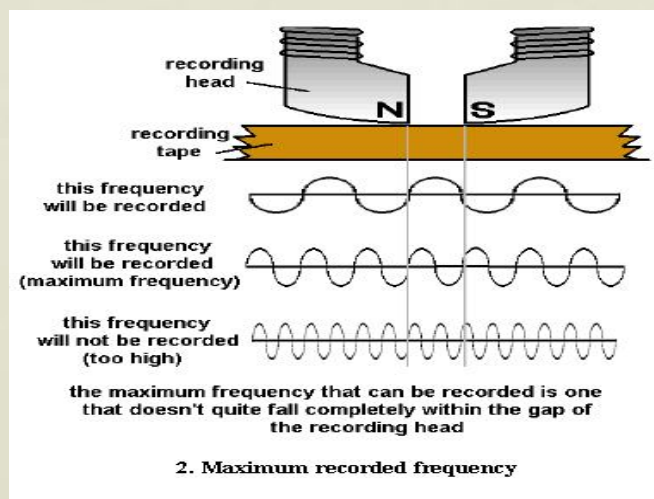


Magnetoskopi

- **Uređaji za snimanje, reprodukciju i elektronsku montažu V/A signala.**

- U početku bila je era direktnih prenosa slike i tona.
- Događaji su prenošeni u isto vreme kada su se i dešavali - nije bilo tehnike za snimanje.
- Neki događaji izvodjeni su i po nekoliko puta zbog raznih vremenskih zona (SAD, Australija ...) – **sve do 1950 godine.**
- 1950 snimljen je audio signal na traku, pa je bilo logično da može da se snimi i video signal.
- Problem je veliki frekv. opseg (0 do 5MHz, 4.2MHz).
- Širina frekv. opsega koja može da se snimiti na traku zavisi od: **brzine trake koja prolazi kroz glavu snimača i rastojanja (zazora) izmedju polova magneta glave.** -
 $f_{max} = V_{trake} / 2 \times W_{zazora}$

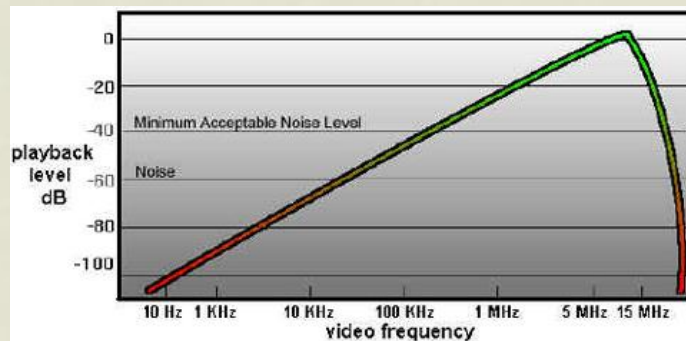


Magnetoskopi

- Maksimalna frekvencija koja je mogla biti snimljena jednaka je brzini kojom traka prelazi preko glave, podeljena dvostrukom širinom zazora glave snimača.
- Kod snimanja audio snimaka najviša frekvencija koja je mogla biti snimana je oko 20 000 ciklusa u sekundi. Ovo znači da kod brzine trake od 15 inča u sekundi potreban je zazor glave snimača od 0,000375 inča.
- Pedesetih godina tehnologija je dozvoljavala zazor do **0,00006 inča**.
- Za NTSC sistem (4,2MHz) sa ovim zazorom potrebna je brzina trake od **504 inča/s**. Za pola sata snimljenog materijala potrebna je dužina trake od **25km**. To nije izvodljivo.
- Bilo je više pokušaja 1951, 52 godine.
- 1953 RCA je predstavio sistem za snimanje c/b slike na traku širine 1/4inča, brzine **360 inča/s**. Snimak je trajao 4 minuta.

Magnetoskopi

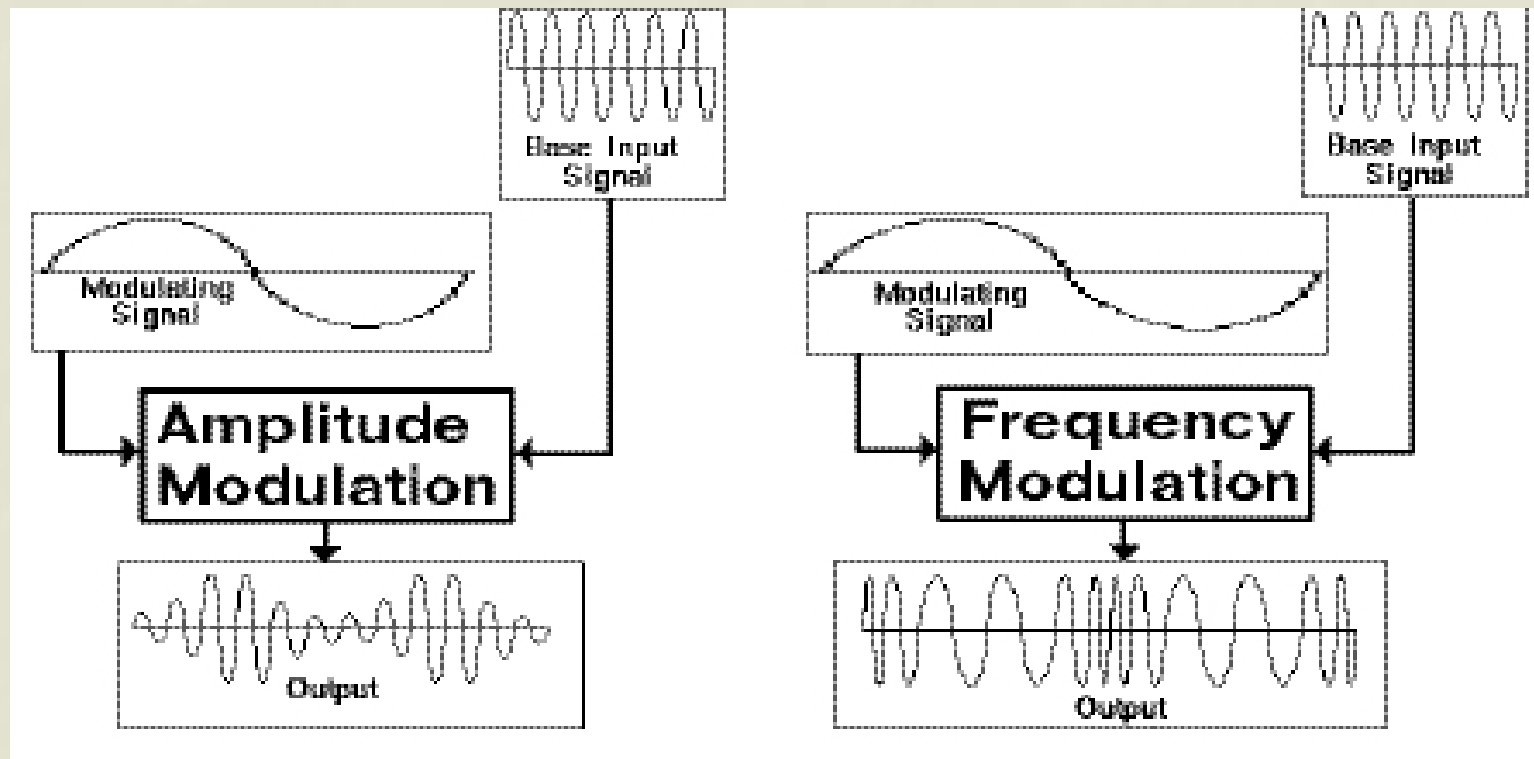
- 1956 AMPEX je predstavio sistem sa 4 glave QAD, širina trake 2 inča, brzina 1560 inča/s, zazor 0.00006 inča, pa je $f_{\max} = 1560 / 2 \times 0,00006 = 13 \text{ MHz}$.
- Ako bi se snimalo 13 MHz dolazilo bi kod reprodukcije do različitog izlaznog nivoa signala, zavisno od širine frekvencijskog opsega.
- Sa višim frekv. opsegom signala, bio bi i viši nivo reprodukovanog signala i obrnuto, na **nižim f** bio bi **niži** nivo reprodukovanog signala, slika ispod.



