

Характеристики линий связи

Производительность и надежность сети напрямую зависит от характеристик линий связи.

Характеристики линий связи можно разделить на две группы:

1. параметры распространения характеризуют процесс распространения полезного сигнала в зависимости от собственных параметров линии, например погонной индуктивности медного кабеля;
2. параметры влияния описывают степень влияния на полезный сигнал других сигналов - внешних помех, наводок от других пар проводников в медном кабеле.

В свою очередь, в каждой из этих групп можно выделить первичные и вторичные параметры.

Первичные — характеризуют физическую природу линии связи: например,

погонное активное сопротивление, погонную индуктивность, погонную емкость и погонную проводимость изоляции медного кабеля или зависимость коэффициента преломления оптического волокна от расстояния от оптической оси.

Вторичные параметры выражают некоторый обобщенный результат процесса распространения сигнала по линии связи и не зависят от ее природы — например, степень ослабления мощности сигнала при прохождении им определенного расстояния вдоль линии связи, так называемое затухание сигнала. Для медных кабелей не менее важен и такой вторичный параметр влияния, как степень ослабления помехи от соседней витой пары.

Затухание и волновое сопротивление

Степень искажения синусоидальных сигналов линиями связи оценивается с помощью таких характеристик, как затухание и полоса пропускания.

Затухание показывает, насколько уменьшается мощность эталонного синусоидального сигнала на выходе линии связи по отношению к мощности сигнала на

входе этой линии. Затухание A обычно измеряется в децибелах (дБ) и вычисляется по следующей формуле:

- $A = 10 \lg \frac{P_{\text{вых}}}{P_{\text{вх}}}$, где $P_{\text{вых}}$ — мощность сигнала на выходе линии, а $P_{\text{вх}}$ — мощность сигнала на ее входе.

Для кабелей локальных сетей в качестве такой длины обычно используют 100 м, т.к. это значение является максимальной длиной кабеля для многих LAN-технологий. Для территориальных линий связи погонное затухание измеряют для расстояния в 1 км. Обычно затуханием характеризуют пассивные участки линии связи, состоящие из кабелей и кроссовых секций, без усилителей и регенераторов. Так как мощность выходного сигнала кабеля без промежуточных усилителей всегда меньше мощности входного сигнала, затухание кабеля, как правило, имеет отрицательную величину.

Степень затухания мощности синусоидального сигнала зависит от частоты синусоиды, и эта зависимость также используется для характеристики линии связи.

Чаще всего при описании параметров линии связи приводятся значения затухания всего в нескольких точках общей зависимости, при этом каждая из них соответствует определенной частоте, на которой измеряется затухание. Отдельное значение затухания называют коэффициентом затухания.

Применение всего нескольких значений вместо полной характеристики связано, с одной стороны, со стремлением упростить измерения при проверке качества линии, а с другой, основная частота передаваемого сигнала часто заранее известна — это та частота, гармоника которой имеет наибольшую амплитуду и мощность. Поэтому достаточно знать уровень затухания на данной частоте, чтобы приблизительно оценить искажения передаваемых по линии сигналов. Более точные оценки возможны при знании затухания на различных частотах, соответствующих нескольким основным гармоникам передаваемого сигнала.