

Analisi delle perdite di un link ottico

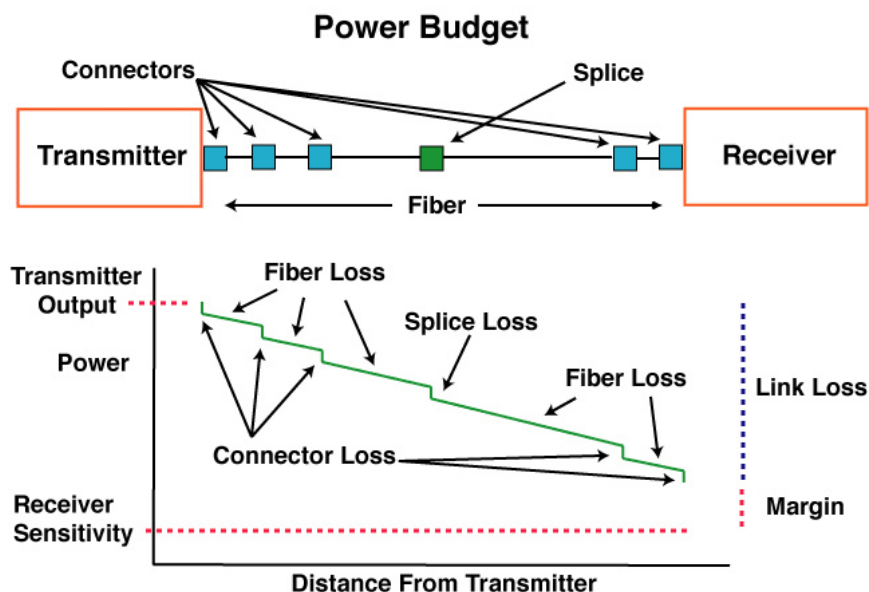
L'analisi del budget dell'attenuazione è il calcolo e la verifica delle caratteristiche operative di un sistema in fibra ottica. Ciò coinvolge parametri come il routing, le parti attive, le lunghezze d'onda, il tipo di fibra e la lunghezza del circuito. Attenuazione e ampiezza di banda sono i parametri chiave per l'analisi del budget delle perdite.

Analizzare le perdite del link nello stadio di progetto

Prima di progettare o installare un sistema in fibra ottica, si raccomanda di eseguirne l'analisi dell'attenuazione prevista, per essere certi che il sistema possa lavorare sul link proposto. Sia gli elementi passivi che quelli attivi del circuito devono essere inseriti nel calcolo delle perdite. L'attenuazione delle componenti passive è costituita dalle perdite della fibra, dei connettori e dei giunti, senza dimenticare gli accoppiatori e gli splitter presenti nel link. I componenti attivi sono il guadagno del sistema, la lunghezza d'onda, l'energia trasmessa, la sensibilità del ricevitore e la portata dinamica. Prima di mettere in funzione il sistema, verificare il circuito con una sorgente luminosa e un misuratore ottico, per assicurarsi di essere rientri nelle perdite ammesse.

L'idea di prevedere l'attenuazione serve ad assicurare che gli apparati di rete potranno operare correttamente sul link ottico installato. E' normale essere conservativi rispetto alle specifiche, mantenendo opportuni margini.

Il modo migliore per illustrare come calcolare le perdite previste è mostrare come si deve procedere per un link multimodale lungo 2 km con 5 connessioni (2 connettori ad ogni estremo e 3 connettori sui patch panel del link) e un giunto al centro. Guardando i disegni del tracciato del link e dell'energia istantanea in qualsiasi punto lungo di esso, è possibile fare delle considerazioni.





AREA CULTURALE

Perdite dei componenti passivi

1. Perdita della fibra alla lunghezza d'onda di funzionamento

Lunghezza del cavo	2.0	2.0		
Tipo di fibra	Multimodale		Monomodale	
Lunghezza d'onda (nm)	850	1300	1300	1550
Attenuazione fibra dB/km	3 [3.5]	1 [1.5]	0.4 [1/0.5]	0.3 [1/0.5]
Perdita totale della fibra	6.0 [7.0]	2.0 [3.0]		

(Tutte le cifre tra parentesi sono valori massimi per lo standard EIA/TIA 568. Per la fibra monomodale sono ammesse attenuazioni superiori per applicazioni in edifici).

