Rangamati Nir,DUET,Gazipur-1707
info.sosbd@gmail.com
09678 677 677, 01751 402449

📘 **পাস বুক - টেলিভিশন ইঞ্জিনিয়ারিং**

⏱️ পড়ার সময় ঃ মাত্র ১২ ঘণ্টা

🎯 লক্ষ্য ঃ ৩৩ মার্কস

🔧 **ডিপ্লোমা ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষার্থীদের জন্য দ্রুত রিভিশনের পারফেক্ট সলিউশন!**

📖 **পৃষ্ঠা সংখ্যা ঃ**

☞ ই-বুক ভার্সন ঃ ১৩৬পৃষ্ঠা

☞ প্রিন্টযোগ্য কাগজে ঃ ৪৬পৃষ্ঠা

📝 **পরীক্ষা সংক্রান্ত তথ্য ঃ**

☞ মোট মার্কস ঃ ৬০

☞ পাস মার্কস ঃ ২৪

📊 **প্রশ্ন ও মার্কস বিশ্লেষণ ঃ**

✅ **অতিসংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ঃ**

মোট পড়তে হবে ঃ ৭৯ টি

নিশ্চিত কমন ঃ ৫ টি

নিশ্চিত মার্কস ঃ ৫ (প্রতি প্রশ্নে ১ মার্কস)

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ঃ

মোট পড়তে হবে ঃ ৮৮ টি

নিশ্চিত কমন ঃ ৫ টি

নিশ্চিত মার্কস ঃ ১০ (প্রতি প্রশ্নে ২ মার্কস)

রচনামূলক প্রশ্ন ঃ

মোট পড়তে হবে ঃ ২১ টি

নিশ্চিত কমন ঃ ৩ টি

নিশ্চিত মার্কস ঃ ১৮ (প্রতি প্রশ্নে ৬ মার্কস)

কিভাবে পড়বেন এই পাস বুক ঃ

Step 1- অধ্যায় বাছাই (সবার আগে শেষ করুন) ঃ

অধ্যায়	বিষয়	কারণ
১	পিকচার এবং টিভি সিগন্যাল প্রসেসিং	গুরুত্বপূর্ণ ও বারবার আসে
২	টিভি সিস্টেম	গুরুত্বপূর্ণ ও বারবার আসে
৬	টিভি ট্রান্সমিটার	বারবার আসে
৭	মনোক্রম, কালার টিভি রিসিভার এবং পিকচার টিউব	গুরুত্বপূর্ণ ও বারবার আসে
১১	টিভি ট্রান্সমিটিং ও রিসিভিং অ্যান্টেনা এবং বুস্টার	বারবার আসে

📅 স্টাডি প্ল্যান (মোট সময় ঃ ১২ ঘণ্টা) ঃ

⏱️ ২ ঘণ্টা ⟶ অধ্যায় ১ (পিকচার এবং টিভি সিগন্যাল প্রসেসিং)

⏱️ ১ ঘণ্টা ⟶ অধ্যায় ২ (টিভি সিস্টেম)

⏱️ ১ ঘণ্টা ⟶ অধ্যায় ৬ (টিভি ট্রান্সমিটার)

⏱️ ২ ঘণ্টা ⟶ অধ্যায় ৭ (মনোক্রম, কালার টিভি রিসিভার এবং পিকচার টিউব)

⏱️ ১ ঘণ্টা ⟶ অধ্যায় ১১ (টিভি ট্রান্সমিটিং ও রিসিভিং অ্যান্টেনা এবং বুস্টার)

⏱️ ৫ ঘণ্টা ⟶ বাকি সকল অধ্যায়

🎯 পাস বুকের প্রধান লক্ষ্য ঃ

✅ দ্রুত রিভিশনের সুবিধা- পরীক্ষার আগে সময় বাঁচায়

✅ গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন- উত্তরের সংক্ষিপ্ত বিন্যাস

✅ সারাংশভিত্তিক সাজানো- এক নজরে পুরো বিষয়টা দেখে ফেলা

✅ মূল টপিক ফোকাস- আত্মবিশ্বাস গড়ে তোলার সহায়ক

📌 বিশেষ দ্রষ্টব্য ঃ

☞ এটি একটি পূর্ণাঙ্গ টেক্সটবুক নয়- বরং সঠিক সময় ব্যবস্থাপনার রিভিশন গাইড।

☞ পরীক্ষার আগের “last moment” প্রস্তুতির জন্য উপযুক্ত সহকারী!

টেলিভিশন ইঞ্জিনিয়ারিং

অধ্যায়	অধ্যায়ের নাম	পৃষ্ঠা
১	পিকচার এবং টিভি সিগন্যাল প্রসেসিং	৩-৮
২	টিভি সিস্টেম	৯-১৪
৩	টিভি ক্যামেরা	১৫-১৯
৪	কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল (সিডিএস)	২০-২৫
৫	কালার কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল (সিসিডিএস)	২৬-৩২
৬	টিভি ট্রান্সমিটার	৩৩-৩৫
৭	মনোক্রম, কালার টিভি রিসিভার এবং পিকচার টিউব	৩৬-৪৫
৮	টিভি (আইসি/ট্রান্সমিটার/হাইব্রিড মডেম) রিসিভার-এর সার্কিট ডায়াগ্রাম অনুধাবন	৪৬-৫৬
৯	ডিজিটাল টিভি সিস্টেম	৫৭-৫৮
১০	টিভি এলইডি অ্যান্ড্রয়েড টিভি, স্মার্ট টিভি, ওএলইডি, কিউএলইডি স্মার্ট টিভি রিসিভার	৫৯-৬২
১১	টিভি ট্রান্সমিটিং ও রিসিভিং অ্যান্টেনা এবং বুস্টার	৬৩-৬৮
	বিগত সালের প্রশ্ন	৬৯-৭২

Softmax Publications

অধ্যায়-১ পিকচার এবং টিভি সিগন্যাল প্রসেসিং

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

*****১। CCTV, PAL, CCIR, MATV ও VSB-SC - এর পূর্ণনাম লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৭, ১১, ১৩, ১৪'পরি, ১৬, ১৯, ২০, ২১, ২২'পরি, ২৩, ২৪, ২৪'পরি

উত্তরঃ CCTV, PAL, CCIR, MATV ও VSB-SC - এর পূর্ণনাম ঃ

CCTV = Closed-Circuit Television

PAL = Phase Alternating Line

CCIR = Consultative Comittee for International Radio

MATV = Master Antenna Television (or Master Aerial Television)

VSB-SC = Vestigial Sideband Suppressed Carrier

****২। TV Camera - এর কাজ কী?** বাকাশিবো- ২০১৮

উত্তরঃ টেলিভিশন (TV) ক্যামেরার প্রধান কাজ হলো একটি ভিজ্যুয়াল ইমেজ বা দৃশ্যকে ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালে (যাকে ভিডিও সিগন্যাল বলা হয়) রূপান্তরিত করা।

****৩। Ghost সৃষ্টির কারণ লেখ।** বাকাশিবো- ২০০৪, ১৫'পরি, ১৭'পরি

উত্তরঃ ঘোস্ট সৃষ্টির প্রধান কারণ হলো মাল্টিপাথ প্রোপাগেশন, যেখানে সিগন্যাল বড় বস্তু (যেমন দালান) থেকে প্রতিফলিত হয়ে মূল সিগন্যালের চেয়ে দেরিতে রিসিভারে পৌঁছায়। এই সময় বিলম্বের কারণে, পর্দায় মূল ছবির পাশে একটি দুর্বল, স্থানচ্যুত দ্বিতীয় ছবি তৈরি হয়।

****৪। Line-of-sight distance বলতে কী বুঝায়?** বাকাশিবো- ২০০৯

উত্তরঃ ট্রান্সমিটিং অ্যান্টেনা এবং রিসিভিং অ্যান্টেনা এর মধ্যকার সরল রৈখিক দূরত্বকে Line-of-sight distance বলে।

***৫। প্রোপাগেশন অব সিগন্যাল বলতে কী বুঝায়?** বাকাশিবো- ২০১৬

উত্তরঃ সিগন্যালের প্রোপাগেশন বলতে বোঝায় যে পদ্ধতিতে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক শক্তি বা তরঙ্গ, যা একটি তথ্য বহন করে, ট্রান্সমিটার থেকে রিসিভার পর্যন্ত স্থান বা মাধ্যম দিয়ে ছড়িয়ে পড়ে বা ভ্রমণ করে।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

****১। স্যাটেলাইট টিভি কমিউনিকেশনের মূলনীতি লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৭'পরি, ০৯

উত্তরঃ স্যাটেলাইট টেলিভিশন সম্প্রচার প্রক্রিয়াটি মূলত তিনটি প্রধান ধাপে সম্পন্ন হয় ঃ

১. আপলিংক (Uplink) ঃ প্রথমে, টেলিভিশন স্টুডিওতে তৈরি অনুষ্ঠান বা সিগন্যাল একটি আর্থ-স্টেশনে পাঠানো হয়। সেখানে এই সিগন্যালটিকে একটি নির্দিষ্ট উচ্চ কম্পাঙ্কের মাইক্রোওয়েভ সিগন্যালে রূপান্তর করা হয়, যাকে 'আপলিংক ফ্রিকুয়েন্সি' বলা হয় (সাধারণত 5.9 থেকে 6.4 গিগাহার্টজ)। এরপর, একটি শক্তিশালী ডিশ অ্যান্টেনার মাধ্যমে এই সিগন্যালটিকে মহাকাশে থাকা স্যাটেলাইটের দিকে প্রেরণ করা হয়।

২. স্যাটেলাইট প্রসেসিং (Satellite Processing) ঃ স্যাটেলাইটটি তার রিসিভিং অ্যান্টেনার মাধ্যমে আর্থ-স্টেশন থেকে পাঠানো দুর্বল সিগন্যালটি গ্রহণ করে। এরপর, স্যাটেলাইটের ভেতরের যন্ত্রাংশ (ট্রান্সপন্ডার) সিগন্যালটিকে বিবর্ধিত করে এবং ইন্টারফেরেন্স বা প্রতিবন্ধকতা এড়াতে সেটিকে একটি ভিন্ন ও নিম্ন কম্পাঙ্কে পরিবর্তন করে। এই নতুন কম্পাঙ্কটিকে 'ডাউনলিংক ফ্রিকুয়েন্সি' বলা হয় (সাধারণত 3.7 থেকে 4.2 গিগাহার্টজ)। আপলিংক ও ডাউনলিংক সিগন্যালের মধ্যে যাতে কোনো সংঘর্ষ না হয়, সেজন্যই এই কম্পাঙ্ক পরিবর্তন করা জরুরি।

৩. ডাউনলিংক (Downlink) ঃ পরিবর্তিত ও বিবর্ধিত ডাউনলিংক সিগন্যালটিকে স্যাটেলাইটের ট্রান্সমিটিং অ্যান্টেনার মাধ্যমে পুনরায় ভূপৃষ্ঠের দিকে পাঠানো হয়। ভূপৃষ্ঠে অবস্থিত গ্রাহক স্টেশনের ডিশ অ্যান্টেনা এই

সিগন্যালটি গ্রহণ করে এবং প্রসেসিং শেষে আমরা টেলিভিশনে সেই অনুষ্ঠান দেখতে পাই।

****২। ক্লোজড সার্কিট টেলিভিশনের (CCTV) ব্যবহারগুলো লেখ।**

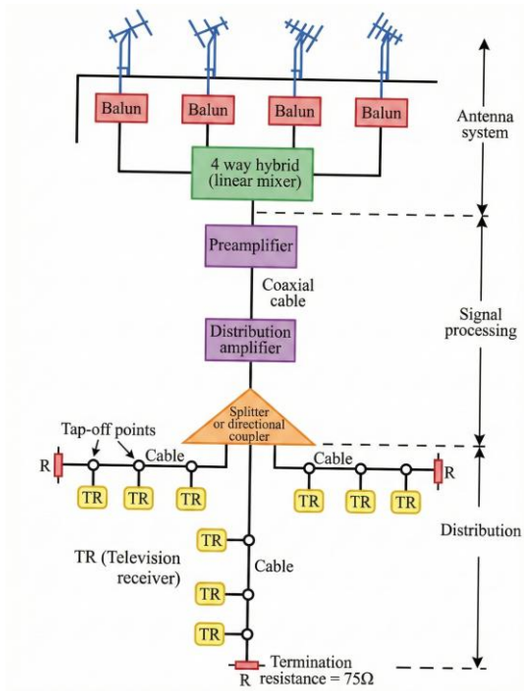
বাকাশিবো- ২০০৬, ১৪'পরি, ১৭ পরি, ১৮'পরি, ২৪'পরি

উত্তরঃ ক্লোজড সার্কিট টেলিভিশনের (CCTV) ব্যবহারগুলো হলো ঃ

১) শিক্ষাক্ষেত্রে।
২) চিকিৎসাক্ষেত্রে।
৩) ব্যবসা ক্ষেত্রে।
৪) বিভিন্ন সেবামূলক প্রতিষ্ঠানে।
৫) শিল্পক্ষেত্রে।
৬) বাসাবাড়িতে।
৭) বিমান ও সমুদ্রতল পর্যবেক্ষণ

*** ৩। MATV এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।** বাকাশিবো- ২০০৭, ১১, ১৭'পরি

উত্তরঃ নিম্নে MATV এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করা হলো ঃ

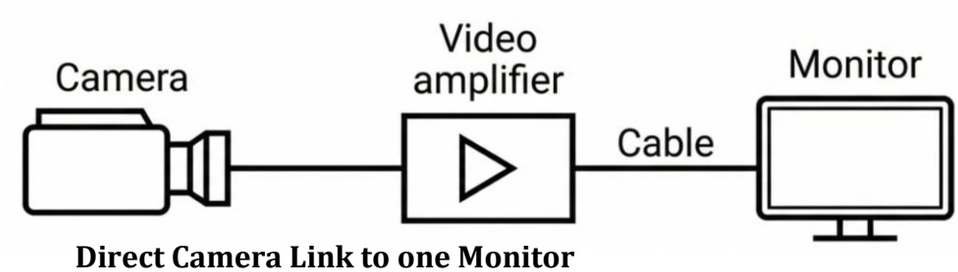


**৪। CCTV-এর মূলনীতি ব্লক চিত্রসহ বর্ণনা কর।

বাকাশিবো- ২০০৯,১৫, ২০

উত্তরঃ ক্লোজড সার্কিট টেলিভিশন (CCTV) হলো টেলিভিশনের একটি বিশেষ ধরনের প্রয়োগ, যেখানে ক্যামেরার আউটপুট সিগন্যালকে নির্দিষ্ট ও সীমিত সংখ্যক মনিটর বা গ্রাহক যন্ত্রে পাঠানো হয়। এই পদ্ধতিতে ভিডিও সিগন্যালকে কোনো প্রকার আরএফ (RF) ক্যারিয়ার ছাড়াই সরাসরি ক্যাবলের মাধ্যমে গ্রাহক যন্ত্রে প্রেরণ করা হয় এবং এটি অন্য কোনো সাধারণ সম্প্রচার মাধ্যমে ব্যবহৃত হয় না।

একটি বেসিক বা সরলতম CCTV সিস্টেমের ব্লক ডায়াগ্রাম দেখানো হলোঃ



Direct Camera Link to one Monitor

****৫। Line-of-sight propagation বা Transmission বলতে কী বুঝায়?** বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ০৬, ১৭'পরি, ১৮'পরি

অথবা, Line-of-sight propagation বলতে কী বুঝায়?

উত্তরঃ আমরা জানি, যখন কোনো উচ্চ ফ্রিকুয়েন্সির বৈদ্যুতিক সিগন্যাল ট্রান্সমিটিং অ্যান্টেনাতে দেওয়া হয়, তখন সেই সিগন্যাল অ্যান্টেনা থেকে বিকিরিত হতে থাকে এবং চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে। এই বিকিরিত ওয়েভ বা তরঙ্গকে রেডিও ওয়েভ বা ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ওয়েভ বলা হয়।

যখন এই ওয়েভ ট্রান্সমিটিং অ্যান্টেনা থেকে চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে এবং সরল রৈখিকভাবে রিসিভিং অ্যান্টেনাতে পৌঁছায়, তখন তাকে লাইন-অফ-সাইট প্রপাগেশন (Line-of-sight propagation) বা ট্রান্সমিশন বলা হয়।

** ৬। Ground Wave Propagation কী?

বাকাশিবো-২০০৭, ১৫, ২২'পরি (অনুষ্ঠিত-২৩)

অথবা, গ্রাউন্ড ওয়েভ প্রপাগেশন কী?

উত্তরঃ যখন কোনো বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গ (Electromagnetic Wave) ভূপৃষ্ঠের তলের বা সারফেসের খুব কাছাকাছি দিয়ে চলাচল করে, তখন তাকে গ্রাউন্ড ওয়েভ প্রপাগেশন (Ground Wave Propagation) বলে।

বৈশিষ্ট্য ঃ

i) **অ্যাটেনুয়েশন বা লস (Attenuation) ঃ** উচ্চ ফ্রিকোয়েন্সিতে এই প্রপাগেশনের লস বা ক্ষতি অনেক বেশি হয়।

ii) **ফ্রিকোয়েন্সির সাথে সম্পর্ক ঃ** কারণ, এতে অ্যাটেনুয়েশনের পরিমাণ ফ্রিকোয়েন্সির সরাসরি সমানুপাতিক হয়ে থাকে।

অর্থাৎ, ফ্রিকোয়েন্সি যত বাড়ে, সিগন্যালের শক্তি তত দ্রুত হ্রাস পায়।

***** ৭। পিকচার এলিমেন্ট বা পিক্সেল (Pixel) বলতে কী বুঝায়?**

বাকাশিবো- ২০০২, ০৬,০৭, ০৯, ১০, ১১, ১৩'পরি, ১৪, ১৫, ১৬, ১৭'পরি, ১৮, ২০

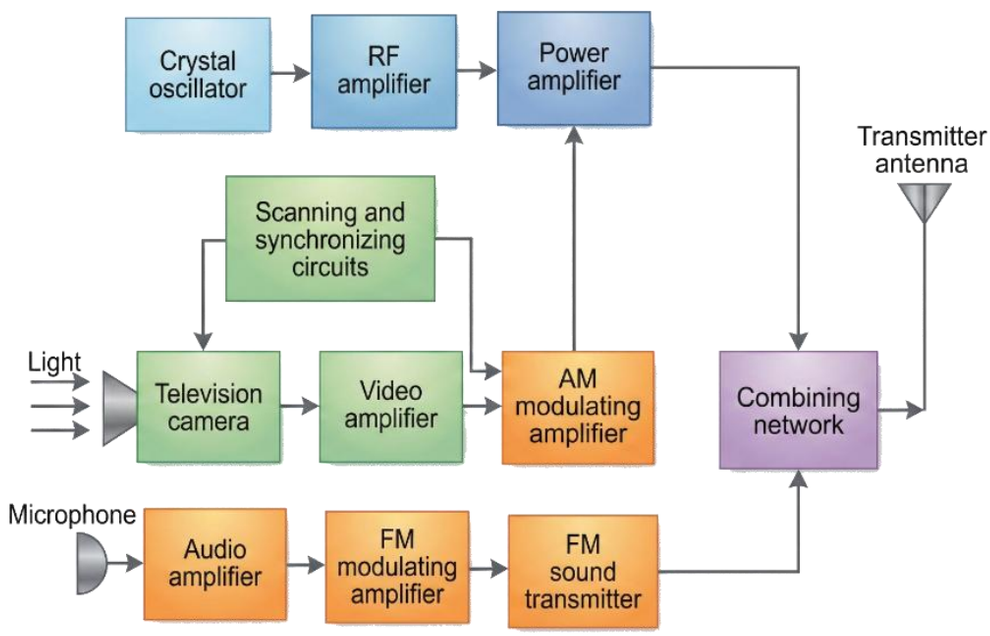
উত্তরঃ একটি স্থির চিত্র বা ছবি মূলত অনেকগুলো অন্ধকার ও আলোক বিন্দুর সমন্বয়ে গঠিত হয়। ফটোগ্রাফিক প্রিন্টে যেমন সিলভারের সূক্ষ্ম কণাগুলো আলো ও ছায়ার পার্থক্য তৈরি করে ছবি ফুটিয়ে তোলে, ঠিক তেমনই ইমেজের প্রতিটি আলো বা ছায়াযুক্ত ক্ষুদ্রতম বিন্দু বা ক্ষেত্রকে পিকচার ডিটেইল বা পিকচার এলিমেন্ট বলা হয়। এই 'পিকচার এলিমেন্ট'-কে সংক্ষেপে পিক্সেল (Pixel) বা পেল (Pel) বলা হয়ে থাকে। মূলত এই পিক্সেল বা উপাদানগুলো একত্রিত হয়েই কোনো দৃশ্যের ভিজুয়্যাল তথ্য বা পূর্ণাঙ্গ ছবি গঠন করে।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