- Odnos 30Hz:5MHz=165000:1, ili 30Hz:4,2MHz=140000:1, u dB to je oko 103dB. Pojačavači u to vreme (1956) mogli su da pojačavaju signal do 60dB. Pa bi **niske** frekvencije bile izgubljene u šumu. Rešenje je nađeno u snimanju signala modulacijom (AM i FM).

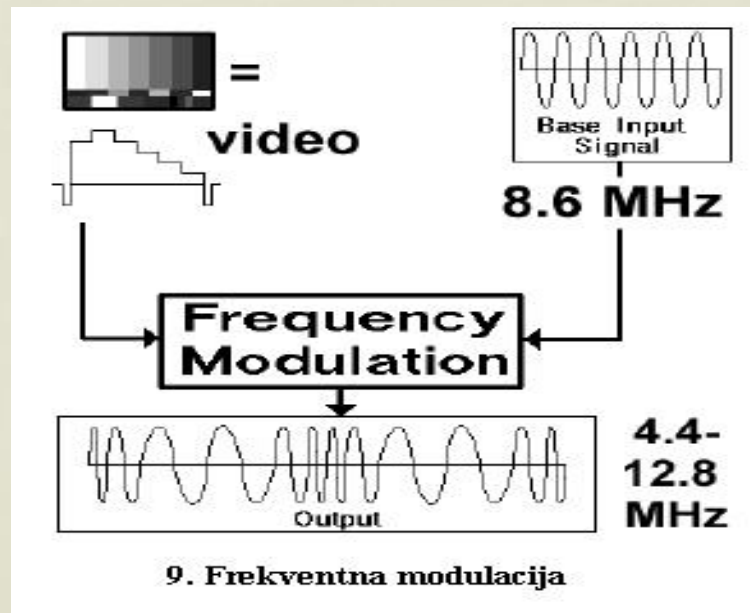
Modulacije

- AM i FM modulatori. Koristi se FM modulacija



Modulacije

- Noseći signal od 8,6 MHz je modulisan ulaznim video (koji može biti do 5 ili 4,2 MHz). Izlaz modulatora će varirati od 4,4 MHz do 12,8 MHz ($8,6 - 4,2 = 4,4 \text{ MHz}$; $8,6 + 4,2 = 12,8 \text{ MHz}$). Unutar ovih kolebanja se nalazi kopija video signala.
- indeks najviše i najniže frekvencije na traci je oko 3:1 ($12,8 : 4,4$). U dB ovo je nešto niže od 10 dB razlike. Pa bilo kakav šum u nekom pojačivaču biće daleko ispod 60 dB.



Razne vrste magnetoskopa



Magnetoskopske trake i glave

- Memorijski medijum je **magnetoskopska traka**.
- signal se na traku upisuje i reprodukuje preko **magnetoskopskih glava**.
- u toku procesa **snimanja**: vrši se pretvaranje električnog signala u (el.polje) - usmeravaju se magnetne čestice na magnet. traku.
- u toku procesa **reprodukcije**: vrši se pretvaranje magnetnog polja u električni signal.
- Zahtevi koji su se postavljaju pred konstruktore su:
 - minijaturizacija elektronskih sklopova
 - minijaturizacija video kasete
 - mala potrošnja
 - dobar kvalitet snimka

