

**ВСЕСОЮЗНЫЙ ЗАОЧНЫЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

ПОДЛЕЖИТ ВОЗВРАТУ

**ТЕОРИЯ ЛИНЕЙНЫХ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ТЕЛЕМЕХАНИКИ
И СВЯЗИ**

Задания на контрольные работы №1, 2
с методическими указаниями
для студентов IV курса
специальности

**АВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНИКА И СВЯЗЬ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Задания на контрольные работы №1 и 2 по дисциплине «Теория линейных электрических цепей железнодорожной телемеханики и связи» составлены в соответствии с действующей типовой учебной программой по этой дисциплине. Каждая контрольная работа содержит 2-3 задачи. Вариант исходных данных к задаче студент выбирает по двум последним цифрам своего шифра (номера студенческого билета).

К выполнению контрольных работ рекомендуется приступать после изучения теоретической части курса в целом, или хотя бы разделов, рекомендованных в задачах.

По изучаемому курсу основным является учебник: Каллер М.Я. и др. Теория линейных электрических цепей железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. М.: Транспорт, 1987. Можно пользоваться и другой литературой, в которой имеется изучаемый материал. Для успешного изучения теоретической части курса необходимо использовать также рабочую программу по этой дисциплине. В ней детализируется содержание каждого из разделов типовой учебной программы и даются ссылки на параграфы учебника, благодаря чему облегчается изучение материала.

По каждому изучаемому вопросу разделов программы студенту настоятельно рекомендуется составлять краткий конспект.

Расчет той или иной схемы в задачах обязательно нужно увязывать с ее практическим применением и работой в устройствах автоматики, телемеханики и связи железнодорожного транспорта.

Для выполнения расчетов в задачах следует пользоваться электронным микрокалькулятором. В некоторых задачах требуется дать письменный ответ на тот или иной вопрос по содержанию задачи. Эти ответы должны быть краткими, конкретными и занимать не более 0,5 – 1,0 с. тетради.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Задача 1

Для реактивного двухполюсника построить схему обратного двухполюсника и рассчитать его элементы.

Схемы реактивных двухполюсников приведены на рис.1, значения их элементов и другие исходные данные – в табл.1, 2 и 3.