****১। একটি টিভি ট্রান্সমিটারের ব্লক চিত্রসহ ব্লকগুলোর বর্ণনা দাও।**

বাকাশিবো- ২০১৯, ২২'পরি, ২৩

উত্তরঃ একটি সাদা-কালো টিভি ট্রান্সমিটারের ব্লক চিত্রসহ ব্লকগুলোর বর্ণনা করা হলো ঃ



চিত্রঃ টিভি ট্রান্সমিটারের ব্লক ডায়াগ্রাম

১. সিগন্যাল প্রসেসিং ঃ টিভি ক্যামেরা থেকে যে লুমিন্যান্স সিগন্যাল পাওয়া যায়, সেটিকে প্রথমে অ্যামপ্লিফাই বা বিবর্ধিত করা হয়।

২. সিনক্রোনাইজেশন ঃ মডুলেটিং অ্যামপ্লিফায়ারে সিগন্যালটি পাঠানোর আগে এর সাথে সিনক্রোনাইজিং পালস' যোগ করা হয়। এই পালসগুলো ক্যামেরার আউটপুট এবং রিসিভারের পিকচার টিউবের স্ক্যানিং-এর মধ্যে সময়ের সমন্বয় বজায় রাখতে সাহায্য করে।

৩. ক্যারিয়ার ফ্রিকোয়েন্সি ঃ ট্রান্সমিশনের জন্য প্রয়োজনীয় 'পিকচার ক্যারিয়ার ফ্রিকুয়েন্সি' তৈরি করতে একটি ক্রিস্টাল নিয়ন্ত্রিত অসিলেটর ব্যবহার করা হয়।

৪. সিগন্যাল একত্রীকরণ (Combining) ঃ

i) ভিডিও বা ছবির সিগন্যাল এবং এফএম (FM) সাউন্ড বা অডিও সিগন্যাল–উভয়কেই আলাদাভাবে প্রসেস করা হয়।

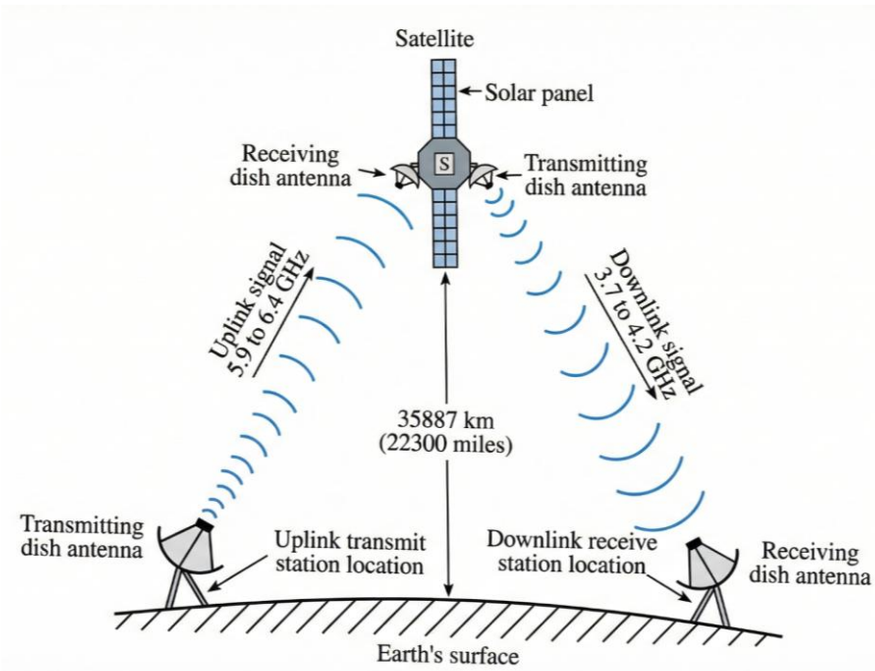
ii) এরপর একটি 'কম্বাইনিং নেটওয়ার্ক এর মাধ্যমে এই ভিডিও এবং অডিও সিগন্যালকে একত্রিত করা হয়।

৫. ট্রান্সমিশন ঃ একত্রিত করা কমন সিগন্যালটিকে ট্রান্সমিটিং অ্যান্টেনায় পাঠানো হয়। অ্যান্টেনা এই বৈদ্যুতিক সিগন্যালকে বিদ্যুৎ-চৌম্বকীয় তরঙ্গে রূপান্তর করে এবং চারদিকে ছড়িয়ে দেয়।

***২। স্যাটেলাইট টিভি সিস্টেমের চিত্র অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

বাকাশিবো- ২০০০, ১৬, ১৯, ২১, ২৪

উত্তরঃ



চিত্রঃ স্যাটেলাইট টিভি সিস্টেম

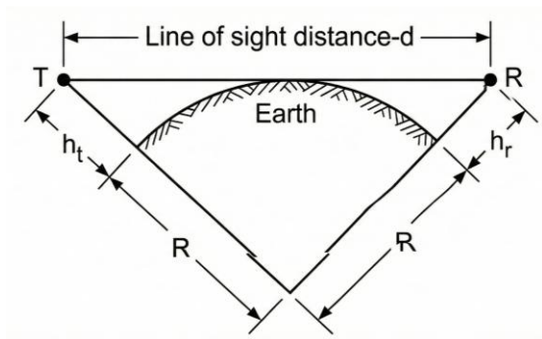
প্রথাগত বা টেরিস্ট্রিয়াল টেলিভিশন পদ্ধতিতে সাধারণত মাইক্রোওয়েভ এবং ক্যাবল লিংকের মাধ্যমে সম্প্রচার কাজ চালানো হয়। তবে ভারত, চীন বা আমেরিকার মতো বিশাল আয়তনের দেশগুলোতে কেবল এই পদ্ধতিতে পুরো এলাকা কাভার করা অত্যন্ত কঠিন এবং ব্যয়বহুল। এই সমস্যার সমাধানে স্যাটেলাইট বা কৃত্রিম উপগ্রহ ব্যবহার করা হয়, যা যোগাযোগ ব্যবস্থায় বৈপ্লবিক পরিবর্তন এনেছে। জিওস্টেশনারি বা স্থির কক্ষপথে স্থাপিত কৃত্রিম উপগ্রহগুলো পৃথিবীর আহ্নিক গতির সাথে মিল রেখে ঘুরে, অর্থাৎ এটি নিজ কক্ষপথে একবার ঘুরতে একদিন সময় নেয়। একে সিনক্রোনাস অরবিটও বলা হয়। নিরক্ষীয় তলে ১২০ ডিগ্রি ব্যবধানে তিনটি এমন স্যাটেলাইট স্থাপন করলে পৃথিবীর প্রায় সমস্ত এলাকা কাভার করা সম্ভব হয়। এই পদ্ধতিতে মাইক্রোওয়েভ লিংকের জটিলতা ছাড়াই সরাসরি

ডিস অ্যান্টেনা ও রিসিভার ব্যবহার করে ঘরে বসেই টেলিভিশন অনুষ্ঠান দেখা যায়। উপগ্রহের এই কক্ষপথের ধারণাটি ১৬৮৭ সালে বিজ্ঞানী নিউটন প্রথম ব্যাখ্যা করেন। তিনি যুক্তি দেন যে, কোনো উঁচু পর্বত থেকে শক্তিশালী কামানের গোলা অনুভূমিকভাবে ছুড়লে তা অভিকর্ষের টানে মাটিতে পড়ে। কিন্তু গোলার বেগ পর্যাপ্ত বাড়ানো হলে এবং বায়ুর বাধা না থাকলে, গোলার পতন রেখা ও পৃথিবীর বক্রতা সমান হয়ে যায়। ফলে গোলাটি মাটিতে না পড়ে অবিরাম পৃথিবীর চারপাশে ঘুরতে থাকে। মহাকাশে স্যাটেলাইট স্থাপনের ক্ষেত্রেও এই নীতি কাজ করে, যেখানে দুটি বল–মাধ্যাকর্ষণজনিত টান এবং উপগ্রহের নিজস্ব গতি–পরস্পর ভারসাম্য বজায় রাখে।

*** ৩। TV সম্প্রচারে পৃথিবীর বক্রতার প্রভাব লেখ।

বাকাশিবো- ২০০৬, ১০, ১৪'পরি, ১৫'পরি, ১৭'পরি, ২২'পরি, ২৪, ২৪'পরি

উত্তরঃ



পৃথিবী পৃষ্ঠের বক্রতার কারণে ট্রান্সমিটিং ও রিসিভিং অ্যান্টেনার মধ্যকার সর্বোচ্চ দূরত্বকে সীমিত করে দেয়, যা চিত্র থেকে পরিষ্কার অনুধাবন করা যায়।

নিম্নের চিত্রে, $h_t =$ ট্রান্সমিটিং অ্যান্টেনার উচ্চতা

$h_r =$ রিসিভিং অ্যান্টেনার উচ্চতা

$r =$ পৃথিবীর ব্যাসার্ধ

$$d = 4.22\left(\sqrt{h_t} + \sqrt{h_r}\right) km$$

এখানে ফিল্ড শক্তির মান $E = \frac{4\pi f h_t h_r}{d^2} \times E_o$ (h_t এবং h_r কে মিটারে প্রকাশ করা হয়)

যেহেতু বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গ (Electromagnetic Wave) পৃথিবীর পৃষ্ঠতলে কিছুটা বেঁকে যায়, তাই এটির লাইন-অফ-সাইট দূরত্ব কিছুটা বৃদ্ধি পায়। এ কারণে ট্রান্সমিটিং এবং রিসিভিং অ্যান্টেনাকে যতদূর সম্ভব উচ্চে স্থাপন করা হয়। উভয় অ্যান্টেনাকে অনেক উঁচুতে স্থাপন করায় স্থানীয় নয়েজের জন্য যে অসুবিধা হওয়ার কথা, তা হয় না।

অধ্যায়-২ টিভি সিস্টেম

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। দৃষ্টির স্থায়িত্ব (Persistence of Vision) বলতে কী বুঝ?**

বাকাশিবো- ২০০৩, ০৬, ০৮, ০৯'পরি, ১১, ১৩, ১৬, ১৭'পরি, ১৪ পরি, ১৫'পরি, ১৭'পরি

উত্তরঃ আমাদের চোখের সামনে কোনো লক্ষ্যবস্তু রাখার পর সেটি সরিয়ে নিলেও ঐ লক্ষ্যবস্তুর দৃশ্যের অনুভূতি কিছু সময়ের জন্য থেকে যায়। অর্থাৎ, দেখার অনুভূতি নষ্ট হয় না বরং কিছু সময় রেটিনার উত্তেজনা থেকে যায়। এই সময়টি সাধারণত ১/১৬ সেকেন্ড হয়ে থাকে। এই ঘটনাটিকে দৃষ্টির স্থায়িত্ব (Persistence of Vision) বলে।

***** ২। টিভি রিসিভারে ফ্লিকার কীভাবে দূর করা যায়?**

বাকাশিবো- ২০০৩, ০৪, ০৫, ০৯, ১১'পরি, ১৭'পরি

উত্তরঃ ইন্টারলেস স্ক্যানিং (Interlaced Scanning) ব্যবহার করে টিভি রিসিভারে ফ্লিকারিং দূর করা যায়।

**** ৩। টিভি পর্দার (TV screen) দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ নির্ণয় কর।**

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৭, ০৯, ১০, ১৪'পরি, ২০'পরি, ২২'পরি

উত্তরঃ আমরা জানি, টিভি স্ক্রিনের অ্যাসপেক্ট রেশিও (Aspect Ratio) এর মান 4:3। অর্থাৎ দৈর্ঘ্য 4x ইঞ্চি হলে প্রস্থ 3x ইঞ্চি হবে। টিভি পর্দার মাপ ধরা হয় এর কোণাকুনি বা ডায়াগোনাল বরাবর।

পিথাগোরাসের সূত্র মতে আমরা পাই,

$(4x)^2 + (3x)^2 = (\text{কর্ণ})^2$

বা, $16x^2 + 9x^2 = (24)^2$

[২৪ ইঞ্চি টিভির ক্ষেত্রে]

বা, $25x^2 = (24)^2$

বা, $5x = 24$ [উভয়পক্ষকে বর্গমূল করে]

$\therefore x = \frac{24}{5}$

সুতরাং, টিভি পর্দার দৈর্ঘ্য $= \frac{24}{5} \times 4 = \frac{96}{5} = 19.2$ ইঞ্চি।

টিভি পর্দার প্রস্থ $= \frac{24}{5} \times 3 = \frac{72}{5} = 14.4$ ইঞ্চি।

**** ৪। স্ক্যানিং (Scanning) বলতে কী বুঝায়?**

বাকাশিবো- ২০০৬, ১১, ১৩'পরি, ১৭'পরি, ২৩

উত্তরঃ স্ক্যানিং অর্থ হলো পুঙ্খানুপুঙ্খ পর্যবেক্ষণ। এর সাহায্যে একটি ছবির ইমেজ বা প্রতিবিম্বকে ভেঙে ভেঙে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে বিভক্ত করে বৈদ্যুতিক সিগন্যাল উৎপন্ন করা হয় এবং পুনরায় এই বৈদ্যুতিক সিগন্যালকে সংযোজন করে পিকচার টিউবের পর্দায় ছবিকে ফুটিয়ে তোলা হয়।

*** ৫। অ্যাসপেক্ট রেশিও (Aspect Ratio) কী?

বাকাশিবো- ২০০০, ০৪, ০৭, ০৮, ১১, ১৪'পরি, ১৫, ১৬, ১৮'পরি, ১৭'পরি, ২১, ২২'পরি, ২৩, ২৪, ২৪'পরি

উত্তরঃ টেলিভিশন বা যেকোনো ডিসপ্লের পর্দার প্রস্থ (Width) এবং উচ্চতার (Height) মধ্যকার গাণিতিক অনুপাতকেই অ্যাসপেক্ট রেশিও বলা হয়। সহজ কথায়, একটি স্ক্রিন লম্বার তুলনায় আড়াআড়িভাবে বা পাশে কতটুকু চওড়া, তার পরিমাপই হলো অ্যাসপেক্ট রেশিও। সাধারণত স্ট্যান্ডার্ড টেলিভিশনের ক্ষেত্রে এই অনুপাত 4:3 হয়ে থাকে।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। ইন্টারলেস স্ক্যানিং ও ইন্টারলেস এরর বলতে কী বুঝায়?

বাকাশিবো-২০০৪, ০৯

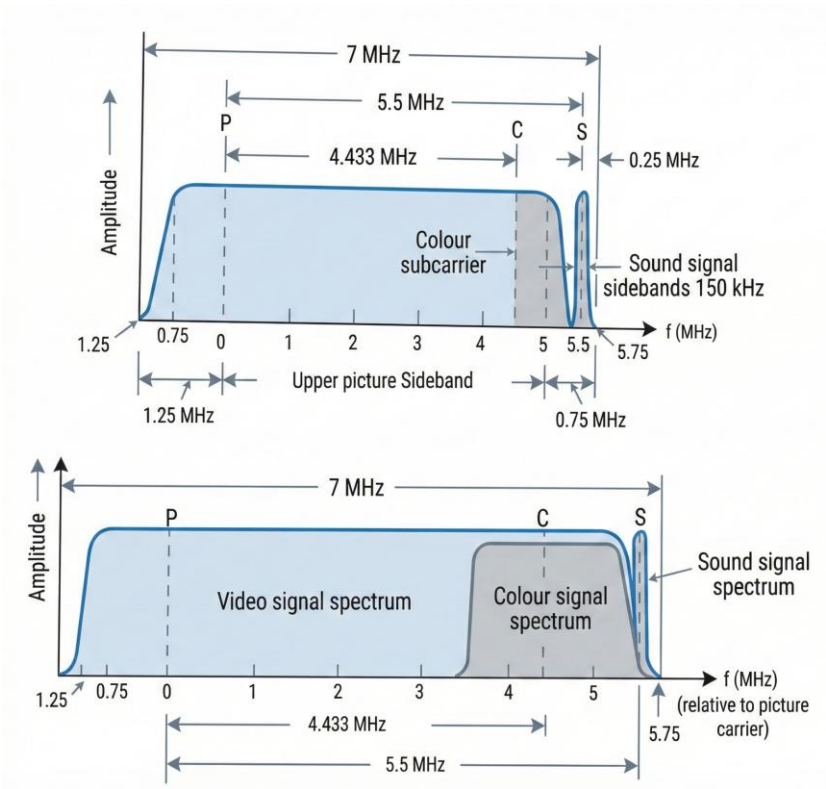
উত্তরঃ ইন্টারলেস স্ক্যানিং **(Interlace Scanning)** ঃ টেলিভিশন বা ভিডিওতে ফ্লিকার বা ছবির কম্পন কমানোর জন্য একটি বিশেষ স্ক্যানিং পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। একটি পূর্ণাঙ্গ ছবি বা ফ্রেমকে একবারে স্ক্যান না করে দুটি ধাপে বা ফিল্ডে ভাগ করে স্ক্যান করাকে ইন্টারলেস স্ক্যানিং বলে।

ইন্টারলেস এরর **(Interlace Error)** ঃ ইন্টারলেস স্ক্যানিং প্রক্রিয়ায় বিজোড় এবং জোড় লাইনগুলো একে অপরের ঠিক মাঝখানে পড়ার কথা। কিন্তু যান্ত্রিক ত্রুটি বা টাইমিং-এর সমস্যার কারণে যদি দ্বিতীয় ফিল্ডের (জোড়) লাইনগুলো প্রথম ফিল্ডের (বিজোড়) লাইনের ঠিক মাঝখানে না পড়ে একটু সরে যায় বা একটার সাথে আরেকটা লেগে যায়, তবে তাকে ইন্টারলেস এরর বলে।

*** ২। একটি TV Channel এর চিত্রসহ সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।

বাকাশিবো- ২০০৩, ০৪, ০৮, ১৩'পরি, ১৪, ১৫, ১৬

উত্তরঃ



একটি স্ট্যান্ডার্ড টিভি চ্যানেলের সর্বমোট ব্যান্ডউইডথ হলো 7 মেগাহার্টজ। প্রকৃতপক্ষে ডাবল সাইড ব্যান্ড ব্যবহার করলে চ্যানেলের দৈর্ঘ্য হতো 11.25 মেগাহার্টজ, কিন্তু বর্তমান প্রক্রিয়ায় ব্যান্ডউইডথ 7 মেগাহার্টজ নির্ধারণ করায় প্রতি চ্যানেলে 4.25 মেগাহার্টজ সেভ বা সাশ্রয় হয়। চ্যানেলের মধ্যে সাউন্ড ক্যারিয়ারটি সর্বদা আপার সাইড ব্যান্ডের সর্বোচ্চ প্রান্তে অবস্থান করে। পিকচার ক্যারিয়ারের সাথে সাউন্ড ক্যারিয়ারের পার্থক্য সর্বদা 5.5 মেগাহার্টজ রাখা হয়। এই যৌক্তিক অবস্থানের কারণেই পিকচার এবং সাউন্ডের মধ্যে সর্বনিম্ন ইন্টারফেয়ারেন্স ঘটে। প্রতিটি চ্যানেলকে একটি

থেকে অপরটিকে পৃথক করার জন্য সাউন্ড ক্যারিয়ারের পরে 0.25 মেগাহার্টজ এর একটি গার্ড ব্যান্ড ফ্রিকোয়েন্সি থাকে।

**** ৩। ফ্লিকারিং-এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৩, ০৫, ০৬, ১৭'পরি, ১৮, ২৪, ২৪'পরি

উত্তরঃ টেলিভিশনে যখন প্রতি সেকেন্ডে নির্দিষ্ট সংখ্যক ফ্রেম (যেমন ২৫টি) স্ক্যান করা হয়, তখন পর্দাটি প্রতি সেকেন্ডে ২৫ বার একবার আলোকিত এবং একবার অন্ধকার বা কালো হতে থাকে। আলো ও অন্ধকারের এই দ্রুত পরিবর্তন বা পর্দার ওপর আলোর ঝিকমিক করাকেই ফ্লিকার বা ফ্লিকারিং ইফেক্ট বলা হয়। প্রগ্রেসিভ স্ক্যানিং পদ্ধতিতে প্রতি সেকেন্ডে ২৫টি ফ্রেম দেখানোর সময় পিকচার টিউব ২৫ বার ব্ল্যাঙ্ক আউট হয়, যার ফলে পর্দায় এই মিটমিট করা ভাব বা ফ্লিকার দেখা যায়। এই ফ্লিকারিং সমস্যা দূর করার বা কমিয়ে আনার কার্যকর উপায় হলো 'ইন্টারলেসড্ স্ক্যানিং' পদ্ধতির ব্যবহার। এই পদ্ধতিতে ২৫টি ফ্রেমকে ভেঙে ৫০টি ফিল্ডে পরিণত করে স্ক্যান করা হয়। ফলে পর্দাটি ২৫ বারের পরিবর্তে প্রতি সেকেন্ডে ৫০ বার আলোকিত ও অন্ধকারের ফলাফল তৈরি করে। মানুষের চোখের দৃষ্টির স্থায়িত্বের কারণে এই দ্রুত পরিবর্তন বোঝা যায় না, ফলে ফ্লিকারিং বা আলোর কম্পন অনেকাংশে কমে যায় এবং ছবি স্থির মনে হয়।