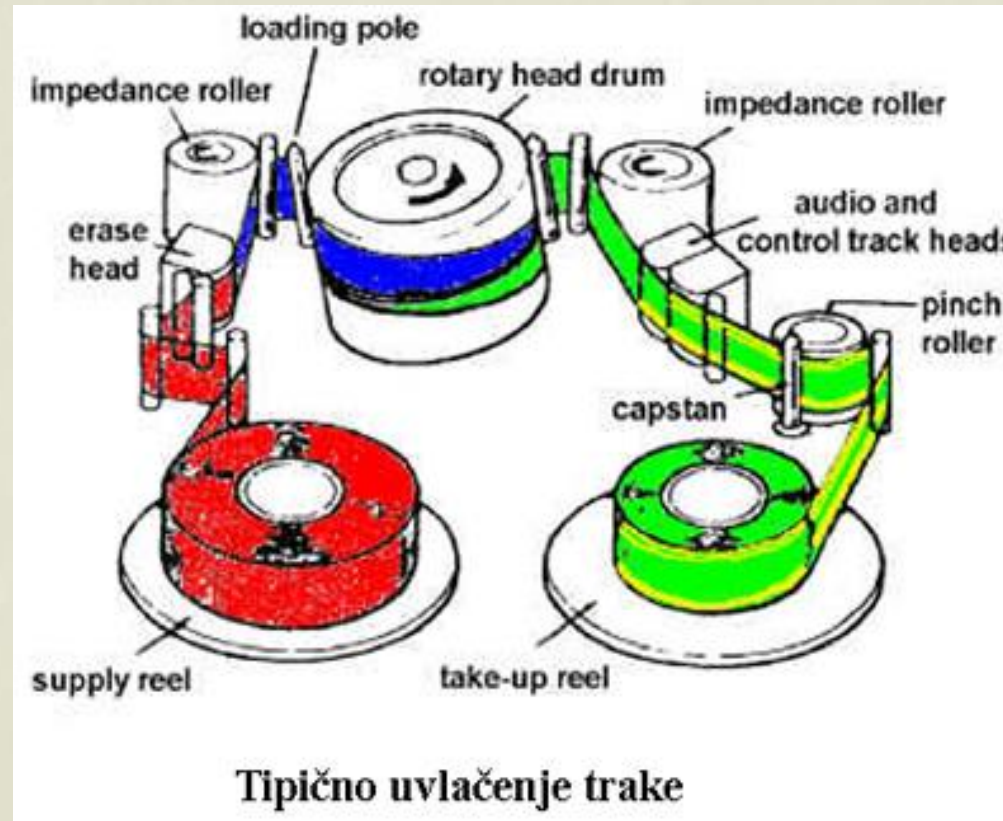
Opšti elementi magnetoskopa:



- **TRANSPORTNI SISTEM**
- **SERVO SISTEM**
 - Kontrolni servo sistem
 - Korektor grešaka vremenske baze
- **VIDEO-SIGNALNI SISTEM**
 - Blok za obradu A/V signala u toku snimanja i reprodukcije
 - Elektronski editor
 - Upravljački sistem (komandno – kontrolna logika)
- Osnovni model magnetoskopa ima ulazne i izlazne priključke za signale slike i signale zvuka, i priključak za napajanje

Transportni sistem

- **Transportni sistem** je odgovoran za održavanje kretanja trake konstantnom brzinom pored magnetnih glava, obezbeđuje još i konstantnu zategnutost trake i omogućava premotavanje trake unapred i unazad.



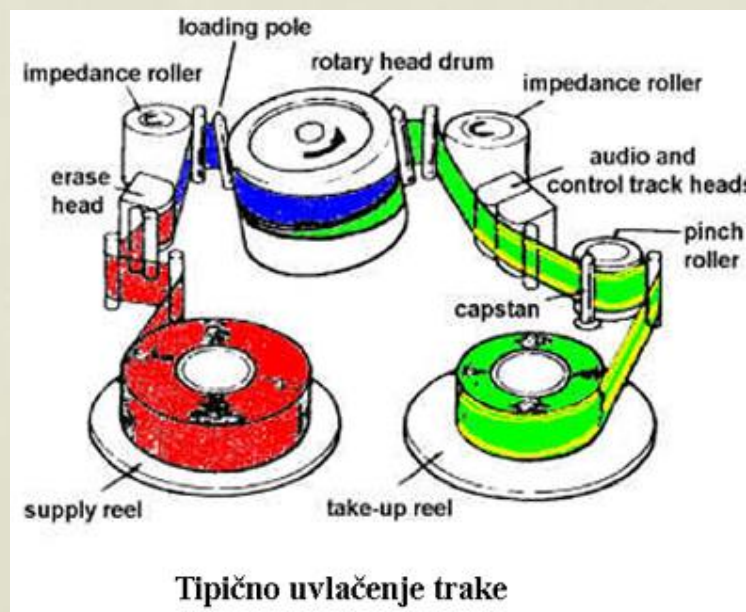
SERVO SISTEM

- Servo je, u osnovi, automatski kontrolni mehanizam u kome se izlaz iz uređaja upoređuje sa stabilnom izlaznom referencom, tako da se mogu izvršiti korekcije.
- Primer servo sistema: Svake sekunde brojač prebrojava obrtaje motora ventilatora.
- Treba održavati brojač na 100 obrtaja/s. Kada je 102 smanjiti rukom na 100, kada je 95 povećati na 100.
- Servo održava brzinu v. glave konstantnom dok prolazi pored video trake.



Kontrolni servo sistem

- **Kontrolni servo sistem** obezbeđuje konstantan odnos između brzine rotiranja (kretanja) **bubnja** sa video-glavama i longitudinalne brzine **kretanja trake** - **konstantan odnos između brzine motora glave i brzine motora koji vuče traku.**
- Kad toga ne bi bilo, tj. ako bi motor video-glava ubrzao rotaciju, a da se pri tom ne poveća brzina kretanja trake, nastalo bi snimanje jednog video-traga preko drugog.
- Da ne bi došlo do toga, pobuda *capstan* – **motora koji vuče traku mora biti usaglašena (sinhronizovana) sa brzinom rotiranja glave.**



Korektor grešaka vremenske baze (*TBC – Time base corrector*)

