

## DEN OPTISKA TRANSCEIVERN

Vad är det som sitter i vartenda fibernätverk och är ungefär lika vanligt som en väggkontakt? Den optiska transceivern är en liten minimal modul som alla datacentraler och förstärkarstugor har stora mängder av. Den håller på att bli lika universell som smör och bröd. I större bostadsområden där alla lägenheter förses med fiber in i köket finns det en eller två transceivrar i var lägenhet. Det kan bli flera tiotusental i en enda förort.

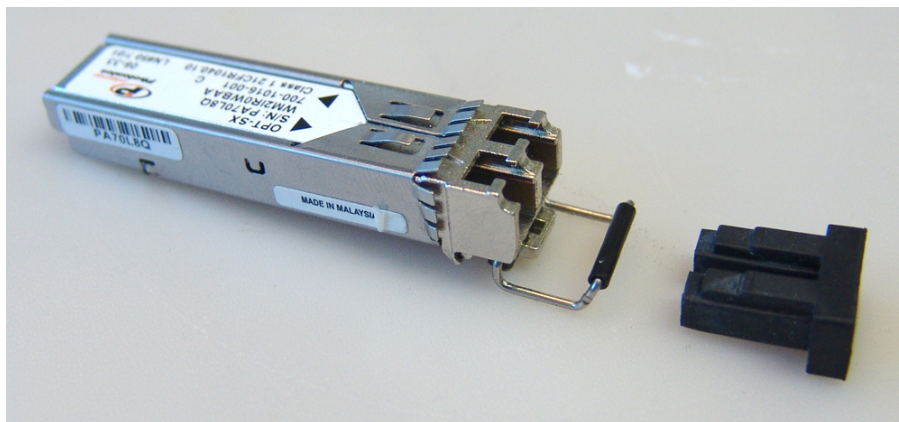
Den optiska signalen kan fara flera mil på glasfibern, men för att vi ska kunna göra något med den, som att detektera den, koda av den och förstå innehållet, eller routa den och få iväg den på en annan fiber, måste den först göras om till en elektrisk signal så den kan behandlas av datorer. Ännu så länge har ingen lyckats uppfinna en optisk dator, eller optisk router. Vi får hålla oss till elektricitet.



Transceivrar finns i ett otal olika varianter för olika kontaktdon och våglängder. Man köper dem i stora drösar.

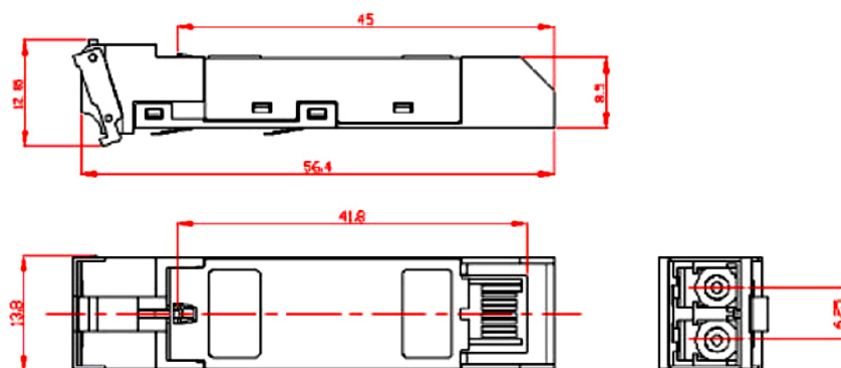
Den fiberoptiska transceivern är gränssnittet mellan ljus och elektricitet. Transceiver ska tolkas som transmitter-receiver – den är alltså en dubbelriktad modul. Modulen tar in två fibrer i ena änden och har en elektrisk kontakt i andra. Transceivrar finns i en massa storlekar och smaker, avsedda för olika kontaktdon, olika modulationstyper och kapaciteter. SUNET har förmodligen allihop, från 1 gigabit per sekund upp till 100 Gbps. De kan vara allt från cirka 1x1 centimeter upp till 2x10 cm sedda från kortändan. Gemensamt för dem är att de är pluggbara och kan dras ut och bytas om man skulle vilja ändra någon parameter, som modulation, kapacitet, kontaktdon, eller om enheten har gått sönder.