**** ৪। ফ্রেম এবং ফিল্ড-এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

বাকাশিবো- ২০১৩, ১৭'পরি, ১৯, ২০

উত্তরঃ ফ্রেম এবং ফিল্ড এর মূল পার্থক্যগুলো নিচে ছক আকারে তুলে ধরা হলো ঃ

পার্থক্যের বিষয়	ফ্রেম (Frame)	ফিল্ড (Field)
১. সংজ্ঞা	টিভিতে একটি পূর্ণাঙ্গ ছবি তৈরি করতে যতগুলো স্ক্যানিং লাইনের প্রয়োজন হয়, সেই সম্পূর্ণ সেটকে একটি ফ্রেম বলে।	ফ্লিকার কমানোর জন্য একটি ফ্রেমকে যখন দুই ভাগে ভাগ করে স্ক্যান করা হয়, তখন প্রতিটি ভাগকে একটি ফিল্ড বলে।
২. গঠন	সিসিআইআর (CCIR) স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী ৬২৫টি হরিজন্টাল লাইন মিলে একটি পূর্ণাঙ্গ ফ্রেম গঠিত হয়।	একটি ফ্রেমে থাকা মোট লাইনগুলোর অর্ধেক বিজোড় লাইন নিয়ে একটি ফিল্ড এবং বাকি অর্ধেক জোড় লাইন নিয়ে আরেকটি ফিল্ড গঠিত হয় (যেমন ঃ ৩১২.৫ লাইন)।
৩. ফ্রিকুয়েন্সি (CCIR)	বাংলাদেশে ব্যবহৃত PAL সিস্টেমে প্রতি সেকেন্ডে ২৫টি ফ্রেম দেখানো হয়।	একই সিস্টেমে প্রতি সেকেন্ডে ৫০টি ফিল্ড স্ক্যান করা হয়।
৪. কাজ	ফ্রেমের কাজ হলো পূর্ণাঙ্গ ছবির তথ্য বা ইনফরমেশন উপস্থাপন করা	ফিল্ডের প্রধান কাজ হলো চোখের সামনে ছবির কম্পন বা ফ্লিকার কমিয়ে ছবিকে স্থির দেখানো।

** ৫। ফ্রেম (Frame) ও ফিল্ড (Field) বলতে কী বুঝায়?

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৭, ১৪, ১৫, ১৮'পরি

উত্তরঃ টেলিভিশন বা চলচ্চিত্রে পর্দায় প্রদর্শিত একটি সম্পূর্ণ ছবি বা দৃশ্যকে ফ্রেম বলা হয়। অর্থাৎ টেলিভিশনে একটি পরিপূর্ণ বা অর্থপূর্ণ পিকচার ইনফরমেশন তৈরি করতে যতগুলো স্ক্যানিং লাইন বা পিকচার এলিমেন্ট প্রয়োজন হয়, তার সমষ্টিই হলো ফ্রেম। সিসিআইআর (CCIR) পদ্ধতিতে ৬২৫টি হরিজন্টাল লাইন নিয়ে একটি ফ্রেম গঠিত হয় এবং টেলিভিশনে প্রতি সেকেন্ডে এমন ২৫টি ফ্রেম দেখানো হয়। অন্যদিকে, প্রতি সেকেন্ডে মাত্র ২৫টি ফ্রেম দেখালে ছবিতে কম্পন বা 'ফ্লিকার' অনুভূত হয়, যা চোখের জন্য আরামদায়ক নয়। এই ফ্লিকার দূর করার জন্য প্রতিটি ফ্রেমকে দুই ভাগে ভাগ করে প্রতি সেকেন্ডে ৫০ বার স্ক্যান করা হয়। ফ্রেমের এই বিভক্ত প্রতিটি অংশকেই ফিল্ড বলা হয়। অর্থাৎ একটি ফ্রেম দুটি ফিল্ডের সমন্বয়ে গঠিত।

**** ৬। প্রগ্রেসিভ স্ক্যানিং এবং ইন্টারলেসড স্ক্যানিং-এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৭, ২২'পরি, ২৩

উত্তরঃ প্রগ্রেসিভ স্ক্যানিং এবং ইন্টারলেসড স্ক্যানিং-এর মধ্যকার প্রধান পার্থক্যগুলো নিচে ছক আকারে দেওয়া হলো ঃ

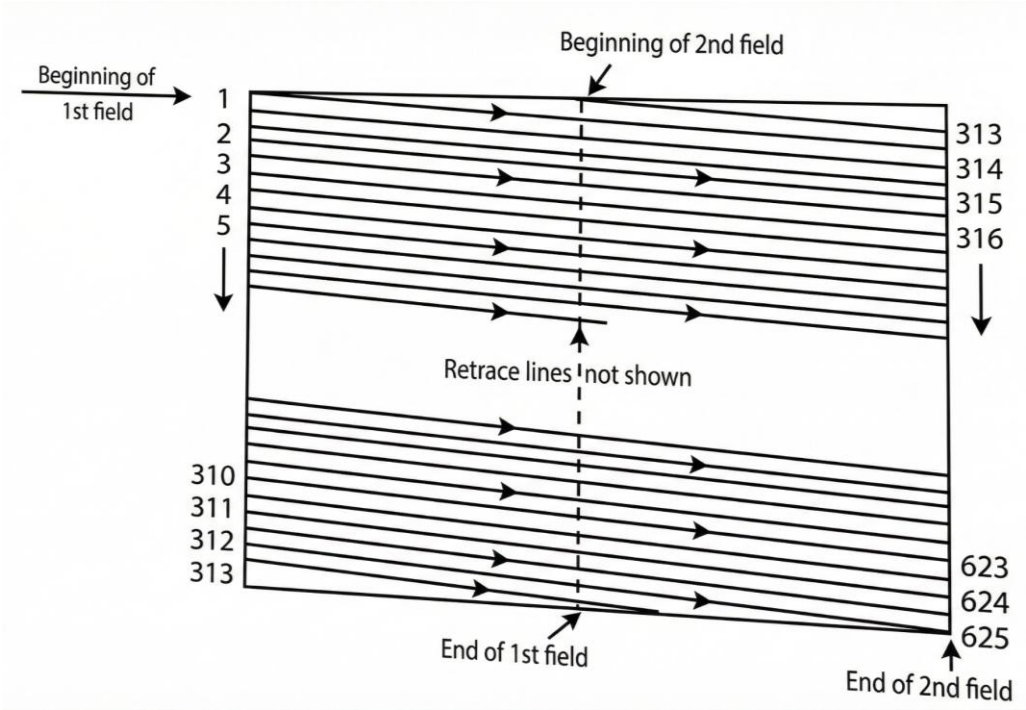
	পার্থক্যের বিষয়	**প্রগ্রেসিভ স্ক্যানিং (Progressive Scanning)**	**ইন্টারলেসড স্ক্যানিং (Interlaced Scanning)**
১)	সংজ্ঞা	যে স্ক্যানিং পদ্ধতিতে একটি ফ্রেমের সমস্ত লাইনকে ধারাবাহিকভাবে (একটির পর একটি) স্ক্যান করা হয়, তাকে প্রগ্রেসিভ স্ক্যানিং বলে।	যে স্ক্যানিং পদ্ধতিতে একটি ফ্রেমের বিজোড় এবং জোড় লাইনগুলোকে ভাগ করে আলাদাভাবে স্ক্যান করা হয়, তাকে ইন্টারলেসড স্ক্যানিং বলে।
২)	কার্যপদ্ধতি	এই পদ্ধতিতে হরিজন্টাল স্ক্যানিং লাইনগুলো শুরু থেকে শেষ পর্যন্ত পর্যায়ক্রমে স্ক্যান করা হয়।	এই পদ্ধতিতে প্রথমে বিজোড় লাইনগুলো (১, ৩, ৫...) এবং পরে জোড় লাইনগুলো (২, ৪, ৬...) স্ক্যান করা হয়।
৩)	ভার্টিক্যাল স্ক্যানিং	এক্ষেত্রে একটি পূর্ণ ফ্রেমের জন্য একবার ভার্টিক্যাল স্ক্যানিং ঘটে।	এক্ষেত্রে একটি পূর্ণ ফ্রেমের জন্য দুইবার ভার্টিক্যাল স্ক্যানিং ঘটে (একবার বিজোড় ফিল্ড, একবার জোড় ফিল্ডের জন্য)।
৪)	ফ্লিকারিং	এই প্রকার স্ক্যানিং-এ ছবিতে ফ্লিকারিং বা কম্পন বেশি অনুভূত হয়।	এই প্রকার স্ক্যানিং-এ ফ্লিকারিং বা কম্পন অনেক কম হয়।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। ইন্টারলেসড স্ক্যানিং কাকে বলে? চিত্র অঙ্কন করে ব্যাখ্যা কর।**

বাকাশিবো- ২০১০, ১১, ১৪, ১৮ পরি, ১৯'পরি

উত্তরঃ টেলিভিশন পদ্ধতিতে একটি ফ্রেমকে দু'ভাগে বিভক্ত করে প্রতি সেকেন্ডে ৫০টি (২৫ × ২) ফিল্ড স্ক্যান করা হয়, যার ফলে টেলিভিশনের পর্দায় ফ্লিকার বা কম্পন দূর হয়। এখানে ইলেকট্রন বিমের নিম্ন গতির কারণে স্ক্যানিং করার সময় একটি লাইনের পর পরবর্তী লাইনটি স্ক্যান না করে, মাঝের একটি লাইন বাদ দিয়ে পরের লাইনটি স্ক্যান করা হয়। এভাবে একটি লাইন স্ক্যান করার পর দ্রুত গতিতে স্ক্যানিং লাইনে ফিরে আসার এবং যে লাইনগুলো পূর্বে স্ক্যানিং হয়নি, সেগুলো স্ক্যানিং করার পদ্ধতিকে ইন্টারলেসড স্ক্যানিং বলা হয়।



এখানে উল্লেখ্য যে, প্রতি সেকেন্ডে ২৫টি ফ্রেম এবং প্রতি ফ্রেমে ৬২৫টি লাইন থাকে। অর্থাৎ, প্রতি সেকেন্ডে হরাইজন্টাল লাইন স্ক্যানিং হয় ১৫৬২৫টি। ইন্টারলেসড স্ক্যানিং পদ্ধতিতে প্রতিটি ফ্রেমকে দু'ভাগে বিভক্ত করায় প্রতি ফিল্ডে লাইনের সংখ্যা দাঁড়ায় (১৫৬২৫ ÷ ৫০) = ৩১২.৫টি লাইন। এই ৩১২.৫টি লাইন অল্টারনেটিভ স্ক্যানিং করা হয়। এ কারণে ভার্টিক্যাল অসিলেটরের ফ্রিকোয়েন্সি ৫০ হার্জ হয়ে থাকে এবং হরাইজন্টাল স্ক্যানিং ফ্রিকোয়েন্সি ১৫৬২৫ হার্জ হয়। এখন এটি পরিষ্কার যে, ইন্টারলেসড স্ক্যানিং পদ্ধতিতে ফ্রেমকে দ্বিখণ্ডিত করায় প্রতি ফিল্ডে লাইন সংখ্যা ৩১২.৫ হয়ে থাকে।

১ম ফিল্ডের শুরুতে স্ক্যানিং বিম বামদিকের সর্বোচ্চ কোণা থেকে শুরু হয়ে ১ম লাইন, ৩য় লাইন, ৫ম লাইন এভাবে স্ক্যানিং হতে হতে সবশেষে ৩১২.৫ তম লাইনের অর্ধেক অংশ অর্থাৎ, সর্বমোট ৩১২.৫ লাইন স্ক্যানিং হয়ে নিচে মধ্যখানে শেষ হয়। একে প্রথম ফিল্ড বা অড ফিল্ড (Odd field) বলা হয়। এরপর ভার্টিক্যাল রিট্রেস সম্পন্ন হলে পরবর্তী স্ক্যানিং পিরিয়ড শুরু হয় পর্দার ওপরের মধ্যখানের বিন্দু হতে। এখান থেকে ১/২ লাইন হলে এবং অতঃপর জোড় লাইনগুলো (২, ৪, ৬, ৮ .....) একটার পর একটি স্ক্যানিং হয়ে এবং সবশেষে স্ক্যানিং ডানদিকের সর্বনিম্ন কোণায় এসে শেষ হয়, যাকে জোড় ফিল্ড (Even field) বলা হয়।

অধ্যায়-৩ টিভি ক্যামেরা

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। ইমেজ ল্যাগ কী? বাকাশিবো- ২০২৩

উত্তরঃ যখন কোনো ছবি সঙ্গে সঙ্গে পরিষ্কারভাবে দেখায় না, বরং আটকে যায় বা দেরি করে আসে তাকে ইমেজ ল্যাগ বলে।

**** ২। ইমেজ ল্যাগ (Image lag) কিসের উপর নির্ভর করে?** বাকাশিবো- ২০১৩'পরি

উত্তরঃ ইমেজ ল্যাগ বা ছবির বিলম্ব সাধারণত প্লেটের পুরুত্ব, কেলাসিত আকার এবং টার্গেট ভোল্টেজের উপর নির্ভর করে।

৩। গামা সংশোধনের (Gamma Correction) প্রয়োজনীয়তা কী? বাকাশিবো- ২০০৪, ০৬, ১৩, ২২'পরি

উত্তরঃ গামা সংশোধনের প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম, কারণ এটি না করলে সাদা-কালো টেলিভিশনের উজ্জ্বলতা বা ব্রাইটনেসের পার্থক্য দেখা দিবে। এছাড়া কালার টেলিভিশনে ব্রাইটনেসের পার্থক্যসহ দৃশ্যের মূল বা অরিজিনাল কালার পিকচার টিউবের পর্দায় সঠিকভাবে ফুটিয়ে তোলার জন্যও গামা কারেকশন প্রয়োজন।

**** ৪। ক্যামেরা সেনসিটিভিটি (Camera sensitivity) বলতে কী বুঝায়?** বাকাশিবো- ২০০৮, ১৬, ২২'পরি, ২৩

উত্তরঃ ক্যামেরা সেনসিটিভিটি বলতে ক্যামেরা টিউবের সেনসিটিভ পদার্থের ওপর আপতিত দীপন মাত্রা এবং আউটপুট সিগন্যালের ভোল্টেজের অনুপাতকে বোঝায়। যে টিউবের সেনসিটিভিটি যত বেশি, সেটা কম আলোতে তত ভালো সিগন্যাল তৈরি করতে পারে।

গাণিতিকভাবে, সেনসিটিভিটি = আউটপুট সিগন্যাল ভোল্টেজ / আপতিত দীপন মাত্রা।

৫। SATICON-এর শব্দের অর্থ কী? বাকাশিবো- ২০১৩

উত্তরঃ SATICON শব্দটিকে ভাঙলে পাওয়া যায় SAT এবং ICON। এখানে SAT-এর অর্থ হলো– Se, As এবং Te (যথাক্রমে সেলেনিয়াম, আর্সেনিক ও টেলুরিয়াম) এবং ICON-এর অর্থ হলো পিক আপ টিউব।

৬। ক্যামেরা টিউবের কাজ কী? বাকাশিবো- ২০০৯'পরি, ১৫'পরি, ১৮'পরি

উত্তরঃ ক্যামেরা টিউব হলো একটি ফটোইলেকট্রনিক টিউব। এর প্রধান কাজ হলো কোনো ছবির পিকচার এলিমেন্টস সমূহের ভিজুয়্যাল ইনফরমেশন বা দৃশ্যমান তথ্য অনুসারে ইলেকট্রিক সিগন্যাল উৎপাদন করা।

৭। টিভি ক্যামেরা টিউব (TV Camera)-এর মূল অংশ কয়টি ও কী কী? বাকাশিবো- ২০০৯

উত্তরঃ টিভি ক্যামেরা টিউবের মূল অংশ তিনটি। যথা–

(ক) ইমেজ সেকশন (Image Section),

(খ) স্ক্যানিং সেকশন (Scanning Section) এবং

(গ)ইলেকট্রন মাল্টিপ্লায়ার সেকশন (Electron Multiplier Section)

৮। Gamma Correction কী? বাকাশিবো- ২০০৭, ১৬, ১৮'পরি, ২৪'পরি

উত্তরঃ ক্যামেরা টিউবের আউটপুটই পিকচার টিউবে ইনপুট হয়ে থাকে। সুতরাং ইনপুট এবং আউটপুট উভয় ডিভাইসে একটা নন-লিনিয়্যার সমস্যা দেখা দিবে। এ সমস্যা সংশোধনের প্রক্রিয়াকে গামা কারেকশন বলে।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। সলিড স্টেট ইমেজ স্ক্যানারের (Solid State Image Scanner) সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।**

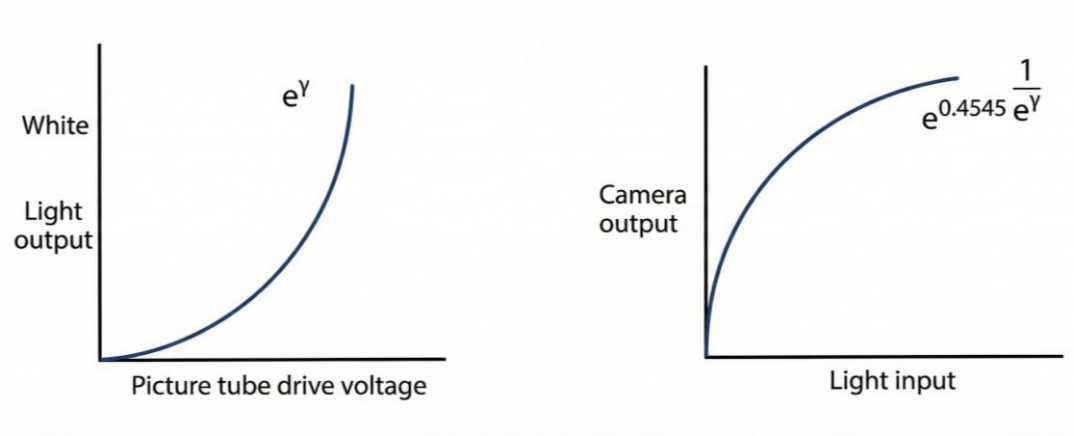
বাকাশিবো- ২০০৪, ০৮, ১১'পরি, ১৬, ১৯'পরি,২২'পরি,২৪

উত্তরঃ সলিড স্টেট ইমেজ স্ক্যানারের কাজ মূলত চার্জ কাপল্ড ডিভাইসের কার্যকলাপের উপর ভিত্তি করে প্রতিষ্ঠিত, যা সেমিকন্ডাক্টর মেটাল অক্সাইডের বর্তনী সম্পর্কে নতুন ধারণা বা কনসেপ্ট যোগায়। কাছাকাছি আবদ্ধভাবে সাজানো কতগুলো মেটাল অক্সাইড সেমিকন্ডাক্টর (MOS) ক্যাপাসিটরের রজ্জু দ্বারা সৃষ্ট শিফট রেজিস্টরকে চার্জ কাপল্ড ডিভাইস হিসেবে ধরা হয়। CCD অ্যানালগ চার্জ সিগন্যালকে (ইলেকট্রন কিংবা হোল) জমা করে এবং স্থানান্তরিত করে, যা অপটিক্যালি অথবা বৈদ্যুতিকভাবে পরিচালিত। যখন কোনো প্রতিকৃতি (Image) সিলিকন চিপের উপর ফোকাস করা হয়, তখন তাতে ইলেকট্রনের উৎপত্তি হয়। আপাতত আলোকের তীব্রতার উপর ইলেকট্রনের সংখ্যা নির্ভর করে। এ উৎপাদিত ইলেকট্রন পার্শ্বস্থ পটেনশিয়াল ওয়েল দ্বারা সংগৃহীত হয়। ফলে সংগৃহীত চার্জের প্যাটার্নকে অপটিক্যাল ইমেজ হিসেবে ধরা হয়।

**** ২। গামা কারেকশনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০০৬, ০৭, ১১, ১৪'পরি, ১৬, ২০'পরি, ১৫'পরি, ১৮'পরি, ২২'পরি

