

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ
ПРОФИЛЬ ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗАДАЧИ

11 КЛАСС

ВАРИАНТ 1

Задача 1

Дан колебательный контур (КК). Индуктивность в нём 100 Гн. Есть конденсаторы в неограниченном количестве, с ёмкостью 2 мкФ. Составить схему соединения конденсаторов в КК, при которой будет обеспечена заданная резонансная частота 50 Гц.

Задача 2

Катушку индуктивности подключили к источнику постоянного напряжения 40 В, измерив силу тока получили 8,0 А. При включении этой же катушки к источнику переменного напряжения с частотой 100 Гц и действующим напряжением 52 В, действующая сила тока в ней оказалась равной 4,0 А. Пренебрегая ёмкостным сопротивлением, рассчитайте индуктивность катушки. Ответ округлите до тысячных.

Задача 3

В лабораторном эксперименте на кафедре «Основы электроники» изучался биполярный транзистор типа n-p-n модели 2N2222, включенный по схеме с общим эмиттером. В результате проведённых измерений тока и напряжения в различных точках схемы была получена таблица с данными (таблица 3.1).

- 1) Нарисуйте схему включения транзистора, которая использовалась в работе. Укажите, где были установлены приборы для измерения параметров из таблицы 3.1.
- 2) Постройте входную характеристику биполярного транзистора по полученным данным. Определите, какие данные были записаны в таблице неправильно.
- 3) Для рабочей точки $I_{\text{б}} = 0.4$ мА определите значение входного сопротивления транзистора и крутизну.
- 4) Постройте семейство выходных характеристик транзистора по полученным данным. Учитывая, что третья зависимость была получена для рабочей точки из п. 3, а последняя кривая измерялась при $I_{\text{б}} = 0.67$ мА определите, какие напряжения задавались на источнике $U_{\text{б}}$, если в цепь был включён резистор сопротивлением 15 кОм.
- 5) По построенным зависимостям определите коэффициент передачи тока базы и выходную проводимость транзистора. Параметры рабочей точки определяются расчётами из предыдущих пунктов.
- 6) Предложите вид схемы простейшего усилителя с ОЭ на базе данного транзистора.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ
ПРОФИЛЬ ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗАДАЧИ**

I_б, мА	0,13	0,27	0,4	0,53	0,67	U_{бэ}, В	U_к = 7	U_к = 2	I_к, мА
U_{кэ}, В	I_к, мА						В	В	
							I_б, мА		
0,10	0,91	2,19	3,41	4,55	5,63	0,40	0,0000	0,0000	0,0001
0,30	15,93	39,99	62,84	83,83	102,40	0,42	0,0000	0,0000	0,0002
0,50	16,21	41,09	65,56	89,50	112,90	0,44	0,0000	0,0000	0,0004
0,69	16,24	41,17	65,69	89,68	113,10	0,46	0,0000	0,0000	0,0008
0,89	16,27	41,25	65,82	89,86	113,40	0,48	0,0000	0,0000	0,0018
1,09	16,31	41,33	65,95	90,03	113,60	0,50	0,0001	0,0001	0,0039
1,29	16,34	41,41	66,08	90,21	113,80	0,52	0,0001	0,0001	0,0085
1,49	16,37	41,49	66,21	90,39	114,00	0,54	0,0002	0,0002	0,019
1,68	16,40	41,58	66,33	90,56	114,30	0,56	0,0003	0,0003	0,041
1,88	16,43	41,66	66,46	90,74	114,50	0,58	0,0006	0,0006	0,091
2,08	16,47	41,74	66,59	90,92	114,70	0,60	0,0013	0,0013	0,199
2,28	16,50	41,82	66,72	91,09	114,90	0,62	0,0025	0,0025	0,436
2,48	16,53	41,90	66,85	91,27	115,10	0,64	0,0052	0,0052	0,947
2,67	16,56	41,98	66,98	91,44	115,40	0,66	0,0107	0,0107	2,02
2,87	16,59	42,06	67,11	91,62	115,60	0,68	0,0216	0,0217	4,20
3,07	16,63	42,14	67,24	91,80	115,80	0,70	0,0417	0,0421	8,28
3,27	16,66	42,22	67,37	91,97	116,00	0,72	0,0754	0,0764	15,13
3,47	16,69	42,30	67,50	92,15	116,30	0,74	0,1254	0,1279	25,30
3,66	16,72	42,38	67,63	92,33	116,50	0,76	0,1920	0,1967	38,72
3,86	16,75	42,46	67,75	92,50	116,70	0,78	0,2733	0,2812	54,95
4,06	16,78	42,55	67,88	92,68	116,90	0,80	0,3673	0,3793	73,41
4,26	16,82	42,63	68,01	92,85	117,10	0,82	0,4718	0,4886	93,59
4,46	16,85	42,71	68,14	93,03	117,40	0,84	0,5854	0,6077	115,1
4,65	16,88	42,79	68,27	93,21	117,60	0,86	0,7069	0,7353	137,7
4,85	16,91	42,87	68,40	93,38	117,80	0,88	0,8355	0,8705	161,1
5,05	16,94	42,95	68,53	93,56	118,00	0,90	0,9705	1,0130	185,1
5,25	16,98	43,03	68,66	93,73	118,30	0,92	1,1120	1,1610	209,7
5,45	17,01	43,11	68,79	93,91	118,50	0,94	1,2580	1,3160	234,7
5,64	17,04	43,19	68,92	94,09	118,70	0,96	1,4100	1,4770	260,1
5,84	17,07	43,27	69,04	94,26	118,90	0,98	1,5680	1,6430	285,8
6,04	17,10	43,35	69,17	94,44	119,10	1,00	1,7300	1,8150	311,7

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ
ПРОФИЛЬ ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗАДАЧИ

11 КЛАСС

ВАРИАНТ 2

Задача 1

Дан колебательный контур (КК). Индуктивность в нём 100 Гн. Есть конденсаторы в неограниченном количестве, с ёмкостью 50 нФ. Составить схему соединения конденсаторов в КК, при которой будет обеспечена заданная резонансная частота 50 Гц.