## OPT-SX



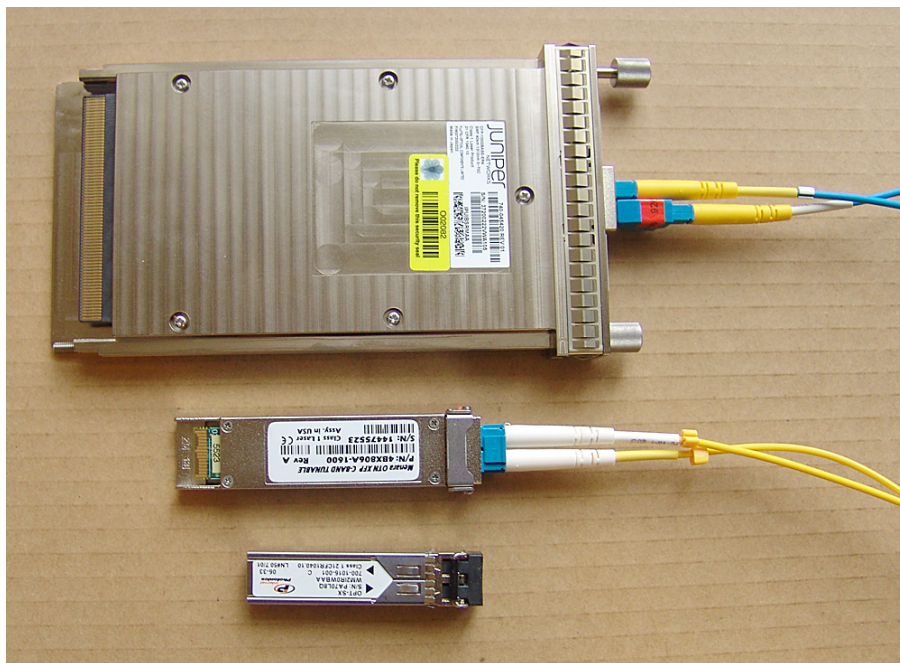
OPT-SX bruksklar. Den svarta klumpen är dammskyddet som ska sitta i när transeivern inte används och det lilla handtaget används när man ska dra ut modulen ur apparatfronten.

Vi har tagit stora skruvmejseln (insexnyckel, startång och polygrip) och tagit oss in i en optisk transeiver, nämligen en ganska vanlig typ som heter OPT-SX och kommer från Internet Photonics. Den kostar inte mer än 25 dollar på Ebay. Typen finns i en uppsjö olika fabrikat, Cisco, Lantronics, Netsys, Ascent, Opticore, 3Com osv. Man kan säga att det är en hushållsapparat.