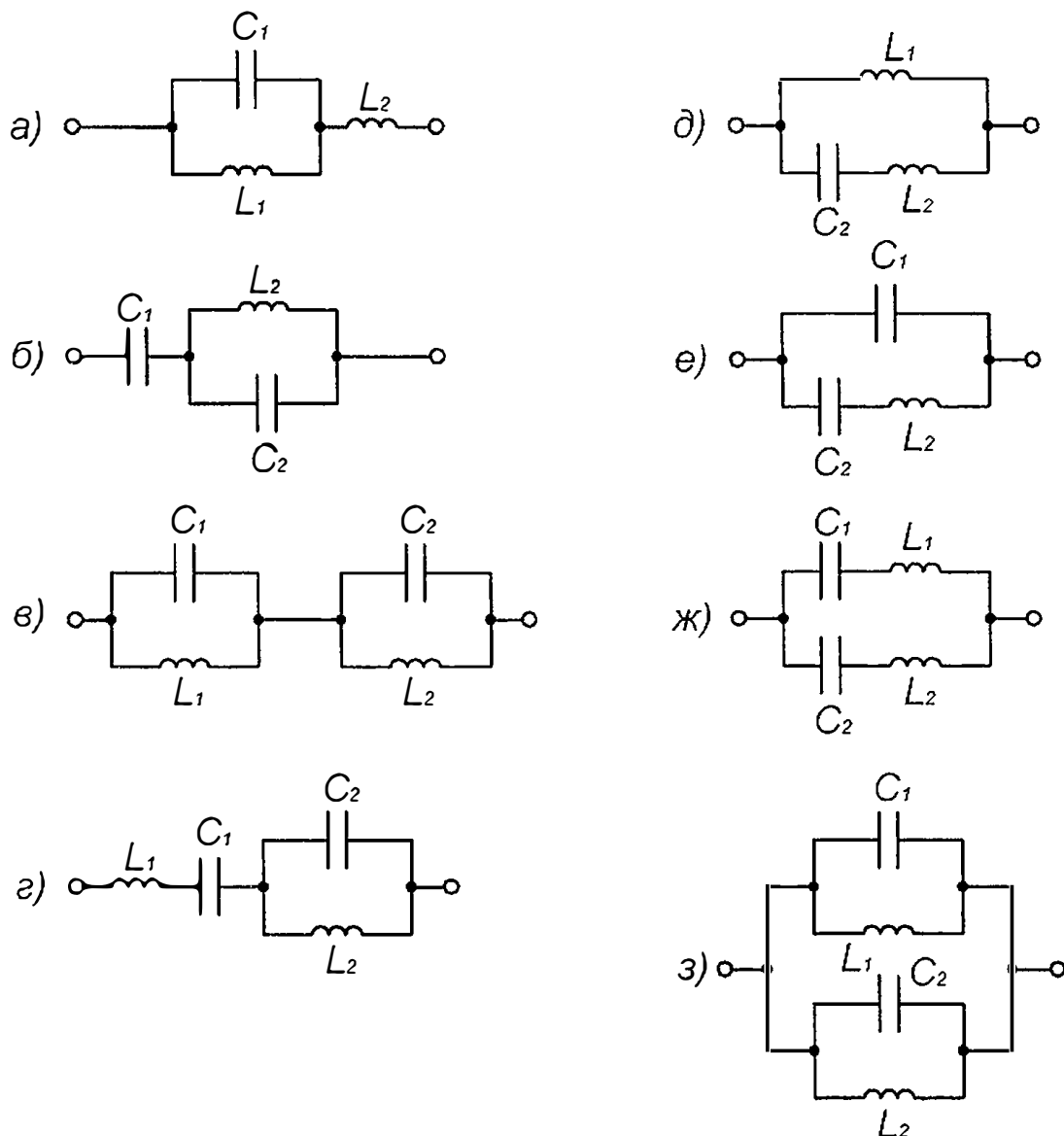


Рис. 1

Таблица 1

Последняя цифра шифра студента	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Схема двухполюсника	<i>a</i>	<i>б</i>	<i>з</i>	<i>a</i>	<i>г</i>	<i>д</i>	<i>e</i>	<i>жс</i>	<i>г</i>	<i>в</i>

кред.

Таблица 2

Последняя цифра шифра студента		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Элементы двухполюсника	$L_1, \text{ мГ}$	7,0	13,0	25	10	10	15	18	4,0	12	20
	$C_1, \text{ мкФ}$	0,5	1,3	0,4	1,7	0,3	0,5	0,3	1,5	1,6	1,5
	$L_2, \text{ мГ}$	14	16	15	24	18	27	15	10	24	11
	$C_2, \text{ мкФ}$	0,4	0,5	0,4	0,8	0,1	1,1	3,5	1,0	2,0	2,1

Таблица 3

Сумма последних двух цифр шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Коэффициент перехода, $\times 10^4$	0,8	1,5	2,5	1,0	1,11	1,8	1,4	0,3	1,4	0,7

Продолжение табл. 3

Сумма последних двух цифр шифра	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Коэффициент перехода, $\times 10^4$	0,1	3,5	1,7	1,2	0,9	0,4	2,6	0,4	1,6

Перед решением этой задачи необходимо проработать материал о двухполюсниках, изложенный в § 2.8, 6.2 основного учебника.

Для решения задачи нужно выполнить следующее:

используя правила, построить схему обратного двухполюсника относительно заданного;

рассчитать значения элементов обратного двухполюсника по данным исходного двухполюсника при указанном коэффициенте перехода (отношении между значениями элементов двухполюсников);

определить все резонансные частоты и характеры резонансов исходного и обратного двухполосников;

построить частотные характеристики реактивных сопротивлений обоих двухполосников ($Z_{дв} = jx(\omega)$) и показать характеристические строки двухполосников с расположенными на них полюсами и нулями;

указать, к каким классам канонических схем двухполосников относятся оба двухполосника и в чем особенность их свойств;

рассчитать реактивные сопротивления двухполосников на одной частоте, лежащей в каждой из частотных полос:

$0 - \omega_1, \omega_1 - \omega_2, \dots, \omega_n - \infty$, где $\omega_1, \omega_2, \omega_n$ — соответственно первая, вторая и последняя резонансные частоты.

В заключении следует ответить на вопросы:

1. Какие схемы двухполосников называются каноническими, в чем их особенности и практическое значение?

2. В каких устройствах автоматики, телемеханики и связи используются обратные двухполосники?

Задача 2

Определить собственные и рабочие параметры четырехполосника.

Семы четырехполосников и другие исходные данные приведены на рис. 2 и в табл. 4, 5, 6 и 7.

Таблица 4

Последняя цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Схема четырехполосника	<i>а</i>	<i>б</i>	<i>з</i>	<i>а</i>	<i>к</i>	<i>в</i>	<i>г</i>	<i>е</i>	<i>ж</i>	<i>и</i>

нмц

Таблица 5

Последняя цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Частота тока, кГц	35	12	24	18	5	14	2	3	1	8

