

Таким образом, схема замещения рис.1б содержит 8 неизвестных: 4 - частичных емкостей и 4 - соответствующих им $tg\delta$.

3. Пусть доступными для подсоединения к измерительному прибору есть электроды 1 - 4. (Экран жил используем только для проверки конечных результатов определения параметров по косвенным наблюдениям).

Для нахождения всех неизвестных следует выполнить 4 измерения, определяя каждый раз по две характеристики - емкость и тангенс угла потерь. Возможная схема измерений представлена в таблице 1. Она содержит не 4, а 6 опытов. "Лишние" опыты будут использованы для вычисления погрешностей косвенных оценок.

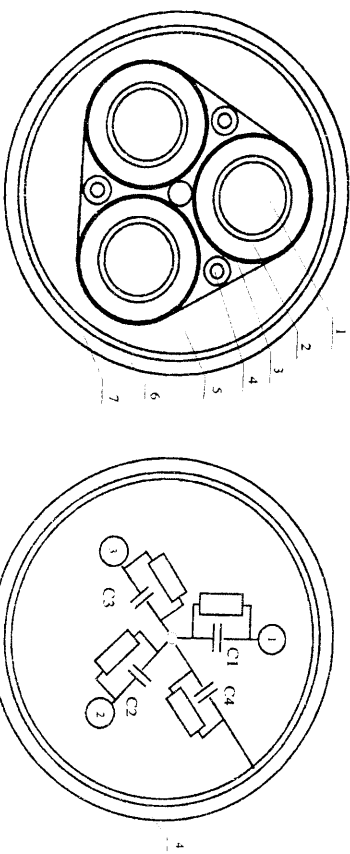


Рис.1. Трехфазный кабель с отдельно экранированными жилами (а) и схема его замещения (б).

Схема измерений частичных емкостей

N опыта	Номера электродов, подключенных к первому зажиму моста	Номера электродов, подключенных ко второму зажиму моста	Код опыта
1	1, 2	3, 4	а
2	3, 2	1, 4	б
3	1, 3	2, 4	с
4	1, 2, 4	3	д
5	2, 3, 4	1	е
6	1, 3, 4	2	г

Таблица 1.

Система уравнений для определения частичных емкостей имеет вид (1). Это нелинейная (относительно неизвестных $C_1 - C_4$) и переопределенная система (6 уравнений вместо необходимых 4 -х). Выбирая первые три уравнения и одно из последних трех, получим три системы четвертого порядка.

Для тангенсов углов диэлектрических потерь получаем аналогичную переопределенную систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) (2). Решая системы линейных алгебраических уравнений (1), найдем частичные емкости, а из (2) - соответствующие тангенсы углов диэлектрических потерь.

$$\begin{cases} 1=C_a(1/(C_1+C_2)+1/(C_3+C_4)) \\ 1=C_b(1/(C_1+C_4)+1/(C_2+C_3)) \\ 1=C_c(1/(C_1+C_3)+1/(C_2+C_4)) \\ 1=C_d(1/C_3+1/(C_1+C_2+C_4)) \\ 1=C_e(1/C_1+1/(C_2+C_3+C_4)) \\ 1=C_f(1/C_2+1/(C_1+C_3+C_4)) \end{cases} \quad (1)$$

где

$$A_{lg} = \begin{pmatrix} \frac{C_1(C_3+C_4)}{(C_1+C_2)C_2} & \frac{C_2(C_3+C_4)}{(C_1+C_2)C_3} & \frac{C_3(C_1+C_2)}{(C_3+C_4)C_1} & \frac{C_4(C_1+C_2)}{(C_3+C_4)C_2} \\ \frac{C_1(C_2+C_3)}{C_1(C_2+C_3)} & \frac{C_2(C_1+C_3)}{C_2(C_1+C_3)} & \frac{C_3(C_1+C_4)}{C_3(C_1+C_4)} & \frac{C_4(C_2+C_3)}{C_4(C_2+C_3)} \\ \frac{C_1(C_1+C_4)}{C_1(C_2+C_4)} & \frac{C_2(C_2+C_3)}{C_2(C_1+C_3)} & \frac{C_3(C_2+C_4)}{C_3(C_2+C_4)} & \frac{C_4(C_1+C_2)}{C_4(C_1+C_2)} \\ \frac{C_1(C_1+C_2)C_3}{C_1(C_2+C_3)C_4} & \frac{C_2(C_1+C_2)C_3}{C_1(C_2+C_3)C_4} & \frac{C_3(C_1+C_2)C_4}{C_1(C_2+C_3)C_4} & \frac{C_4(C_1+C_2)C_3}{C_1(C_2+C_3)C_4} \\ \frac{C_1(C_1+C_2)C_4}{C_1(C_2+C_3)C_4} & \frac{C_2(C_1+C_2)C_3}{C_1(C_2+C_3)C_4} & \frac{C_3(C_1+C_2)C_4}{C_1(C_2+C_3)C_4} & \frac{C_4(C_1+C_2)C_3}{C_1(C_2+C_3)C_4} \\ \frac{C_1(C_1+C_2)C_3}{C_1(C_2+C_3)C_4} & \frac{C_2(C_1+C_2)C_3}{C_1(C_2+C_3)C_4} & \frac{C_3(C_1+C_2)C_4}{C_1(C_2+C_3)C_4} & \frac{C_4(C_1+C_2)C_3}{C_1(C_2+C_3)C_4} \end{pmatrix}$$

$$TGE = \begin{pmatrix} tg\delta_1 \\ tg\delta_2 \\ tg\delta_3 \\ tg\delta_4 \end{pmatrix};$$

$$TGE = \begin{pmatrix} tg\delta_a \\ tg\delta_b \\ tg\delta_c \\ tg\delta_d \\ tg\delta_e \\ tg\delta_f \end{pmatrix}.$$

4. По указанной схеме (см. табл. 1) были измерены параметры отрезка шпактного медного гибкого бронированного кабеля сечением 3x95 мм² с комбинированной изоляцией жил (ПЭ + ПВХ пластикат) и оболочкой из ПВХ пластиката. Длина отрезка - 3,4 м. Результаты представлены в таблице 2. Приведем решения системы (1) для опытов а, б, с, д при частоте 0,1 кГц. Из четырех вариантов решения