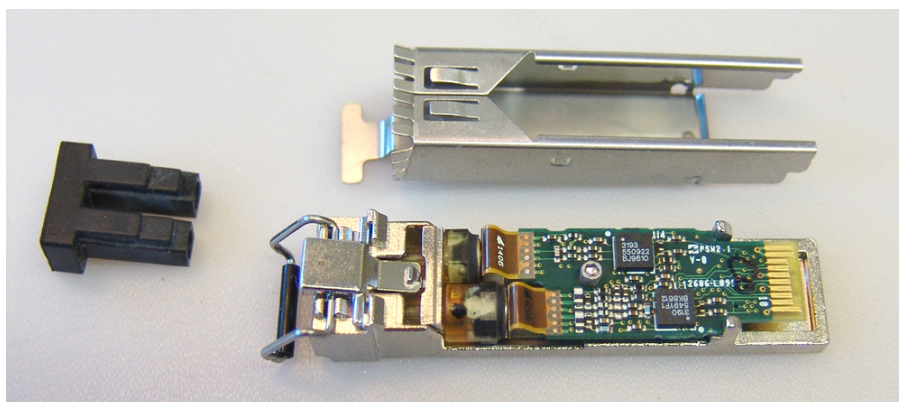
Just den här sorten är av en standardiserad storlek kallad Small Form factor Pluggable eller SFP och standarden föreskriver att den ska vara 8,5 mm hög, 13,4 mm bred och 56,5 mm djup. Den är avsedd för intern kommunikation i en datacenter. Den kommunicerar med sk "grått ljus" på 850 nanometers våglängd, når 550 meter på multimode-fiber och klarar en gigabit Ethernet, med en kapacitet på 1,2 Gbps. Den duger alltså inte för kommunikation mellan två städer eller liknande, där man istället använder koherent ljus av flera våglängder och single mode-fiber. I en single mode-fiber kan ljuset inte studsas omkring och bli lika förvirrat som i en multimode-fiber. Men det duger bra för korthållskommunikation. Se vidare

<https://www.sunet.se/blogg/sa-tillverkas-optisk-fiber/>

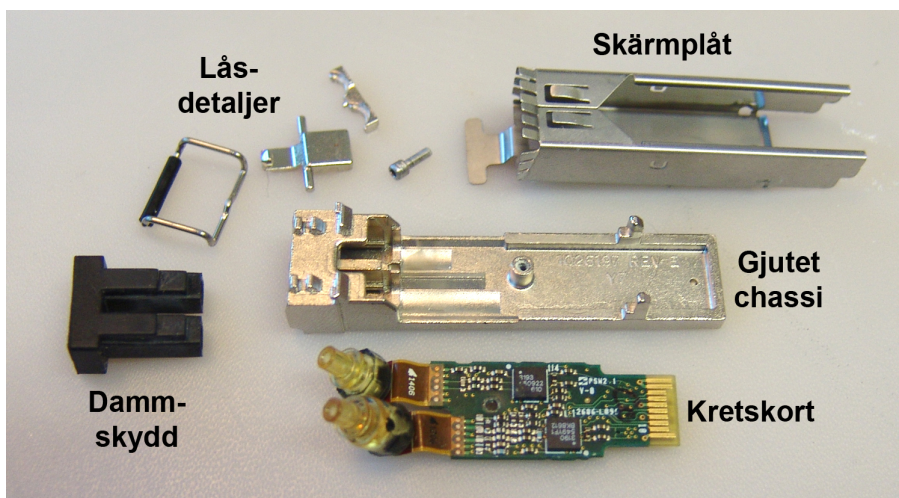


Utöver **SFP** (längst ned i bild) finns det en uppsjö andra storlekar med namn som **SFP+** (10 Gbps), **XFP** (10 Gbps, mitt i bilden), **QSFP** (10 eller 40 Gbps), **CFP 2/4** (40 och 100 Gbps, överst) och **QSFP 28** (100 Gbps).

## ALLT MINDRE BITAR

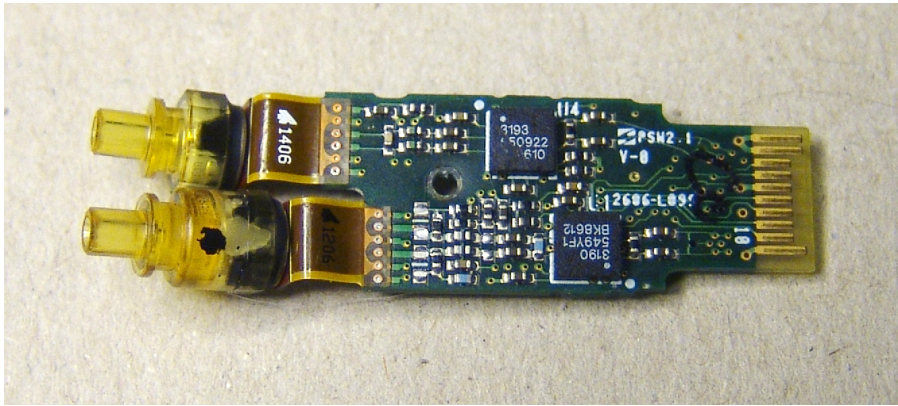


Börjar man med att bara ta av plåtskalet, den elektriska skärmlådan, sönderfaller transceivern i två delar, nämligen sagda plåtskal och det gjutna chassi, med ett antal låsmekanismer. Notera insexskruven i mitten av kretskortet.



