

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

Кафедра Систем Управления и Информатики Группа Р3340

Лабораторная работа №9
“Экспериментальное построение частотных
характеристик типовых динамических звеньев”
Вариант - 02

Выполнил _____ (подпись)
(фамилия, и.о.)

Проверил _____ (подпись)
(фамилия, и.о.)

"__" _____ 20__г. Санкт-Петербург, 20__г.

Работа выполнена с оценкой _____

Дата защиты "__" _____ 20__г.

Цель работы

Изучение частотных характеристик типовых динамических звеньев и способов их построения.

Исходные данные

В таблице 1 и 2 приведены исходные данные динамических звеньев

Таблица 1 – Исходные данные

Тип звена	Передаточная функция
Колебательное	$\frac{k}{T^2 s^2 + 2\xi T s + 1}$
Идеальное интегрирующее	$\frac{k}{s}$
Изодромное	$\frac{k(1+Ts)}{s}$

Таблица 2 – Параметры

k	T	ξ
2	0.5	0.15

1 Колебательное звено

В таблице 3 представлены экспериментальные данные колебательного звена. Уравнение асимптотической ЛАЧХ

$$L(\omega) = \begin{cases} 20 \lg(k), & \text{при } \omega < \omega_1; \\ 20 \lg(k) - 40 \lg(T * \omega), & \text{при } \omega \geq \omega_1 \\ \omega = \frac{1}{T} \end{cases} \quad (1)$$

Таблица 3 – Экспериментальные данные колебательного звена

ω , рад/с	$\lg(\omega)$	$A(\omega)$	$L(\omega)$	$\psi(\omega)$, град
0,5	-0,30	2,26	7,082168783	-0,08
1	0,00	2,88	9,187849755	-0,2
1,5	0,18	4,53	13,121964044	-0,81
2	0,30	6,66	16,46948458	-1,36
3	0,48	2,16	6,689075023	-2,82
4	0,60	1,42	3,045766888	-4,48
5	0,70	1,08	0,66847511	-15,7
10	1,00	0,38	-8,404328068	-31,4
15	1,18	0,25	-12,04119983	-47,1
20	1,30	0,17	-15,39102157	-62,8
25	1,40	0,14	-17,07743929	-78,5
35	1,54	0,09	-20,91514981	-109,9
50	1,70	0,06	-24,43697499	-157

На рисунках 1-6 представлены частотные и логарифмические характеристики колебательного звена.

