



Kuva 1

Työssä käydään läpi optisen tiedonsiirron periaatteita. Laservalon avulla siirretään kuva- ja äänisignaali.

Välineet

39302 Tiedonsiirron sarja

Sarja sisältää

Laserlähettimen varustettuna kaapelilla, laservastaanottimen varustettuna pitimellä, mikrofonin varustettuna säädettävällä pitimellä, kaiuttimen varustettuna kaapelilla ja CINCH-liittimellä, säädettävän laserpitimen lähetinpuolella, tarvittavat virtalähteet (230/12 V DC).

Lisäksi tarvitaan

24030 Oskilloskooppi kaksikan. 20 MHz, anal.
36019 Äänirautapari 440 Hz
91120 Valaistusanturi
40003 Valojohdin
 Kaapeleita

Huom.

Ole varovainen laservalon kanssa.

Tekniset tiedot:

Lähetin

Käyttöjännite: 12 V DC
 Tarvittava virta: 500 mA DC
 Käyttölämpötila: 0 - 40° C
 Ulostuloteho: $P_{\max} < 1 \text{ mW}$
 Mitat: 150 x 100 x 60 mm
 Laser: Luokka 2
 Lasertyyppi: Diodi
 Aallonpituus: 635 nm
 LF-sisäänmeno (audio): Jakkiliitin 3,5 mm
 LF-taajuusalue: 100 Hz – 10 kHz
 HF-sisäänmeno (video): BNC
 HF-taajuusalue: < 25 kHz (PAL, NTSC)

Vastaanotin

Käyttöjännite: 12 V DC
 Tarvittava virta: 150 mA DC
 Käyttölämpötila: 0 - 40° C
 Mitat: 73 x 69 – 113 mm
 LF-ulostulo (audio): Punainen CINCH
 Impedanssi: 8 Ω
 HF-ulostulo (video): keltainen CINCH
 Impedanssi: 75 Ω , 1 Vpp

Mikrofoni

Ulostuloimpedanssi: 2,2 k Ω (max)
 Herkkyys: - 62 dB $\pm$ 4 dB (1 kHz)
 Taajuusvaste: 100 Hz – 10 kHz
 S/N-suhde: > 40 dB (1 kHz)

Peruskäsitteet

Kantoaaltona käytetään laserdiodin lähettämää valoa, jonka aallonpituus on 635 nm. Laserdiodien lähettämän säteilyn taajuuskaista on hyvin terävä verrattuna ledien taajuuskaistaan. Pienillä virroilla puolijohdelaser toimii kuten hohtodiodi, jossa diodi kytketään myötäsuntaan ja pn-rajapinnalla elektronit ja aukot yhdistyvät ja saadaan ulos valoa. Virran kasvaessa yli kynnysarvon alkaa valontuotto stimuloidun emission kautta.

Kantoaaltoa moduloidaan kuvasignaaliilla, joka saadaan videokamerasta. Kuva lähetetään riveittäin pyyhkäisemällä perättäisinä juovina. Eurooppalaisessa järjestelmässä (PAL), kuva muodostuu 625 juovasta ja kuvia lähetetään 25 kuvaa/sekunti. Optinen kuva muutetaan jännitesignaaliiksi (voi olla analogista tai digitaalista), jolloin siirrettävän signaalin tahdissa muutetaan kantoaallon amplitudia (AM-modulaatio). Kuvasignaali on HF-taajuisia, jolloin se siirretään koaksiaalikaapelilla.

Äänisignaali on LF-taajuutta. Se moduloidaan taajuusmodulaatiolla (FM), jolloin kantoaallon taajuutta muutetaan lähetettävän signaalin taajuuden mukaisesti. LF-signaalin siirtoon käytetään parikaapelia. Valo ohjataan demodulaattoriin, jossa se ohjataan kahteen väylään. Toisessa väylässä suodatetaan LF-signaali pois ja saadaan HF-signaali (kuvasignaali), joka viedään televisioon (keltainen kaapeli). Toisesta väylästä suodatetaan HF-signaali pois ja saadaan LF-signaali, joka viedään kaiuttimelle (erillinen kaiutin) käyttäen punaista kaapelia, joka on valmiiksi kytketty.

Laserin valo ei ole pistemäistä. Se muodostaa nelikulmion muotoisen alueen, jolloin valoa kohdistuu demodulaattorissa molempiin aktiivisiin anturipäihin.

Asettelut

Koeasetelma on kuvassa 1.

Kytkennit tehdään kuvan 1 mukaisesti. Katso myös modulaattorin etupaneelia (kuva 2).