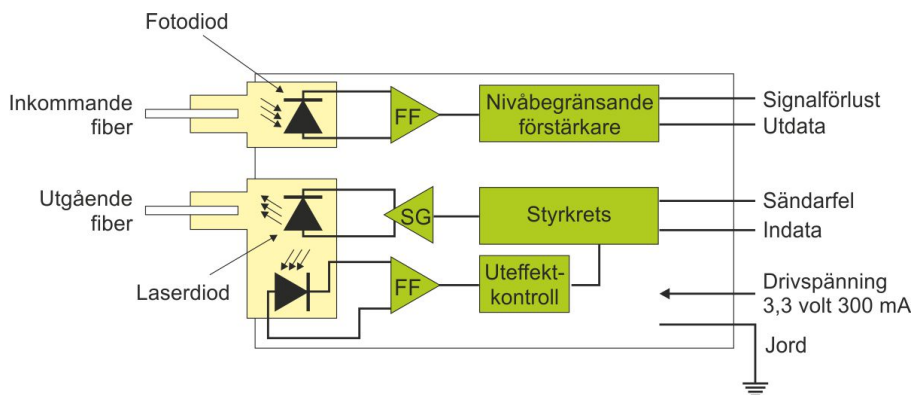


Skrubar man bort den (#0%& fastlimmade) skruven, kan enheten demonteras i sina beståndsdelar.



På det 11 millimeter breda kretskortet sitter i huvudsak tre kretsar, varav två på denna sida av kortet. De gula klumparna är apparatens hjärta. De optiska fiberkontaktarna passar direkt i de gula rören och ansluter till halvledarekomponenten i botten på den något tjockare delen. Den översta är fotodioden som tittar på inkommande ljus från fibern i den ena porten, medan den nedre är laserdioden, som skickar ut ljus i den andra fibern. Den övre kretsen 3193 är den förförstärkare som tar hand om den svaga signalen från fotodioden och gör ett or och nollar av den, medan den nedre 3190 är den strömgenerator som tar ettorna och nollorna från routern och omvandlar dem till lämpliga strömpulser för laserdioden. Gulfingerkontaktarna i högeränden gör kontakt mot routerns elektronik. Det är här som elektroniken lämnar ut den detekterade datasignalen, respektive får indata från routern. Det är också här man ansluter drivspänningen.

## FUNKTION



Modulen har två huvudkedjor: mottagar- och sändarkedjan. De gula områdena motsvarar helt och hållet de gula rören i förra bilden.

Det inkommande ljuset från fibern träffar fotodioden i mottagardelen och den svaga strömmen som uppstår, förstärks av en förförstärkare (FF). Signalen nivåbegränsas och digitaliseras därefter i en logikdel. Utdata matas ut på kontaktdonet baktill. Skulle insignalen förloras under någon lägre tid, motsvarade några bittider, markeras detta på utgången för signalförlust. Någon har kanske dragit ur fiberkontakten?

Indata till enheten kommer till en styrkrets som har till uppgift att styra ut laserdioden korrekt. Strömmen till dioden åstadkoms av en strömgenerator (SG). En etta in tänds exempelvis dioden och en nolla släcker den. Stigtiden för laserpulsen är så kort som 200 pikosekunder och uteffekten ligger omkring en milliwatt, vilket gör modulen till en enhet av laserklass 1: ofarlig även vid lång tids exponering.