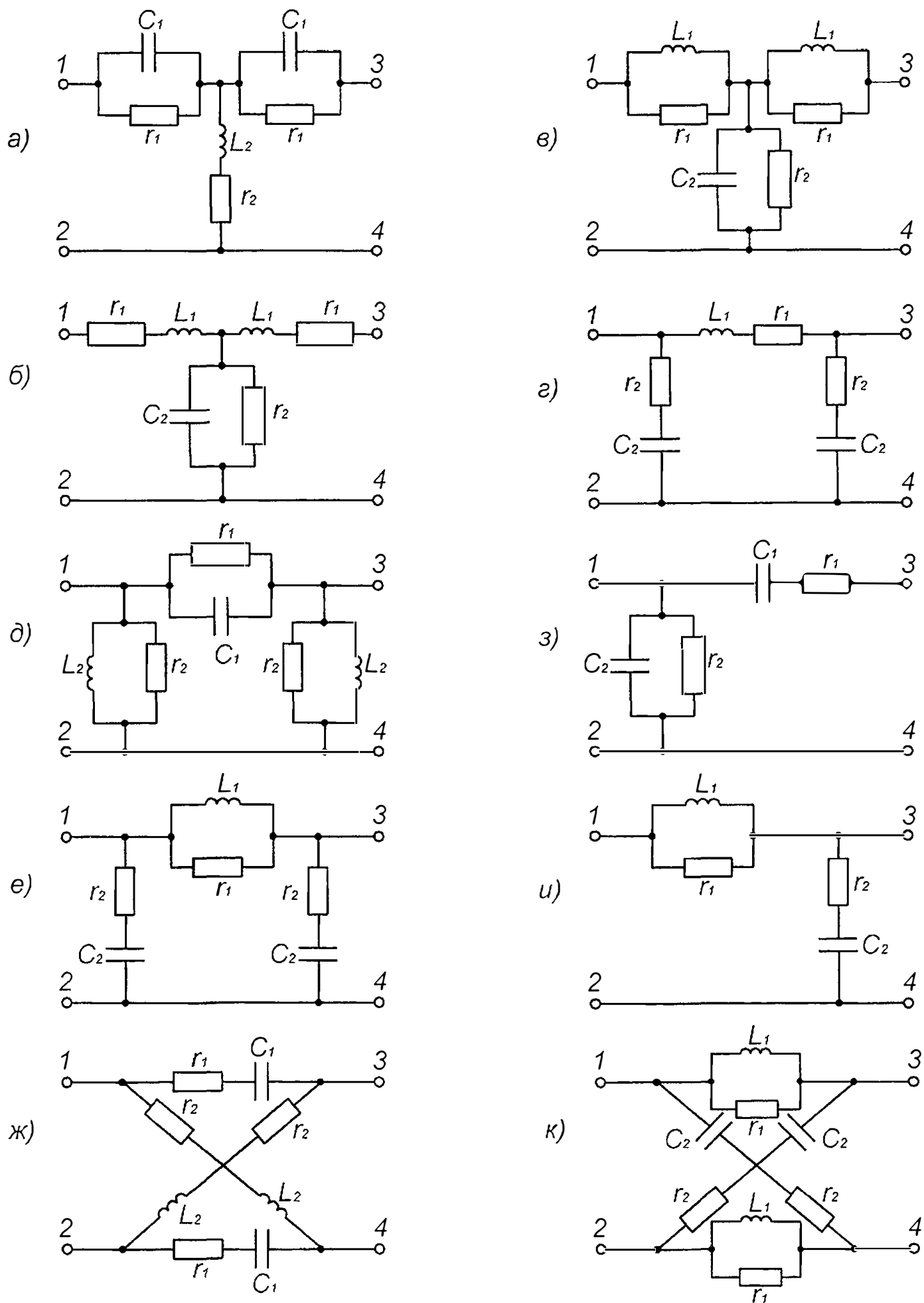


Рис. 2

Таблица 6

Сумма двух последних цифр шифра		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Элементы схем четырёхполосников	r_1 , кОм	0,75	1,2	0,4	0,8	2,0	2,5	1,7	0,2	0,15	0,6
	r_2 , кОм	2,1	3,5	1,2	1,4	0,9	1,0	1,8	5,1	4,5	3,6
	L_1 , мГ	10	11	5,2	3,1	2,7	15	12	9,5	18	3,8
	L_2 , мГ	1,5	7,1	15,6	10	8,5	2,4	3,1	2,7	12	6,5
	C_1 , мкФ	0,35	0,15	1,5	1,4	0,9	0,6	0,7	0,1	0,4	0,3
	C_2 , мкФ	0,7	0,9	0,5	0,9	0,15	0,2	0,1	0,8	1,3	1,5

Продолжение табл. 6

Сумма последних двух цифр шифра		10	11	12	13	14	15	16	17	18
Элементы схем четырёхполосников	r_1 , кОм	0,75	1,1	2,4	3,7	0,4	0,2	0,35	1,5	2,0
	r_2 , кОм	0,15	11,3	2,7	6,1	0,9	0,9	1,5	0,7	0,5
	L_1 , мГ	5,6	10,2	4,3	3,8	4,2	2,5	15	7,2	16
	L_2 , мГ	7,3	21	18	12	13	8,55	15	20	18
	C_1 , мкФ	0,3	0,15	0,01	0,5	0,4	1,5	0,6	0,8	2,1
	C_2 , мкФ	0,17	0,2	0,7	0,2	0,9	0,1	0,1	1,1	0,25

Таблица 7

Разность между двумя последними цифрами шифра		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сопротивления генератора	Модуль $Z_{г}$, кОм	1,5	2,0	0,7	0,8	1,0	0,6	0,3	0,2	0,7	2,1
	Угол $\varphi_{г}$, град	15	25	30	35	18	40	45	17	21	14
Сопротивления нагрузки	Модуль $Z_{н}$, кОм	0,4	2,7	3,1	0,3	0,9	1,4	0,9	0,7	1,0	1,1
	Угол $\varphi_{н}$, град	-12	35	-20	45	-5	25	-7	35	-18	50

Перед решением задачи рекомендуется проработать материал о четырехполюсниках, изложенный в § 2.11 – 2.14, 2.17, 4.5, 4.6 рекомендованного учебника.

