

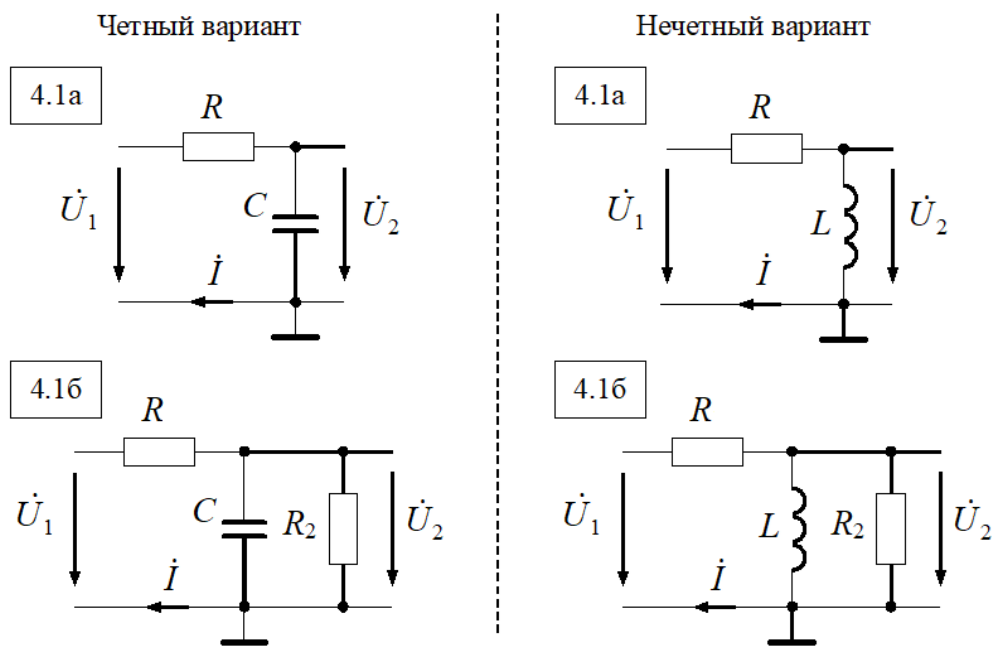
## Лабораторная работа № 5

## Частотные характеристики пассивных электрических цепей.

## Подготовка к работе

1. Частотные характеристики  $RL$  и  $RC$  цепей.

- 1.1. Вывод выражения для комплексной передаточной функции и расчет АЧХ и ФЧХ для схемы рис 4.1а.



$$R = R_{\text{пер}} + R_1, R_1 = 1 \text{ кОм}, R_2 = 2 \text{ кОм}, C = 5,6 \text{ нФ}, L = 31 \text{ мГн}.$$

№ студента в журнале ЛР	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
$R_{\text{пер}}, \text{ Ом}$	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900

№ студента 4,  $R_{\text{пер}} = 150 \text{ Ом}$ ,  $R = 1150 \text{ Ом}$ .

Расчет  $H(p)$

$$H(p) = w_{\text{ap}} / (w_{\text{ap}} + p) = Z_2 / (Z_1 + Z_2) = (1/pC) / (R + 1/pC) = 1 / (pCR + 1) = (1 / CR) / (p + 1 / CR)$$

$$Z_1 = R, Z_2 = Z_C = 1 / pC;$$

$$H(jw) = w_{\text{ap}} / (w_{\text{ap}} + jw) = (1 / CR) / (1 / CR + jw) = w_{\text{ap}} / \sqrt{(w_{\text{ap}}^2 + w^2)} \angle -\arctg(w/w_{\text{ap}})$$

$$1 / CR = 155,2795 \cdot 10^3 \text{ рад/с},$$

$$f_0 = 24,7135 \text{ кГц}$$

## Расчет АЧХ и ФЧХ

$$H(w) = w_{\text{эп}} / \sqrt{(w_{\text{эп}}^2 + w^2)} = |w = kw_{\text{эп}}| = 1 / \sqrt{(1 + k^2)}$$
$$\varphi(w) = -\arctg(w/w_{\text{эп}}) = |w = kw_{\text{эп}}| = \arctg k \text{ град.}$$

1.2. Вывод выражения для комплексной передаточной функции и расчет АЧХ и ФЧХ для схемы рис 4.1б.