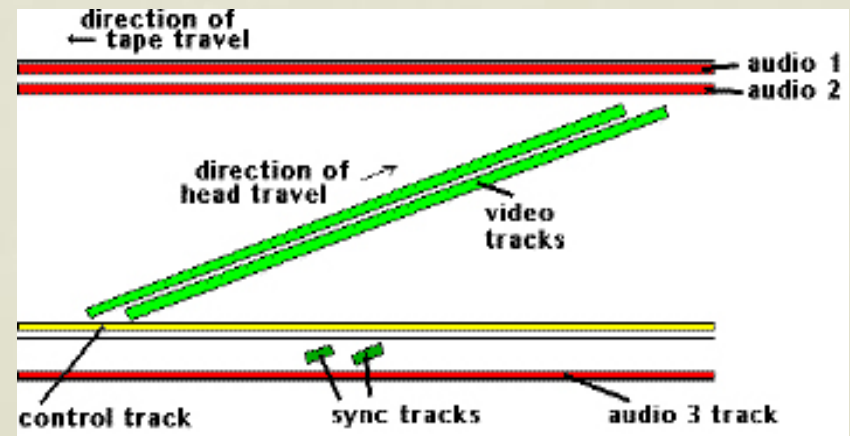
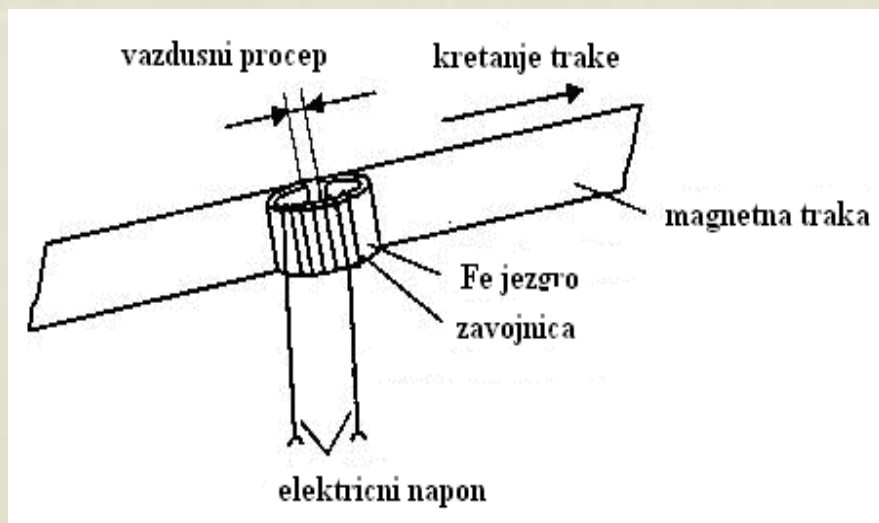
- TBC treba da kompenzira greške koje dolaze uglavnom zbog mehaničkih nesavršenosti sistema transporta pri snimanju i reprodukciji.
- TBC sadrži elektroniku za dodatnu obradu i korekciju video-signala u toku reprodukcije.
- reprodukovani video-signal iz magnetoskopa treba da bude visokog kvaliteta da bi u procesu postprodukcije i manipulacije kroz različite uređaje u studiju ostao stabilan i bez degradacija.

Video-signalni sistem

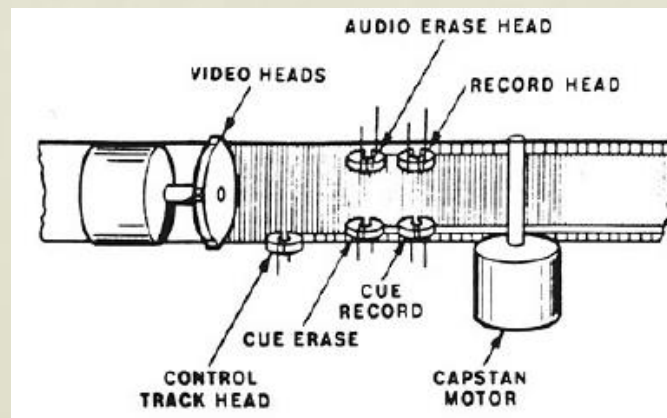
- Obuhvata elektronska kola za obradu V/A signala. Postoje blokovi za obradu A/V signala u toku snimanja i reprodukcije.
- U procesu snimanja ulazni video-signal iz kamere ili nekog drugog izvora priprema za beleženje na traku (vrši FM modulaciju) i obezbeđuje dovoljnu pobudnu struju za video-glave.
- U procesu reprodukcije, signalni sistem prihvata zapis sa trake, pojačava male indukovane signale sa glave, kompenzuje gubitke i demoduliše FM signal ponovo u složeni video-signal.
- Blok za obradu video signala je komplikovaniji od bloka za obradu audio signala (veća širina frekvencijskog opsega).

Magnetna glava

- **Magnetna glava** je element za upis i očitavanje magnetnog zapisa.
- To je specifičan elektromagnet sa određenim brojem namotaja na torusnom jezgru sa procepom.
- U toku **snimanja struja signala** u namotajima stvara u torusnom jezgru jako magnetno polje koje na mestu procepa izlazi van i magnetiše traku.
- U procesu **reprodukcije namagnetisana** traka se kreće pored procepa i **indukuje** elektromotornu silu u kalemu.