Решение задачи необходимо выполнять в следующем порядке:

рассчитать сопротивления двухполюсников в последовательном и параллельном плечах заданного четырехполюсника;

определить коэффициенты A , B , C и D уравнений передачи четырехполюсника и проверить правильность их вычисления;

рассчитать постоянную передачи (собственное затухание и коэффициент фазы) и характеристическое сопротивление четырехполюсника;

определить входное сопротивление четырехполюсника;

рассчитать рабочее затухание четырехполюсника при исходных данных, приведенных в табл. 7, а также при условиях:

$$Z_{\Gamma} = Z_{C_1}, \quad Z_{\#} = Z_{C_2}.$$

где Z_{C_1} , Z_{C_2} – характеристические сопротивления четырехполюсника со стороны его входных и выходных зажимов.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Задача 1

Определить коэффициенты A , B , C и D уравнений передачи сложного четырехполосника, составленного из двух простых.

Исходные данные к задаче приведены в табл. 8, 9, 10, 11, 12, схемы составляющих четырехполосников – на рис. 3.

Перед решением этой задачи следует проработать материал, изложенный в § 2.16 – 2.18 учебника. После этого:

из двух заданных четырехполосников составить схему сложного четырехполосника;

определить коэффициенты A , B , C и D каждого из двух четырехполосников;

Таблица 8

Сумма двух последних цифр шифра		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Схемы четырехполосников	I	<i>a</i>	<i>б</i>	<i>в</i>	<i>г</i>	<i>д</i>	<i>e</i>	<i>ж</i>	<i>з</i>	<i>и</i>	<i>к</i>
	II	<i>и</i>	<i>к</i>	<i>л</i>	<i>м</i>	<i>н</i>	<i>о</i>	<i>д</i>	<i>г</i>	<i>в</i>	<i>б</i>

Продолжение табл. 8

Сумма последних двух цифр шифра		10	11	12	13	14	15	16	17	18
Схемы четырехполосников	I	<i>л</i>	<i>м</i>	<i>н</i>	<i>о</i>	<i>a</i>	<i>б</i>	<i>в</i>	<i>г</i>	<i>д</i>
	II	<i>a</i>	<i>з</i>	<i>ж</i>	<i>e</i>	<i>д</i>	<i>г</i>	<i>в</i>	<i>б</i>	<i>a</i>