Расчет  $H(p)$

$$H(p) = w_{\text{эп}} / (w_{\text{эп}} + p) = Z_2 / (Z_1 + Z_2) = Z_c R_H / ((Z_c + R_H)(R + Z_1 R_H / (Z_1 + R_H))) = (1/pC) R_H / (R/pC + R R_H + R_H/pC) = R_H / (R + p C R R_H + R_H) = (1 / CR) / (p + (R + R_H)/C R R_H)$$
$$H(jw) = (1 / CR) / (jw + w_{\text{эп}}) = (1 / CR) / (jw + (R + R_H)/C R R_H) \angle -\arctg(w/w_{\text{эп}})$$

$$\omega_0 = (R + R_H)/C R R_H = 244,265 * 10^3 \text{ рад/с,}$$

$$f_0 = 39,9238 \text{ кГц}$$

## Расчет АЧХ и ФЧХ

$$H(w) = (1 / CR) / \sqrt{(w_{\text{эп}}^2 + w^2)} = |w = kw_{\text{эп}}| = 1 / CR \sqrt{(1 + k^2)}$$
$$\varphi(w) = -\arctg(w/w_{\text{эп}}) = |w = kw_{\text{эп}}| = \arctg k \text{ град.}$$

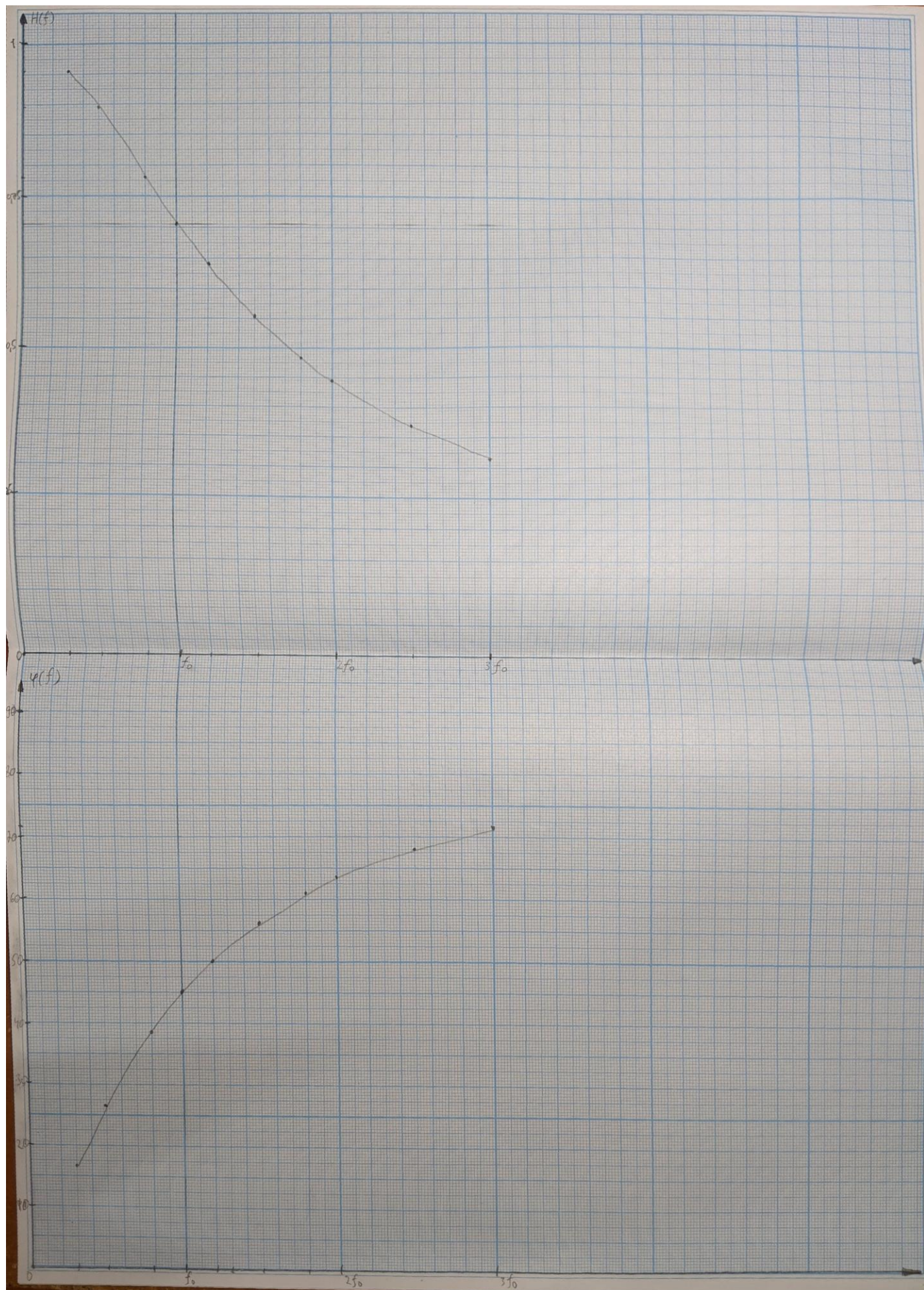
**Построение графиков АЧХ и ФЧХ** (графики следует строить на отдельных листах миллиметровки или бумаги в клеточку).

Примечания.