উত্তরঃ



টেলিভিশন সম্প্রচার ব্যবস্থায় ক্যামেরা থেকে প্রাপ্ত ভিডিও সিগন্যালকে সরাসরি ট্রান্সমিটারে প্রেরণ বা পরবর্তী ধাপে প্রক্রিয়াজাত করার পূর্বে অবশ্যই এর রৈখিকতা বা লিনিয়ারিটি সংশোধন করে নিতে হয়। বিশেষ করে রঙিন টেলিভিশনের ক্ষেত্রে কালার ক্যামেরা থেকে নির্গত লাল, সবুজ ও নীল (R, G, B) এই তিনটি মৌলিক রঙের আউটপুট সিগন্যালকেই পৃথকভাবে কারেকশন বা সংশোধন করা অত্যাবশ্যক। সাধারণত পিকচার টিউবের আউটপুট আলো এবং ইনপুট ভোল্টেজের সম্পর্ক সমানুপাতিক হয় না, তাই এই অ-রৈখিক ত্রুটি দূর করতে ক্যামেরার প্রতিটি আউটপুট সিগন্যালকে পিকচার টিউবের গামা মানের বিপরীত ঘাত (সাধারণত ০.৪৫৪৫) দ্বারা প্রসেসিং বা মডিফাই করা হয়। এই প্রক্রিয়ার মাধ্যমে নিশ্চিত করা হয় যে গ্রাহক প্রান্তের পিকচার টিউবে ছবি এবং রঙের উজ্জ্বলতা সঠিকভাবে প্রদর্শিত হবে।

***** ৩। ক্যামেরা টিউব-এর ইমেজ ল্যাগ (Image Lag) বলতে কী বোঝায়?** বাকাশিবো- ২০০৩, ০৬, ০৮, ০৯, ১৩'পরি, ১৭'পরি, ১৫, ১৮, ২০

উত্তরঃ ফটোক্যাথোডে আলো পড়ার ঠিক সাথে সাথেই টার্গেট প্লেটে চার্জ জমা না হয়ে সামান্য কিছু সময় দেরি হয়। চার্জ ক্যারিয়ারগুলো সরে যেতে সময়ের যে তারতম্য হয়, তার কারণেই এই দেরি ঘটে। এই ঘটনাকে বা সময়ের অপচয়কে 'ইমেজ ল্যাগ' বলা হয়।

***** ৪। ক্যামেরা টিউবের ডার্ক কারেন্ট (Dark Current) কাকে বলে?** বাকাশিবো- ২০০৫, ০৬, ১০, ১১, ১৩, ১৪'পরি, ১৫'পরি, ১৫, ১৮, ২০'পরি

উত্তরঃ ক্যামেরা টিউবকে সম্পূর্ণ অন্ধকারে (অলোহীন অবস্থায়) রাখলেও টার্গেট লেয়ার থেকে যে সামান্য পরিমাণ কারেন্ট বা সিগন্যাল পাওয়া যায়, তাকে ডার্ক কারেন্ট বলে। এটি সেমিকন্ডাক্টরের লিকেজ কারেন্টের মতো এবং এর মান সাধারণত কয়েক মাইক্রো-অ্যাম্পিয়ার হয়ে থাকে।

*** ৫ । গামা ত্রুটির কারণ কী?** বাকাশিবো- ২০০৬, ০৭, ১৭'পরি, ২৪

উত্তরঃ পিকচার টিউব এবং ক্যামেরা টিউব উভয়ই নন-লিনিয়ার ডিভাইস। ফলে এদের আউটপুট ইনপুটের সমানুপাতিক না হয়ে বর্গ হিসেবে পাওয়া যায়। এই নন-লিনিয়ারিটির কারণে সিগন্যাল সরাসরি ট্রান্সমিট করলে টিভির ব্রাইটনেস ও কালারে অসামঞ্জস্য বা ত্রুটি দেখা দেয়, যা গামা ত্রুটি নামে পরিচিত।

*** ৬। ক্যামেরা টিউব ও পিকচার টিউবের পার্থক্য লেখ।

বাকাশিবো- ২০১৪, ১৫'পরি, ১৬, ২২, ২৪'পরি

উত্তরঃ ক্যামেরা টিউব ও পিকচার টিউবের পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

ক্যামেরা টিউব	পিকচার টিউব
i) এটি দৃশ্য বা ছবিকে ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালে রূপান্তর করে।	i) এটি ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালকে পুনরায় দৃশ্যমান ছবিতে রূপান্তর করে।
ii) এটি টিভি ট্রান্সমিটারে (ক্যামেরায়) ব্যবহার করা হয়।	ii) এটি টিভি রিসিভারে (ডিসপ্লেতে) ব্যবহার করা হয়।
iii) এতে টার্গেট প্লেট হিসেবে 'ফটো-ক্যাথোড' থাকে।	iii) এতে ছবি দেখার জন্য 'ফসফর স্ক্রিন' থাকে।
iv) এটি কম ভোল্টেজেই কাজ করতে পারে।	iv) এটি চালাতে খুব উচ্চ ভোল্টেজ (12-20 kV) প্রয়োজন হয়।

৭। DSLR ক্যামেরা কার্যনীতি সংক্ষেপে লেখ। বাকাশিবো- ২০২৪

উত্তরঃ একটি DSLR ক্যামেরা আলো ক্যাপচার করতে এবং এটিকে একটি ডিজিটাল ছবিতে পরিণত করার জন্য উপাদানগুলোর একটি সিরিজ ব্যবহার করে কাজ করে। একটি DSLR ক্যামেরা কীভাবে কাজ করে তার একটি প্রক্রিয়া এখানে দেওয়া হলো।

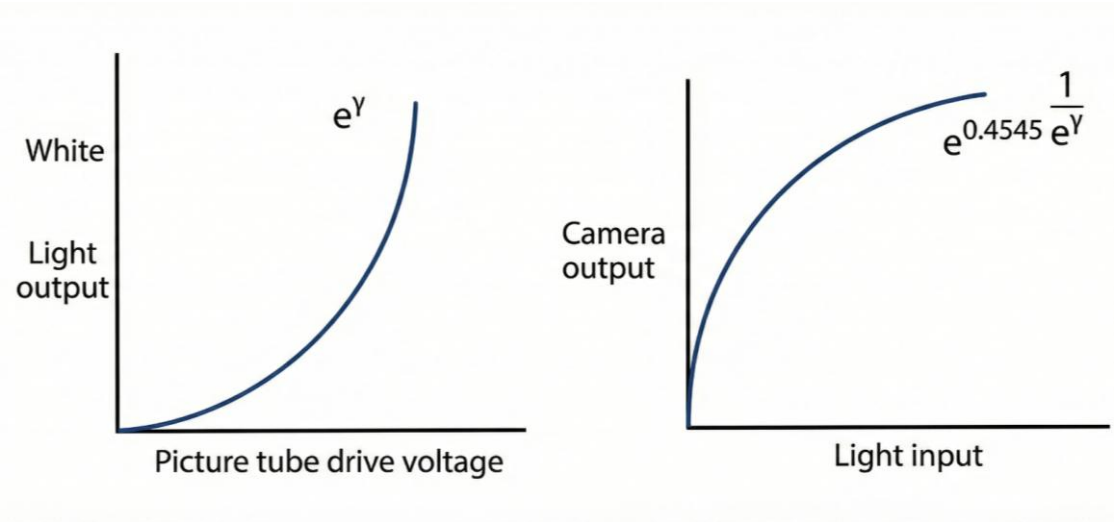
প্রথমে আলো লেন্সের মাধ্যমে প্রবেশ করে। ক্যামেরায় যে পরিমাণ আলো প্রবেশ করে তা ক্যাপচার দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। আলো একটি আয়না থেকে প্রতিফলিত হয় এবং একটি পেন্টাপ্রিজম বা পেন্টামিররের মাধ্যমে ভিউফাইন্ডারে নির্দেশিত হয়, ফটোগ্রাফারকে ক্যামেরাটি ঠিক কী ক্যাপচার করে তা দেখতে দেয়। শাটার বোতাম টিপলে আয়নাটি উল্টে যায় এবং আলো সরাসরি ইমেজ সেন্সরের দিকে চলে যায়। ইমেজ সেন্সর পিক্সেল নামক লক্ষ লক্ষ ক্ষুদ্র ফটোরেসেপ্টর দ্বারা গঠিত। পিক্সেল আলোকে বৈদ্যুতিক সংকেতে রূপান্তরিত করে। ক্যামেরার প্রসেসর তারপর এই সংকেতগুলোকে প্রক্রিয়া করে এবং একটি ডিজিটাল ছবিতে রূপান্তর করে। ডিজিটাল ছবি ক্যামেরার ভেতরে একটি মেমরি কার্ডে সংরক্ষণ করা হয়। এভাবে একটি DSLR ক্যামেরা কাজ করে।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। গামা কারেকশন কী? গামা কারেকশনের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর।**

বাকাশিবো- ২০০৯, ১৬, ১৭

উত্তরঃ



গামা কারেকশন হলো ডিজিটাল ইমেজ এবং ভিডিওর উজ্জ্বলতা বা রঙের মান সমন্বয় করার একটি অ-রৈখিক অপারেশন।

গামা কারেকশনের মূল প্রয়োজনীয়তা তিনটি প্রধান কারণের উপর নির্ভর করে ঃ

১. মানুষের দৃষ্টির সঙ্গে সামঞ্জস্য (Human Vision Matching) ঃ

i) মানুষের চোখ আলোর ডার্ক টোনগুলিতে (ছায়াতে) সামান্য পরিবর্তনের প্রতি বেশি সংবেদনশীল।

ii) গামা কারেকশন ইনপুট ডেটাকে অ-রৈখিকভাবে পরিবর্তন করে, যাতে ডার্ক টোনে আরও বেশি ডেটা পয়েন্ট বরাদ্দ হয়। ফলে ছবিটি মানুষের চোখের কাছে আরও স্বাভাবিক এবং বিস্তারিত দেখায়।

২. প্রদর্শনী ডিভাইসের বৈশিষ্ট্য (Display Characteristics) ঃ

i) ঐতিহাসিকভাবে CRT মনিটরগুলি একটি প্রাকৃতিক গামা (প্রায় $\gamma \approx 2.5$) প্রদর্শন করত।

ii) আধুনিক ডিসপ্লেগুলিও একটি মানসম্মত আউটপুট (যেমন sRGB এর $\gamma \approx 2.2$) নিশ্চিত করার জন্য গামা কারেকশন ব্যবহার করে।

iii) ক্যামেরা ডেটাকে এনকোড (≈ 0.45) করে এবং মনিটর তাকে ডিকোড (≈ 2.2) করে, যার ফলে সামগ্রিক উজ্জ্বলতা সঠিক রৈখিকতা বজায় রাখে।

৩. স্টোরেজ এবং ব্যান্ডউইথ দক্ষতা (Storage Efficiency) ঃ

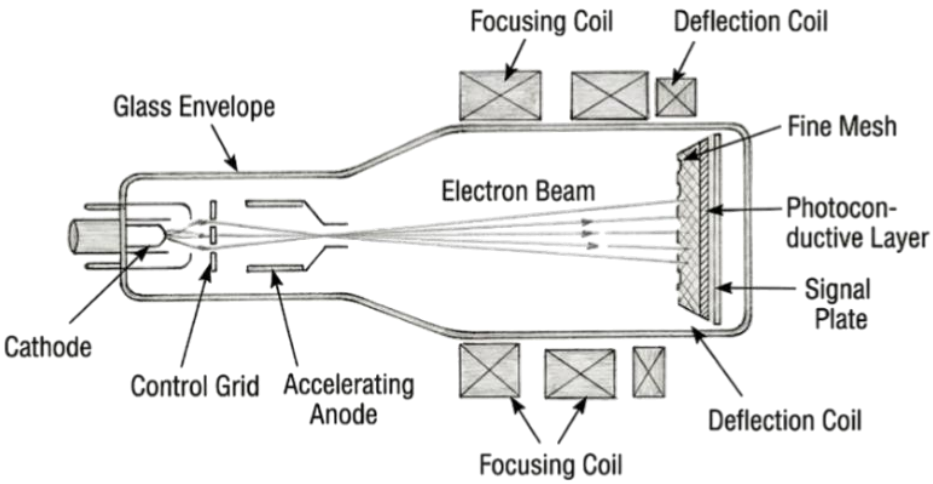
i) গামা এনকোডিং (যেমন 8-bit ডেটা সংরক্ষণের সময়) ডার্ক টোনে আরও বেশি ডিজিটাল মান (bits) বরাদ্দ করে।

ii) এটি কার্যকরভাবে একটি ভিজ্যুয়াল কম্প্রেশন হিসেবে কাজ করে, যা সীমিত স্টোরেজ বা ব্যান্ডউইথের মাধ্যমেও ছবির গুরুত্বপূর্ণ টোনাল ডিটেইলস সংরক্ষণ করতে সাহায্য করে।

২। Vidicon camera tube কোন নীতিতে কাজ করে? ব্যাখ্যা কর।

বাকাশিবো- ২০১৩'পরি, ২৩

উত্তরঃ



চিত্র ঃ **Vidicon Camera Tube**

এটি একটি গ্লাস এনভেলপ দ্বারা গঠিত, যাতে গ্লাস ফেসপ্লেট আছে। এটি লাইট ইনপুট গ্রহণ করতে পারে। গ্লাস ফেসপ্লেটের ভিতরে ফটোসেনসিটিভ পদার্থ থাকে, যা টার্গেট বা ইমেজ প্লেট হিসেবে কাজ করে। প্লেটের দুটি স্তর আছে। সম্মুখ দিকে অর্থাৎ আলোর মুখোমুখি দিকে স্বচ্ছ পাতলা প্রলেপ (Coating) থাকে, যা আলো যেতে দেয় কিন্তু বৈদ্যুতিকভাবে পরিবাহী হিসেবে কাজ করে। একটা ধাতব টার্গেট রিং দ্বারা এ স্তর (Layer) থেকে বৈদ্যুতিক সংযোগ নেওয়া হয়। এ টার্গেট রিং (Target ring)-টি সিগন্যাল আউটপুট টার্মিনাল হিসেবে কাজ করে।

টার্গেট প্লেটের পিছনের অংশ যা ইলেকট্রন গান-এর দিকে মুখোমুখি অবস্থানে থাকে, সেই অংশে অর্থাৎ পিছনের দিকে ফটোসেনসিটিভ পদার্থের প্রলেপ (Coating) থাকে, যা সাধারণত অ্যান্টিমনি ট্রাই-

সালফাইড হয়ে থাকে। এই স্তর বা প্রলেপটি ফটোকন্ডাক্টিভ হয়। অর্থাৎ, এখানে যখন আলো পতিত হবে তখন আলোর তীব্রতা অনুসারে ঐ স্তরটি বিভিন্ন জায়গার রোধকের মানের পরিবর্তন হবে। এই স্তরে পতিত আলোর পরিমাণ যত বাড়বে এর রোধকের (Resistance) মান তত কমবে। অর্থাৎ, আলোতে টার্গেট প্লেটের রোধকের মান কমবে এবং অন্ধকারে এর রোধকের মান বাড়বে। ফলে আলোর পরিবর্তনশীলতা সমতুল্য বৈদ্যুতিক পরিবর্তনশীলতায় (Variation) রূপান্তর হবে। অর্থাৎ, আলোকশক্তি বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তর হবে।

অধ্যায়-৪ কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল (CVS)

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। VSB বলতে কী বোঝায়?**

বাকাশিবো- ২০০৬, ০৯'পরি, ১১'পরি, ১৩, ১৩'পরি, ১৫, ১৬, ২৪

উত্তরঃ ভেষ্টিজিয়াল সাইড ব্যান্ড (VSB) হলো এমন একটি পদ্ধতি যেখানে ক্যারিয়ার ফ্রিকুয়েন্সির একটি সিগনালের সম্পূর্ণ ব্যান্ড এবং অন্য সিগনালের একটি ছোট/আংশিক অংশ ট্রান্সমিট করা হয়। এটি ব্যান্ডউইথ সাশ্রয়ের জন্য ব্যবহৃত হয়।

২। নেগেটিভ মডুলেশন কী? বাকাশিবো- ২০০৭, ১৯'পরি, ২২'পরি

উত্তরঃ এই পদ্ধতিতে ভিডিও সিগনাল মডুলেটেড হলে কেরিয়ার তরঙ্গের অ্যামপ্লিচিউড হ্রাস পেলে তাকে নেগেটিভ মডুলেশন বলা হয়।

**** ৩। কম্পোজিট ভিডিও সিগনালের প্রধান অংশগুলো কী কী?**

বাকাশিবো- ২০১৫'পরি, ১৬, ২২'পরি, ২৩, ২৪'পরি

উত্তরঃ ১. ক্যামেরা সিগনাল বা ভিডিও সিগনাল ঃ এটি পিকচার বা ছবির তথ্য বহন করে। এটি হলো কালার টেলিভিশনে C ও Y সিগনাল।

২. ব্ল্যাঙ্কিং পালস (Blanking Pulses) ঃ এই পালসগুলি দৃশ্যমান লাইনের শেষে এবং শুরুতে মনিটরের রশ্মিকে আড়াল করে রাখে। এগুলো হলো ঃ

(i) হরিজন্টাল ব্ল্যাঙ্কিং পালস,

(ii) ভার্টিক্যাল ব্ল্যাঙ্কিং পালস

৩. সিনক্রোনাইজিং পালস (Synchronizing Pulses) ঃ সিগনাল ট্রান্সমিটার ও রিসিভারের মধ্যে সামঞ্জস্য রাখে। এগুলো হলো ঃ

(i) হরিজন্টাল সিঙ্ক,

(ii) ভার্টিক্যাল সিঙ্ক

৪. ইকুয়ালাইজিং পালস (Equalizing Pulses) ঃ এগুলি ভার্টিক্যাল সিঙ্কের আগে ও পরে আসে এবং সঠিক ইন্টারলেসিং নিশ্চিত করে। এগুলো হলো ঃ

(i) প্রি-ইকুয়ালাইজিং পালস (৫ পালস),

(ii) পোস্ট-ইকুয়ালাইজিং পালস (৫ পালস)

**** ৪। ব্ল্যাঙ্কিং পালস কী এবং এর কাজ কী?**

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৭, ১৬, ১৭'পরি, ২৩

উত্তরঃ ব্ল্যাঙ্কিং পালস হলো এক প্রকার সিগনাল যা একটি স্ক্যানিং লাইন সম্পূর্ণ হওয়ার পর মনিটরের ইলেকট্রন রশ্মিকে অদৃশ্য বা নিভিয়ে দিতে ব্যবহৃত হয়। এর মূল কাজ হলো রশ্মি যখন এক লাইন থেকে পরবর্তী লাইনে আসে, সেই সময় পর্দায় কোনো অপ্রয়োজনীয় বা বিকৃত আলো তৈরি হওয়া থেকে বিরত রাখা।

***** ৫। ইকুয়ালাইজিং পালসের (Equalizing Pulse) কাজ কী?**

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৮, ০৯, ১৫, ১৬, ১৮'পরি, ১৮, ২০

উত্তরঃ ইকুয়ালাইজিং পালসের মূল কাজ হলো ভার্টিক্যাল সিঙ্ক পালস শুরু হওয়ার আগে এবং এটি শেষ হওয়ার পরে কিছু অতিরিক্ত টাইম পালস সরবরাহ করা। এটি ফিল্ড সুইচের সময় সঠিক ইন্টারলেসিং নিশ্চিত করে এবং সিঙ্ক সিস্টেমে কোনও ত্রুটি হতে দেয় না।

*** ৬। কম্পোজিট ভিডিও সিগনাল (Composite Video Signal) বলতে কী বোঝায়?**

বাকাশিবো- ২০১৩'পরি, ১৪, ১৬, ১৭'পরি

উত্তরঃ যখন ক্যামেরা থেকে উৎপাদিত ভিডিও সিগনালের সাথে ট্রান্সমিশনের উদ্দেশ্যে প্রয়োজনীয় কন্ট্রোল সিগনাল (যেমন ঃ সিঙ্ক পালস এবং ব্ল্যাঙ্কিং পালস) যুক্ত করা হয়, তখন এই সম্মিলিত সিগনালকে কম্পোজিট ভিডিও সিগনাল বলা হয়।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। নেগেটিভ মডুলেশন ব্যবহারের সুবিধা কী? অথবা, টিভি ব্রডকাস্টিংয়ে এটি কেন ব্যবহৃত হয়?**

বাকাশিবো- ২০০৩,০৫, ০৭,০৮,০৯,১০,১৪,১৫,১৬,১৮'পরি

উত্তরঃ টিভিতে নেগেটিভ মডুলেশন ব্যবহারের প্রধান সুবিধাগুলো হলো ঃ

i) **নয়েজ হ্রাস ঃ** এতে ছবির সিগন্যালের ওপর নয়েজ বা অনাকাঙ্ক্ষিত দাগের প্রভাব কমে যায়, ফলে ছবি পরিষ্কার দেখা যায়।

ii) **পাওয়ার বৃদ্ধি ঃ** ট্রান্সমিটারের আউটপুট পাওয়ার বা শক্তি বৃদ্ধি পায়।

iii) **AGC নিয়ন্ত্রণ ঃ** রিসিভারের AGC (অটোমেটিক গেইন কন্ট্রোল) সার্কিটকে স্থিতিশীল রাখতে এটি সহায়তা করে।