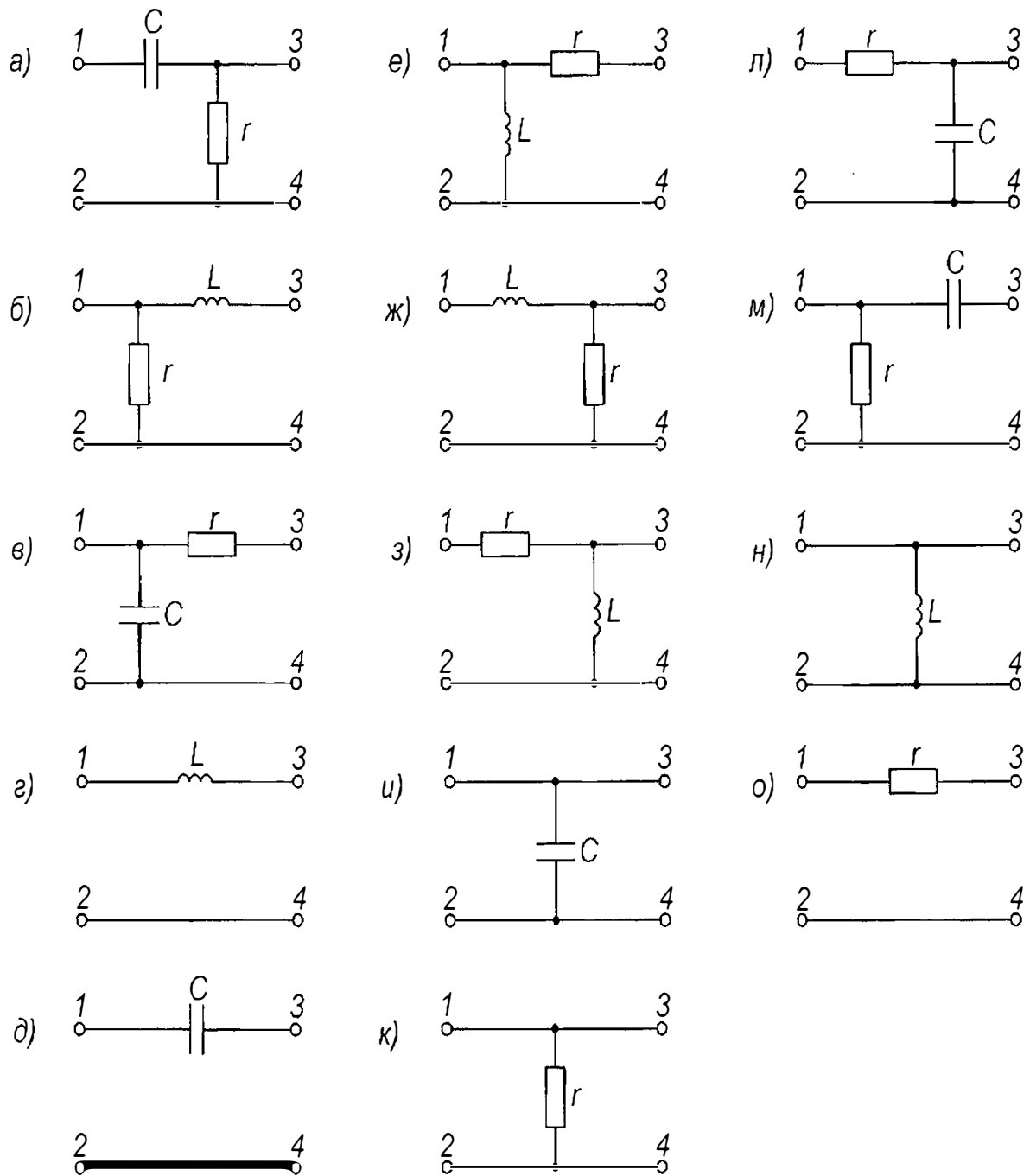


Рис. 3

используя правила сложения и перемножения матриц и табл. 12*, рассчитать коэффициенты A , B , C и D сложного четырехполюсника.

В заключение нужно написать основные уравнения передачи в матричной форме и выполнить переход от нее к обычной (параметрической) форме.

Таблица 9

Разность между двумя последними цифрами шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Включение составляющих четырех-полюсников	Каскадное	Последовательно-параллельное	Каскадное	Параллельное	Последовательное	Каскадное	Последовательное	Каскадное	Параллельно-последовательное	Параллельное

Таблица 10

Последняя цифра шифра		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Элементы I четырёхполюсника	Z, кОм	0,1	1,5	0,8	1,1	0,4	0,6	0,7	1,0	1,2	1,4
	L, мГ	25	15	11	5	7	3	14	20	17	3
	C, мкФ	0,1	0,2	0,4	0,8	1,2	0,9	1,5	1,1	0,4	0,8
Элементы II четырёхполюсника	Z, кОм	0,3	0,7	0,9	1,3	2,0	2,4	0,7	1,2	0,4	0,6
	L, мГ	7	11	14	19	23	12	9	7,5	6,1	5,5
	C, мкФ	0,3	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	1,0	0,6	0,2

Таблица 11

Последняя цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Частота тока, кГц	0,8	2,0	3,5	4,0	12	8,0	5,0	1,5	6,5	10

