

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение Образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра электронных вычислительных средств

Лабораторная работа № 3
«Программирование цифрового рекурсивного фильтра»
Вариант 12

Проверил:
Шемаров А.И.

Выполнил:
ст. гр. 850701
Филипцов Д. А.

Минск 2021

1 Цель работы

Изучение алгоритмов программирования цифровых фильтров на процессоре цифровой обработки сигналов, разработка и отладка программы цифрового рекурсивного фильтра на ассемблере процессора TMS320VC5402.

2 Задание

Разработать алгоритм и программу цифрового рекурсивного фильтра.

Таблица 2.1 – Условие выполнения задания

Вариант	Генератор (№ пред. лб)	Тип и параметры фильтра					
		Тип	Aa	Fa1	Fp1	Fp2	Fa2
12	1	РФ	35	0,4	0,25	0,75	0,6

Остальные параметры из предыдущих лабораторных работ (№1 и 2). Аппроксимация фильтра эллиптическая. Сформировать и пропустить через фильтр три гармоники ($N/8$, $2N/8$, $3N/8$), каждая длиной $2N$ точек.

3 Ход работы

Assembler-код:

```
.mmregs
.def _c_int00
.text

N      .set 81; 54 ;27 ;216
k      .set 9
S1     .set 2539 ;3804 ;7557 ;954 ; sin(2pi/N)*32768
C1     .set 32669 ;32546 ;31885 ;32754
Sk     .set 0
Ck     .set 32767

_c_int00:
    ST     #Sk, AR1
    ST     #Ck, AR2
    ST     #S1, AR3
    ST     #C1, AR4
    ST     #N, AR6
    ST     #0, AR7
    STM    #array, AR5
    ST     #k-1, BRC
    RPTB   cycle_1

main_cycle:
    LD     AR1, A
    STL    A, T
```

```

MPY    AR4, A
LD     AR2, B
STL    B, T
MPY    AR3, B
ADD    B, A
SFTA   A, -15
LD     AR1, B
STL    A, AR1
LD     AR2, A
STL    A, T
MPY    AR4, A
STL    B, T
MPY    AR3, B
SUB    B, A
SFTA   A, -15
STL    A, AR2

cycle_1:
NOP
BANZ   flag, *AR7-
LD     AR1, A
STL    A, AR3
LD     AR2, A
STL    A, AR4
ST     #Sk, AR1
ST     #Ck, AR2

flag:
NOP
LD     AR1, A
STL    A, *AR5+
BANZ   main_cycle, *AR6-
NOP
NOP
NOP
RSBX   OVM
STM    #array, AR2
STM    #filtered, AR1
STM    #N, BRC
RPTB   end
ST     a0_0, T           ; T = a0
MPY    xn, A             ; A = a0*x(n)
ST     a1_0, T           ; T = a1
MAC    xn1, A            ; A += a1*x(n-1)
ST     a2_0, T           ; T = a2
MAC    xn2, A            ; A += a2*x(n-2)
ST     b1_0_half, T      ; T = b1
MAS    yn1, A            ; A -= b1*y(n-1)
MAS    yn1, A            ; A -= b1*y(n-1)
ST     b2_0, T           ; T = b2
MAS    yn2, A            ; A -= b2*y(n-2)
SFTA   A, -15
DELAY  xn1               ; xn2 = xn1
DELAY  xn                 ; xn1 = xn
DELAY  yn1               ; yn2 = yn1
STL    A, yn1            ; yn1 = yn
STL    A, *AR1+          ; *AR1 = yn, *AR1 += 1
LD     *AR2+, A
STL    A, xn

```

```

NOP

end:
NOP
NOP
NOP
STM #0, xn
STM #0, xn1
STM #0, xn2
STM #0, yn1
STM #0, yn2
LD #0, B
STM #filtered, AR2
STM #filtered2, AR1
STM #N, BRC
RPTB end2
ST a0_1, T           ; T = a0
MPY xn, A             ; A = a0*x(n)
ST a1_1, T           ; T = a1
MAC xn1, A            ; A += a1*x(n-1)
ST a2_1, T           ; T = a2
MAC xn2, A            ; A += a2*x(n-2)
ST b1_1_half, T       ; T = b1
MAS yn1, A            ; A -= b1*y(n-1)
MAS yn1, A            ; A -= b1*y(n-1)
ST b2_1, T           ; T = b2
MAS yn2, A            ; A -= b2*y(n-2)
SFTA A, -15
DELAY xn1             ; xn2 = xn1
DELAY xn              ; xn1 = xn
DELAY yn1             ; yn2 = yn1
STL A, yn1            ; yn1 = yn
STL A, *AR1+          ; *AR1 = yn, *AR1 += 1
LD *AR2+, A
STL A, xn
NOP

end2:
NOP
NOP
NOP

.data
a0_0      .word 0x4000
a1_0      .word 0x0DBD
a2_0      .word 0x4000
b1_0_half .word 0x3FFE
b2_0      .word 0x5120
a0_1      .word 0x4000
a1_1      .word 0xF243
a2_1      .word 0x4000
b1_1_half .word 0xC002
b2_1      .word 0x5120
xn         .word 0
xn1        .word 0
xn2        .word 0
yn1        .word 0
yn2        .word 0
array      .space N * 16

