

DISTRIBUERAD FÖRSTÄRKNING – GRUNDLÄGGANDE OM

En förstärkare, vare sig den förstärker musik eller ljus, tänker man sig som en låda som står på något bestämt ställe. Man ansluter en insignal till en kontakt och får ut en mycket större signal på en annan kontakt. Men så behöver det inte vara. Förstärkningen kan istället ske utbredd, längs själva ledningen.

Lasern är en ljusförstärkare. Den är mycket lång i förhållande till ljusvåglängden och därför kan man säga att ljusförstärkningen sker utbrett, distribuerat. En optisk fiber kan fås att fungera på motsvarande sätt, tack vare den så kallade ramaneffekten. Den transmissionsfiber man lägger ut mellan två orter kan i själva verket fås att fungera som en enda lång, distribuerad ljusförstärkare, så att ljuset är lika starkt när det är framme i Uppsala, som det var när det lämnade Stockholm.



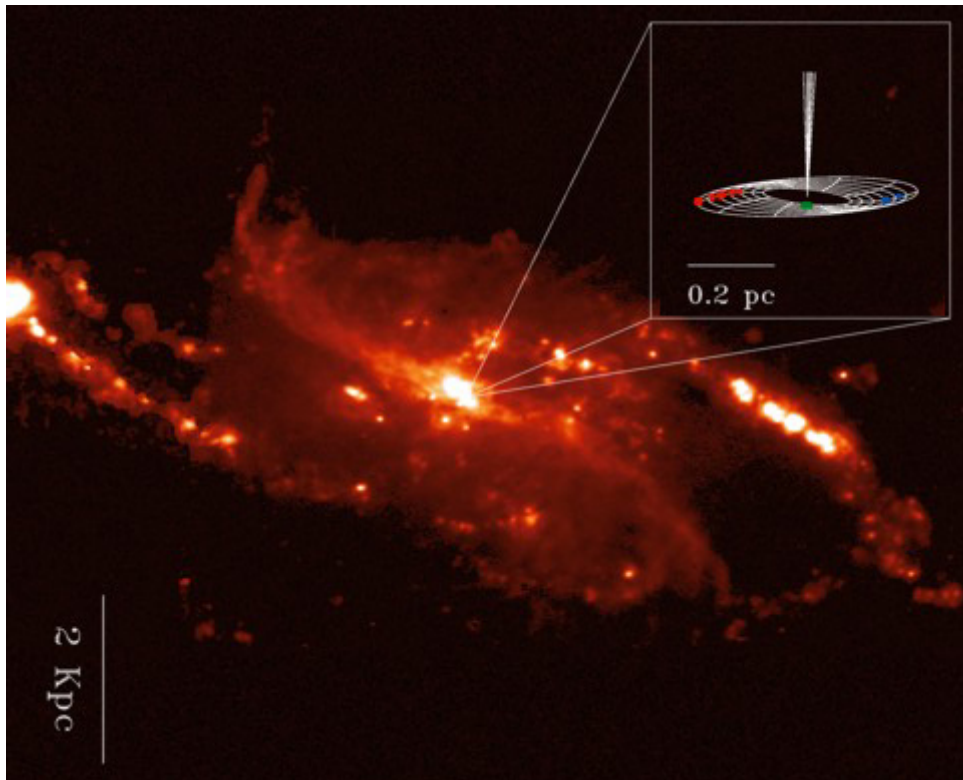
Ramanförstärkare. Bild: Fiberstore

Så här ser en ramanförstärkare ut. Eller, det gör den inte. Det här är inte förstärkaren, eftersom förstärkningen sker distribuerat i de 50 kilometer fiber som är anslutna till den. Lådan innehåller bara en pump laser som startar förstärkningen i fibern.

FÖRSTÄRKARKURIOSA

Distribuerad förstärkning förekommer inom flera teknikområden, såväl som i världsrymden.

Vandringsvågör (Travelling Wave Tube, TWT) användes tidigt i radarteknik för att åstadkomma radarpulser. Det var långa metallrör där en liten svag radiovåg fick vandra fram längs en ledning och under tiden suga åt sig energi från en elektronstråle som också färdades längs röret. När vågen hunnit till andra änden av röret hade den växt sig stor och stark och kunde släppas ut.



En bild av den kända galaxen NGC 4258 med flera vattenånga-masrar. De ljusa områdena strålar vid 22 GHz. Bild: NRAO/AUI och Gerald Cecil och Holland Ford.

En astrofysisk MASER uppkommer när ett medium i världsrymden, såsom jättelika moln av hydroxyljoner (OH), vattenånga, formaldehyd eller ammoniak exciteras av en närliggande stjärna, supernova eller svart hål och mikrovågor eller långvågiga infraröda vågor börjar vandra från ena änden av molnet och förstärks på sin väg igenom detta. När vågen kommer ut, ett antal ljusår senare, är den kraftigt förstärkt och kan innehålla lika mycket effekt som 1000 solar. Masereffekten kan också till exempel spåras i stjärnors och planeters atmosfärer, i kometsvansar, när två galaxer krockar osv, alltså på alla ställen där det förekommer uttunnade gaser. Kometen Hale-Bopp masrade till exempel på 1667 MHz tack vare att Solens ultraviolette ljus bröt ned kometvattnet till OH-joner, som kunde exciteras. Kanske astrofysiska masrar till och med kan råka agera förstärkare för utomjordiska radiomeddelanden?

LÄS MER

Ramanförstärkaren: <https://www.sunet.se/blogg/teknisk-djupdykning-optisk-magi-med-ramanforstarkare/>

Skriven av



JÖRGEN STÄDJE

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