Зависимости между параметрами

Параметры матрицы	Y	Z	H	F	A	B
Y	$\begin{matrix} Y_{11} & Y_{12} \\ Y_{21} & Y_{22} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{Z_{22} - Z_{12}}{ Z } & \frac{-Z_{12}}{ Z } \\ \frac{-Z_{21}}{ Z } & \frac{Z_{11}}{ Z } \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{1}{H_{11}} & \frac{-H_{12}}{H_{11}} \\ \frac{H_{21}}{H_{11}} & \frac{ H }{H_{11}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{ F }{F_{11}} & \frac{F_{12}}{F_{11}} \\ \frac{F_{21}}{F_{11}} & \frac{F_{22}}{F_{11}} \\ \frac{-F_{21}}{F_{11}} & \frac{1}{F_{11}} \\ \frac{F_{22}}{F_{11}} & \frac{F_{21}}{F_{11}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{A_{22}}{A_{11}} & \frac{- A }{A_{11}} \\ \frac{A_{12}}{A_{11}} & \frac{A_{22}}{A_{11}} \\ -1 & \frac{A_{11}}{A_{11}} \\ \frac{A_{12}}{A_{11}} & \frac{A_{22}}{A_{11}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{B_{11}}{B_{11}} & \frac{-1}{B_{11}} \\ \frac{B_{12}}{B_{11}} & \frac{B_{22}}{B_{11}} \\ \frac{- B }{B_{11}} & \frac{B_{21}}{B_{11}} \\ \frac{B_{12}}{B_{11}} & \frac{B_{22}}{B_{11}} \end{matrix}$
Z	$\begin{matrix} \frac{Y_{22} - Y_{12}}{ Y } & \frac{-Y_{12}}{ Y } \\ \frac{Y_{21}}{ Y } & \frac{Y_{11}}{ Y } \\ \frac{ Y }{ Y } & \frac{ Y }{ Y } \end{matrix}$	$\begin{matrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{ H }{H_{11}} & \frac{H_{12}}{H_{11}} \\ \frac{H_{22}}{H_{11}} & \frac{H_{22}}{H_{11}} \\ \frac{-H_{21}}{H_{11}} & \frac{1}{H_{11}} \\ \frac{H_{12}}{H_{11}} & \frac{H_{22}}{H_{11}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{1}{F_{11}} & \frac{-F_{12}}{F_{11}} \\ \frac{F_{11}}{F_{11}} & \frac{F_{11}}{F_{11}} \\ \frac{F_{21}}{F_{11}} & \frac{ F }{F_{11}} \\ \frac{F_{11}}{F_{11}} & \frac{F_{11}}{F_{11}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{A_{11}}{A_{11}} & \frac{ A }{A_{11}} \\ \frac{A_{11}}{A_{11}} & \frac{A_{21}}{A_{11}} \\ \frac{1}{A_{11}} & \frac{A_{22}}{A_{11}} \\ \frac{A_{11}}{A_{11}} & \frac{A_{21}}{A_{11}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{B_{22}}{B_{11}} & \frac{1}{B_{11}} \\ \frac{B_{21}}{B_{11}} & \frac{B_{11}}{B_{11}} \\ \frac{ B }{B_{11}} & \frac{B_{11}}{B_{11}} \\ \frac{B_{21}}{B_{11}} & \frac{B_{21}}{B_{11}} \end{matrix}$
H	$\begin{matrix} \frac{1}{Y_{11}} & \frac{-Y_{12}}{Y_{11}} \\ \frac{Y_{21}}{Y_{11}} & \frac{ Y }{Y_{11}} \\ \frac{Y_{11}}{Y_{11}} & \frac{Y_{11}}{Y_{11}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{ Z }{Z_{11}} & \frac{Z_{12}}{Z_{11}} \\ \frac{Z_{22}}{Z_{11}} & \frac{Z_{22}}{Z_{11}} \\ \frac{-Z_{21}}{Z_{11}} & \frac{1}{Z_{11}} \\ \frac{Z_{22}}{Z_{11}} & \frac{Z_{22}}{Z_{11}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} H_{11} & H_{12} \\ H_{21} & H_{22} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{F_{22}}{ F } & \frac{-F_{12}}{ F } \\ \frac{ F }{ F } & \frac{ F }{ F } \\ \frac{-F_{21}}{ F } & \frac{F_{11}}{ F } \\ \frac{ F }{ F } & \frac{ F }{ F } \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{A_{11}}{A_{11}} & \frac{ A }{A_{11}} \\ \frac{A_{22}}{A_{11}} & \frac{A_{22}}{A_{11}} \\ -1 & \frac{A_{21}}{A_{11}} \\ \frac{A_{22}}{A_{11}} & \frac{A_{22}}{A_{11}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{B_{12}}{B_{11}} & \frac{1}{B_{11}} \\ \frac{B_{11}}{B_{11}} & \frac{B_{11}}{B_{11}} \\ \frac{- B }{B_{11}} & \frac{B_{21}}{B_{11}} \\ \frac{B_{11}}{B_{11}} & \frac{B_{11}}{B_{11}} \end{matrix}$
F	$\begin{matrix} \frac{ Y }{Y_{11}} & \frac{-Y_{12}}{Y_{11}} \\ \frac{Y_{22}}{Y_{11}} & \frac{Y_{12}}{Y_{11}} \\ \frac{Y_{22}}{Y_{11}} & \frac{1}{Y_{11}} \\ \frac{Y_{22}}{Y_{11}} & \frac{Y_{22}}{Y_{11}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{1}{Z_{11}} & \frac{-Z_{12}}{Z_{11}} \\ \frac{Z_{11}}{Z_{11}} & \frac{Z_{11}}{Z_{11}} \\ \frac{Z_{21}}{Z_{11}} & \frac{ Z }{Z_{11}} \\ \frac{Z_{11}}{Z_{11}} & \frac{Z_{11}}{Z_{11}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{H_{22}}{ H } & \frac{-H_{12}}{ H } \\ \frac{ H }{ H } & \frac{ H }{ H } \\ \frac{-H_{21}}{ H } & \frac{H_{11}}{ H } \\ \frac{ H }{ H } & \frac{ H }{ H } \end{matrix}$	$\begin{matrix} F_{11} & F_{12} \\ F_{21} & F_{22} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{A_{22}}{A_{11}} & \frac{- A }{A_{11}} \\ \frac{A_{11}}{A_{11}} & \frac{A_{11}}{A_{11}} \\ \frac{1}{A_{11}} & \frac{A_{12}}{A_{11}} \\ \frac{A_{11}}{A_{11}} & \frac{A_{11}}{A_{11}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{B_{21}}{B_{11}} & \frac{-1}{B_{11}} \\ \frac{B_{22}}{B_{11}} & \frac{B_{22}}{B_{11}} \\ \frac{ B }{B_{11}} & \frac{B_{12}}{B_{11}} \\ \frac{B_{22}}{B_{11}} & \frac{B_{22}}{B_{11}} \end{matrix}$
A	$\begin{matrix} \frac{-Y_{22}}{Y_{21}} & \frac{-1}{Y_{21}} \\ \frac{Y_{21}}{Y_{21}} & \frac{Y_{12}}{Y_{21}} \\ \frac{- Y }{Y_{21}} & \frac{-Y_{11}}{Y_{21}} \\ \frac{Y_{21}}{Y_{21}} & \frac{Y_{21}}{Y_{21}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{Z_{12}}{Z_{21}} & \frac{ Z }{Z_{21}} \\ \frac{Z_{22}}{Z_{21}} & \frac{Z_{21}}{Z_{21}} \\ \frac{1}{Z_{21}} & \frac{Z_{12}}{Z_{21}} \\ \frac{Z_{22}}{Z_{21}} & \frac{Z_{21}}{Z_{21}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{- H }{H_{21}} & \frac{-H_{11}}{H_{21}} \\ \frac{H_{21}}{H_{21}} & \frac{H_{21}}{H_{21}} \\ \frac{-H_{21}}{H_{21}} & \frac{-1}{H_{21}} \\ \frac{H_{22}}{H_{21}} & \frac{H_{21}}{H_{21}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{1}{F_{21}} & \frac{F_{22}}{F_{21}} \\ \frac{F_{21}}{F_{21}} & \frac{F_{21}}{F_{21}} \\ \frac{F_{11}}{F_{21}} & \frac{ F }{F_{21}} \\ \frac{F_{21}}{F_{21}} & \frac{F_{21}}{F_{21}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{B_{22}}{ B } & \frac{B_{12}}{ B } \\ \frac{ B }{ B } & \frac{ B }{ B } \\ \frac{B_{21}}{ B } & \frac{B_{11}}{ B } \\ \frac{ B }{ B } & \frac{ B }{ B } \end{matrix}$
B	$\begin{matrix} \frac{-Y_{11}}{Y_{12}} & \frac{-Y_{22}}{Y_{12}} \\ \frac{Y_{12}}{Y_{12}} & \frac{Y_{12}}{Y_{12}} \\ \frac{- Y }{Y_{12}} & \frac{-Y_{22}}{Y_{12}} \\ \frac{Y_{12}}{Y_{12}} & \frac{Y_{12}}{Y_{12}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{Z_{12}}{Z_{12}} & \frac{ Z }{Z_{12}} \\ \frac{Z_{12}}{Z_{12}} & \frac{Z_{12}}{Z_{12}} \\ \frac{1}{Z_{12}} & \frac{Z_{11}}{Z_{12}} \\ \frac{Z_{12}}{Z_{12}} & \frac{Z_{12}}{Z_{12}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{1}{H_{12}} & \frac{H_{11}}{H_{12}} \\ \frac{H_{12}}{H_{12}} & \frac{H_{12}}{H_{12}} \\ \frac{H_{21}}{H_{12}} & \frac{ H }{H_{12}} \\ \frac{H_{12}}{H_{12}} & \frac{H_{12}}{H_{12}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{- F }{F_{12}} & \frac{-F_{22}}{F_{12}} \\ \frac{F_{12}}{F_{12}} & \frac{F_{12}}{F_{12}} \\ \frac{-F_{21}}{F_{12}} & \frac{-1}{F_{12}} \\ \frac{F_{12}}{F_{12}} & \frac{F_{12}}{F_{12}} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \frac{A_{22}}{ A } & \frac{A_{12}}{ A } \\ \frac{ A }{ A } & \frac{ A }{ A } \\ \frac{A_{21}}{A_{12}} & \frac{A_{11}}{A_{12}} \\ \frac{ A }{ A } & \frac{ A }{ A } \end{matrix}$	$\begin{matrix} B_{11} & B_{12} \\ B_{21} & B_{22} \end{matrix}$

