948.717958974365	38.27132589317009
18461.538469230774	40.145653835762126
18974.358979487188	41.29819600030621
19487.179489743598	41.4394140174499
20000.000000000007	40.576106490515706

En este caso, como es evidente, la discrepancia en cuanto a los valores calculados es mucho mayor. Se puede observar que los puntos de evaluación son los mismos en ambos casos, pero los valores obtenidos difieren bastante. Tras revisar a profundidad las posibles causas que dieran origen a esta discrepancia (revisión manual de los cálculos y asistida por MATLAB<sup>®</sup>), se concluyó que se debe a errores en cuanto al manejo de la matemática en WinFilters, que como ya se mencionó, incurre en graves errores de truncamiento y redondeo de datos, originando inconsistencia en los valores generados.

Así que en este aspecto, podemos concluir que JAVAFilters constituye una herramienta muy poderosa y confiable, con un eficiente manejo de la base matemática, la cual ha sido programada y revisada cuidadosamente para garantizar su óptimo desempeño. Cabe mencionar que se realizaron numerosas pruebas, aproximadamente 40, para poder comprobar dicho criterio.

## 6.2 PRUEBAS VÍA REMOTA

Como se ha venido mencionando, la principal característica del proyecto es el haber sido desarrollado de manera tal que permitiera su uso vía remota a través de la red o la Internet. Para estos fines, se incrustó el applet programado en una página HTML, la cual fue puesta en un servidor remoto.

Se llevaron a cabo 30 pruebas, para las cuales se cronometró un tiempo de carga para el applet de unos 15 segundos en promedio, teniendo una conexión a 128kbps. En cuanto a los cálculos, nunca se tardó más de 0.8 ser desplegados, y en cuanto a las gráficas los tiempos oscilaron entre 1 y 2.5 segundos. Por lo que se puede concluir nuevamente, que el funcionamiento del programa es óptimo.