Laserdioder åldras och lyser svagare med tiden. För att kontrollera detta sitter det en fotodiod intill laserdioden och återkopplar ljusstyrkan tillbaka till styrkretsen. Allt eftersom laserdioden åldras, lägger kretsen på mera ström, men till sist orkar dioden inte längre. Då lämnar modulen ifrån sig signalen Sändarfel.

Det finns dessutom några andra ingångar utöver de som visas i schemat, nämligen en som signalerar att modulen faktiskt stoppats in (Module absent) och två pinnar till ett seriellt gränssnitt där man kan ställa olika parametrar i modulen (Module definition).

## ANVÄNDNING

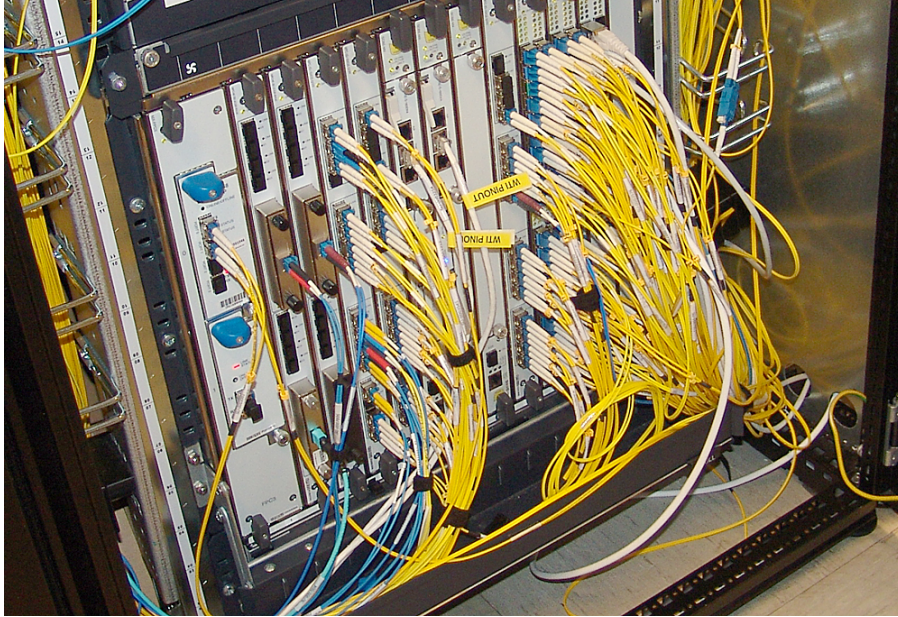


SFP med dubbelriktad fiber inkopplad.

Här ser du hur de två fibrerna med LC-kontakt don ansluts, den ena med signal till SFP, den andra med signal därifrån.



Modulidén gör det mycket enkelt att ansluta och byta SFP. Tryck in den i därför avsett håll tills det klickar till och du är igång. Lossa spärren och dra ut den och du kan stoppa in en ny.



Här sitter transceivrarna i massor i fronten på en av de stora routrarna i SUNETs datorhall på Tulegatan. Stora bamsingar eller mindre typer i grupper om fyra och fyra. Det är de stora bestarna till vänster i bild som går ut och blir till SUNETs röda nät.

## SNABBDATA OPT-SX SFP TRANSCEIVERMODUL

**Protokoll:** 1000BASE-SX Gigabit Ethernet

**Kapacitet:** 1,25 Gbps

**Fibertyp:** Multimode-fiber (MMF)

**Räckvidd:** Upp till 550 meter

**Våglängd:** 850 nm

**Kontaktton:** Duplex LC

**Drivspänning:** 3,3 volt

## LÄS MER

Om hur man fibrerar en hel stockholmsförort. I just detta reportage används en dubbelriktad transceiver från Skylane Optics:

<http://techworld.idg.se/2.2524/1.586008/sa-byggs-ett-stadsnat-for-framtiden>

Skriven av



**JÖRGEN STÄDJE**

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