Magnetna glava



Ostali elementi magnetoskopa

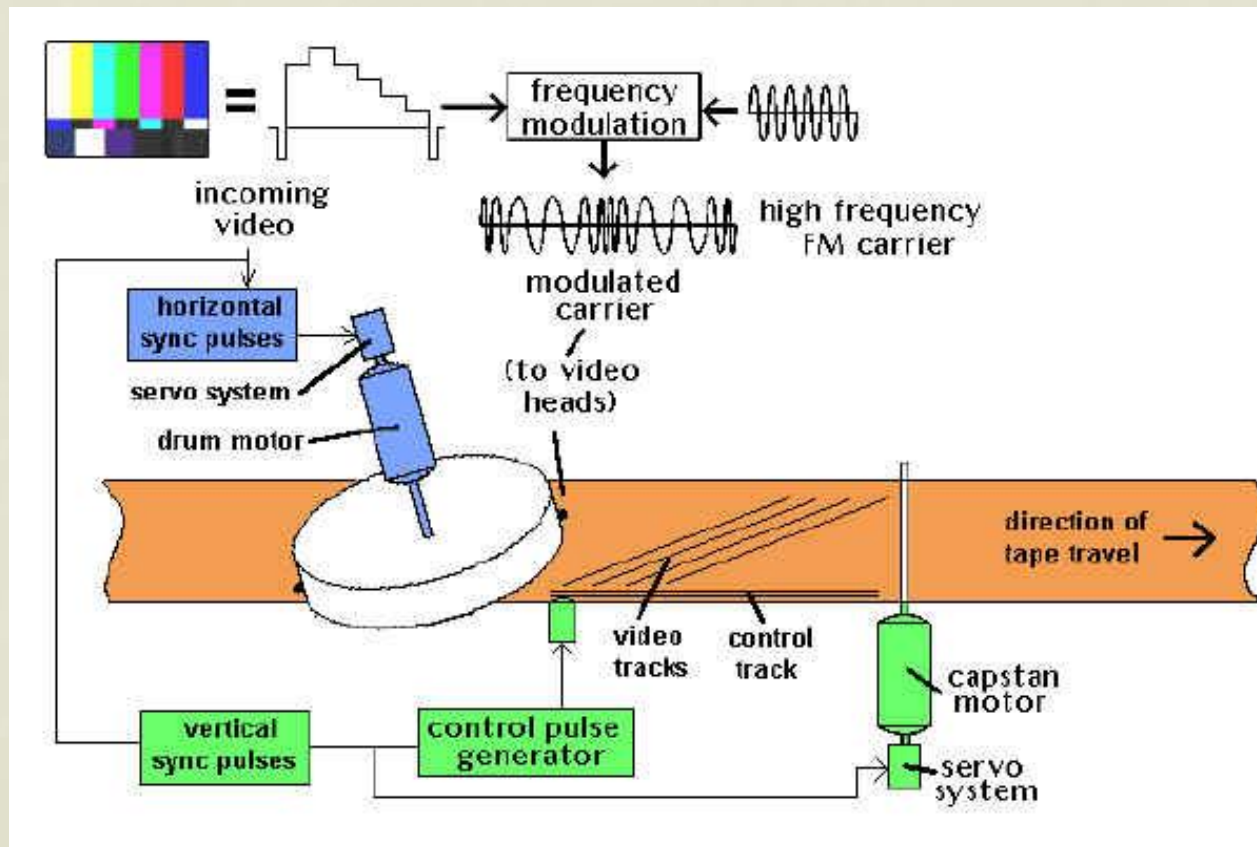
- TONSKI SISTEM treba da omogući obradu svih tonskih signala prilikom snimanja i reprodukcije.
- KOMADNO-KONTROLNA LOGIKA upravlja svim funkcijama mašine. **Koristi informacije dobijene sa komandne ploče uređaja.**
- **ELEKTRONSKI EDITOR** je sklop koji sam može elektronskim putem da pronađe sinhronizacioni signal pune slike i tako omogući precizan montažni spoj dve snimljene sekvence.

Obrada video signala u procesu snimanja i reprodukcije

- Video signal može da se upiše na magnetnu traku samo ako se prethodno obradi na određen način.
- U procesu reprodukcije video signala, potrebne su inverzne obrade u odnosu na obrade u toku zapisivanja.
- Pored obrada koje omogućavaju da se video signal može upisivati i očitavati na magnetnu traku vrše se i dodatne obrade signala u cilju poboljšanja kvaliteta procesa snimanja i reprodukcije.
- Obrade video signala nisu iste kod svih magnetoskopa. U toku razvoja u različitim firmama **nisu** usvojeni jedinstveni standardi, odnosno formati magnetoskopa.

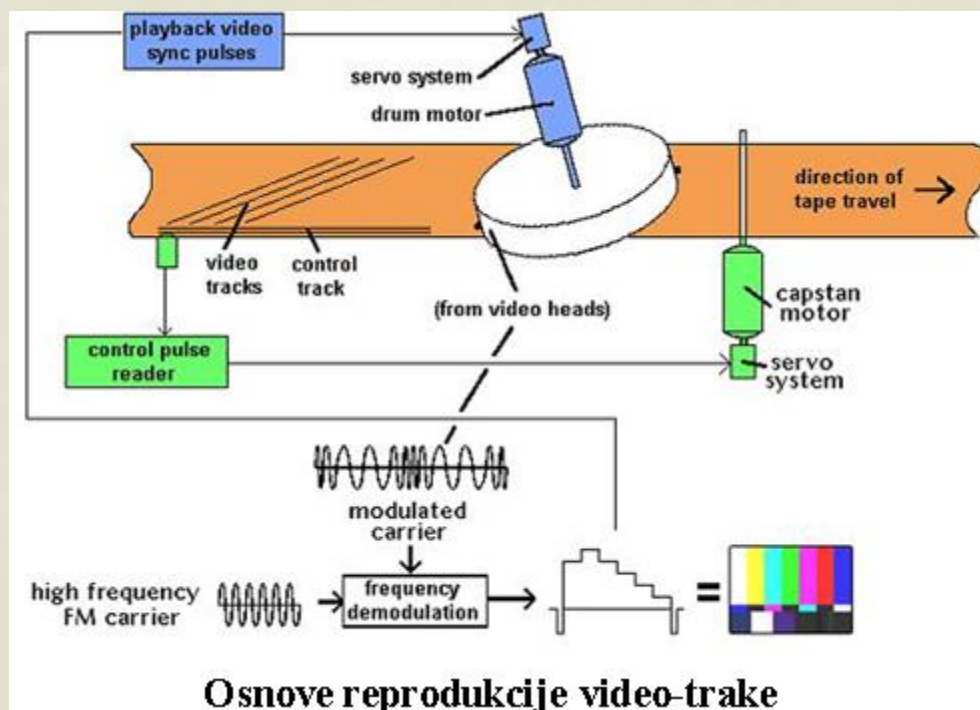
Snimanje v. signala

- Kada se snima, v. glava posmatra HSS dolaznog V signala i posle svakog Frejma snima odgovarajuću stazu.



