

Изчисляване на максималната дължина на оптически кабел

Дължината на оптическия кабел се ограничава от затихването на сигнала – оптическите загуби. Те се измерват в децибели (dB). Основните характеристики на всеки трансивер са мощност на излъчване и чувствителност на приемане. Мощността се измерва в децибел миливати (dBm), единица, показваща силата на сигнала отнесена спрямо едим миливат (1mW). Сигналната мощност на 1mW е 0dBm, 2mW са 1dBm, 3mW са 2dBm и т.н. Обратно, -3dBm отговаря на 0.5mW, -6dBm на 0.25mW и т.н.

Следната таблица показва характеристиките на следните оптически трансивъри на фирмата Cisco:

Тип на модула	Мощност на излъчвателя Transmitter Power (dBm)		Чувствителност на приемника Receiver Sensitivity (dBm)	
	Minimum	Maximum	Minimum	Overload
Transponder line card	5	10	-28	-8
2.5-Gbps ITU trunk card	5	10	-28	-8
10-Gbps ITU trunk card	1	6	-22	-8
OSC module	5	10	-19	-1.5

Максималната оптическа загуба по линията не трябва да превишава разликата на минималната мощност на излъчвателя и минималната чувствителност на приемника. Примерно, за 2.5Gbps трансивър $(5 - (-28)) = 33\text{dBm}$.

При изчисляване на максималната дължина на кабела трябва да се има в предвид и затихването от свързващите компоненти. Точните стойности зависят от параметрите на използваните компоненти, но приблизително могат да се използват следните стойности: затихване от 0.75dB на конектор, 0.2dB на сплайсване. Общото затихване може да се определи по формулата:

$$\begin{aligned}
 & \text{<дължина на кабела в km> * <загубите>} && \text{' затихване в кабела} \\
 & \quad \quad \quad [\text{km}] && \quad \quad \quad [\text{dB/km}] \\
 & + (0.75\text{dB} * \text{<брой на конекторите>}) && \text{' затихване в конекторите} \\
 & + (0.2\text{dB} * \text{<брой на сплайсванията>}) && \text{' затихване в спайсванията} \\
 & + 3\text{dB} && \text{' допуск на грешка} \\
 \hline
 & = \text{Общо затихване} && [\text{dB}]
 \end{aligned}$$

Съответно, максималната дължина на кабела се определя по формулата:

$$\begin{aligned}
 & [(\text{<изходна мощност на излъчвателя>} - \text{<минимална чувствителност на приемника>}) \\
 & - (0.75\text{dB} * \text{<брой на конекторите>}) && \text{' затихване в конекторите} \\
 & - (0.2\text{dB} * \text{<брой на сплайсванията>}) && \text{' затихване в спайсванията} \\
 & - 3\text{dB}] && \text{' допуск на грешка} \\
 & \div \text{<загуби в кабела>} && \text{' в dB/km} \\
 \hline
 & = \text{Максимална дължина на кабела} && [\text{km}]
 \end{aligned}$$

Това са приблизителни параметри на често използваните оптически кабели:

Тип на кабела	Загуби на 1 km
Multimode 62.5/125μm fiber @ 850nm	3.5 dB/km
Multimode 62.5/125μm fiber @ 1300nm	1.5 dB/km
Multimode 50/125μm fiber @ 850nm	3.5 dB/km
Multimode 50/125μm fiber @ 1300nm	1.5 dB/km
Singlemode 9/125μm fiber @ 1310nm	0.4 dB/km
Singlemode 9/125μm fiber @ 1550nm	0.3 dB/km

1 μ m = 1 микрон, 1nm = 1 нанометър – дължина на вълната на лазера

Максимални дължини на кабелите за Ethernet:

Стандарт (IEEE)	Скорост на предаване Data Rate	Тип на оптическия кабел Cable Fiber Type	Максимално разстояние Maximum Distance (IEEE)
Ethernet (10Base-FL)	10 Mbps	50 μ m or 62.5 μ m Multimode @ 850nm	2km
Fast Ethernet (100Base-FX)	100 Mbps	50 μ m or 62.5 μ m Multimode @ 1300nm	2km
Fast Ethernet (100Base-SX)	100 Mbps	50 μ m or 62.5 μ m Multimode @ 850nm	300m
Gigabit Ethernet (1000Base-SX)	1000 Mbps	50 μ m Multimode @ 850nm	550m
Gigabit Ethernet (1000Base-SX)	1000 Mbps	62.5 μ m Multimode @ 850nm	220m
Gigabit Ethernet (1000Base-LX)	1000 Mbps	50 μ m or 62.5 μ m Multimode @ 1300nm	550m
Gigabit Ethernet (1000Base-LX)	1000 Mbps	9 μ m Singlemode @1310nm	5km
Gigabit Ethernet (1000Base-LH)	1000 Mbps	9 μ m Singlemode @1550nm	70km

Литература: <http://store.a2zcable.com/fiopcadi.html>