

С.В.РУДЯКОВ

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛУЧАЙНЫХ ПОМЕХ ПРИ КОСВЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЯХ ПАРАМЕТРОВ ЧАСТИЧНЫХ ЕМКОСТЕЙ КАБЕЛЕЙ

Параметры частичных емкостей многожильных кабелей (вместе с тангенсом угла дисперсионной фазы (ДФ)) часто не доступны для прямых измерений, проте могут быть найдены методом нелинейных выводов. При этом у каждого ряда выводов характерны различные условия измерения емкостей, включенных параллельно или последовательно. Экспериментально выделено два статистических характера выводов: первый при разных способах включения емкостей.

1. Объектом исследований были кабели локальных информационных сетей - так называемые LAN - кабели [1]. Они содержат 4 витых пары, причем с разными шагами скрутки. Могут быть экранированными (STP) и неэкранированными (UTP). Рабочий диапазон частот для сегмента длиной 100 м кабелей категорий 5+, 6 и 7 соответственно. LAN - кабели имеют на дюйм от проникновения водяных паров (алюминиевый барьер, гидрофобный заделочный материал) и поэтому представляют собой объект, удобный для наблюдений медленных процессов старения изоляции в естественных условиях.

Измерение характеристик кабелей в естественных условиях проводили связано с проблемой подвешивания влияния случайных помех. В работе показаны, что эти проблемы можно частично преодолеть, используя такие схемы измерений, при которых параллельно включаются возможно большее число частичных емкостей между жилами кабеля.

2. На рис. 1а показана конструкция LAN - кабеля. Пронумерованы 8 его жил. Рассмотрим две схемы его измерений:

1 - (рис. 1б) - когда одна жила измеряется против остальных (схема "1 против 7");

II - (рис. 1в) - когда измеряются характеристики четырех соединенных между собой жил по отношению к оставшимся четырем жилам (схема "4 против 4").

В первом случае измеряются характеристики 7 частичных емкостей, включенных параллельно, а во втором - $4 \times 4 = 16$ частичных емкостей. Частичные емкости между жилами не одинаковы. Емкость между жилами одной витой пары (например C_{12}) примерно в 6 раз больше, чем между жилами разных витых пар (C_{13} , C_{14} , C_{15} , C_{16} , C_{17}). Зато последние емкости примерно одинаковы: $C_{13} \approx C_{14} \approx C_{15} \approx C_{16} \approx C_{17}$. Это происходит из-за того, что при

разных шагах скрутки витых пар происходит естественное усреднение в процессе расстановки между жилами разных пар, и они оказываются в среднем одинаковыми.

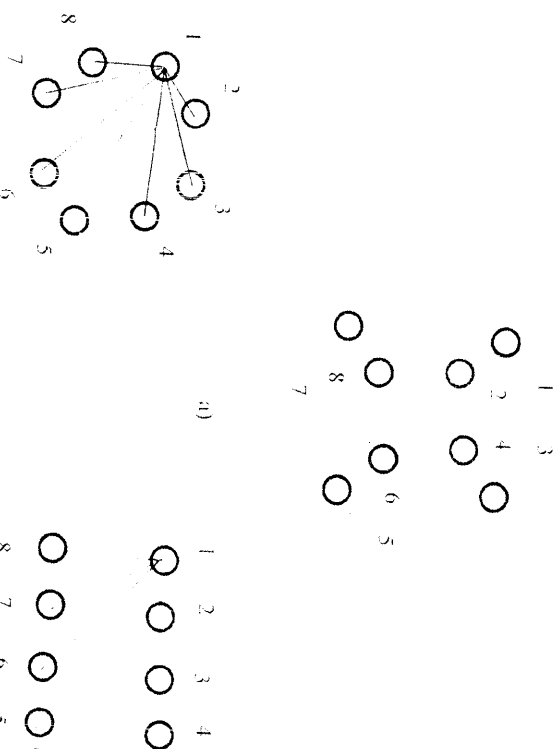


Рис. 1. Конструкция LAN - кабеля (а) и схематическое изображение его частичных емкостей: б) - при измерениях по схеме "1 - против 7"; в) - при измерениях по схеме "4 - против 4".

Таким образом, при измерениях по схеме I будем иметь:

$$C_1^I = C_{12}^I + (C_{13}^I + C_{14}^I + C_{15}^I + C_{16}^I + C_{17}^I + C_{18}^I) \approx C_{12}^I + 6 \cdot C_{13}^I \quad (1)$$

а при измерениях по схеме II:

$$C_{II}^I = C_{15}^I + C_{16}^I + C_{17}^I + C_{18}^I + C_{25}^I + C_{26}^I + C_{27}^I + C_{28}^I + C_{35}^I + C_{36}^I + C_{37}^I + C_{38}^I + C_{45}^I + C_{46}^I + C_{47}^I + C_{48}^I \approx 16 \cdot C_{13}^I \quad (2)$$

3. Измерения параметров частичных емкостей (включая и тангенсы угла дисперсионных потерь) были выполнены нами в лабораторных условиях на отрезке кабеля STP категории 5 типа PCNET-СМ 4PR24 РСС FT4 ЕТП, сертифицированного по требованиям ENA/1A TSB-36. Отрезок длиной