***** ২। VSB (Vestigial Sideband) ট্রান্সমিশন ব্যবহারের কারণ লেখ।** বাকাশিবো- ২০০৩, ০৫, ০৭, ০৮, ০৯, ১৭'পরি, ২২'পরি

উত্তরঃ টিভি সিস্টেমে VSB ব্যবহারের মূল কারণগুলো হলো ঃ

i) **ব্যান্ডউইথ সাশ্রয় ঃ** ভিডিও সিগন্যালের ব্যান্ডউইথ কমানোর জন্য VSB অপরিহার্য। এতে কম ফ্রিকুয়েন্সিতে সিগন্যাল পাঠানো যায়।

ii) **তথ্য সুরক্ষা ঃ** ভিডিওর গুরুত্বপূর্ণ তথ্যগুলো সাধারণত লোয়ার ফ্রিকুয়েন্সিতে থাকে। VSB পদ্ধতিতে এই লোয়ার সাইডব্যান্ডের তথ্য অক্ষত রেখে সম্প্রচার করা সম্ভব হয়।

iii) **চ্যানেল সংখ্যা ঃ** ব্যান্ডউইথ কম লাগে বলে নির্দিষ্ট রেঞ্জের মধ্যে অধিক সংখ্যক টিভি চ্যানেল বরাদ্দ করা যায়।

iv) **স্ট্যান্ডার্ড বজায় রাখা ঃ** ৭ মেগাহার্টজের (7MHz) আদর্শ চ্যানেল ব্যান্ডউইথ তৈরি করতে VSB ব্যবহার করা জরুরি।

*** ৩। টেলিভিশনে ছবির জন্য অ্যামপ্লিচিউড মডুলেশন (AM) ব্যবহার করা হয় কেন?** বাকাশিবো- ২০০৩, ২২

উত্তরঃ ভিডিও বা ছবির সিগন্যাল ট্রান্সমিশনে AM ব্যবহারের প্রধান কারণগুলো নিচে দেওয়া হলো ঃ

i) **ব্যান্ডউইথ সীমাবদ্ধতা ঃ** টিভি চ্যানেলের জন্য নির্দিষ্ট ৭ মেগাহার্টজ (MHz) ব্যান্ডউইথ বজায় রাখতে VSB টেকনিক প্রয়োজন, যা কেবল AM-এর মাধ্যমেই বাস্তবায়ন সম্ভব (FM-এ সম্ভব নয়)।

ii) **ছবি বিকৃতি রোধ ঃ** ছবির ক্ষেত্রে FM ব্যবহার করলে মাল্টিপাথ সমস্যার কারণে ছবিতে 'ঘোস্ট' বা অস্পষ্টতা দেখা দেয়, কিন্তু AM ব্যবহার করলে এই সমস্যা হয় না।

iii) **ইন্টারফিয়্যারেন্স বা নয়েজ ঃ** নয়েজের কারণে এফএম (FM)-এ কালো স্পট তৈরি হতে পারে যা চোখে লাগে, কিন্তু AM-এ সৃষ্ট নয়েজ বা স্পটগুলো তেমন বোঝা যায় না।

iv) **নেগেটিভ মডুলেশন ঃ** টিভি ট্রান্সমিশানে নেগেটিভ মডুলেশন দরকার হয়, যা কেবল AM-এর মাধ্যমেই করা সম্ভব।

***** ৪। টিভিতে সাউন্ড বা শব্দের জন্য এফএম (FM) ব্যবহারের সুবিধাগুলো কী?** বাকাশিবো- ২০০৪, ০৫, ০৭, ১০, ১৭'পরি, ১৮, ১৯

উত্তরঃ টিভিতে শব্দের জন্য এফএম (FM) ব্যবহারের প্রধান সুবিধাগুলো নিচে সংক্ষেপে আলোচনা করা হলো ঃ

১. নয়েজ ও ইন্টারফিয়ারেন্স কম ঃ এফএম-এর সবচেয়ে বড় সুবিধা হলো এটি অনাকাঙ্ক্ষিত নয়েজ দূর করতে পারে এবং এর সিগন্যাল-টু-নয়েজ রেশিও অনেক বেশি।

২. উচ্চ দক্ষতা ঃ এফএম সিগন্যালের অ্যামপ্লিচিউড বা বিস্তার স্থির থাকে। ফলে লো-লেভেল মডুলেশন ব্যবহার করা যায় এবং ট্রান্সমিটারের কার্যদক্ষতা AM-এর চেয়ে অনেক বেশি হয়।

৩. উচ্চ মানের শব্দ (High-fidelity) ঃ এফএম রিসিভারে হাই-ফিডেলিটি শব্দ পাওয়া যায়, অর্থাৎ মূল শব্দের মতোই পরিষ্কার শব্দ শোনা যায়।

৪. ইন্টারফিয়ারেন্স হ্রাস ঃ গার্ড ব্যান্ড থাকার কারণে প্রচলিত এএম (AM) ব্রডকাস্টের তুলনায় এতে ইন্টারফিয়ারেন্স অনেক কম হয়। এছাড়া অ্যামপ্লিচিউড লিমিটার থাকায় কো-চ্যানেল নয়েজও কমে যায়।

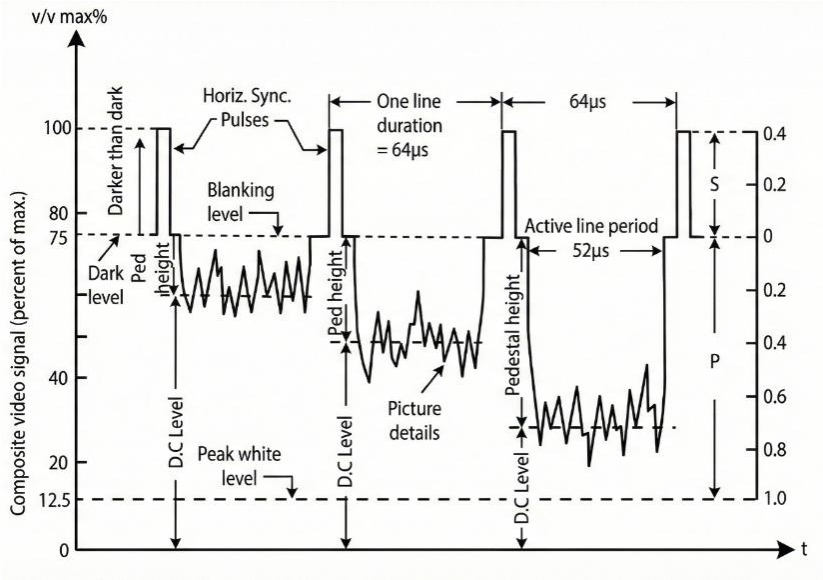
৫. ক্রস মডুলেশন নেই ঃ এই পদ্ধতিতে সিগন্যালের ক্রস মডুলেশন হওয়ার কোনো সম্ভাবনা থাকে না।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল এর চিত্র অঙ্কন করে বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৯, ১৫, ১৮'পরি, ১৯, ২০, ২১, ২৪, ২৪'পরি

উত্তরঃ



কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যালকে সঠিকভাবে বিশ্লেষণের জন্য এর বিভিন্ন ভোল্টেজ লেভেল, ডিসি কম্পোনেন্ট এবং পালসগুলোর গঠন জানা প্রয়োজন। নিচে এর মূল বৈশিষ্ট্যগুলো তুলে ধরা হলো ঃ

১. সিগন্যাল লেভেল ও ডাইমেনশন ঃ ভিডিও সিগন্যালের অ্যামপ্লিচিউড বা ভোল্টেজ লেভেল ছবির উজ্জ্বলতা অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়। সিগন্যালটিতে ভোল্টেজের বিভিন্ন স্তর নির্দিষ্ট করা থাকে ঃ

i) পিক হোয়াইট লেভেল (Peak White Level)ঃ এটি সর্বোচ্চ সাদা অংশ নির্দেশ করে, যার মান সাধারণত ১০% থেকে ১২.৫% এর মধ্যে রাখা হয়। নয়েজ বা অবাঞ্ছিত সিগন্যালের প্রভাব এড়াতে একেবারে ০% ব্যবহার করা হয় না।

ii) ব্ল্যাক ও ব্ল্যাঙ্কিং লেভেল (Black & Blanking Level) ঃ সিগন্যালের ৭২% মানকে কালো বা ব্ল্যাক লেভেল ধরা হয়। এই লেভেলেই ব্ল্যাঙ্কিং পালস থাকে, যা পিকচার টিউবকে কাট-অফ করে রাখে বা রিট্রেস লাইন মুছে ফেলে।

চিত্র ঃ কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল

iii) সিংক পালস (Sync Pulse): ৭২% থেকে ১০০% পর্যন্ত অংশটি সিংক পালসের জন্য বরাদ্দ থাকে। অর্থাৎ, ছবির মূল তথ্য বা পিকচার ইনফরমেশন ১০% থেকে ৭২% এর মধ্যেই সীমাবদ্ধ থাকে।

২. নেগেটিভ মডুলেশন ঃ টেলিভিশন ট্রান্সমিশনে সাধারণত নেগেটিভ মডুলেশন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। একারণেই সিগন্যালের নিচের দিকে সাদা (কম ভোল্টেজ) এবং উপরের দিকে কালো বা সিংক পালস (বেশি ভোল্টেজ) অবস্থান করে।

৩. ডিসি কম্পোনেন্ট (DC Component) ঃ ভিডিও সিগন্যালের একটি গড় মান থাকে, যাকে ডিসি কম্পোনেন্ট বলা হয়। এটি দৃশ্যের গড় উজ্জ্বলতা নির্দেশ করে। এই ডিসি মানটি ঠিক না থাকলে রিসিভারে ছবির আসল ব্রাইটনেস বা উজ্জ্বলতা পাওয়া যায় না।

৪. সিগন্যাল গঠন ও পালস সেপারেশন ঃ একটি আদর্শ কম্পোজিট সিগন্যালে পিকচার ও সিংক সিগন্যালের অনুপাত সাধারণত ১০/৪ রাখা হয়। হরিজন্টাল এবং ভার্টিক্যাল–উভয় সিংক পালসের অ্যামপ্লিচিউড সমান হলেও, রিসিভারে এদের আলাদা করার সুবিধার্থে এদের স্থায়িত্বকাল বা ডিউরেশন ভিন্ন ভিন্ন করা হয়। উল্লেখ্য, ব্ল্যাঙ্কিং, সিংক কিংবা ইকুয়ালাইজিং পালসগুলো একই সাথে নয়, বরং একটি নির্দিষ্ট সময়ের ব্যবধানে পর্যায়ক্রমে প্রেরণ করা হয়।

অধ্যায়-৫ কালার কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল (CCVS)

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। ঔজ্জ্বল্য (Brightness) ও ব্রাইটনেস কন্ট্রোল বলতে কী বোঝায়?

বাকাশিবো- ২০১৮'পরি

উত্তরঃ মানুষের চোখ আলোর যে তীব্রতা অনুভব করতে পারে, তাকেই উজ্জ্বলতা বলে। আর মনিটর বা স্ক্রিনে ছবির এই আলোর তীব্রতা বা উজ্জ্বলতা প্রয়োজনমতো কমানো-বাড়ানোকে ব্রাইটনেস কন্ট্রোল বলা হয়।

২। দৃষ্টি (Vision) বলতে কী বোঝায়? বাকাশিবো- ২০১১

উত্তরঃ মানুষের দুই চোখ দিয়ে কোনো দৃশ্যমান বস্তুকে একই সাথে এককভাবে দেখার ক্ষমতাকে ভিশন বা দৃষ্টি বলে। মানুষের এই দৃষ্টিকে 'দ্বিনেত্র দৃষ্টি' (Binocular Vision) বলা হয়।

৩। প্রাইমারি কালারের কমপ্লিমেন্টারি কালারগুলোর নাম লেখ।

বাকাশিবো- ২০০৯,১০

উত্তরঃ

i) লাল + সবুজ = হলুদ (Yellow)
ii) সবুজ + নীল = সায়ান (Cyan)
iii) নীল + লাল = ম্যাজেন্টা (Magenta)
iv) লাল + সবুজ + নীল = সাদা (White)

৪। কালার ডিফারেন্স সিগন্যাল বলতে কী বুঝায়? বাকাশিবো- ২০০৫,১৩,১৪

উত্তরঃ কালার সিগন্যাল (যেমন R, G, B) থেকে লুমিন্যান্স বা ব্রাইটনেস সিগন্যাল (Y) বিয়োগ করলে যে ভোল্টেজ সিগন্যাল পাওয়া যায় (যেমন ঃ R-Y, B-Y), তাকেই কালার ডিফারেন্স সিগন্যাল বলে।

**** ৫। Color Burst (কালার বার্স্ট) বলতে কী বুঝায়?**

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৭, ০৮, ১১,১২

উত্তরঃ কালার টিভিতে সিগন্যালের কালার এবং ফেইজ ঠিক রাখার জন্য (সিনক্রোনাইজ করতে) যে বিশেষ সিগন্যাল পাঠানো হয়, তাকে কালার বার্স্ট বলে।

৬। ক্রোমিন্যান্স (Chrominance) বলতে কী বুঝায়? বাকাশিবো- ২০১৮

উত্তরঃ কালার টিভি সিস্টেমে রঙের তথ্য বহনকারী ৪.৪৩ মেগাহার্টজ (৪.৪৩ MHz) ফ্রিকুয়েন্সির সিগন্যালকে ক্রোমিন্যান্স সিগন্যাল বলা হয়।

৭। মৌলিক বা প্রাইমারি রংগুলোর নাম কী? বাকাশিবো- ২০২১, ২২'পরি, ২৩

উত্তরঃ তিনটি মৌলিক রং হলো– লাল (Red), সবুজ (Green) এবং নীল (Blue)।

৮। ফটোথিক (Photothic) বলতে কী বুঝায়? বাকাশিবো- ২০০৫,০৮,১০

উত্তরঃ দিনের বেলা সূর্যের উপস্থিতিতে কোনো বস্তুকে আমরা যে অবস্থায় দেখি, সেই দৃশ্যমান অবস্থাকেই ফটোথিক বলা হয়।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

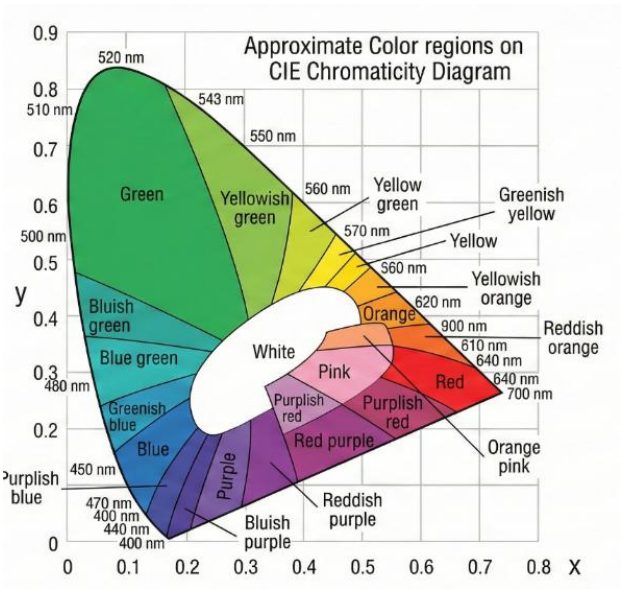
***** ১। লুমিন্যান্স সিগন্যাল (Luminance Signal) বলতে কী বোঝায়?** বাকাশিবো- ২০০৯, ১১, ১২,২২

উত্তরঃ যে সিগন্যাল ছবির তথ্যের উজ্জ্বলতা বা ব্রাইটনেসের কম-বেশি প্রকাশ করে, তাকে লুমিন্যান্স সিগন্যাল বলে। এটি মূলত ৩০% লাল, ৫৯% সবুজ এবং ১১% নীল রঙের সমন্বয়ে তৈরি হয়।

২। ক্রোমাসিটি ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর।

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৫, ০৬, ১২, ২০, ২১

উত্তরঃ ক্রোমাসিটি ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করা নিম্নরূপ ঃ



***** ৩। Hue, Luminance এবং Chrominance বলতে কী বোঝায়?** বাকাশিবো- ২০০৭, ০৯, ১১, ১২, ১৩, ১৪

উত্তরঃ i) Hue (বর্ণ) ঃ রঙের সেই বৈশিষ্ট্য যা এটিকে লাল, সবুজ, নীল ইত্যাদি নামে চিহ্নিত করে। এটি রঙের প্রকারভেদ নির্দেশ করে।

ii) Luminance (আলো বা দীপন) ঃ কোনো আলোক উৎস থেকে নির্গত আলোর পরিমাণের পরিমাপ। এটি 'Y' সিগন্যাল দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এটি মানবচক্ষুর উজ্জ্বলতা উপলব্ধির প্রধান অংশ।

Y-সিগন্যালের সমীকরণ ঃ $Y = 0.30R + 0.59G + 0.11B$

i) Chrominance (বর্ণময়তা) ঃ এটি Luminance বাদ দিয়ে রঙের তথ্য বহন করে। এটি Hue এবং Saturation নির্ধারণ করে। NTSC-এর মতো কালার টিভি সিস্টেমে Chrominance সিগন্যাল পাঠানো হয়।

**** ৪। কালার ডিফারেন্স সিগন্যাল কী? এর সমীকরণগুলো লেখ।**

বাকাশিবো- ২০১১, ১২, ২২, ২৩

উত্তরঃ মূল কালার সিগন্যাল (R, G, B) থেকে ব্রাইটনেস বা লুমিন্যান্স সিগন্যাল (Y) বিয়োগ করলে যে সিগন্যাল পাওয়া যায়, তাকে কালার ডিফারেন্স সিগন্যাল বলে। একে ক্রোমিন্যান্স সিগন্যালও বলা হয়।

কালার ডিফারেন্স সিগন্যালগুলো হলো ঃ

১. R - Y

২. B - Y

৩. G - Y

সমীকরণ আকারে প্রকাশ (যেখানে $Y = 0.30R + 0.59G + 0.11B$):

i) $R - Y = 0.70R - 0.59G - 0.11B$

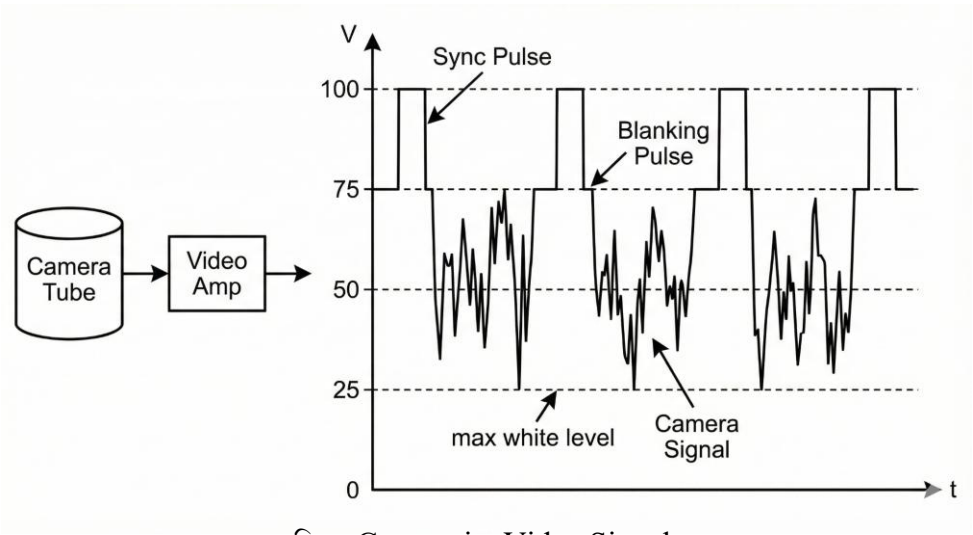
ii) $B - Y = -0.30R - 0.59G + 0.89B$

iii) $G - Y = -0.30R + 0.41G - 0.11B$

*** ৫। কালার কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল এর চিত্র অঙ্কন কর।**

বাকাশিবো- ২০০৮,১৮

উত্তরঃ

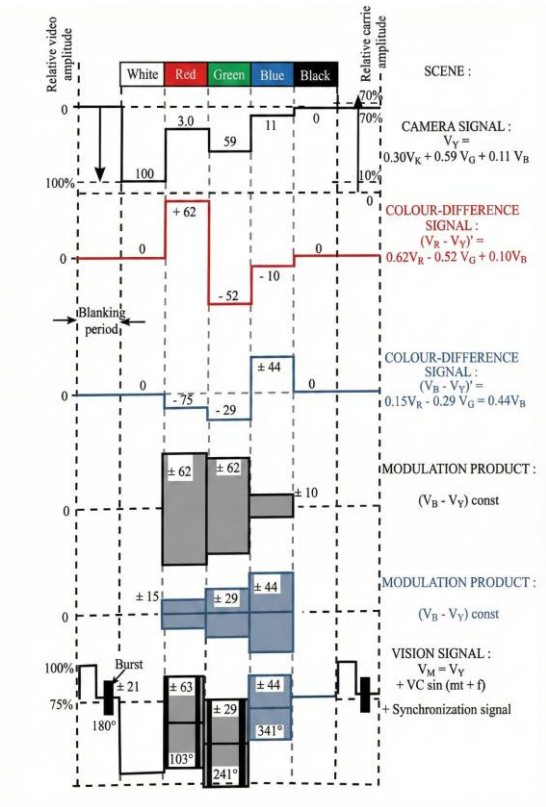


চিত্র ঃ Composite Video Signal

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। বিভিন্ন কালার বার থেকে Colour Plex Composit Signal অঙ্কন করে বর্ণনা দাও।** বাকাশিবো- ২০০৫, ০৬, ০৮, ১১, ১৪, ২২'পরি

