

подключения, к которым подключены соответствующие сигналы "Канал А" и "Канал Б", список предназначен для выбора канала [модуля АЦП](#) или [анализатора сигнала](#). Пороги срабатывания сигнала синхронизации устанавливаются вручную или автоматически.

Необходимо предусмотреть возможность [сервера данных](#) для создания дополнительных виртуальных каналов, содержащих информацию о измеряемых параметрах.

В списках "Фаза А" и "Фаза Б" выбираются каналы подключения, к которым подключены соответствующие сигналы "Канал А" и "Канал Б". Необходимо предусмотреть использование переключателя для выбора канала [модуля АЦП](#), к которому подключен сигнал синхронизации. Схема отрезка длинной линии представлена на рисунке 1.

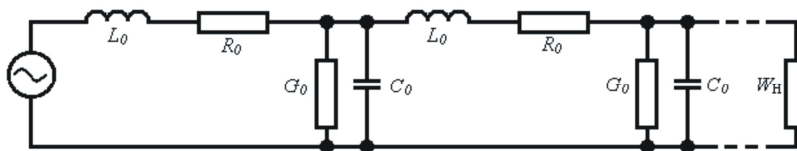


Рисунок 1 – Схема отрезка длинной линии

Необходимо предусмотреть использование переключателя для выбора канала [модуля АЦП](#), к которому подключен сигнал синхронизации.

УДК 687.053.68-52

### Исследование параметров резонатора в виде отрезка длинной линии

М.И ФИЛИППЕНКО, Ю.В. НОВИКОВ

(Витебский государственный технологический университет, Беларусь)

Целью исследования является определение влияния на электромагнитные излучения короткозамкнутого отрезка длинной линии с индуктивной или емкостной нагрузкой, определение параметров резонатора.

Короткозамкнутый на конце излучатель может генерировать усиленный в несколько раз сигнал. Входное сопротивление короткозамкнутого на конце отрезка линии без потерь определяется формулой

$$Z_{вх} = l \times W_0 \times \operatorname{tg} \beta = l \times W_0 \times \operatorname{tg} \frac{2\pi}{\lambda} xl, \quad (1)$$

где  $W_0$  - волновое (характеристическое) сопротивление линии,  $\operatorname{tg} \beta$  - тангенс угла диэлектрических потерь среды, заполняющей пространство между проводами,  $\lambda$  - длина волны,  $l$  - длина линии.

Если  $n \times \lambda / 2 < l < (2n + 1) \times \lambda / 4$ ,  $n=0,1,2,\dots$ , (2)  
то входное сопротивление имеет индуктивный характер, если

$$(2n - 1) \times \lambda / 4 < l < n \times \lambda / 2, \quad n=1,2,\dots, \quad (3)$$

то характер входного сопротивления емкостной.

$$\text{Если} \quad l = (2n+1) \times \lambda / 4, \quad m=0,1,2,\dots, \quad (4)$$

то  $Z_{\text{вх}} = \infty$ . При этом на входе отрезка линии напряжение имеет конечную величину, а ток равен нулю. Это говорит о том, что данный отрезок линии эквивалентен параллельному колебательному контуру с резонансом токов. Если

$$l = n \times \lambda / 2, \quad n=1,2,\dots, \quad (5)$$

то  $Z_{\text{вх}} = 0$ . В этом случае отрезок линии эквивалентен последовательному колебательному контуру с резонансом напряжений.

Написан программный продукт на языке программирования высокого уровня Delphi, разработанном на основе операционных систем семейства Windows. Теоретические расчеты по определению параметров длинной линии были выполнены специально разработанной программой.

Данными, вводимыми с клавиатуры, являются:

$L_0$  – индуктивность;  $R_0$  – активное сопротивление проводов;  $C_0$  – емкость;  $G_0$  – активная утечка;  $L$  – длина линии;  $f$  – частота;  $W_0$  – волновое (характеристическое) сопротивление линии;  $a_1$  – диаметр внутреннего проводника;  $a_2$  – диаметр внешнего проводника;  $\gamma$  – удельная проводимость проводников;  $\mu_a$  – магнитная проницаемость;  $\varepsilon_a$  – диэлектрическая проводимость;  $\lambda$  – длина волны;  $\text{tg}(\delta)$  – тангенс угла диэлектрических потерь среды, заполняющей пространство между проводами.

Выходной информацией является волновое сопротивление, активная утечка, индуктивность, сопротивление, емкость.

Теоретические исследования выполнены с учетом ограничений параметров:  $L_0 = 10 - 200$  мГц;  $R_0 = 0 - 1000$  Ом;  $C_0 = 10$  пФ –  $10$  мкФ;  $L = 100 - 1000$  мм;  $f = 1 - 10000$  кГц;  $a_1 = 0,1 - 1$  мм;  $a_2 = 0,2 - 2$  мм;  $\lambda = 1$  мкм –  $2$  мм.

Выполнены расчеты для частот  $10, 2000, 4000, 6000, 8000$  кГц, индуктивностей  $10, 20, 30, 40, 50$  мГн при активном сопротивлении проводов  $200$  Ом.

По результатам расчетов можно сделать вывод:

1. Волновое сопротивление линии, постоянная распространения и волновое число линейно зависят от частоты. Зависимость волнового сопротивления от частоты.

2. С увеличением индуктивности волновое сопротивление линии, постоянная распространения и волновое число изменяются в сторону увеличения по нелинейной зависимости. Зависимость волнового сопротивления от индуктивности.

Полученные результаты с учетом ограничений используемых значений параметров требуют экспериментальной проверки.

Литература:

1. Архангельский А.Я. Приемы программирования в Delphi на основе VC/ А.Я. Архан-гельский. – М. : ООО «Бином-Пресс», 2006. – 944 с.: ил
2. Архангельский А.Я. Программирование в Delphi. Учебник по классическим версиям Delphi/ А.Я. Архангельский. – М. : ООО «Бином-Пресс», 2006. – 1152 с.: ил.