* В этой таблице $|A|$, $|Z|$, $|Y|$, $|B|$, $|H|$ и $|F|$ – определители систем уравнений передачи четырехполюсника

Задача 2

Рассчитать и построить цепочечные и мостовой фильтры.
Исходные данные приведены в табл. 13, 14, 15 и 16.

Таблица 13

Последняя цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Цепочечный фильтр	НЧ	ВЧ	ВЧ	ВЧ	НЧ	НЧ	НЧ	НЧ	ВЧ	ВЧ
Мостовой фильтр	ВЧ	НЧ	НЧ	ВЧ	ВЧ	НЧ	ВЧ	НЧ	НЧ	ВЧ

Таблица 14

Предпоследняя цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Номинальное характеристическое сопротивление	0,6	1,2	2,0	0,3	0,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,6
цепочечного фильтра										
мостового фильтра	1,5	2,4	0,3	0,7	0,9	1,1	1,8	0,6	1,0	0,5

Таблица 15

Сумма двух последних цифр шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Частота среза, кГц										
цепочечного фильтра	2,5	1,5	0,8	4,5	6,2	5,5	11	16	2,0	1,5
мостового фильтра	6,4	2,8	3,1	2,4	0,8	1,5	1,2	4,1	8,4	11

Сумма двух последних цифр шифра		10	11	12	13	14	15	16	17	18
Частота среза, кГц	цепочечно-го фильтра	1,8	5,2	12	0,9	14	20	15	7,0	6,5
	мостового фильтра	2,5	1,8	2,1	16	8	10	7,2	4,5	5,1

Таблица 16

Разность между двумя последними цифрами шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Отношение частоты среза и частоты бесконечно большого затухания $\frac{f_c}{f_{\infty}}$ или $\frac{f_{\infty}}{f_c}$	1,15	1,35	1,22	1,4	1,3	1,15	1,25	1,5	1,25	1,35

Перед решением задачи рекомендуется проработать материал, изложенный в § 7.1 – 7.3, 7.7, 7.9 учебника.