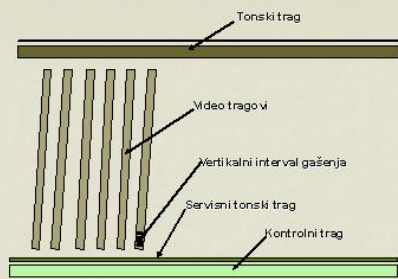
Reprodukcija v. signala

- Za vreme reprodukcije v. glava (servo disk) prati tu stazu i na osnovu nje obezbedjuje korektnu reprodukciju. Osovina se obrće konstantnom brzinom na osnovu snimljene staze (VSS).
- Kada se pritisne PLY onda treba nekoliko sekundi da v. glava prodje preko staze, gde se nalaze VSS, pa se tek onda stabilizuje.

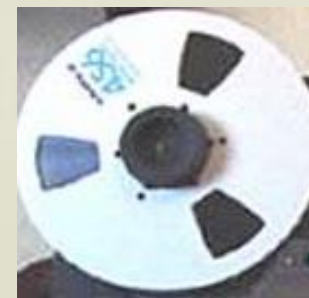


Snimanje kompozitnog signala

- Frekvencijski spektar kompozitnog video signala veoma je širok i kreće se od 10 Hz do 5 MHz. Hrominentne komponente grupisane su oko učestanosti podnosioca boja 4,43 MHz.
- Za zapisivanje video signala koji ima ovako širok spektar, primenjuje se direktna **frekvencijska modulacija**, gde se vrši translacija spektra u **neko drugo frekvencijsko** područje.
- Izbor noseće učestanosti zavisi od toga da se intermodulacione smetnje (*moare efekat*) svedu na najmanji uticaj i da se postigne dobar odnos S/S.
- primenjena je kod mašina sa otvorenim kolutovima (open reel), koje imaju relativno visoku brzinu upisivanja (25 do 40 metara po sekundi).
- To su pre svega Q mašine sa transverzalnim zapisom i helikoidalne B i C mašine. Formati Q, B i C.

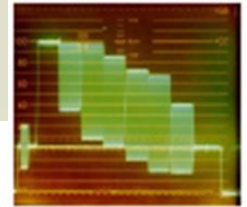


Raspored tragova kod kvadrupleksnog formata

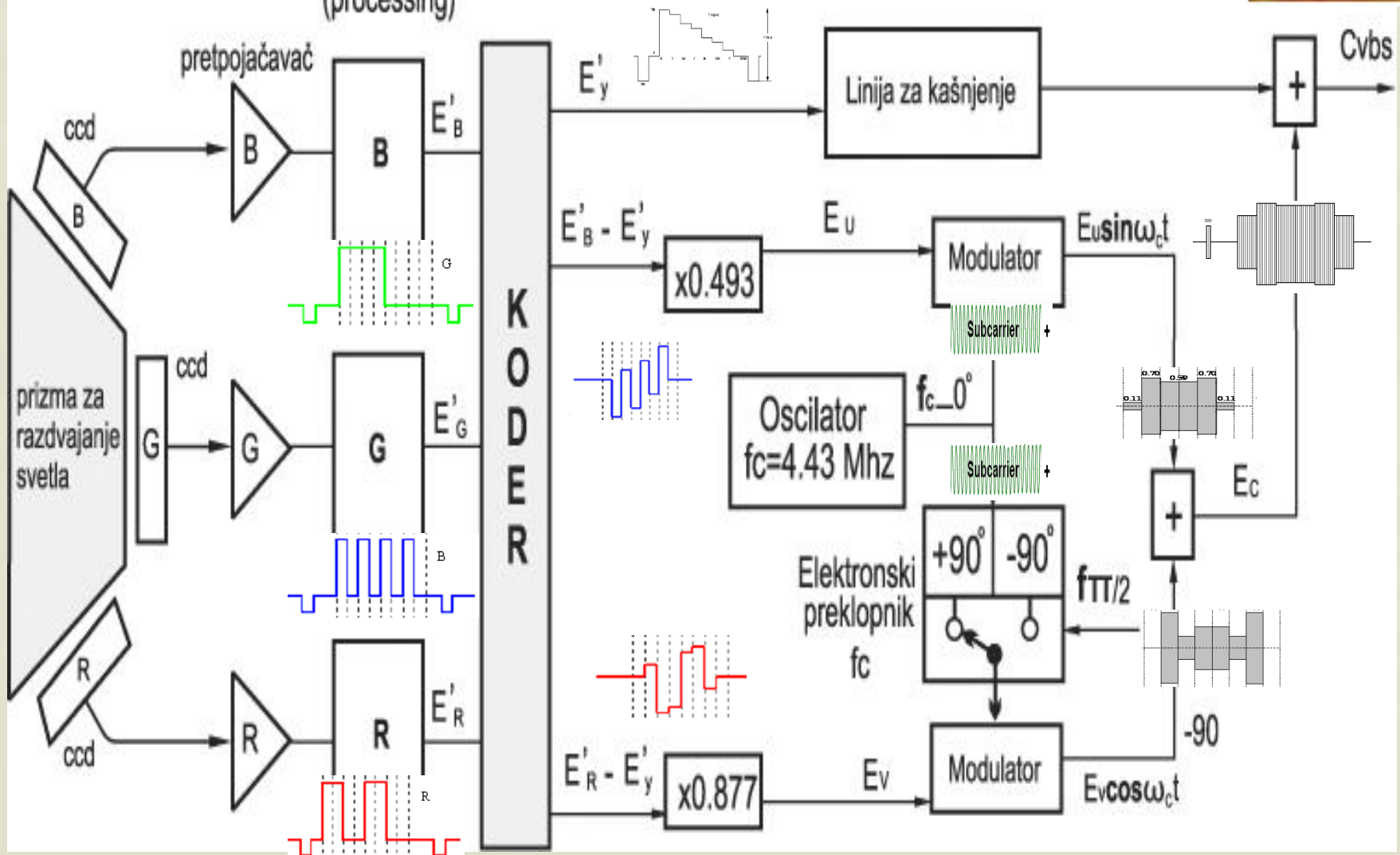




Formiranje video signala

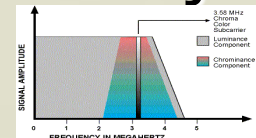


obrada signala
(processing)