2. Perdita dei connettori

I connettori multimodali avranno attenuazioni tipiche di 0.2-0.5 dB. I connettori monomodali, realizzati in fabbrica sotto forma di pigtail per la giunzione, avranno attenuazione di 0.1-0.2 dB. I connettori monomodali terminati in campo potrebbero avere attenuazione intorno a 0.5-1.0 dB. Fare il calcolo sia per il caso tipico che per quello peggiore.

Attenuazione connettore	0.3 dB (tipica di connettore)	0.75 dB (massimo TIA-568)
Totale Connettori	5	5
Perdita Totale	1.5 dB	3.75 dB

(Per tutti i connettori lo standard EIA/TIA 568 prevede al massimo 0,75 dB di attenuazione)

3. Perdita di giunzione

I giunti multimodali sono normalmente di tipo meccanico, anche se sta prendendo piede la giunzione a fusione. Il nucleo più ampio e la stratificazione della fibra rendono le perdite della giunzione a fusione simili a quelle della giunzione meccanica, ma il primo metodo è più affidabile del secondo, specie in ambienti avversi. Valori da 0.1 a 0.5 dB di perdita sono accettabili, essendo 0.3 dB una buona media per un installatore con esperienza. La giunzione a fusione di una fibra monomodale ha una perdita minore di 0.05 dB.

Perdita di giunzione tipica	0.3 dB
Numero totale di giunti	1
Perdita totale dei giunti	0.3 dB

(Lo standard EIA/TIA 568 prevede al massimo 0,3 db di attenuazione)



AREA CULTURALE

4. Attenuazione totale del sistema passivo

Sommare le perdite della fibra, dei connettori e delle giunzioni per ottenere la perdita di link.

	Caso migliore		Massimo TIA 568	
	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm
Perdita totale fibra (dB)	6.0	2.0	7.0	3.0
Perdita totale connettori (dB)	1.5	1.5	3.75	3.75
Perdita totale giunti (dB)	0.3	0.3	0.3	0.3
Altro (dB)	0	0	0	0
Perdita totale link (dB)	7.8	3.8	11.05	7.05

Questi dovrebbero essere i criteri di verifica da ricordare. Mantenere un limite d'incertezza nelle misure di +/- 0,2 - 0,5 dB può considerarsi un buon criterio personale di accettazione.

Calcolo delle perdite degli apparati di link: l'attenuazione di link prevista per i componenti di rete dipende dalla loro dinamica, dalla differenza tra la sensibilità del ricevitore e l'uscita della sorgente nella fibra. In più, bisogna tener conto di un margine per la degradazione del sistema a causa dell'invecchiamento o dell'ambiente, per cui occorre sottrarre tale margine (più o meno 3 dB) per ottenere il bilancio di perdita per il link.

5. Dati del produttore per i componenti attivi (Link tipico 100 Mb/s)

Lunghezza d'onda di funzionamento (nm)	1300
Tipo di fibra	MM
Sensibilità del ricevitore (dBm@ con BER richiesto)	-31
Uscita media del trasmettitore (dBm)	-16
Gamma dinamica (dB)	15
Margine aggiuntivo raccomandato (dB)	3

6. Calcolo del margine di attenuazione

Gamma dinamica (dB) (vedi sopra)	15	15
Perdita d'impianto (dB)	3.8 (Typ)	7.05 (TIA)
Margine (dB)	11.2	7.95

Come regola generale, il margine di attenuazione del link dovrebbe essere maggiore di circa 3 dB per tener conto del degrado nel tempo del sistema. I LED del trasmettitore possono invecchiare e perdere potenza, i connettori e i giunti possono degradarsi o i connettori possono sporcarsi se aperti per riconfigurazioni o verifiche. Se i cavi vengono accidentalmente tagliati, deve essere considerato ulteriore margine aggiuntivo per la realizzazione dei giunti di ripristino.



AREA CULTURALE

NOTA: molti tecnici dimenticano, nel fare il bilancio delle perdite, che i connettori terminali del cavo devono essere inclusi nel calcolo. Quando il cavo viene collaudato, i cordoni di riferimento si accoppiano con quei connettori e la loro perdita sarà inclusa nelle misure.