

DECIBEL – GRUNDLÄGGANDE OM

Alexander Graham Bell anses ha uppfunnit telefonen. Med den kom telefonledningar. Med dem kom dämpning. Man var tvungen att hitta ett sätt att kvantifiera dämpningen och gav den enheten Bel, för att hedra Alexander Graham.

TIONDELS BEL MERA HANTERLIGT

Men en Bel är lite för mycket för dagligt bruk, så den enhet som är på allas läppar är **dB**, decibel, en tiondels Bel.

DECIBEL ÄR RELATIV

Decibel är en relativ enhet. Den utvisar ett förhållande mellan två värden. Värdet i dB räknas alltså relativt något annat värde. Ett bra exempel är insignal och utsignal, där värdet för utsignalen i dB kan visa hur mycket starkare utsignalen är relativt insignalen. I en optisk fiber är utsignalen oftast svagare än insignalen på grund av dämpning.

DECIBEL ÄR LOGARITMISKT

Tekniker är av naturen lata. De vill ha ett enkelt sätt att hantera siffrvärden av radikalt olika storlek. Det är inte så lätt att minnas en dämpning på 0,00000000235 eller en förstärkning på 230000000. Bara komma ihåg antalet nollor är svårt. När man sedan ska räkna med värdena, till exempel multiplicera dem, blir det ännu svårare.

Den logaritmiska skalan gör extrema siffrvärden lättare att hantera i och med att siffrvärdena blir kortare och en multiplikation utförs som en addition.

Effektförstärkningen i decibel beräknas som 10 gånger tiologaritmen av kvoten mellan ut- och invärdet. Det låter knepigt men är lätt att mata in i en kalkylator. Antag att du har en förstärkare som får in en tiondels watt och matar ut 50. Då knappar du in:

$10 \times \log(50 / 0,1)$ och resultatet blir ~ 27 dB

Antag istället att du matar in 10 mW i en fiber och ut kommer 0,00002485 mW. Då blir värdet negativt:

$10 \times \log(0,00002485 / 10)$ och resultatet blir -56 dB

Lätt att komma ihåg, eller?

Antag att du har tre förstärkare som vardera förstärker 100 gånger. Kopplar du ihop dem, skriver du:

$100 \times 100 \times 100$ och resultatet blir 1000000

Räknar du istället i decibel blir det

$20+20+20$ och resultatet blir 60 dB

Återstår bara en sak: noll decibel. Noll decibel betyder inte att signalstyrkan är noll, släckt, tyst, utan att utsignalen är lika stark som insignalen. Den relativa skillnaden är noll.

EXEMPEL

Det kan vara bra att komma ihåg några riktvärden. Är siffran positiv är det förstärkning, och är siffran negativ är det dämpning. Men säger man explicit "dämpning" utesluter man minustecknet.

100 gångers förstärkning: 20 dB

10 gångers dämpning: 10 dB

En fördubbling: 3 dB

Dämpning hos en typisk transmissionsfiber: 0,25 dB/km

Typisk böjförlust i en fiber: 0,001 dB

Den mesta dämpning man brukar tillåta i en optisk fiberlänk på 80 km: 20 dB

En ramanförstärkares verkningsgrad är 10^{-13} : -130 dB

Typisk förstärkning i en EDFA-förstärkare: 25 dB

Övergångsdämpning i en fabriksstillverkad optisk kontakt: 0,1-0,2 dB

Skarvförlust i en korrekt skarvad single mode-fiber: 0,05 dB

Förlust när man studsar en radiovåg på Månen: >250 dB

NEPER

Men Alexander Graham är inte ensam på relativ-marknaden. Han som uppfann logaritmerna, John Napier har också fått en relativ enhet uppkallad efter sig, kallad Np och uttalas Neper. Den fungerar likadant som dB men är baserad på e-logaritmen, istället för tiologaritmen. Neper används inte längre. 1 Np är $\sim 8,6859$ dB. Äsch, glöm det.

Skriven av



JÖRGEN STÄDJE

Jag heter Jörgen Städje och har skrivit om teknik och vetenskap sedan 1984. Friskt kopplat, hälften brunnet!