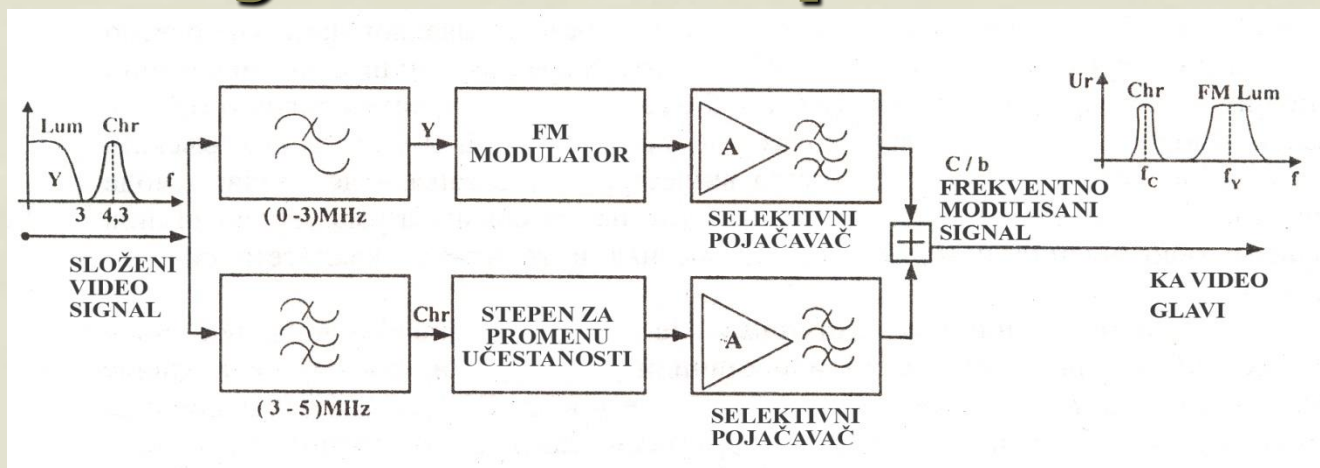


Postupak snimanja: *Boja u donjem delu spektra- "Color under"*

- Koristi se kod U-matic, VHS, SVHS, Video 8 i Hi 8 formata. Kod svih kasetnih rekordera gde je niža brzina upisivanja, oko 8 m/s
- Da bi se izbegle propratne intermodulacione smetnje, koje se manifestuju kao tzv. *moire* efekat, očuvao dobar odnos signal/šum i smetnje produkta izbijanja 4.43MHz, vrši se translacija spektra video signala **boje** u **niže frekvencijsko područje**
- signal boje u snimanju se posebnom obradom premešta iz svog spektralnog pojasa, oko 4,43 MHz , u niži frekvencijski opseg u područje luminentnih komponenata. Podnosilac boje ima noseću učestanost **627kHz** ili oko ove učestanosti.
- prilikom reprodukcije vrši se recipročna konverzija i spektar signala boje ponovo vraća na svoje prvobitno mesto
- To znači da se pre FM i (snimanja) polaganja na traku izvrši preraspodela spektra, a da se pri reprodukciji spektar boje ponovo vraća u početno stanje.



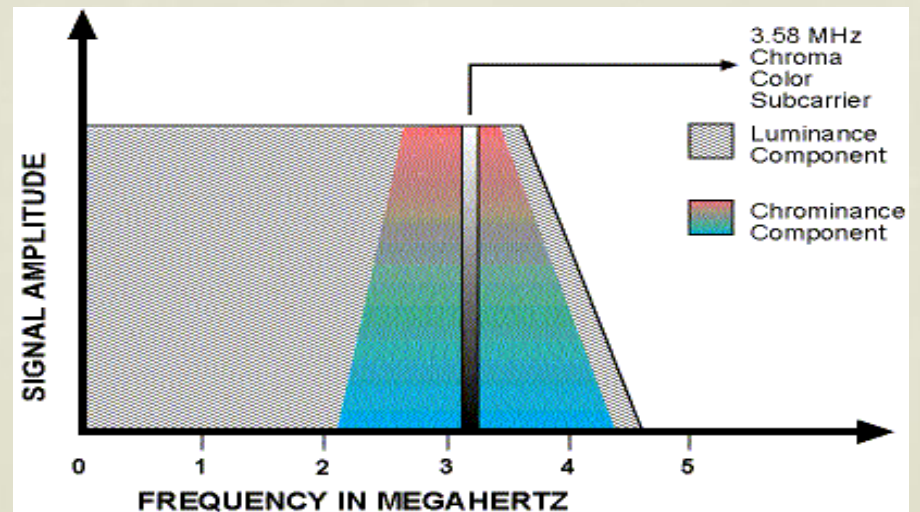
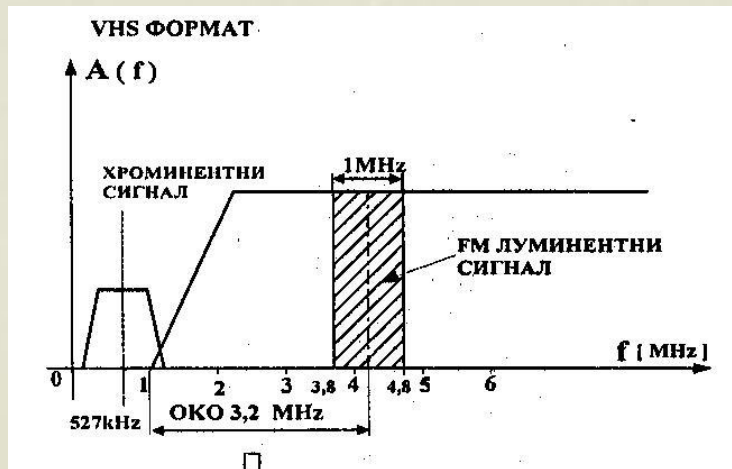
Obrada signala u sistemu "boja u donjem delu spektra"



- Translacija spektra vrši se u saglasnosti sa odgovarajućim standardom za svaku vrstu mašine.
- Ovaj postupak omogućuje stabilno emitovanje bez dodatnih korektora vremenske baze, jer se u procesu obrade poništavaju vremenske greške.
- Nedostaci "Color under" su došli do izražaja **pri presnimavanju, montaži i multigeneracijskoj obradi signala**. Zato se prešlo na komponentnu i polukomponentnu obradu.