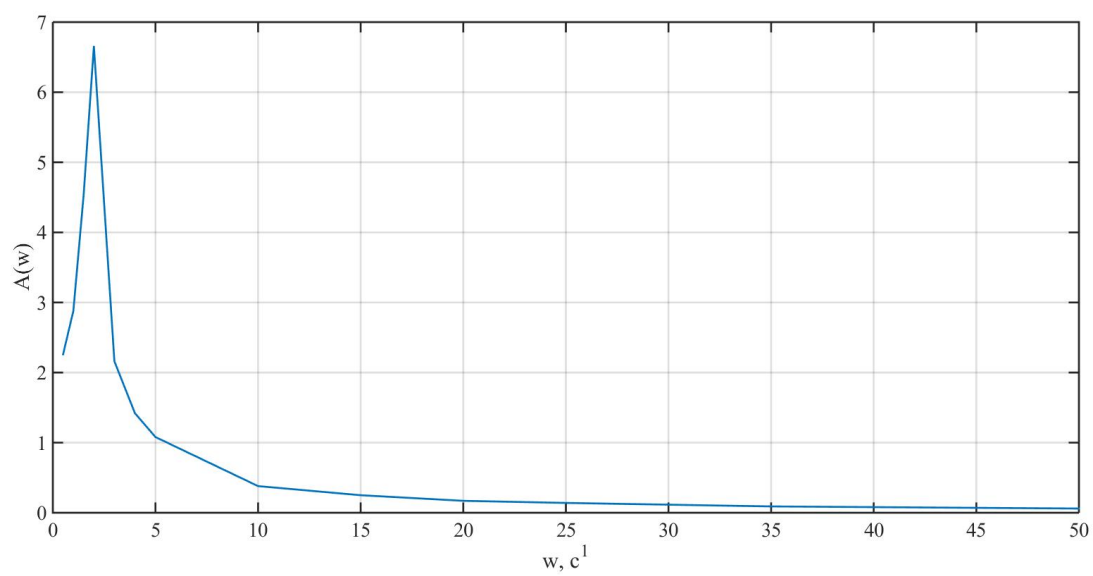


Рис. 1 – АЧХ

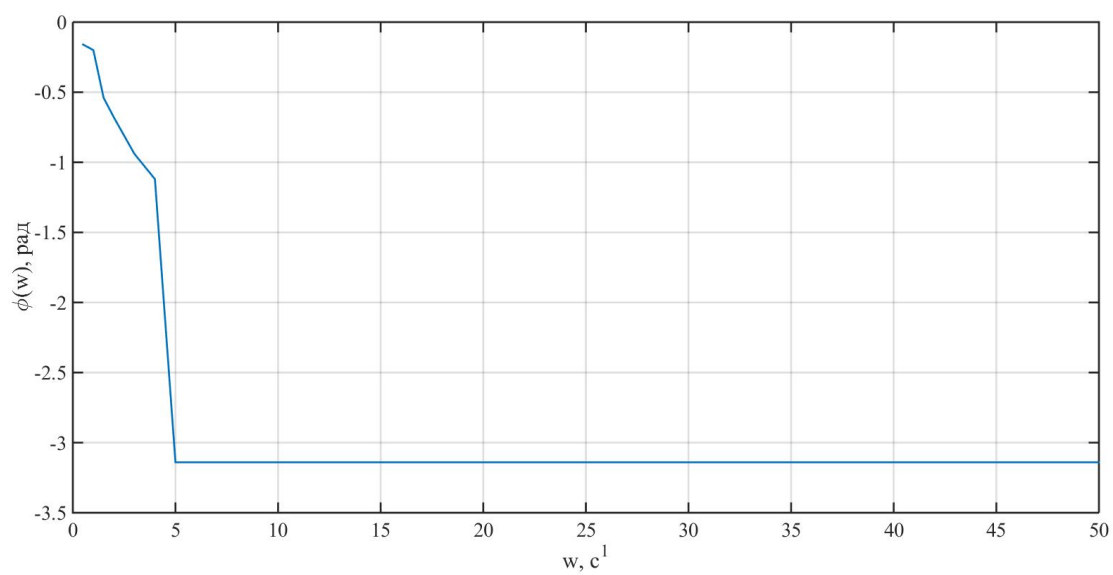


Рис. 2 – ФЧХ

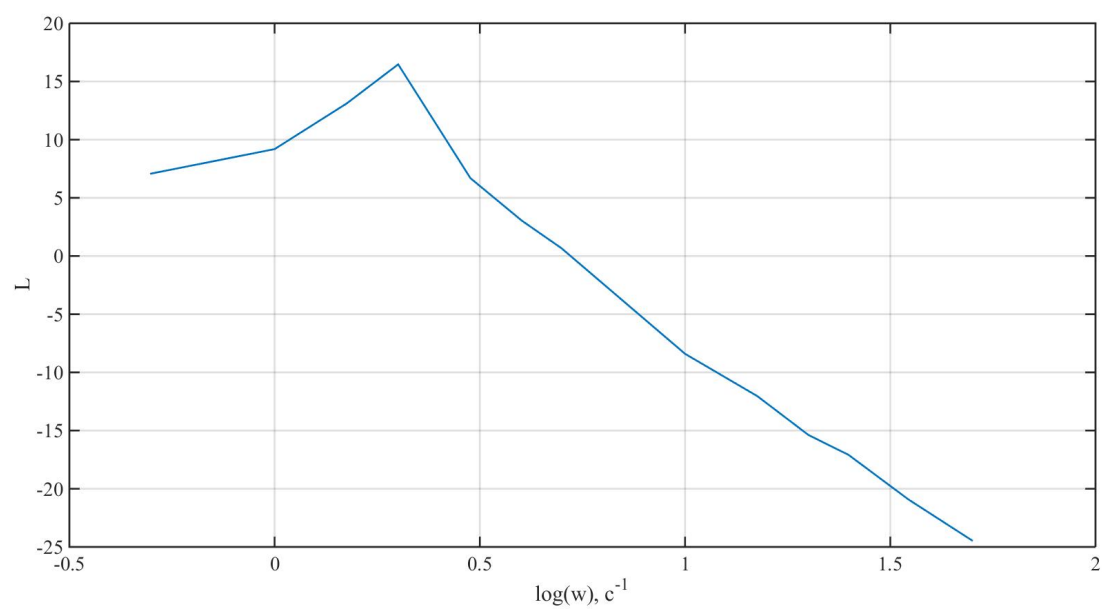


Рис. 3 – ЛФЧХ

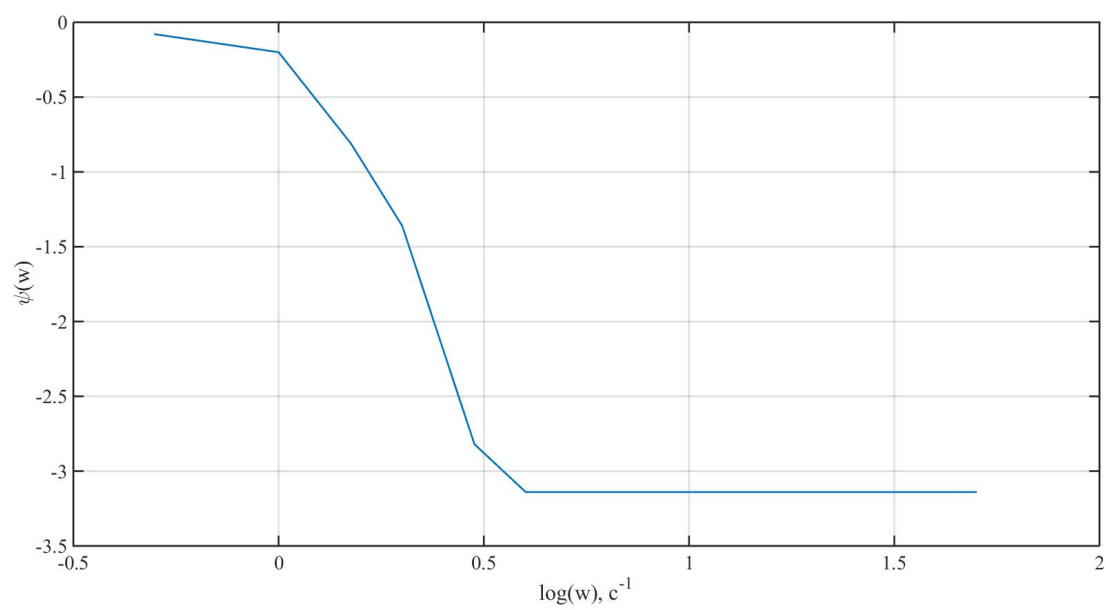


Рис. 4 – ЛАЧХ

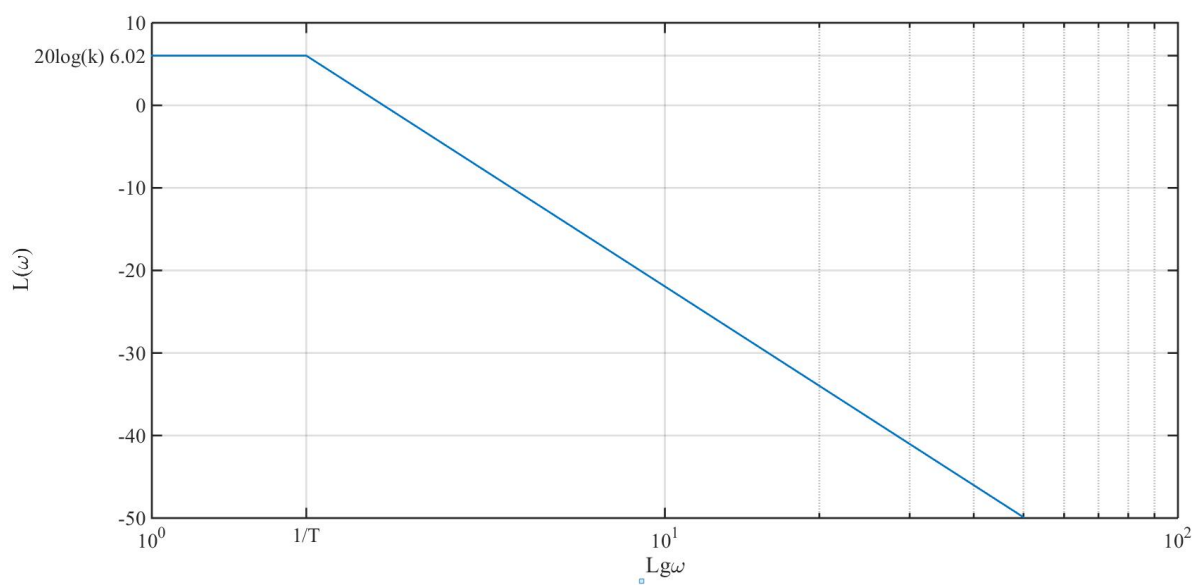


Рис. 5 – Асимптотическая ЛАЧХ

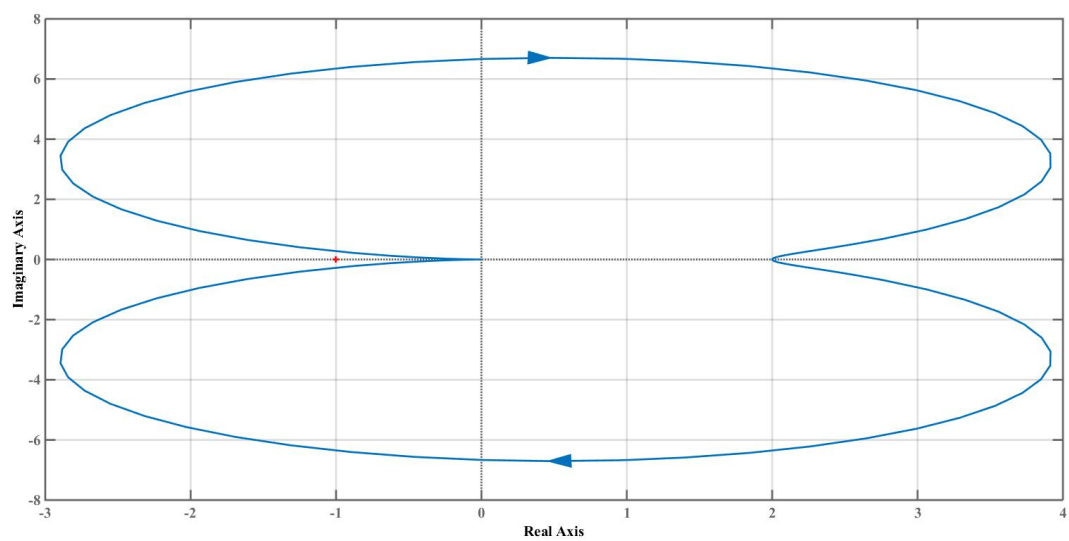


Рис. 6 – АФЧХ

2 Идеальное интегрирующее звено

В таблице 4 представлены экспериментальные данные идеального интегрирующего звена.

$$L(\omega) = 20 \lg(k) - 20 \lg(\omega) \quad (2)$$

Таблица 4 – Экспериментальные данные идеального интегрирующего звена

ω , рад/с	$\lg(\omega)$	$A(\omega)$	$L(\omega)$	$\psi(\omega)$, град
0,5	-0,30	8	18,06179974	-3,16
1	0,00	4	12,04119983	-9,38
1,5	0,18	2,66	8,497632733	-3,18
2	0,30	2	6,020599913	-3,14
3	0,48	1,33	2,477032819	-3,12
4	0,60	1	0	-3,12
5	0,70	0,8	-1,93820026	-3,1
10	1,00	0,4	-7,958800173	-3,1
15	1,18	0,26	-11,70053304	-3,15
20	1,30	0,2	-13,97940009	-3
25	1,40	0,16	-15,91760035	-3
35	1,54	0,11	-19,1721463	-3,15
50	1,70	0,08	-21,93820026	-3

На рисунках 7-12 представлены частотные и логарифмические характеристики идеального интегрирующего звена.