উত্তরঃ



ভিডিও সিগনাল তৈরির এই প্রক্রিয়ায়, প্রথমে ক্যামেরা থেকে প্রাপ্ত RBG (রেড, ব্লু, গ্রিন) সিগনাল-গুলিকে একটি ম্যাট্রিক্স সার্কিটের সাহায্যে নির্দিষ্ট ওজন (যেমনঃ $0.3\,V_R + 0.11\,V_B + 0.59\,V_G$) দিয়ে মিশিয়ে Y (লুমিন্যান্স বা উজ্জ্বলতা) সিগনাল তৈরি করা হয়। এই Y সিগনালটি চিত্রের (a) অংশে দেখানো হয়েছে।

এরপর, এই Y আউটপুট সিগনালটিকে কাজে লাগিয়ে অন্য একটি ম্যাট্রিক্স বর্তনী ব্যবহার করে ওয়েটেড কালার ডিফারেন্স সিগনাল প্রস্তুত করা হয়, যা

চিত্র (b) এবং (c)-তে প্রদর্শিত। এই কালার ডিফারেন্স সিগনালটি হলো ক্রোমা তথ্যের ভিত্তি।

পরবর্তী ধাপে, এই পরিবর্তনশীল ওয়েটেড কালার ডিফারেন্স সিগনালটিকে দুটি ভিন্ন সাব-ক্যারিয়ার ব্যবহার করে কোয়াড্রেচার অ্যামপ্লিটিউড মডুলেশন (QAM) করা হয়। এই মডুলেশনের ফলে $(V_R - V_Y)\, cos\omega t$ এবং $(V_B - V_Y) sin\omega t$ রূপে দুটি ক্রোমিন্যান্স সিগনাল কম্পোনেন্ট সৃষ্টি হয়, যা চিত্র (d) এবং (e)-তে দেখা যায়।

সবশেষে, এই Y (লুমিন্যান্স) সিগনাল-এর সাথে সিঙ্ক পালস, ব্লাঙ্কিং পালস, ক্রোমিন্যান্স সিগনাল, এবং আইডেন্ট/বার্স্ট সিগনাল-গুলিকে একত্রিত করে সম্পূর্ণ কম্পোজিট ভিডিও কালার সিগনাল তৈরি করা হয়, যা চিত্র (f)-এর মাধ্যমে দেখানো হয়েছে। তরঙ্গরূপ বিশ্লেষণ করলে স্পষ্ট হয় যে, ক্রোমিন্যান্স সিগনাল-টি আসলে লুমিন্যান্স সিগনাল-এর সাথে সুপার ইমপোজ অবস্থায় থাকে।

২। ক্রোমিন্যান্স সিগন্যাল উৎপাদন কৌশল সমীকরণ সহ লেখ।

বাকাশিবো- ২০২২'পরি, ২৩, ২৪

উত্তরঃ প্রথমে কালার ক্যামেরা থেকে প্রাপ্ত লাল (R), সবুজ (G) এবং নীল (ই) সিগন্যালগুলোকে একটি ম্যাট্রিক্স সার্কিটে পাঠানো হয়।

এই ম্যাট্রিক্স থেকে লুমিন্যান্স বা উজ্জ্বলতা সিগন্যাল (Y) তৈরি করা হয়।

এরপর জ সিগন্যাল থেকে Y বিয়োগ করে লাল কালার ডিফারেন্স সিগন্যাল (R-Y) উৎপন্ন করা হয়।

একইভাবে B সিগন্যাল থেকে Y বিয়োগ করে নীল কালার ডিফারেন্স সিগন্যাল (B-Y) উৎপন্ন করা হয়।

একটি অসিলেটরের মাধ্যমে কালার সাব-ক্যারিয়ার সিগন্যাল তৈরি করা হয় যার ফ্রিকোয়েন্সি সাধারণত 3.58 MHz বা 4.43 MHz হয়।

এই সাব-ক্যারিয়ার সিগন্যালটিকে দুটি ভাগে ভাগ করে একটিকে সরাসরি রাখা হয় এবং অন্যটিকে 90 ডিগ্রি ফেজ শিফট করা হয়।

সরাসরি থাকা সাব-ক্যারিয়ার এবং (B-Y) সিগন্যালকে একটি ব্যালেন্সড মডুলেটরে ইনপুট দেওয়া হয়।

90 ডিগ্রি ফেজ শিফট করা সাব-ক্যারিয়ার এবং (R-Y) সিগন্যালকে অন্য একটি ব্যালেন্সড মডুলেটরে ইনপুট দেওয়া হয়।

মডুলেটর দুটির আউটপুট সিগন্যালকে একটি অ্যাডার বা মিক্সার সার্কিটে যোগ করা হয়।

এই প্রক্রিয়ার মাধ্যমেই চূড়ান্ত ক্রোমিন্যান্স বা কালার সিগন্যাল (C) উৎপাদিত হয়।

ক্রোমিন্যান্স সিগন্যালের সমীকরণঃ

ক্রোমিন্যান্স সিগন্যাল মূলত দুটি মডুলেটেড কালার ডিফারেন্স সিগন্যালের ভেক্টর সমষ্টি। এর গাণিতিক সমীকরণটি নিম্নরূপঃ

$$C = (R - Y)\, cos(\omega_{sc}t) + (B - Y)\, sin(\omega_{sc}t)$$

এখানে ব্যবহৃত প্রতীকগুলোর পরিচয় হলো ঃ C হচ্ছে মোট ক্রোমিন্যান্স সিগন্যাল।

(R-Y) হচ্ছে রেড কালার ডিফারেন্স সিগন্যালের মান।

(B-Y) হচ্ছে ব্লু কালার ডিফারেন্স সিগন্যালের মান।

(ω_{sc}) হচ্ছে সাব-ক্যারিয়ার কৌণিক ফ্রিকোয়েন্সি।

t হচ্ছে সময়।

টেলিভিশন ট্রান্সমিশনে ওভারলোড এড়াতে রিডাকশন ফ্যাক্টরসহ সমীকরণটি দাঁড়ায় ঃ

$$C = 0.877(R - Y)\, cos(\omega_{sc}t) + 0.493(B - Y)\sin(\omega_{sc}t)$$

অধ্যায়-৬ টিভি ট্রান্সমিটার

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। ডুপ্লেক্সার (Duplexer)-এর কাজ কী?**

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৬, ০৭, ১৪'পরি, ২১

উত্তরঃ একই অ্যান্টেনা দিয়ে অডিও ও ভিডিও সিগন্যাল একত্রে সম্প্রচার করা।

২। টিভি ট্রান্সমিশনে কোন মডুলেশন ব্যবহার করা হয়?

বাকাশিবো- ২০২০'পরি, ২৪

উত্তরঃ নেগেটিভ মডুলেশন।

৩। টিভিতে শব্দের জন্য কোন মডুলেশন করা হয়? FM ব্যবহারের সুবিধা কী?

বাকাশিবো- ২০০৩,২৪'পরি

উত্তরঃ ফ্রিকুয়েন্সি মডুলেশন FM . এতে শব্দ নয়েজ বা কোলাহলমুক্ত থাকে এবং সাউন্ড কোয়ালিটি ভালো পাওয়া যায়।

৪। স্পেশাল ইফেক্ট জেনারেটরের কাজ কী?

বাকাশিবো- ২০২৪

উত্তরঃ ভিডিও বা ছবিতে বিভিন্ন ধরনের বিশেষ ইফেক্ট তৈরি করা।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

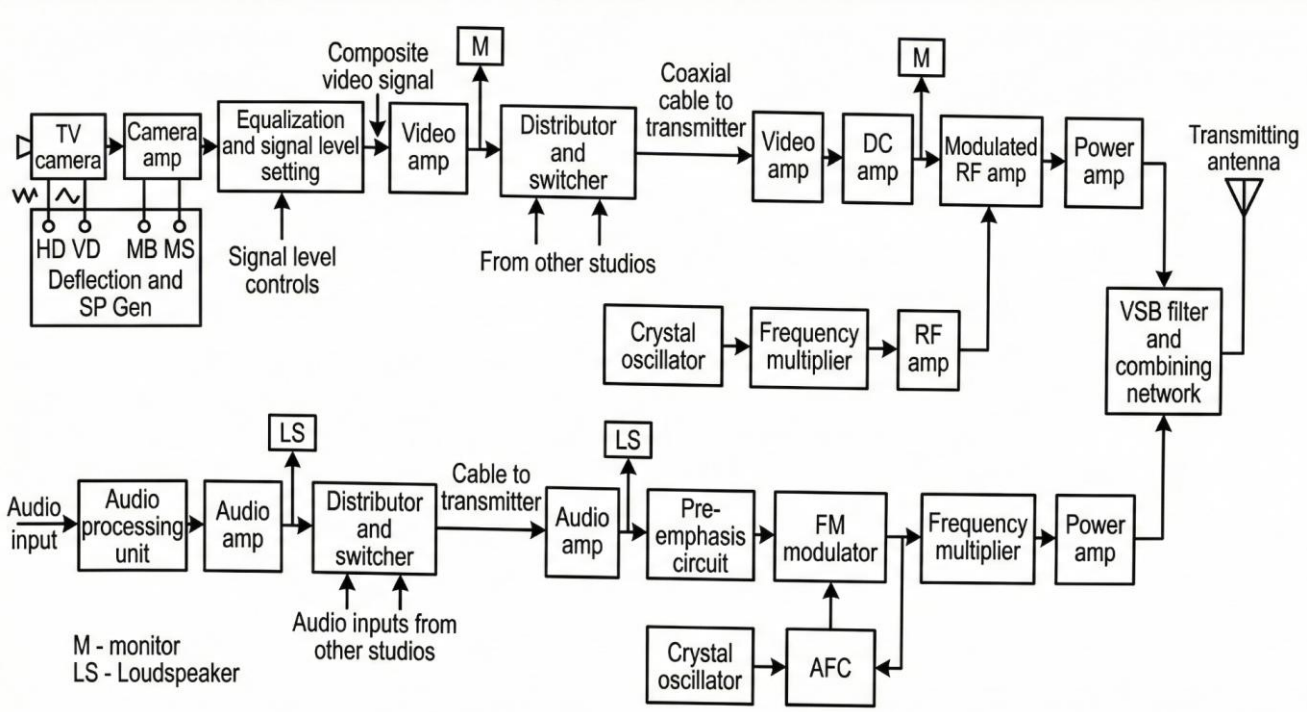
১। বৈশিষ্ট্য অনুসারে একটি ক্যামেরাকে কত ভাগে ভাগ করা যায়?

উত্তরঃ বৈশিষ্ট্য বা গঠনভেদে ক্যামেরাকে মূলত দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা ঃ (ক) সেলফ কন্টেইন্ড ক্যামেরা (Self Contained Camera) এবং (খ) টু ইউনিট ক্যামেরা (Two Unit Camera)

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। একটি সাদা-কালো ট্রান্সমিটারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা কর।** বাকাশিবো- ২০০৩,০৪,০৫, ০৯, ১০, ১১'পরি, ১৩, ১৪, ১৫, ১৬, ২১,২৩,২৪,২৪'পরি

উত্তরঃ একটি সাদা-কালো ট্রান্সমিটারের ব্লক ডায়াগ্রাম নিম্নরূপ-



চিত্র ঃ সাদা-কালো ট্রান্সমিটারের ব্লক ডায়াগ্রাম

টিভি ট্রান্সমিটারের বিভিন্ন ব্লকের বর্ণনা ঃ

১. টিভি ক্যামেরা (TV Camera) ঃ এটি দৃশ্যমান বস্তুর আলোক শক্তিকে ইলেকট্রিক্যাল ভিডিও সিগন্যালে রূপান্তর করে পরবর্তী ধাপে পাঠায়।

২. ক্যামেরা অ্যামপ্লিফায়ার (Camera Amplifier) ঃ ক্যামেরা থেকে প্রাপ্ত দুর্বল সিগন্যালকে প্রয়োজনীয় মাত্রায় বিবর্ধিত বা অ্যামপ্লিফাই করাই এর কাজ।

৩. ভিডিও অ্যামপ্লিফায়ার (Video Amplifier) ঃ এই স্টেজে ক্যামেরার দুর্বল আউটপুট সিগন্যালকে ধাপে ধাপে শক্তিশালী করে ব্যবহার উপযোগী করা হয়।

৪. ডিস্ট্রিবিউটার ও সুইচার ঃ বিভিন্ন স্টুডিও বা সোর্স থেকে আসা একাধিক সিগন্যালের মধ্য থেকে নির্দিষ্ট বা কাঙ্ক্ষিত সিগন্যালটি নির্বাচন করাই এর কাজ।

৫. ভিডিও পাওয়ার অ্যাম্প্লিফায়ার ঃ এটি মডুলেশনের উপযোগী করে ভিডিও সিগন্যালের পাওয়ার বা শক্তি বৃদ্ধি করে এবং সিগন্যালের কোয়ালিটি বা গুণমান নিয়ন্ত্রণ করে।

৬. ডিসি ক্ল্যাম্প (DC clamp) ঃ এটি সিগন্যালকে একটি নির্দিষ্ট ডিসি লেভেলে স্থির রাখে এবং ডিসি কম্পোনেন্টকে মডুলেটরে প্রবেশ করতে বাধা দেয়।

৭. ক্রিস্টাল অসিলেটর (Crystal oscillator) ঃ এটি নির্দিষ্ট মানের একটি স্থির ক্যারিয়ার ফ্রিকোয়েন্সি বা ভোল্টেজ উৎপন্ন করে।

৮. ফ্রিকুয়েন্সি মাল্টিপ্লায়ার ঃ অসিলেটর থেকে প্রাপ্ত সিগন্যালের ফ্রিকুয়েন্সিকে প্রয়োজন অনুযায়ী গুণিতক হারে বৃদ্ধি করে।

৯. আরএফ অ্যামপ্লিফায়ার (RF amplifier) ঃ ফ্রিকুয়েন্সি মাল্টিপ্লায়ার থেকে আসা রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি (RF) সিগন্যালকে শক্তিশালী করে এএম মডুলেটরে প্রেরণ করে।

১০. এএম মডুলেটর (AM modulator) ঃ এই অংশটি ভিডিও সিগন্যাল এবং ক্যারিয়ার ফ্রিকোয়েন্সিকে মডুলেট করে পরবর্তী ধাপের জন্য পাঠায়।

১১. ক্লাস-সি পাওয়ার অ্যামপ্লিফায়ার (Class-C power amplifier) ঃ মডুলেটর থেকে আসা সিগন্যালকে অ্যামপ্লিফাই বা শক্তিশালী করে ভিএসবি (VSB) ফিল্টারে পাঠানোই এর কাজ।

১২. অডিও সেকশন (Audio section) ঃ এই অংশে মাইক্রোফোনের অডিও সিগন্যালকে এফএম মডুলেশন করা হয় এবং পরে ডুপ্লেক্সারের মাধ্যমে ভিডিও সিগন্যালের সাথে একত্রিত করা হয়।

১৩. মাইক্রোফোন (Microphone) ঃ এটি যান্ত্রিক শব্দ তরঙ্গকে (যেমন কথাবার্তা) ইলেকট্রিক্যাল অডিও সিগন্যালে রূপান্তরিত করে।

১৪. অডিও প্রসেসিং ইউনিট (Audio Processing Unit) ঃ মাইক্রোফোন থেকে আসা সিগন্যালের নয়েজ বা গোলমাল কমিয়ে সিগন্যালকে পরিষ্কার ও প্রসেস করে পরবর্তী ধাপের জন্য প্রস্তুত করে।

১৫. অডিও অ্যামপ্লিফায়ার (Audio amplifier) ঃ অডিও প্রসেসিং ইউনিট থেকে পাওয়া দুর্বল সিগন্যালকে এই ধাপে প্রয়োজনীয় মাত্রায় শক্তিশালী বা বিবর্ধিত করা হয়।

১৬. প্রি-ইমফ্যাসিস সার্কিট (Pre-emphasis circuit) ঃ এই সার্কিট সিগন্যালের লেভেল উন্নত করে এবং মডুলেশনের জন্য মডুলেটরে প্রেরণ করে।

১৭. ক্রিস্টাল অসিলেটর (Crystal Oscillator) ঃ এটি অডিও মডুলেশনের জন্য একটি নির্দিষ্ট মানের ও স্থির ফ্রিকোয়েন্সি তৈরি করে সরবরাহ করে।

১৮. এএফসি সার্কিট (AFC Circuit) ঃ ক্রিস্টাল অসিলেটর যাতে সবসময় সঠিক ও স্থির ফ্রিকোয়েন্সি দেয়, তা নিশ্চিত করতে এই অটোমেটিক ফ্রিকুয়েন্সি কন্ট্রোল সার্কিটটি ব্যবহৃত হয়।

অধ্যায়-৭ মনোক্রম, কালার টিভি রিসিভার এবং পিকচার টিউব

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। বুস্টারের কাজ বা উদ্দেশ্য কী?** বাকাশিবো- ২০০৩, ২০০৬ ,০৯, ১৫'পরি, ২০

উত্তরঃ গ্রাহক যন্ত্রে (যেমন টিভিতে) আসা দুর্বল সিগন্যালকে শক্তিশালী বা অ্যামপ্লিফাই করাই হলো বুস্টারের কাজ।

***** ২। ফ্লাই ব্যাক (Fly back) বলতে কী বোঝায়?**

বাকাশিবো- ২০১৪, ১৫'পরি, ১৭, ১৮'পরি, ১৭'পরি, ২২'পরি, ২৩, ২৪'পরি

উত্তরঃ হরিজন্টাল স্ক্যানিং-এর শেষে ইলেকট্রন বিম পর্দার ডান প্রান্ত থেকে খুব দ্রুত পুনরায় বাম প্রান্তে ফিরে আসার সময়টুকুকেই ফ্লাই ব্যাক বলে।

***** ৩। রাস্টার (Raster) কী?**

বাকাশিবো- ২০১৪, ১৩, ১৪'পরি, ১৫, ১৫'পরি, ১৮'পরি, ১৭'পরি, ২২'পরি, ২৪'পরি

উত্তরঃ কোনো ভিডিও সিগন্যাল বা ছবি ছাড়াই, টিভিতে হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল স্ক্যানিংয়ের ফলে পর্দায় যে উজ্জ্বল আয়তাকার আলোক ক্ষেত্র আলো দেখা যায়, তাকে রাস্টার বলে।

**** ৪। ট্র্যাপ (Trap) সার্কিটের কাজ কী?** বাকাশিবো- ২০০৬, ১৬, ২০

উত্তরঃ ভিডিও আইএফ (Video IF) সিগন্যাল থেকে সাউন্ড আইএফ (Sound IF) সিগন্যালকে আলাদা বা পৃথক করাই ট্র্যাপ সার্কিটের মূল কাজ।

***** ৫। পিনকুশন (Pincushion) ম্যাগনেটের কাজ কী?**

বাকাশিবো- ২০০২, ০৪, ০৫, ০৬, ১৫'পরি, ১৬, ২১

উত্তরঃ রাস্টারের কোণগুলো অনেক সময় বেঁকে যায়। পিনকুশন ম্যাগনেট এই কোণগুলোকে সংশোধন করে রাস্টারকে নিখুঁত আয়তাকার করতে সাহায্য করে।

**** ৬। পিকচার টিউবে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ডিফ্লেকশন ব্যবহারের সুবিধা কী?**

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৭, ০৮, ১১,১২

উত্তরঃ পিকচার টিউবে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ডিফ্লেকশন ব্যবহারের সুবিধাঃ

১. বড় পর্দায় সুষম ডিফ্লেকশন বা ছবি ছড়ানোর জন্য যে পরিমাণ কারেন্ট প্রয়োজন, তা এই পদ্ধতিতে সহজে পাওয়া যায়।

২. এই পদ্ধতিতে হাই-ভোল্টেজের পরিবর্তে হাই-কারেন্ট স-টুথ (Saw-tooth) ওয়েভ তৈরি করা বেশি সুবিধাজনক ও নিরাপদ।

৭। পিকচার টিউবের গ্রিডগুলোর নাম কী? বাকাশিবো- ২০১৬

উত্তরঃ পিকচার টিউবের তিনটি প্রধান গ্রিড থাকে–

(i) কন্ট্রোল গ্রিড (ii) অ্যাকসেলারেটিং গ্রিড (iii) ফোকাসিং গ্রিড।

৮। পিনকুশন ডিস্টরশন (Pincushion Distortion) কাকে বলে?