В задаче требуется выполнить следующее:

начертить возможные схемы заданных цепочечных фильтров типов K и m Γ -образного полувзвена, Π и T -образных звеньев, схему мостового фильтра;

рассчитать частотные характеристики затухания, характеристическое сопротивление фильтров в полосе пропускания и задерживания, а также построить по данным расчета графики; проанализировать полученные характеристики и отметить их особенности для различных фильтров;

написать выражения для определения частот среза (полосы пропускания) цепочечных и мостового фильтров и пояснить, как ими пользоваться на практике.

Задача 3

Определить эквивалентные вторичные параметры групповых двухпроводных цепей (с параллельно включенными приемниками).

Исходные данные приведены в табл. 17, 18, 19 и 20, схема цепи – на рис.5.

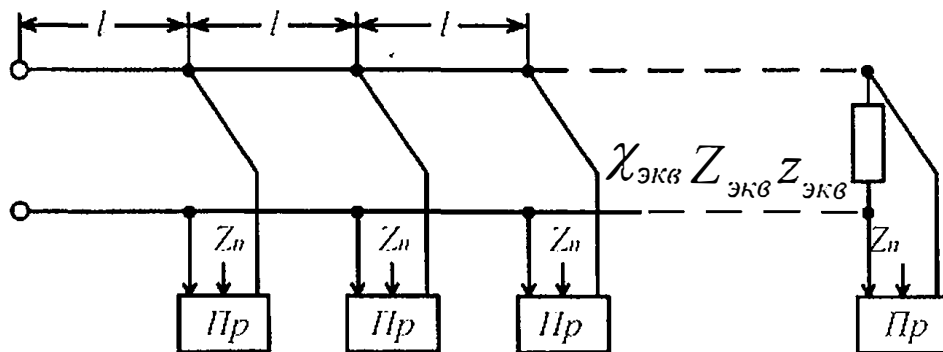


Рис. 5

Для решения задачи требуется проработать материал § 4.6 учебника. После этого необходимо:

рассчитать на заданной частоте волновые параметры (километрический коэффициент распространения волны и волновое сопротивление) однородных цепей всех трех видов;

построить эквивалентную схему групповой цепи длиной 1 км с включенными параллельно приемниками;

Таблица 17

Последняя цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Частота тока, кГц	0,8	2,0	5	40	0,8	5	0,8	10	20	2,0

Таблица 18

Последняя цифра шифра студента	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Входное сопротивление приемника	Модуль Z_n , кОм	20	10	25	45	60	35	27	15	12	40
	φ_n , град	41	35	20	25	18	30	50	45	15	36

сравнить результаты расчетов волновых и эквивалентных параметров и оценить влияние параллельно включенных приемников на параметры цепи.

В итоге указать, где применяются групповые цепи.

Таблица 19

Сумма двух последних цифр шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Среднее расстояние между пунктами включения устройств l , км	2,0	4,5	6,2	11	4,11	3,5	3,8	2,7	6,8	7,1

Продолжение табл. 19

Сумма двух последних цифр шифра	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Среднее расстояние между пунктами включения устройств l , км	4,5	10,2	12	8,5	8,0	5,0	5,6	9,1	12,5

Таблица 20

Вид цепи и ее первичные параметры		Частота тока, кГц					
		0,8	2,0	5,0	10,0	20,0	40,0
Активное сопротивление R , Ом/км	Кабельная медная	32,0	32,1	33,25	34,55	37,7	44,9
Индуктивность L , Гн	Кабельная медная	0,824	0,824	0,824	0,823	0,821	0,815

Продолжение таблицы 20

Вид цепи и ее первичные параметры		Частота тока, кГц					
		0,8	2,0	5,0	10,0	20,0	40,0
Проводимость изоляции G , мкСм/км	Кабельная медная	32,0	32,1	33,25	34,55	37,7	44,9
Емкость C , нФ/км	Кабельная медная	26,5					

Канд. техн. наук, доцент Ю.П. ЧЕБОТАРЕВ
**ТЕОРИЯ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ТЕЛЕМЕХАНИКИ И СВЯЗИ**

Задания на контрольные работы №1, 2
с методическими указаниями

Редактор Г.Ю. Микрюкова
Техн. редактор Н.Н. Соловьева
Корректор О.И. Вартамян

Сдано в набор 3.09.1987. Подписано в печать 1.03.1987. Тираж 4500.
Гарнитура литературная. Печать высокая. Формат 60X90 ¹/₁₆.
Печ. л. 1 Уч.-изд. л. 1,25. Тип. зак. 1987. Изд. зак. 413. Бесплатно.

Редакционно-издат. отдел, типография ВЗИИТа,
125808, Москва, ГСП-47, ул. Часовая, 22/2