Задача 2

Катушку индуктивности подключили к источнику постоянного напряжения 60 В, измерив силу тока получили 12,0 А. При включении этой же катушки к источнику переменного напряжения с частотой 100 Гц и действующим напряжением 39 В, действующая сила тока в ней оказалась равной 3,0 А. Пренебрегая ёмкостным сопротивлением, рассчитайте индуктивность катушки. Ответ округлите до тысячных.

Задача 3

В лабораторном эксперименте на кафедре «Основы электроники» изучался биполярный транзистор типа n-p-n модели 2N2222, включенный по схеме с общим эмиттером. В результате проведенных измерений тока и напряжения в различных точках схемы была получена таблица с данными (таблица 3.1).

- 1) Нарисуйте схему включения транзистора, которая использовалась в работе. Укажите, где были установлены приборы для измерения параметров из таблицы 3.1.
- 2) Постройте входную характеристику биполярного транзистора по полученным данным. Определите, какие данные были записаны в таблице неправильно.
- 3) Для рабочей точки $I_{\text{б}} = 0.57$ мА определите значение входного сопротивления транзистора и крутизну.
- 4) Постройте семейство выходных характеристик транзистора по полученным данным. Учитывая, что четвертая зависимость была получена для рабочей точки из п. 3, а последняя кривая измерялась при $I_{\text{б}} = 0.67$ мА определите, какие напряжения задавались на источнике $U_{\text{б}}$, если в цепь был включён резистор сопротивлением 15 кОм.
- 5) По построенным зависимостям определите коэффициент передачи тока базы и выходную проводимость транзистора. Параметры рабочей точки определяются расчётами из предыдущих пунктов.
- 6) Предложите вид схемы простейшего усилителя с ОЭ на базе данного транзистора.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ
ПРОФИЛЬ ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗАДАЧИ**

I_б, мА	0,13	0,27	0,4	0,53	0,67	U_{бэ}, В	U_к = 7	U_к = 2	I_к, мА
U_{кэ}, В	I_к, мА						В	В	
							I_б, мА		
0,10	0,91	2,19	3,41	4,55	5,63	0,40	0,0000	0,0000	0,0001
0,30	15,93	39,99	62,84	83,83	102,40	0,42	0,0000	0,0000	0,0002
0,50	16,21	41,09	65,56	89,50	112,90	0,44	0,0000	0,0000	0,0004
0,69	16,24	41,17	65,69	89,68	113,10	0,46	0,0000	0,0000	0,0008
0,89	16,27	41,25	65,82	89,86	113,40	0,48	0,0000	0,0000	0,0018
1,09	16,31	41,33	65,95	90,03	113,60	0,50	0,0001	0,0001	0,0039
1,29	16,34	41,41	66,08	90,21	113,80	0,52	0,0001	0,0001	0,0085
1,49	16,37	41,49	66,21	90,39	114,00	0,54	0,0002	0,0002	0,019
1,68	16,40	41,58	66,33	90,56	114,30	0,56	0,0003	0,0003	0,041
1,88	16,43	41,66	66,46	90,74	114,50	0,58	0,0006	0,0006	0,091
2,08	16,47	41,74	66,59	90,92	114,70	0,60	0,0013	0,0013	0,199
2,28	16,50	41,82	66,72	91,09	114,90	0,62	0,0025	0,0025	0,436
2,48	16,53	41,90	66,85	91,27	115,10	0,64	0,0052	0,0052	0,947
2,67	16,56	41,98	66,98	91,44	115,40	0,66	0,0107	0,0107	2,02
2,87	16,59	42,06	67,11	91,62	115,60	0,68	0,0216	0,0217	4,20
3,07	16,63	42,14	67,24	91,80	115,80	0,70	0,0417	0,0421	8,28
3,27	16,66	42,22	67,37	91,97	116,00	0,72	0,0754	0,0764	15,13
3,47	16,69	42,30	67,50	92,15	116,30	0,74	0,1254	0,1279	25,30
3,66	16,72	42,38	67,63	92,33	116,50	0,76	0,1920	0,1967	38,72
3,86	16,75	42,46	67,75	92,50	116,70	0,78	0,2733	0,2812	54,95
4,06	16,78	42,55	67,88	92,68	116,90	0,80	0,3673	0,3793	73,41
4,26	16,82	42,63	68,01	92,85	117,10	0,82	0,4718	0,4886	93,59
4,46	16,85	42,71	68,14	93,03	117,40	0,84	0,5854	0,6077	115,1
4,65	16,88	42,79	68,27	93,21	117,60	0,86	0,7069	0,7353	137,7
4,85	16,91	42,87	68,40	93,38	117,80	0,88	0,8355	0,8705	161,1
5,05	16,94	42,95	68,53	93,56	118,00	0,90	0,9705	1,0130	185,1
5,25	16,98	43,03	68,66	93,73	118,30	0,92	1,1120	1,1610	209,7
5,45	17,01	43,11	68,79	93,91	118,50	0,94	1,2580	1,3160	234,7
5,64	17,04	43,19	68,92	94,09	118,70	0,96	1,4100	1,4770	260,1
5,84	17,07	43,27	69,04	94,26	118,90	0,98	1,5680	1,6430	285,8
6,04	17,10	43,35	69,17	94,44	119,10	1,00	1,7300	1,8150	311,7