বাকাশিবো- ২০১৭'পরি, ২৪

উত্তরঃ ইলেকট্রন বিমকে স্ক্রিনের মাঝখান এবং কোণায় পৌঁছাতে ভিন্ন ভিন্ন দূরত্ব অতিক্রম করতে হয়। এর ফলে ছবির আকার বিকৃত হয়ে যে ত্রুটি দেখা দেয়, তাকে পিনকুশন ডিস্টরশন বলে।

*** ৯। ক্রস ওভার পয়েন্ট (Cross Over Point) কী?**

বাকাশিবো- ২০১৫, ১৮'পরি

উত্তরঃ ক্যাথোড থেকে নির্গত ইলেকট্রনগুলো কন্ট্রোল গ্রিড পার হওয়ার পর যে নির্দিষ্ট বিন্দুতে এসে মিলিত হয়, তাকে ক্রস ওভার পয়েন্ট বলে।

**** ১০। ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ডিফ্লেকশন (Electrostatic Deflection) কী?**

বাকাশিবো- ২০১৩, ১৪, ১৭'পরি, ১৮

উত্তরঃ ভোল্টেজ প্রয়োগের মাধ্যমে ইলেকট্রিক ফিল্ড তৈরি করে ইলেকট্রন বিমকে ডানে-বামে বা উপরে-নিচে সরানোর পদ্ধতিকে ইলেকট্রোস্ট্যাটিক ডিফ্লেকশন বলে।

*** ১১। ফোকাসিং গ্রিড-এর কাজ কী?**

বাকাশিবো- ২০১৪, ১৮'পরি

উত্তরঃ ইলেকট্রন বিমকে সরু করে স্ক্রিনের ওপর একটি নির্দিষ্ট বিন্দুতে কেন্দ্রীভূত বা ফোকাস করা।

১২। পিকচার টিউবের হিটারে কত ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হয়?

বাকাশিবো- ২০০৬, ২২'পরি

উত্তরঃ সাধারণত ৬.৩ ভোল্ট (6.3V)

**** ১৩। অ্যাকুয়াড্যাগ কোটিং (Aquadag Coating) কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০০৫, ১৪, ১৫, ১৬

উত্তরঃ পিকচার টিউবের গ্লাসের গায়ে গ্রাফাইট ম্যাটেরিয়ালের যে বিদ্যুৎ পরিবাহী প্রলেপ দেওয়া থাকে, তাকে অ্যাকুয়াড্যাগ কোটিং বলে।

১৪। পিউরিটি ম্যাগনেটের কাজ কী? বাকাশিবো- ২০০৫, ০৯, ১৩

উত্তরঃ লাল, সবুজ ও নীল–এই তিনটি মৌলিক রং যাতে একে অপরের সাথে মিশে না যায় এবং বিশুদ্ধ রং তৈরি করতে পারে, সেজন্য ইলেকট্রন বিমগুলোকে অ্যাডজাস্ট করাই পিউরিটি ম্যাগনেটের কাজ।

১৫। টিভি রিসিভারে ইলেকট্রন গানের কাজ কী? বাকাশিবো- ২০১৬

উত্তরঃ ইলেকট্রন গানের প্রধান কাজ হলো ইলেকট্রন কণা বা বিম উৎপন্ন করা এবং সেগুলোকে পর্দার দিকে নিক্ষেপ করা।

১৬। ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ডিফ্লেকশন সিস্টেম কোথায় ব্যবহার করা হয়? বাকাশিবো- ২০১৬

উত্তরঃ এটি টেলিভিশনের পিকচার টিউবে ব্যবহার করা হয়।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। সাদা-কালো রিসিভারের কয়টি সেকশন বা অংশ এবং কী কী? বাকাশিবো- ২০০৯

উত্তরঃ সাদা-কালো টিভি রিসিভারের কার্যপ্রণালিকে মূলত ৫টি প্রধান অংশে ভাগ করা যায়। যথা ঃ

১. আরএফ (RF) সেকশন
২. অডিও বা সাউন্ড সেকশন
৩. ভিডিও সেকশন
৪. রাস্টার বা ডিফ্লেকশন সেকশন
৫. পাওয়ার সাপ্লাই সেকশন ।

**** ২। ক্যামেরা টিউব ও পিকচার টিউব-এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৩, ০১, ১৪'পরি, ২০

উত্তরঃ ক্যামেরা টিউব ও পিকচার টিউবের কাজ একে অপরের বিপরীত। নিচে এদের মূল পার্থক্য দেওয়া হলো ঃ

ক্যামেরা টিউব	পিকচার টিউব
১. লেন্সের মাধ্যমে দৃশ্য বা আলোকে গ্রহণ করে তাকে ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালে রূপান্তর করে।	১. এটি রিসিভার থেকে আসা ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল গ্রহণ করে পর্দায় আলো বা ছবিতে রূপান্তর করে।
২. এটি আলোক শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে (Light to Current) পরিণত করে।	২. এটি বিদ্যুৎ শক্তিকে আলোক শক্তিতে (Current to Light) পরিণত করে।
৩. ছবির তথ্য পাঠানোর জন্য এটি ইমেজ প্লেটকে স্ক্যান করে ইলেকট্রিক্যাল ভেরিয়েশন তৈরি করে।	৩. এটি প্রাপ্ত ইলেকট্রনিক তথ্য ব্যবহার করে পর্দায় পুনরায় ছবি ফুটিয়ে তোলে।
৪. এটি দ্বিমাত্রিক (2D) ছবিকে এক-মাত্রিক সময়ের সিগন্যালে পরিণত করে।	৪. এটি এক-মাত্রিক সিগন্যালকে পুনরায় দ্বিমাত্রিক (2D) ছবিতে পরিণত করে।
৫. রঙিন ছবির জন্য তিনটি আলাদা ক্যামেরা টিউব ব্যবহার করা হয়।	৫. রঙিন টিভির জন্য একটি টিউবের ভেতরেই তিনটি ইলেকট্রন গান ব্যবহার করা হয়।

* ৩। অ্যানোড ক্যাপাসিট্যান্স (Anode Capacitance) কী?

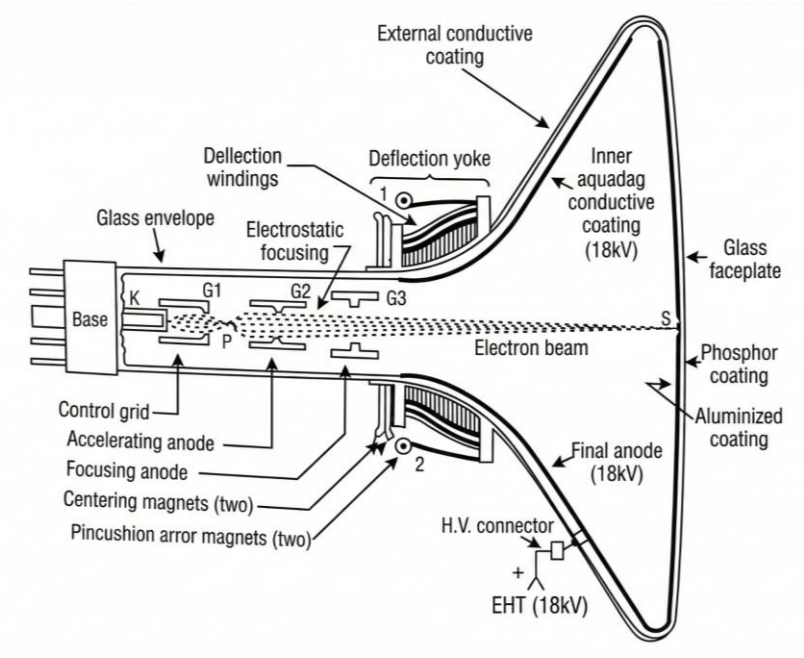
বাকাশিবো- ২০০৯, ১১, ১৫

উত্তরঃ সিআরটি (CRT) টিউবের গ্লাস এনভেলোপের ভেতরের ও বাইরের দিকে যে অ্যাকোয়াড কোটিং থাকে, তা ক্যাপাসিটরের দুটি প্লেট হিসেবে কাজ করে এবং মাঝখানের কাঁচটি ডাই-ইলেকট্রিক হিসেবে থাকে। এভাবে যে ক্যাপাসিট্যান্স তৈরি হয়, তাকে অ্যানোড ক্যাপাসিট্যান্স বলে। এটি মূলত হাই-ভোল্টেজ সাপ্লাইয়ের ফিল্টারিংয়ের কাজে ব্যবহৃত হয়।

৪। সাদা-কালো পিকচার টিউবের সুন্দর চিত্র এঁকে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর।

বাকাশিবো- ২০১৩

উত্তরঃ সাদা-কালো পিকচার টিউবের চিত্র নিম্নরূপ-



৫। শ্যাডো মাস্ক (Shadow Mask) কী? বাকাশিবো- ২০০৬, ১২, ১৩

উত্তরঃ ডেল্টা গান টিউবের স্ক্রিন বা পর্দার ঠিক পেছনে (প্রায় ১ সেমি) ছিদ্রযুক্ত যে পাতলা ধাতব শিট বা পাত বসানো থাকে, তাকে শ্যাডো মাস্ক বলে। ইহা CRT মনিটর এবং টেলিভিশনে ব্যবহৃত একটি বিশেষ প্রযুক্তি, যেখানে একটি পাতলা ধাতব পাত এবং অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ছিদ্র থাকে।

*** ৬। কনভার্জেন্স (Convergence) বলতে কী বোঝায়?**

বাকাশিবো- ২০০৮, ০৯, ১১

উত্তরঃ কালার টিভিতে লাল, সবুজ ও নীল–এই তিনটি ইলেকট্রন বিম যাতে স্ক্রিনের নির্দিষ্ট কালার ডট বা স্ট্রিপে সঠিকভাবে আঘাত করতে পারে, সেজন্য বিমগুলোকে অ্যাডজাস্ট বা টিউন করার পদ্ধতিকে কনভার্জেন্স বলে। যখন এই তিনটি রশ্মি ঠিকঠাক এক বিন্দুতে মিলিত হয়,তখন আমরা সঠিক রঙ এবং পরিষ্কার ছবি দেখতে পাই।

****৭। পিনকুশন ম্যাগনেটের কাজ কী?**

অথবা: পিনকুশন ইফেক্ট / ডিস্টরশন কী? বাকাশিবো- ২০১২, ১৩, ২২'পরি

উত্তরঃ পিনকুশন ম্যাগনেট হলো ডিফ্লেকটিং ইয়োকে বসানো একটি স্থায়ী চুম্বক। এর প্রধান কাজ হলো ইলেকট্রন বিমের ডিফ্লেকশন বা বিচ্যুতি বাড়িয়ে পিনকুশন ডিস্টরশন (ছবির বাঁকা ভাব) সংশোধন করা।

*** ৮। অটোমেটিক ডিগাসিং বলতে কী বুঝায়?**

অথবা, Automatic degaussing এর কাজ কী?

বাকাশিবো- ২০১১, ১৩, ১৪

উত্তরঃ কালার টিভি রিসিভারের বিভিন্ন ধাতব অংশে সৃষ্ট অনাকাঙ্ক্ষিত চুম্বকত্ব দূর করে পিকচার টিউবকে সঠিকভাবে কাজ করতে সাহায্য করার স্বয়ংক্রিয় পদ্ধতিকেই অটোমেটিক ডিগাসিং বলে।

৯। Blue Lateral Magnet এর কাজ কী? বাকাশিবো- ২০০৮, ১৩

উত্তরঃ এটি নীল রঙের বিমকে (Blue beam) ডানে-বামে সরিয়ে সঠিক কনভারজেন্স তৈরি করতে সাহায্য করে।

*** ১০। স্ট্যাটিক কনভারজেন্স কাকে বলে?** বাকাশিবো- ২০১৩, ১৪

উত্তরঃ স্থায়ী চুম্বক বা পারমানেন্ট ম্যাগনেট ব্যবহার করে ইলেকট্রন বিমগুলোকে পর্দার ঠিক মাঝখানে (কেন্দ্রে) মিলিত করার প্রক্রিয়াকে স্ট্যাটিক কনভারজেন্স বলে।

***** ১১। LED বা ডিজিটাল টিভির বৈশিষ্ট্য লেখ।**

বাকাশিবো- ২০১২, ১৩, ২২'পরি, ২৩

উত্তরঃ LED বা ডিজিটাল টিভির বৈশিষ্ট্য ঃ

i) বিদ্যুৎ খরচ অনেক কম এবং উন্নত ব্যাকলাইট সিস্টেম রয়েছে।

ii) কালার ব্যালেন্স ও পারফরম্যান্স সাধারণ টিভির চেয়ে অনেক ভালো।

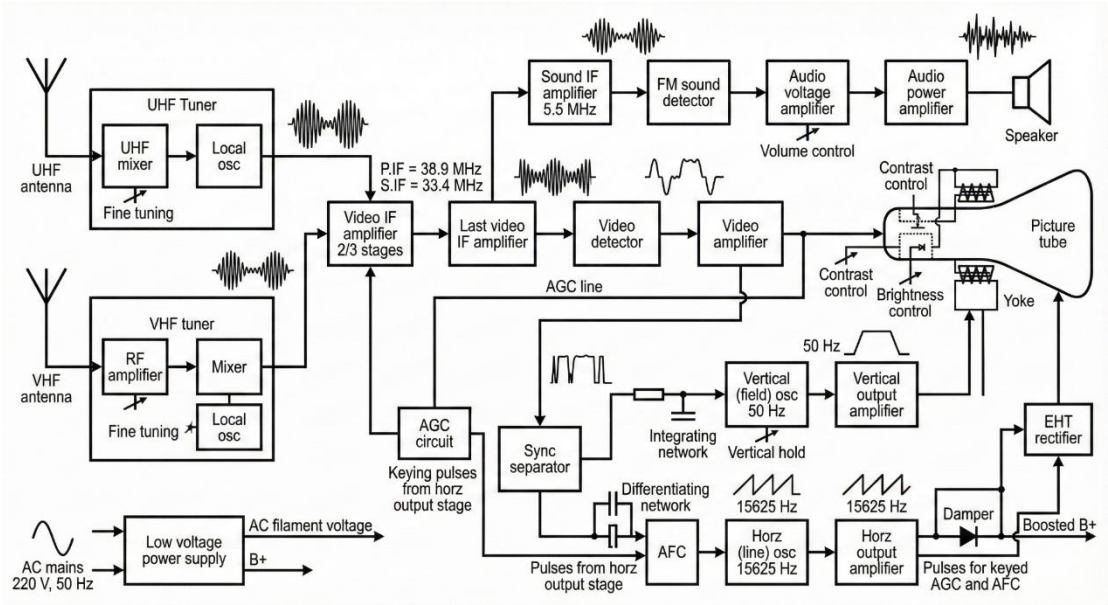
iii) আধুনিক প্রযুক্তির ব্যবহার এবং ওজনে হালকা।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। সাদা কালো টিভি রিসিভারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে তার কার্যাবলি বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০০৩, ০৪, ০৭, ০৮, ১১, ১৪'পরি, ১৫, ১৬, ১৭'পরি, ২০, ২২'পরি, ২৪'পরি

উত্তরঃ



চিত্র ঃ সাদা-কালো টিভি রিসিভার ব্লক ডায়াগ্রাম

নিম্নে এর কার্যাবলি বর্ণনা করা হলো ঃ

১. সিগন্যাল গ্রহণ ও টিউনিং (Antenna & Tuner Section) ঃ

i) UHF বা VHF এন্টেনা বাতাস থেকে ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ওয়েভ রিসিভ করে।

ii) টিউনার সেকশন (Mixer Local Oscillator) কাঙ্ক্ষিত চ্যানেলটি সিলেক্ট করে এবং আরএফ (RF) সিগন্যালকে ইন্টারমিডিয়েট ফ্রিকুয়েন্সিতে (IF) রূপান্তর করে।

২. অ্যামপ্লিফিকেশন ও ডিটেকশন (IF & Video Detector) ঃ

i) Video IF Amplifier: টিউনার থেকে আসা দুর্বল সিগন্যালকে শক্তিশালী করে। (এখানে পিকচার IF = 38.9 MHz এবং সাউন্ড IF = 33.4 MHz).

ii) Video Detector: এটি ভিডিও সিগন্যাল থেকে অডিও এবং ভিডিও অংশকে আলাদা করে। ভিডিও সিগন্যালকে ভিডিও অ্যামপ্লিফায়ারে এবং সাউন্ড সিগন্যালকে সাউন্ড সেকশনে পাঠায়।

৩. সাউন্ড সেকশন (Sound Section) ঃ

i) ৫.৫ মেগাহার্টজ (5.5 MHz) এর সাউন্ড IF সিগন্যাল আলাদা করা হয়।

ii) এরপর FM সাউন্ড ডিটেক্টর হয়ে অডিও অ্যামপ্লিফায়ারের মাধ্যমে বর্ধিত হয়ে স্পিকারে শব্দ শোনা যায়।

৪. ভিডিও ও পিকচার ডিসপ্লে (Video Section) ঃ

● ভিডিও অ্যামপ্লিফায়ার সিগন্যালকে শক্তিশালী করে পিকচার টিউবের ক্যাথোডে পাঠায়।

● পিকচার টিউব ইলেকট্রন বিম নির্গত করে স্ক্রিনে ছবি ফুটিয়ে তোলে। এখানে কনট্রাস্ট এবং ব্রাইটনেস কন্ট্রোল ব্যবহার করা হয়।

৫. সিঙ্ক ও স্ক্যানিং সেকশন (Sync Separator & Deflection) ঃ

i) Sync Separator ঃ এটি ভিডিও সিগন্যাল থেকে হরাইজন্টাল এবং ভার্টিক্যাল সিঙ্ক পালস আলাদা করে।

ii) Vertical Section ঃ এটি ৫০ হার্জ (50 Hz) ফ্রিকোয়েন্সিতে কাজ করে এবং ছবিকে ওপর-নিচে স্ক্যান করে।

iii) Horizontal Section: এটি ১৫,৬২৫ হার্জ (15625 Hz) ফ্রিকুয়েন্সিতে কাজ করে এবং ছবিকে ডানে-বামে স্ক্যান করে। এখানে EHT Rectifier থাকে যা পিকচার টিউবের জন্য খুব উচ্চ ভোল্টেজ তৈরি করে।

শুধু রাস্টার সেকশনের বর্ণনা চাইলে টেলিভিশন বা মনিটরের পর্দায় কোনো ভিডিও সিগন্যাল ছাড়াই যখন ইলেকট্রন বিম ডানে-বামে এবং উপরে-নিচে স্ক্যান করে একটি আলোকিত আয়তাকার ক্ষেত্র তৈরি করে, তখন তাকে রাস্টার (Raster) বলে। সহজ কথায়, এটি হলো ছবির "ক্যানভাস" বা ব্যাকগ্রাউন্ড।

রাস্টার তৈরির প্রক্রিয়াটি মূলত ইলেকট্রন বিমের সুনির্দিষ্ট চলাচলের ওপর নির্ভর করে। এটি দুটি প্রধান ধাপে সম্পন্ন হয় ঃ

১. হরিজন্টাল স্ক্যানিং (Horizontal Scanning) ঃ

i) ইলেকট্রন বিম পর্দার বাম দিক থেকে ডান দিকে সরে যায়। একে বলা হয় ট্রেস (Trace)। এই সময়েই মূলত ছবি বা পিক্সেল তৈরি হয়।

ii) ডান প্রান্তে পৌঁছানোর পর বিমটি দ্রুত আবার বাম দিকে ফিরে আসে, একে বলা হয় রি-ট্রেস। ফিরে আসার সময় বিমটি বন্ধ থাকে, তাই কোনো আলো দেখা যায় না।

২. ভার্টিক্যাল স্ক্যানিং (Vertical Scanning) ঃ

i) হরিজন্টাল স্ক্যানিং চলার সাথে সাথে বিমটি ধীরে ধীরে ওপর থেকে নিচের দিকে নামতে থাকে।

ii) পর্দার একদম নিচে পৌঁছানোর পর বিমটি দ্রুত আবার ওপরের বাম কোণায় ফিরে যায়। একে বলা হয় ভার্টিক্যাল রি-ট্রেস।