```

```
filtered      .space N * 16  
filtered2     .space N * 16
```

Результат выполнения программы:

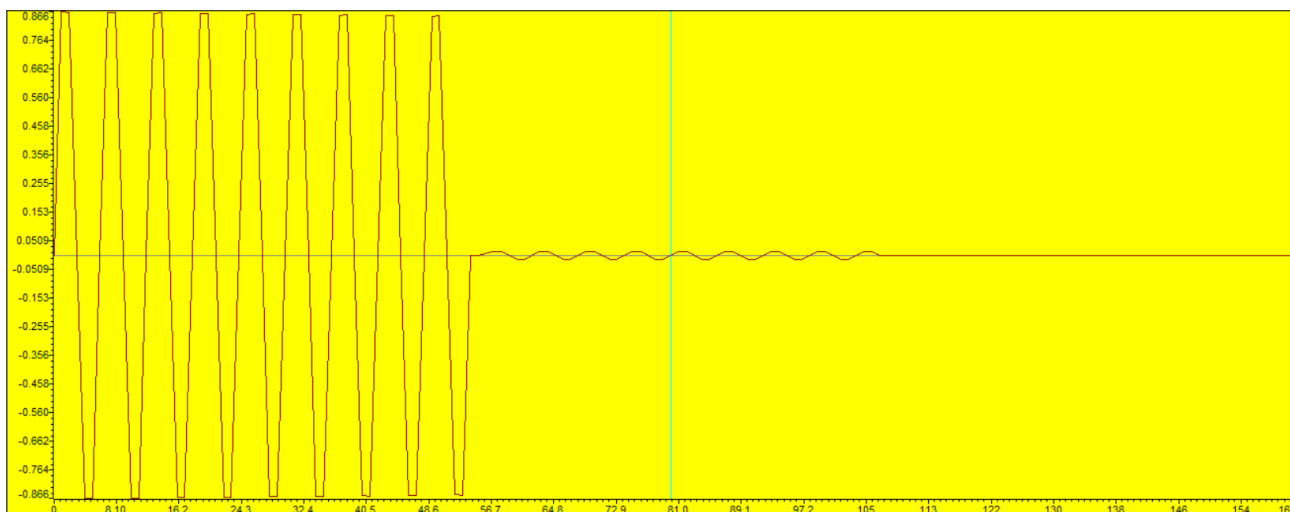


Рисунок 3.1 – Сформированный и отфильтрованный сигнал гармоники $2N/8$

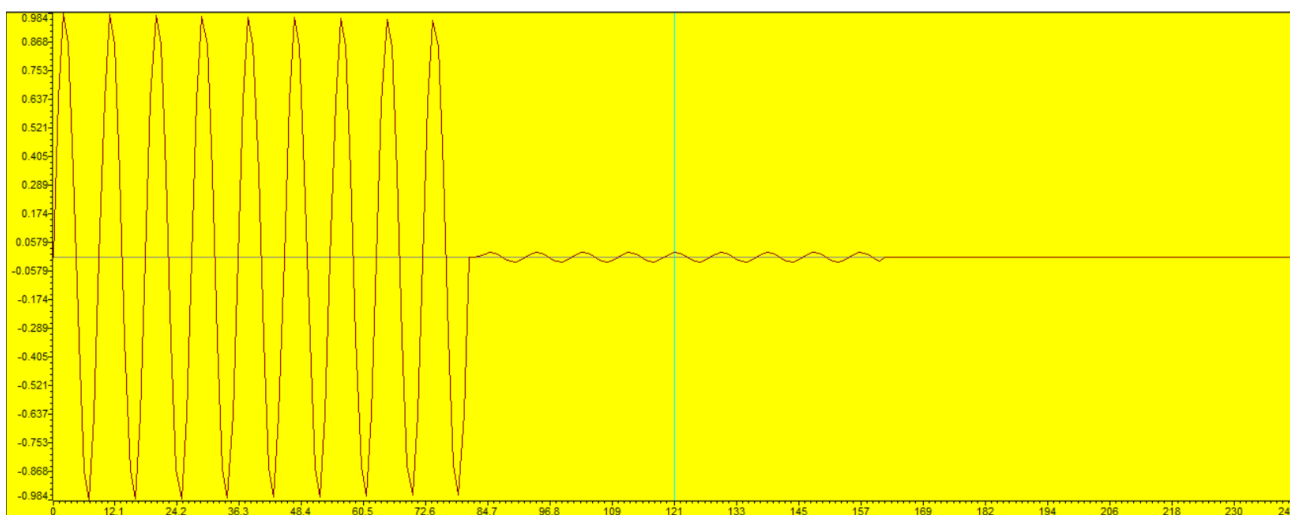


Рисунок 3.2 – Сформированный и отфильтрованный сигнал гармоники $3N/8$

4 Вывод

В ходе лабораторной работы мы изучили алгоритмы программирования цифровых фильтров на процессоре цифровой обработки сигналов, разработали и отладили программы цифрового рекурсивного фильтра на ассемблере процессора TMS320VC5402.