1. Каждая пара графиков (АЧХ и ФЧХ отдельно друг под другом) строится на листе бумаги формата А5.
2. Для упрощения процесса построения графиков целесообразно, введя обозначение  $f_k = k f_0$ , получить выражения относительно переменной  $k$  и **рассчитать АЧХ и ФЧХ для значений  $k$** , приведенных в таблице:  $k = 0.3, 0.5, 0.8$  и т.д. Результаты расчета занести в таблицу этого пункта и построить графики АЧХ и ФЧХ в зависимости от соответствующих значений частоты  $f_k$ . **Фазу следует считать в градусах.**

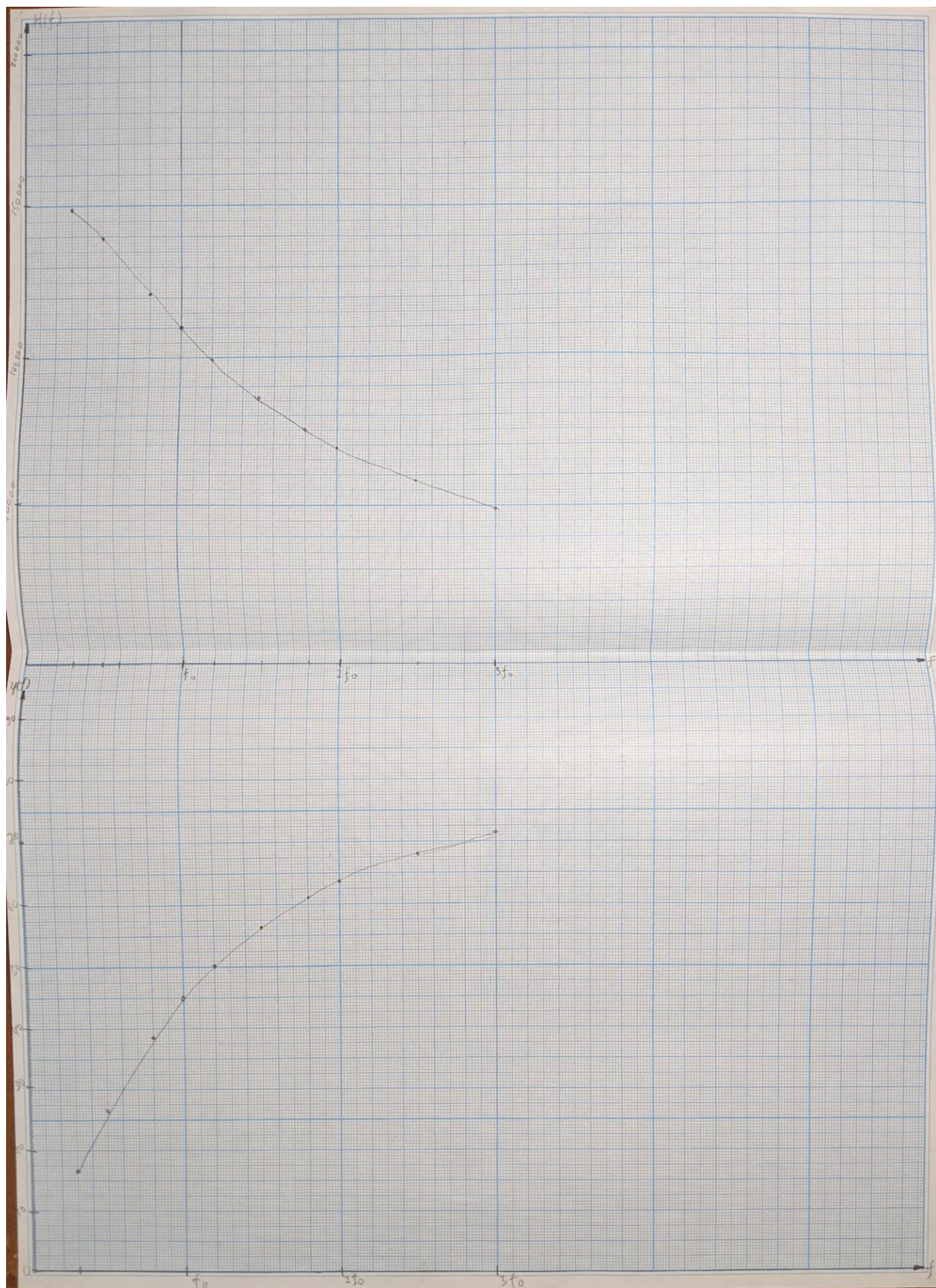
	$f$	$0.3f_0$	$0.5f_0$	$0.8f_0$	$f_0$	$1.2f_0$	$1.5f_0$	$1.8f_0$	$2.0f_0$	$2.5f_0$	$3.0f_0$
Схема а	$H(f)$	0,9578	0,8944	0,7809	0,7071	0,6402	0,5547	0,4856	0,4472	0,3714	0,3162
	$\Psi(f)$	16,6992	26,5651	38,6598	45	50,1944	56,3099	60,9554	63,4349	68,1986	71,5651
Схема б	$H(f)$	148730,7896	138886,2098	121252,9207	109799,1896	99407,5155	86133,5708	75410,3930	69443,1049	57669,3597	49103,6904
	$\Psi(f)$	16,6992	26,5651	38,6598	45	50,1944	56,3099	60,9554	63,4349	68,1986	71,5651





Графики для схемы а (сверху  $H(f)$ ) 1





Графики для схемы б (сверху  $H(f)$ ) 1