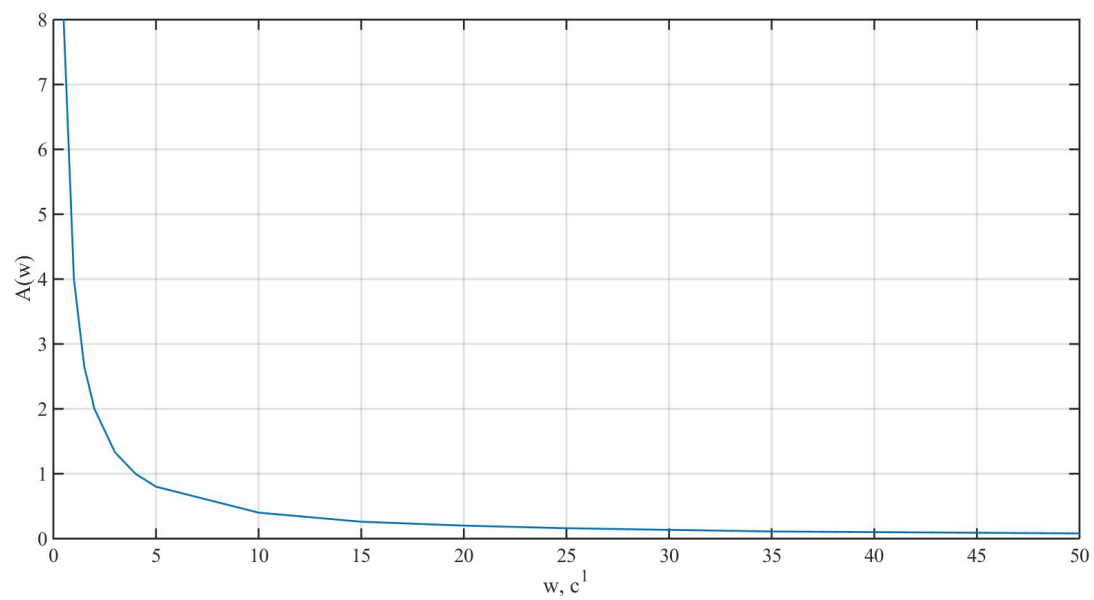


Рис. 7 – АЧХ

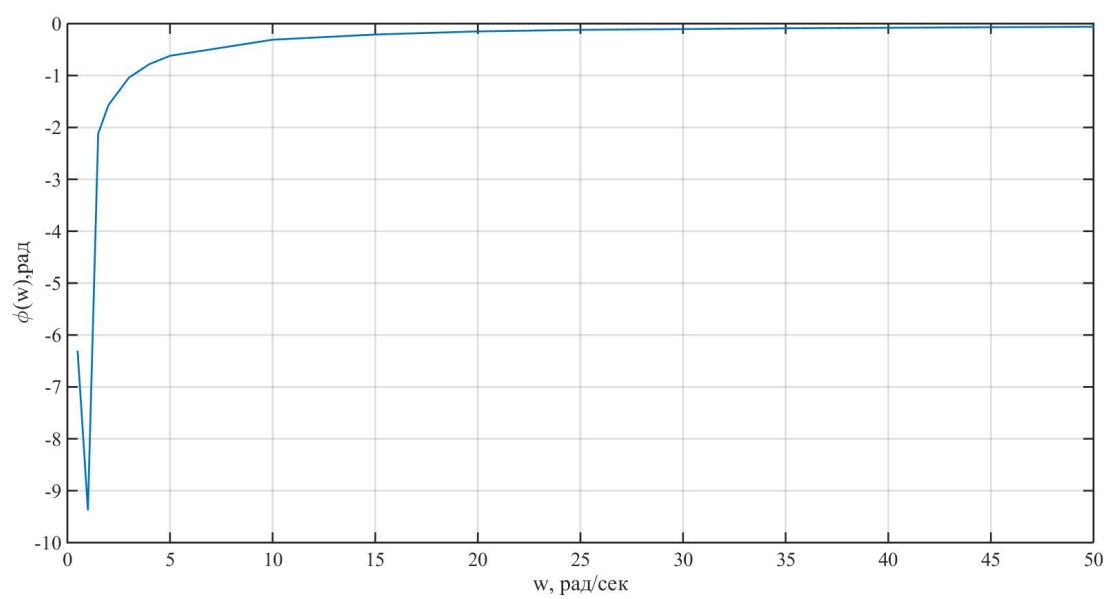


Рис. 8 – ФЧХ

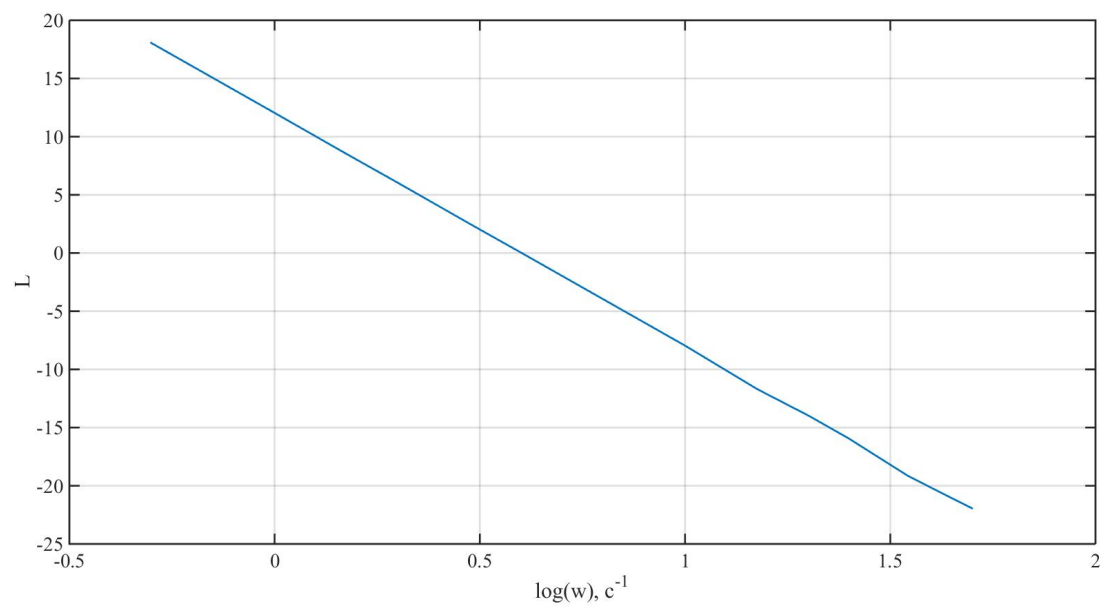


Рис. 9 – ЛФЧХ

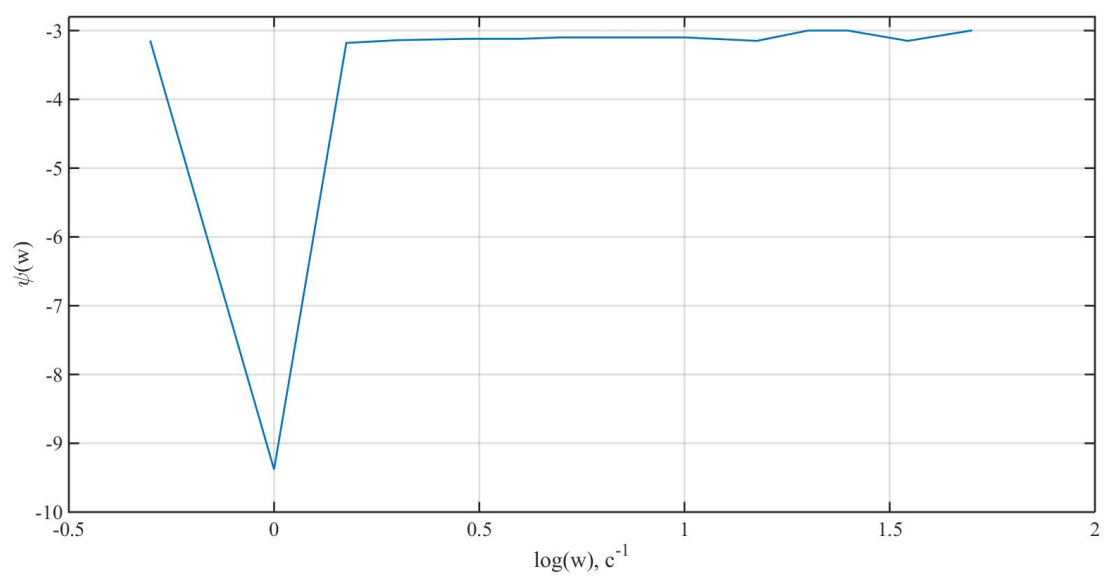


Рис. 10 – ЛАЧХ

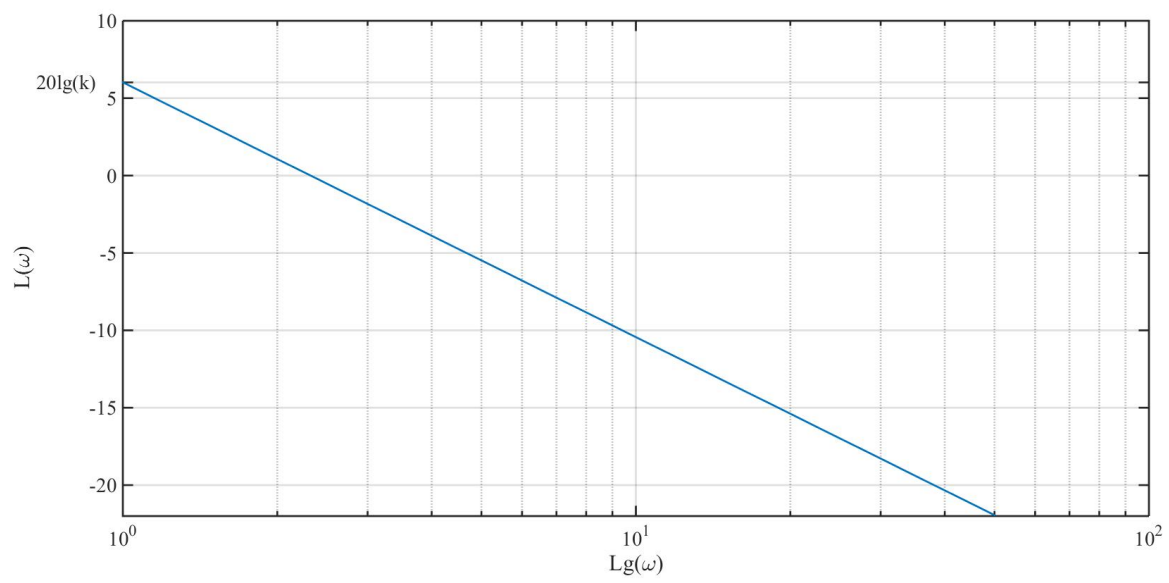


Рис. 11 – Асимптотическая ЛАЧХ

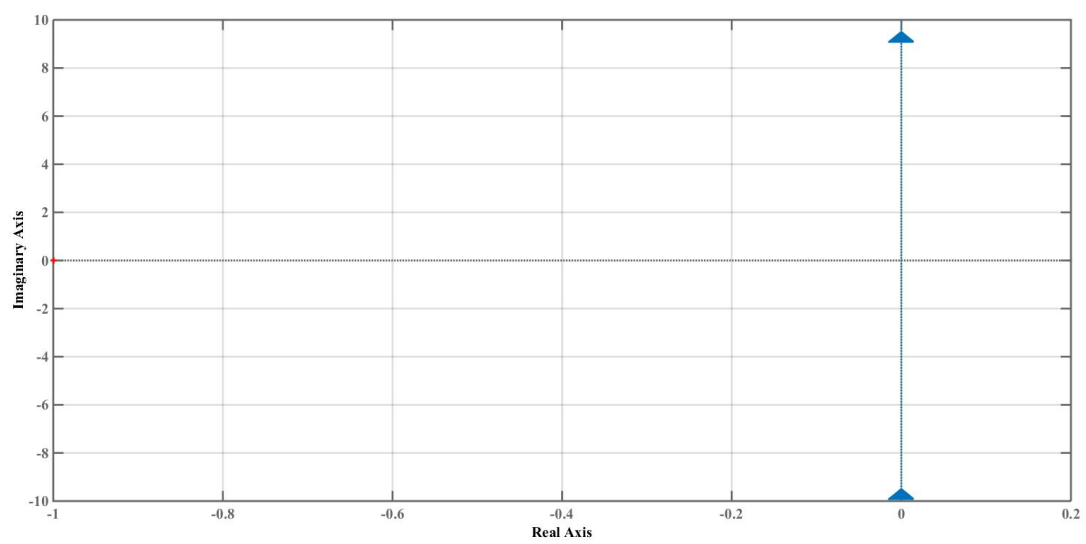


Рис. 12 – АФЧХ

3 Изодромное звено

В таблице 5 представлены экспериментальные данные изодромного звена. Уравнение асимптотической ЛАЧХ

$$L(\omega) = 20 \lg(k) - 20 \lg(\omega) + 20 \lg \sqrt{1 + \omega^2 * T^2} \quad (3)$$

Таблица 5 – Экспериментальные данные изодромного звена

ω , рад/с	$\lg(\omega)$	$A(\omega)$	$L(\omega)$	$\psi(\omega)$, град
0,5	-0,30	4,82	13,66094076	-1,57
1	0,00	3,23	10,18405045	-0,92
1,5	0,18	2,77	8,849595381	-0,63
2	0,30	2,56	8,164799306	-0,48
3	0,48	2,36	7,458240059	-0,33
4	0,60	2,26	7,082168783	-0,24
5	0,70	2,21	6,887845474	-0,2
10	1,00	2,1	6,444385895	-0,1
15	1,18	2,06	6,277344407	-0,06
20	1,30	2,05	6,235077221	-0,04
25	1,40	2,04	6,192603349	-0,05
35	1,54	2,02	6,107027389	-0,035
50	1,70	2,02	6,107027389	0

На рисунках 13-18 представлены частотные и логарифмические характеристики изодромного звена.