Kuva 2

Työn suoritus

Käytä laservalolle maksimitehoa, jolloin kuva siirtyy terävänä ($P_{\max} < 1 \text{ mW}$). Laservalon täytyy olla kohdistettuna demodulaattoriin niin, että kuva ja ääni siirtyy hyvin. Demodulaattorissa on kaiuttimen potentiometri, jolla äänenvoimakkuutta voidaan säätää. Äänen siirrossa ei käytetä TV-vastaanottimen omia kaiuttimia, vaan erillistä kaiutinta, jolloin TV-vastaanotin on säädettävä Video 1:lle tai Video 2:lle riippuen vastaanottimen ominaisuuksista.

Muita mahdollisia kokeiluja

- 1) Mikrofonin kautta viety ääniraudan antama sähköinen signaali näkyy oskilloskoopin kuvaputkella kauniina sinikäyränä. Demodulaattorin ulostulo (audio) on kytkettynä oskilloskooppiin esim. kanavalle 1.
- 2) Kuvasignaalia voi katsoa vastaavasta ulostulosta oskilloskoopin avulla ja jos on vielä mahdollista käyttää muistioskilloskooppia, voidaan oskilloskoopin omilla suodatuksilla esim. suodattaa HF-signaali pois. Tällöin tulee vakuuttuneeksi siitä, että signaali on todella HF-signaalia.
- 3) Musiikkia voi esim. siirtää CD-soittimesta suoraan ja puhetta mikrofonin kautta.

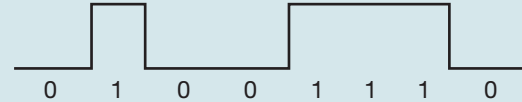
1. Optisen ulostulotehon näyttö
2. ulkoisen LF-signaalin liitin
3. Vihreä ledi näyttää onko laite päällä/pois.
4. Pääkytkin varustettuna avaimella.
5. Ulkoisen HF-signaalin sisäänmenoliitin
6. Säätönappi laservalon tehon säätöön
7. Lasermoduli (modulaattori) varustettuna kaapelilla

Tehtäviä

1. TV-kaukosäädin on vanhastaan tuttu laite. Tutki esim. muis-tioskilloskoopin avulla millaista bittijonoa saadaan, kun painat jotakin säätimen nappia. Ilmaisimena voit käyttää esim. valaistusanturia, joka tarvitsee + 5 V:n käyttöjännitteen. Oskilloskoopissa voi esim. käyttää kertapyyhkäisyä. Valaistusanturi esim. 91120.
2. Mitä tarkoittavat käsitteet
 - a) spontaani emissio
 - b) stimuloitu emissio?
3. Mitä tarkoittaa NTSC?
4. Kokeile myös optista kuitua kuitua informaation siirtoon.

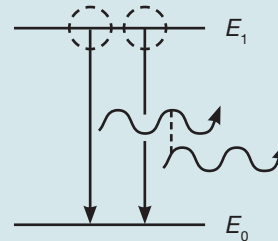
Tehtävien vastauksia

1. TV-säätimissä käytetään kantoaaltona infrapunavaloa. Valoa moduloidaan niin, että jokaisella napilla on oma koodinsa. Modulaatiomenetelmänä käytetään esim. pulssin pituusmo-dulaatiota. Signaali alkaa aikaikkunan alusta ja pulssin pi-tuus on verrannollinen signaalin amplitudiin (kts. kuva 3).



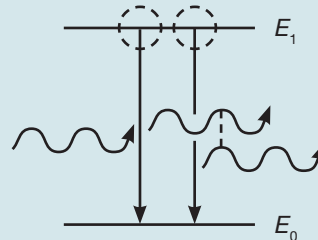
Kuva 3

2 a.



E_1 on viritystila E_0 on perustila. Elektronit palaavat perusti-laan ja atomi lähettää säteilyä. Säteilyn maksimit ja minimi-t eivät osu yleensä päällekkäin, vaan aallot ovat erivaiheisia.

2 b.



Atomi on virittyneessä tilassa. Sen ohi kulkee jokin foton, jonka energia on viritystilan ja esim. perustilan erotus. Viri-tystila purkautuu ja emittoituneella fotonilla on täsmälleen samat ominaisuudet kuin "laukaisufotonilla". Vaihe, pola-risaatio ja etenemissuunta ovat samoja. Laservalo on ko-herenttia. Puolijohdelaserien koherenttimatka on lyhyt. Ei voida käyttää interferometreissä. Käytetään informaation siirtoon.

3. Kuvan juovaluku on 525 ja kuvia lähetetään 30 kuvaa/s (Yhdysvallat)
4. Kuitu siirtää informaation hyvin.