

# Таганрогский колледж морского приборостроения

## *Лабораторная работа № 7*

Измерение параметров радиоэлементов резонансным методом

*Разработал: Куликов К. И.*

*Рецензент: Кныш А.*

Обсуждено на заседании предметно-методической комиссии  
специальных дисциплин

Протокол №

Председатель предметно-методической комиссии специальных  
дисциплин

А. Кныш

### Цель работы:

- Изучить устройство и технические характеристики измерителя добротности (куметра) Е9 – 4;
- Научиться измерять параметры радиоэлементов резонансным методом.

### Приборы:

- Измеритель добротности (куметр) Е9 – 4.

### Документация:

- Техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) измерителя добротности Е9 – 4.

### Принадлежности:

- Набор эталонных катушек индуктивности - 6шт;
- Набор конденсаторов -1 шт.

### Инструменты:

- Отвертка -1 шт.

## *1. Порядок выполнения работ.*

1.1. Ознакомиться с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации (ТО) измерителя добротности (куметра) типа Е9 – 4, изучив следующие разделы ТО:

1. Назначение измерителя добротности Е9 – 4;
2. Технические данные;
3. Указание мер безопасности;
4. Подготовка к работе;
5. Порядок работы.

## *2. Измерение добротности катушек.*

**ВНИМАНИЕ – ЗАПРЕЩАЕТСЯ** включать приборы в электросеть без разрешения преподавателя.

2.1. Подготовьте измеритель добротности Е9 – 4 к проведению измерений.

2.2. Измерить эффективную добротность первой катушки индуктивности методом непосредственного отчета.

Повторить измерения для других катушек. Результаты измерений поместить в табл. 1.

Таблица 1.

N катушки	1	2	3	4	5	6
Диапазон частот измерен. МГц						
Резонансная частота $f_p$						
Добротность Q						

2.3. Определить индуктивность первой катушки. Повторить измерения для всех катушек комплекса. Результаты измерений поместить в табл.2.

Таблица 2.

N кат.	Диапазон частот МГц	Измеряемый параметр		Результаты расчета			
		$f_p$ , МГц	C, пФ	$C_э$ пФ	$C_0$ пФ	$L_r$ мкГн	$L_T$
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Индуктивность катушки (грубо) рассчитывают по формуле:

$$L_{rp} = \frac{2,53 \cdot 10^{10}}{f_p^2 \cdot C_э}$$

Где:  $f$  – в кГц;  
 $C$  – в пФ;  
 $L$  – в мкГн.

$$C_э = \frac{C \cdot 10^4}{C + 10^4}$$

Уточнить полученный результат, учитывая собственную емкость катушки  $C_0$ , можно по формуле:

$$L_T = \frac{2,53 \cdot 10^{10}}{f_p^2 (C_э + C_0)}$$

### 2.3. Измерение параметров конденсаторов.

2.4.1. Измерить емкость конденсаторов.



К клеммам Lx подключить эталонную катушку индуктивности. Ручкой «диапазоны» установить диапазон частот, указанный на эталонной катушке индуктивности. Ручкой «емкость» установить максимальную емкость  $C1=450\text{пФ}$ . Ручкой «Установка уровня» поддерживать стрелку индикатора в период измерений на красной черте. Изменяя частоту генератора ручкой «Частота», настроить контур прибора в резонанс (максимальное отклонение стрелки индикатора Q). Снять показания Q1 и  $f_p$ .

К клеммам Cx присоединить измеряемую емкость. Уменьшая емкость переменного конденсатора ручкой «Емкость» добиться нового резонанса контура и определить полученную емкость C2 и новое значение добротности Q2. Для повышения точности отчета емкости по основной шкале устанавливается на ближайшее целое деление, а более точно резонанс подгоняется с помощью подстроечной емкости. Показания подстроечной емкости суммируется с основной емкостью (с соответствующим знаком). Искомая емкость конденсатора равна разности емкостей:

$$C_x = C_1 - C_2, \text{ пФ}$$

Результаты измерений занести в табл. 3.

2.4.2. Сравнить измеренные значения емкости конденсаторов с их номинальными значениями, приведенными на корпусе. Определить отклонение емкости от ее номинальных значений.

Таблица 3.

Катушка N	Диапазон частот измерения					МГц	
	N измерен	Измеряемый параметр				Результаты расчета	
Q1		Q2	$f_p$ МГц	C1, пФ	C2, пФ	Cx, пФ	S%
1							
2							
3							
4							
5							

2.5. Проанализировать результаты измерений. Написать выводы по результатам проведенных на практическом занятии измерений.

### 3. Контрольные вопросы.

- 1) Какие вы знаете резонансные методы измерений параметров цепей?
- 2) Чему равна резонансная частота колебательного контура?
- 3) Дать определение добротности колебательного контура.
- 4) Чем определяются пределы измерения емкости куметром?
- 5) Перечислите известные Вам методы измерения добротности контура.
- 6) Как должны быть выбраны поддиапазоны частоты генератора куметра, на которых производится измерение индуктивности методом непосредственного отсчета?
- 7) Проведите известные Вам методы измерения емкости контура, поясните принцип их работы.
- 8) Перечислите основные источники погрешности измерения с помощью куметра.