VHS i S VHS mašine

- VHS format. Rezolucija oko 260 linija
- S VHS format. Rezolucija oko 400 linija.



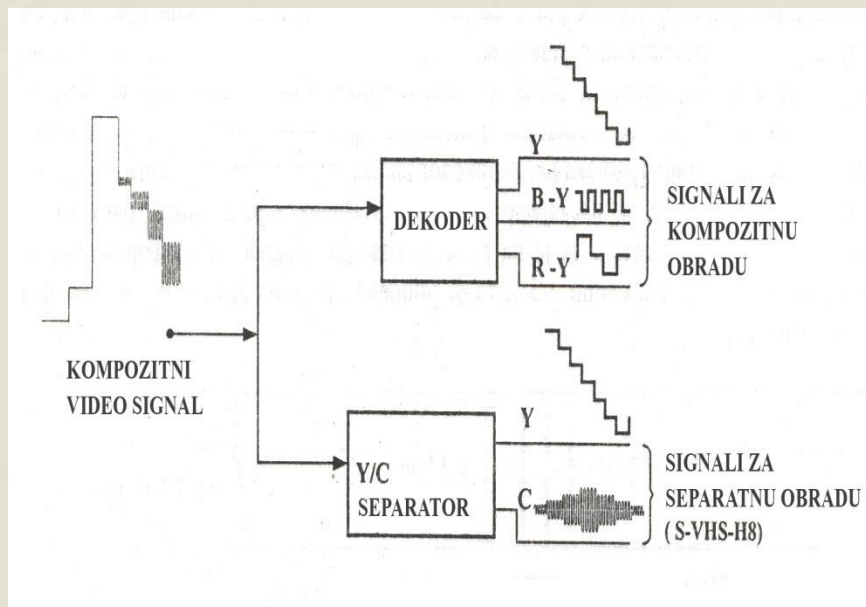
Komponentno snimanje

- Kompozitni video signal razlaže se (dekodira) na svoje sastavne komponente, na signal Y i na komponente signala razlike boja R-Y (V) i B-Y (U). Ova tri signala se posebno tretiraju u daljoj obradi.
- Komponentni signali mogu da se dovedu i direktno na ulaz mašina iz studijskih izvora.
- u procesu obrade koriste se samo signali u osnovnom opsegu učestanosti, **bez podnosioca** boje 4,43 MHz.
- smanjeni su parazitni efekti, različite interferencije i štetni međusobni uticaji, koji su prisutni u toku korišćenja kompozitnog video signala boje

Komponentno snimanje

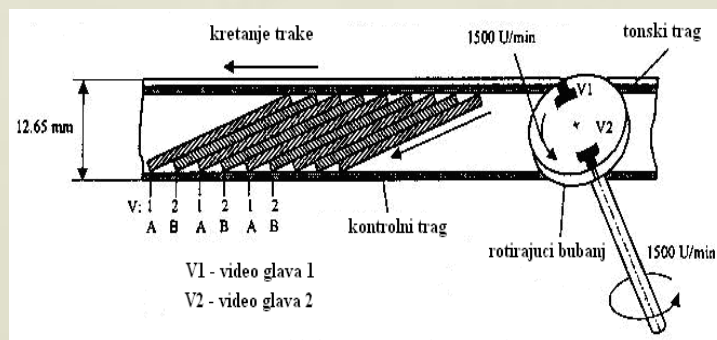
- Ima za cilj očuvanje izvornih karakteristika V/A signala
- Koristi se kod Beta SP mašina. Horizontalna rezolucija je oko 550 linija.
- Broj snimanih signala u komponentnom snimanju, u odnosu na kompozitno, povećan je 3 puta, pa je zbog toga povećan i broj glava na obrtnom bubnju.
- kod nekih mašina: **dve** komponente signala razlike boja (U i V) prethodno se **multipleksiraju** i prevedu na jedan kanal, a potom se inverznim procesom u reprodukciji izvrši demultipleksiranje i vraćanje na početne komponente.
- višestruka kodovanja-dekodovanja signala vode neizbežnoj degradaciji signala.

Komponentno i polukomponentno snimanje video signala



Signali za trokomponentnu obradu (kod nekih masina, U i V signali se **multipleksiraju** i prebacuju u jedan kanal)

Signali za dvokomponentnu obradu



Polukomponentno snimanje



- Y i C signali se razdvojeno vode četvorožilnim kablom od studijskih izvora (kamera), do ulaza u magnetoskop.
- omogućeno je više generacija prilikom presnimavanja i montaže.

Mediji za skladištenje video materijala

- Kao mediji za skladištenje video materijala koriste se :
- Magnetne trake (kasete) različitih formata
- DVD (Digital Video Disc), HD DVD, optički diskovi, Blu-ray
- Flesh memorije
- Hard disk
- Video serveri



Magnetne trake (kasete)

- Magnetne trake su medijumi za snimanje signala slike i tona kao i za zapisivanje kontrolnih signala za regulaciju kretanja trake i glava za upis i očitavanje.
- Traka snimljena u jednom formatu ne može se reprodukovati u drugom formatu zbog **mehaničkih razlika u širini trake, načina zapisa, brzini trake u bubnju, brzine okretanja bubnja, odnosa signal/šum itd.**
- Magnetne trake sastoje se iz **nosača, aktivnog radnog sloja i zaštitnog sloja.**
- Nosač čini osnovu za aktivni radni sloj – poliester ili polietilen, debljine oko 24 mikrona.
- Aktivni radni sloj sastoji se od mešavine aktivnog magnetnog materijala i vezivnog sredstva (**hrom dioksid ili metalni sloj**)