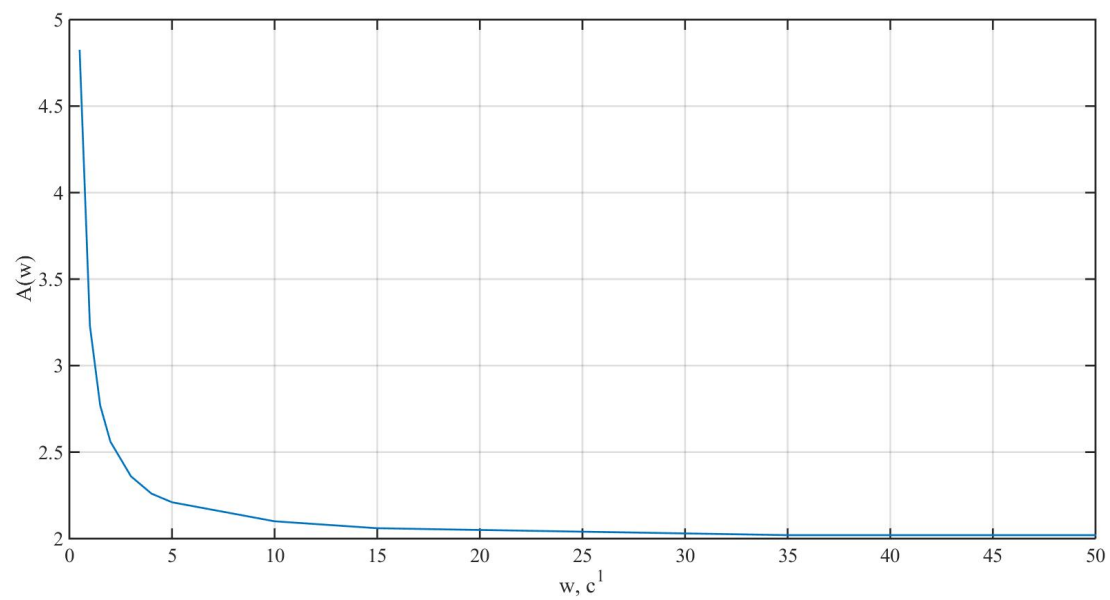


Рис. 13 – АЧХ

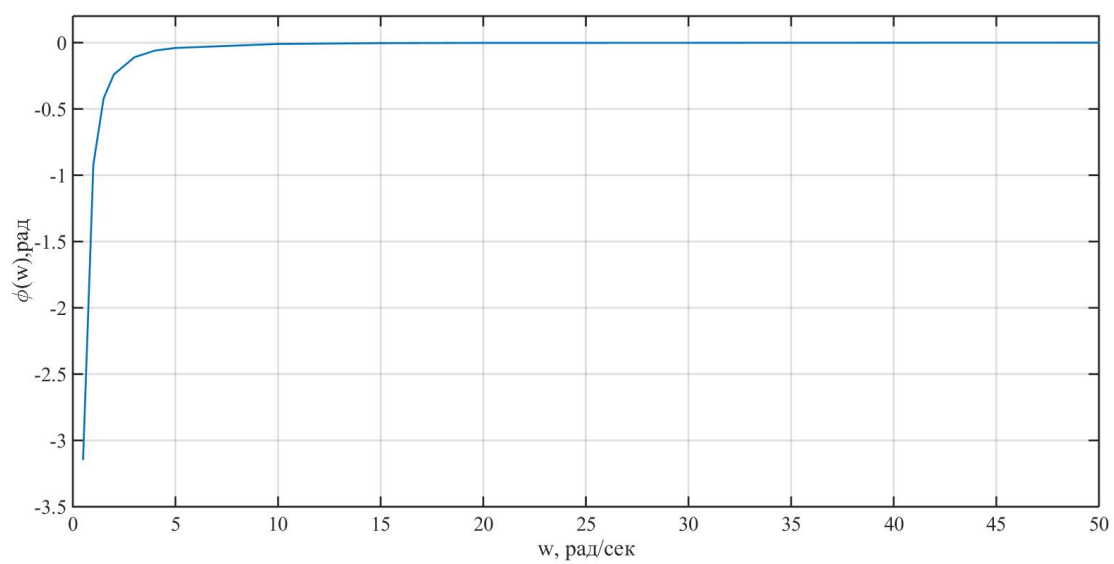


Рис. 14 – ФЧХ

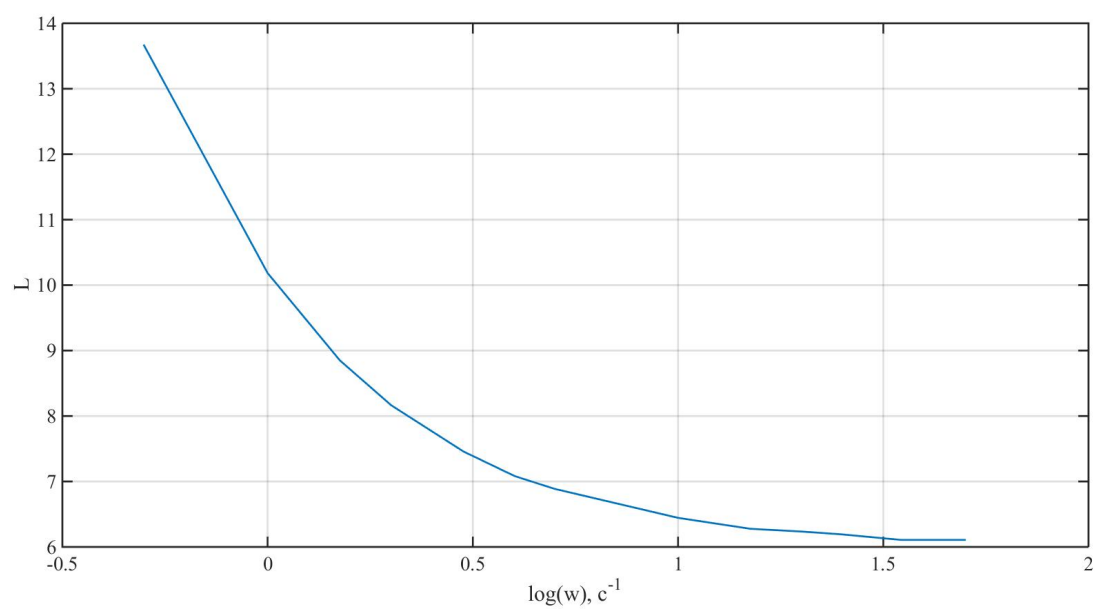


Рис. 15 – ЛФЧХ

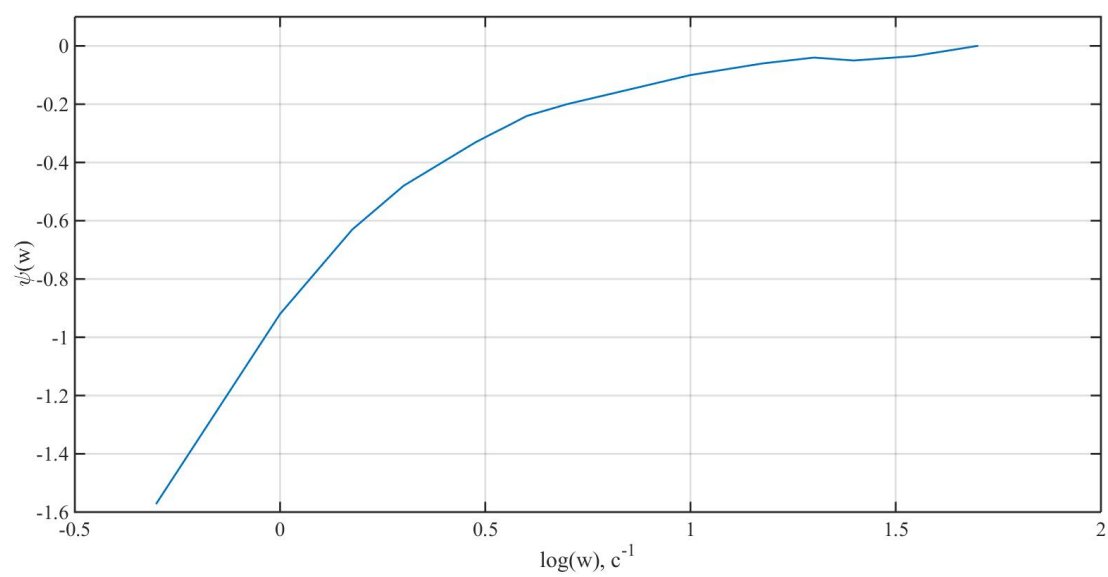


Рис. 16 – ЛАЧХ

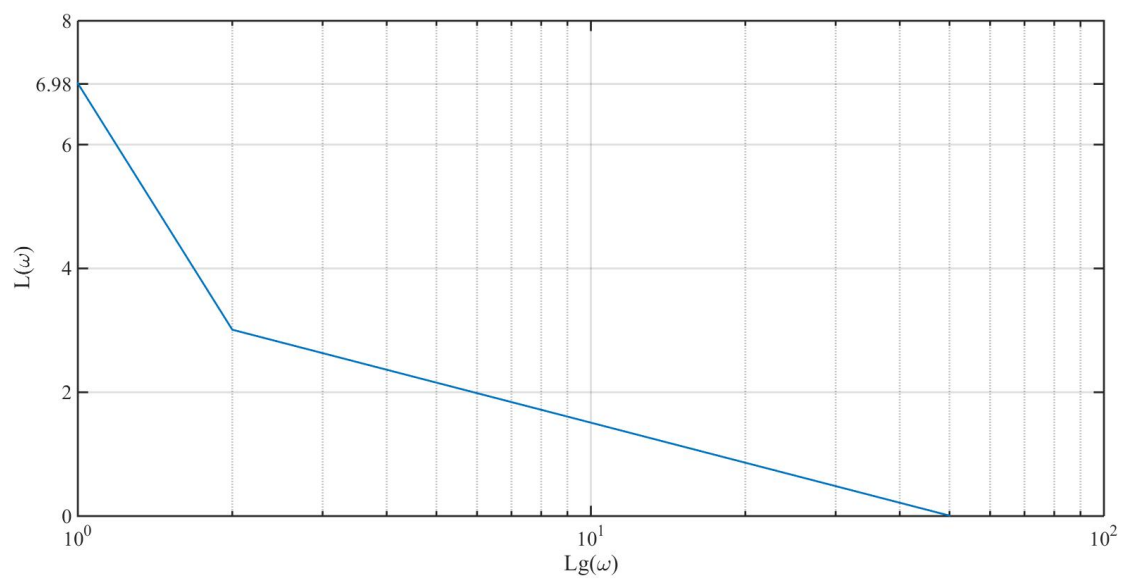


Рис. 17 – Асимптотическая ЛАЧХ

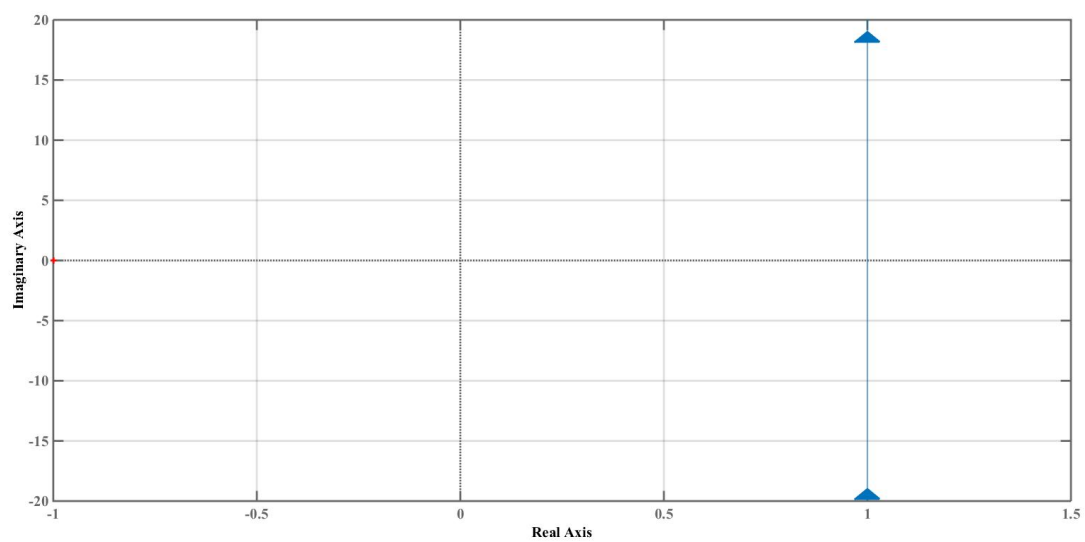


Рис. 18 – АФЧХ

Вывод

В данной лабораторной работе были исследованы частотные обычные и логарифмические характеристики трех типовых звеньев: колебательного, идеального интегрирующего и изомного. В ходе лабораторной работы было выявлено, что асимптотические ЛАЧХ сходятся построенными по математическим моделям графиками.