টেলিভিশন রিসিভারে রাস্টার সেকশন বা স্ক্যানিং সেকশনের মূল কাজগুলো হলো ঃ

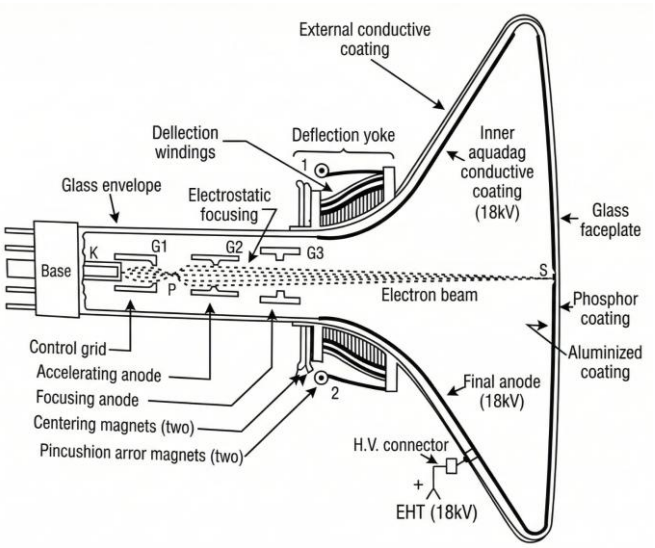
i) পিকচার টিউবের পর্দায় ইলেকট্রন বিমকে ডানে-বামে এবং উপরে-নিচে চালনা করা।

ii) হাই ভোল্টেজ (EHT) তৈরি করা যা পিকচার টিউবকে কাজ করতে সাহায্য করে।

iii) ভিডিও সিগন্যাল আসার আগেই ছবি প্রদর্শনের জন্য স্ক্রিনকে প্রস্তুত রাখা।

***** ২। পরিষ্কার চিত্রের সাহায্যে সাদা-কালো পিকচার টিউবের গঠন ও কার্যপ্রণালী আলোচনা কর।** বাকাশিবো- ২০০৫, ০৬, ০৭, ০৮, ০৯, ১৩', ১৫, ১৬, ২০

উত্তরঃ সাদা-কালো পিকচার টিউবের গঠন ও কার্যপ্রণালী আলোচনা করা হলো ঃ



চিত্র ঃ একটি সাদা-কালো পিকচার টিউবের গাঠনিক চিত্র

কার্যপ্রণালি নিচে তুলে ধরা হলো ঃ

(ক) ইলেকট্রন গান সেকশন (Electron Gun Section) ঃ এই অংশটি পিকচার টিউবের নেক বা গলার দিকে থাকে। এটি মূলত ৫টি অংশের সমন্বয়ে গঠিত ঃ হিটার, ক্যাথোড, কন্ট্রোল গ্রিড, অ্যাক্সিলারেটিং গ্রিড এবং ফোকাসিং গ্রিড।

● কাজ ঃ হিটারের তাপে ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন নির্গত হয়। এরপর গ্রিডগুলোর মাধ্যমে ইলেকট্রন বিমের তীব্রতা নিয়ন্ত্রণ করা হয় এবং বিমকে সরু বা ফোকাস করে পর্দার দিকে তীব্র গতিতে পাঠানো হয়।

(খ) ডিফ্লেকটিং সেকশন (Deflecting Section) ঃ এই সেকশনটি টিউবের গলার ইয়কে বসানো থাকে। এটি হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল ডিফ্লেকটিং কয়েল এবং সেন্টারিং ও পিনকুশন ম্যাগনেট দিয়ে গঠিত।

● কাজ ঃ ইলেকট্রন গান থেকে আসা সোজা বিমকে চৌম্বক ক্ষেত্রের মাধ্যমে ডানে-বামে (হরিজন্টাল) এবং উপরে-নিচে (ভার্টিক্যাল) সরিয়ে পুরো পর্দায় স্ক্যান করা বা ছড়িয়ে দেওয়াই এর কাজ। ম্যাগনেটগুলো ছবির বিকৃতি দূর করে।

(গ) ফ্লুরোসেন্ট স্ক্রিন সেকশন (Fluorescent Screen Section) ঃ এটি পিকচার টিউবের সামনের চওড়া অংশ। এতে গ্লাস ফেসপ্লেট, ফসফর কোটিং, অ্যালুমিনাইজড কোটিং এবং অ্যাকুয়াড্যাগ কোটিং (গ্রাফাইট প্রলেপ) থাকে।

● কাজ ঃ যখন ইলেকট্রন বিম পর্দার ভেতরের ফসফর কোটিং-এ আঘাত করে, তখন তা জ্বলে ওঠে এবং আমরা ছবি দেখতে পাই। অ্যালুমিনাইজড কোটিং আলোর প্রতিফলন বাড়ায় এবং অ্যাকুয়াড্যাগ কোটিং উচ্চ ভোল্টেজ (EHT) পরিবহনে সহায়তা করে।

শুধু ইলেকট্রন গান সেকশনের বর্ণনা চাইলে ইলেকট্রন গান সেকশন (Electron Gun Section) ঃ ইলেকট্রন গান সেকশনটি পিকচার টিউবের সরু গলার ভেতর অবস্থান করে। এর মূল কাজ হলো একটি সরু ও তীব্র ইলেকট্রন বিম তৈরি করা এবং সেটিকে পর্দার দিকে নিক্ষেপ করা। এই সেকশনটি নিম্নোক্ত অংশগুলো নিয়ে **গঠিত ঃ**

১. হিটার (Heater) ঃ এটি টাংস্টেন ফিলামেন্ট দিয়ে তৈরি। এর প্রধান কাজ হলো ক্যাথোডকে উত্তপ্ত করা। সাধারণত একে ৬.৩ ভোল্ট (AC বা DC) সাপ্লাই দেওয়া হয়।

২. ক্যাথোড (Cathode) ঃ এটি একটি নিকেল সিলিন্ডার যার মাথায় বেরিয়াম বা স্ট্রনসিয়াম অক্সাইডের প্রলেপ থাকে। হিটার থেকে তাপ পেলে এটি 'থার্মিওনিক এমিশন' প্রক্রিয়ায় প্রচুর পরিমাণে ইলেকট্রন নির্গত করে।

৩. কন্ট্রোল গ্রিড (Control Grid) ঃ এটি একটি সিলিন্ডার আকৃতির ইলেকট্রোড যা ক্যাথোডকে ঘিরে রাখে। এতে একটি ছোট ছিদ্র থাকে। এর কাজ হলো ইলেকট্রন প্রবাহের তীব্রতা নিয়ন্ত্রণ করা, যা স্ক্রিনে ছবির উজ্জ্বলতা কম-বেশি করে।

৪. অ্যাক্সিলারেটিং গ্রিড (Accelerating Grid) ঃ এটিতে উচ্চ পজিটিভ ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হয়। এর কাজ হলো ইলেকট্রনগুলোকে প্রচণ্ড গতিতে পর্দার দিকে ধাবিত করা।

৫. ফোকাসিং গ্রিড (Focusing Grid) ঃ ইলেকট্রন বিম যেন ছড়িয়ে না গিয়ে সরু বিন্দু আকারে পর্দায় আঘাত করে, সেজন্য এই গ্রিডটি ইলেকট্রোস্ট্যাটিক লেন্স হিসেবে কাজ করে বিমকে ফোকাস করে।

অধ্যায়-৮

টিভি (আইসি/ ট্রানজিস্টর/ হাইব্রিড মডেল) রিসিভার- এর সার্কিট ডায়াগ্রাম অনুধাবন

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। ভিডিও ডিটেক্টরে ব্যবহৃত পিকিং কয়েলের (Peaking coil) কাজ কী? বাকাশিবো- ২০০৪

উত্তরঃ এর প্রধান কাজ হলো আইএফ (IF) সিগন্যালের অনাকাঙ্ক্ষিত রিপল এবং ইন্টারক্যারিয়ার সাউন্ড সিগন্যালকে ফিল্টার বা বাইপাস করা।

২। টিভিতে শব্দ ঠিক আছে কিন্তু ছবি নেই–এমন অবস্থায় সম্ভাব্য দুটি ত্রুটিপূর্ণ সেকশনের নাম লেখ। বাকাশিবো- ২০০৪, ০৭

উত্তরঃ আইএফ (IF) স্টেজ, এজিসি (AGC) এবং ডিফ্লেকশন সেকশন।

৩। বিভিন্ন প্রকার AGC-এর নাম লেখ। বাকাশিবো- ২০০৫

উত্তরঃ এজিসি (AGC) মূলত তিন ধরনের হয় ঃ

i) সিম্পল এজিসি (Simple AGC)

ii) ডিলেইড এজিসি (Delayed AGC)

iii) কীড এজিসি (Keyed AGC)

৪। টিভির পর্দায় একটি উজ্জ্বল হরিজন্টাল (আড়াআড়ি) লাইন দেখা দিলে কী ত্রুটি হয়েছে বোঝা যায়? বাকাশিবো- ২০০৫, ১০

উত্তরঃ এটি ভার্টিক্যাল সেকশনের সমস্যা। সাধারণত ভার্টিক্যাল ডিফ্লেকশন কয়েলের সংযোগ বিচ্ছিন্ন হলে, ভার্টিক্যাল অসিলেটর কাজ না করলে বা আউটপুট ট্রানজিস্টর নষ্ট হলে এমন হয়।

৫। Video Detector-এর কাজ কী? বাকাশিবো- ২০০৭

উত্তরঃ এর কাজ হলো মডুলেটেড আরএফ (RF) সিগন্যাল থেকে মূল ভিডিও সিগন্যালটিকে আলাদা বা ডি-মডুলেশন করা।

৬। AGC বায়াস কোন কোন স্টেজে দেয়া হয়? বাকাশিবো- ২০০৭, ১১'পরি

উত্তরঃ সাধারণত রিসিভারের আরএফ (RF) এবং আইএফ (IF) অ্যামপ্লিফায়ার স্টেজে AGC (অটোমেটিক গেইন কন্ট্রোল) বায়াস প্রয়োগ করা হয়।

৭। কালার কিলার সার্কিটের কাজ কী? বাকাশিবো- ২০১৮, ২১

উত্তরঃ যখন টিভিতে সাদা-কালো অনুষ্ঠান সম্প্রচার করা হয়, তখন কালার সেকশন বা কালার অ্যামপ্লিফায়ারকে পুরোপুরি বন্ধ রাখাই হলো কালার কিলার সার্কিটের কাজ। এতে সাদা-কালো ছবির ওপর অনাকাঙ্ক্ষিত রঙিন নয়েজ বা ঝিরঝিরে ভাব আসে না।

*** ৮। অটোমেটিক ডিগাউজিং সার্কিট কী কাজ করে?** বাকাশিবো- ২০০৪, ০৫, ০৮

উত্তরঃ টেলিভিশনের পিকচার টিউব বা এর আশেপাশের মেটাল অংশে জমে থাকা অনাকাঙ্ক্ষিত চুম্বকত্ব দূর করার জন্য এই সার্কিট ব্যবহার করা হয়। এটি ছবির রঙের বিশুদ্ধতা বজায় রাখতে সাহায্য করে।

৯। Chroma band pass amplifier কেন ব্যবহার করা হয?

বাকাশিবো- ২০০৫

উত্তরঃ কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল থেকে শুধুমাত্র কালার বা ক্রোমা সিগন্যালকে আলাদা করা এবং সেটিকে প্রয়োজনমতো বিবর্ধিত করে কালার ডিমডুলেটর সেকশনে পাঠানোই হলো এই সার্কিটের কাজ।

**** ১০। এজিসি (AGC) কত প্রকার ও কী কী?** বাকাশিবো- ২০১৫, ১৮'পরি

উত্তরঃ এজিসি প্রধানত তিন প্রকার। যথা ঃ

i) সিম্পল (Simple) AGC

ii) ডিলেড (Delayed) AGC এবং

iii) কীড (Keyed) AGC

১১। সিংক পালসের কাজ কী? বাকাশিবো- ২০১৮

উত্তরঃ ট্রান্সমিটার ও রিসিভারের স্ক্যানিং ব্যবস্থার মধ্যে সঠিক সমন্বয় বা সিনক্রোনাইজেশন বজায় রাখাই এর মূল কাজ।

***** ১২। ট্রান্সমিটারে AFC সার্কিটের কাজ কী?** বাকাশিবো- ২০১৫'পরি, ১৯

উত্তরঃ এই সার্কিট সিংক সেপারেটর থেকে পাওয়া দুটি ইনপুট ভোল্টেজের পার্থক্য কাজে লাগিয়ে ডিসি কন্ট্রোল ভোল্টেজ তৈরি করে।

***** ১৩। TV Receiver-এর পর্দায় নেগেটিভ ছবি দেখা যাওয়ার কারণ কী?** বাকাশিবো- ২০১৩'পরি, ১৪'পরি

উত্তরঃ TV Receiver-এর পর্দায় নেগেটিভ ছবি মূলত দুটি কারণে হয় ঃ

১. এজিসি (AGC) প্রি-সেট সঠিক অবস্থানে না থাকলে।

২. ভিডিও আইএফ (IF) সিগন্যাল অতিরিক্ত শক্তিশালী হয়ে ওভারলোডিং হলে।

*** ১৪। Sync Separator Circuit-এর কাজ কী?** বাকাশিবো- ২০১৩, ১৭'পরি

উত্তরঃ মূল কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল থেকে শুধুমাত্র সিংক পালসটিকে আলাদা করা।

১৫। ছবি উপরে-নিচে রোল করার কারণ উল্লেখ কর। বাকাশিবো- ২০১৩'পরি

উত্তরঃ সাধারণত ভার্টিক্যাল অসিলেটর সেকশনের কাপলিং ক্যাপাসিটর নষ্ট (শর্ট বা ওপেন) হয়ে গেলে ছবি রোল করে।

১৬। ভিডিও ডিটেক্টরে কোনো ত্রুটি হলে কী কী সমস্যা হয়? বাকাশিবো- ২০১৪

উত্তরঃ টিভির পর্দায় আলো (রাস্টার) ঠিক থাকবে, কিন্তু ছবি ও শব্দের মধ্যে সমস্যা দেখা দেবে।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। AGC সার্কিট কী এবং এর কাজ কী? বিভিন্ন প্রকার AGC-র নাম লেখ এবং 'কীড AGC' (Keyed AGC) সম্পর্কে সংক্ষেপে ধারণা দাও।** বাকাশিবো- ২০০৩, ০৪, ০৭, ১৪'পরি, ১৭'পরি, ১৯, ২০, ২৪'পরি

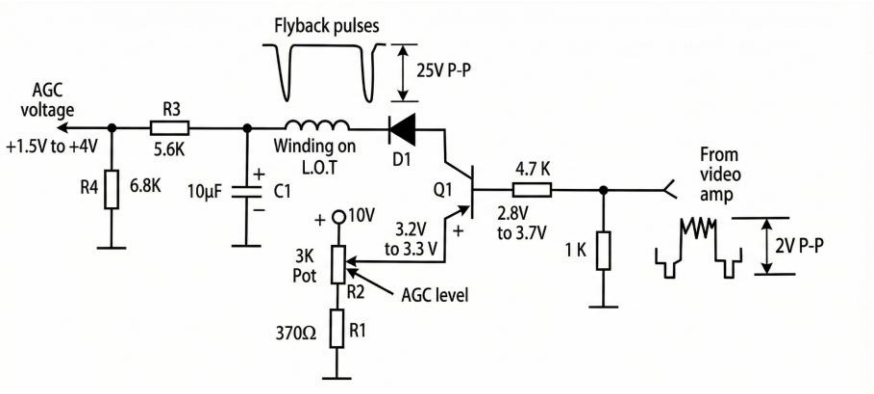
উত্তরঃ AGC সার্কিট ও এর কাজ ঃ AGC (Automatic Gain Control) হলো এমন একটি ব্যবস্থা যা ইনপুট সিগন্যালের শক্তি অনুযায়ী রিসিভারের গেইন বা বিবর্ধন ক্ষমতা স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রণ করে। এর প্রধান কাজগুলো হলো ঃ

১. রিসিভারের ইনপুটে সিগন্যাল কম বা বেশি যা-ই হোক না কেন, ভিডিও ডিটেক্টরের আউটপুট লেভেলকে সব সময় স্থির রাখা।

২. রিসিভারের RF এবং IF স্টেজের গেইন নিয়ন্ত্রণ করা।

৩. অতিরিক্ত সিগন্যালজনিত লোড ডিস্টরশন থেকে রিসিভারকে রক্ষা করা।

AGC-র প্রকারভেদ ঃ



Typical transistor keyed AGC circuit

সাধারণত তিন ধরনের AGC ব্যবহৃত হয়। যথাঃ

১. সিম্পল বা সাধারণ AGC (Simple AGC)

২. ডিলেইড AGC (Delayed AGC) এবং

৩. কীড AGC (Keyed AGC)

কীড AGC (Keyed AGC) পদ্ধতি ঃ এই পদ্ধতিতে AGC সার্কিটটি সব সময় চালু থাকে না। এটি রিসিভারের হরিজন্টাল সেকশন থেকে আসা একটি নির্দিষ্ট পালস বা 'ফ্লাইব্যাক পালস'-এর সাহায্যে শুধুমাত্র নির্দিষ্ট সময়ের জন্য কাজ করে।

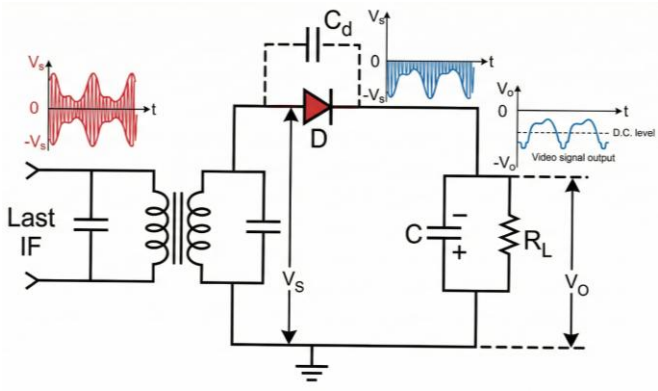
i) এতে ট্রানজিস্টরটি সাধারণত 'কাট-অফ' অবস্থায় থাকে।

ii) যখন ব্ল্যাংকিং বা সিংক পালস আসে, তখনই কেবল এটি কনডাক্ট করে এবং AGC ভোল্টেজ তৈরি করে।

iii) এর সুবিধা হলো, এটি ছবির মাঝখানের নয়েজ বা অনাকাঙ্ক্ষিত সিগন্যাল দ্বারা প্রভাবিত হয় না।

*** ২। একটি ভিডিও ডিটেক্টর এর চিত্র অঙ্কন কর?** বাকাশিবো- ২০০৩,০৬,০৭, ১৩

উত্তরঃ ভিডিও ডিটেক্টর এর চিত্র অঙ্কন নিম্নরূপ ঃ



***** ৩। AFC সার্কিট চিত্র অঙ্কনপূর্বক বর্ণনা দাও।**

বাকাশিবো- ২০০৪, ১০, ১৫, ১৮'পরি

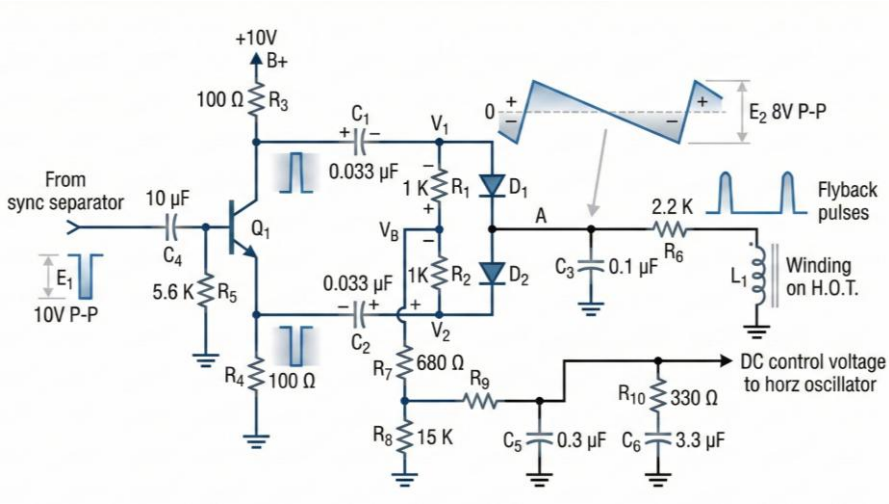
উত্তরঃ AFC (Automatic Frequency Control) সার্কিটের প্রধান কাজ হলো টিভির হরিজন্টাল অসিলেটরের ফ্রিকুয়েন্সিকে ট্রান্সমিটার থেকে আসা সিংক পালসের সাথে সিনক্রোনাইজ বা লক করে রাখা।

এর কার্যপ্রণালী নিচে সংক্ষেপে দেওয়া হলো ঃ

১. তুলনা করা ঃ এই সার্কিটে মূলত একটি ডুয়েল ডায়োড বা ডিসক্রিমিনেটর থাকে, যা দুটি ইনপুট গ্রহণ করে–

ক) আগত হরিজন্টাল সিংক পালস এবং

খ) হরিজন্টাল আউটপুট থেকে আসা ফিডব্যাক ভোল্টেজ।



চিত্র ঃ AFC সার্কিট

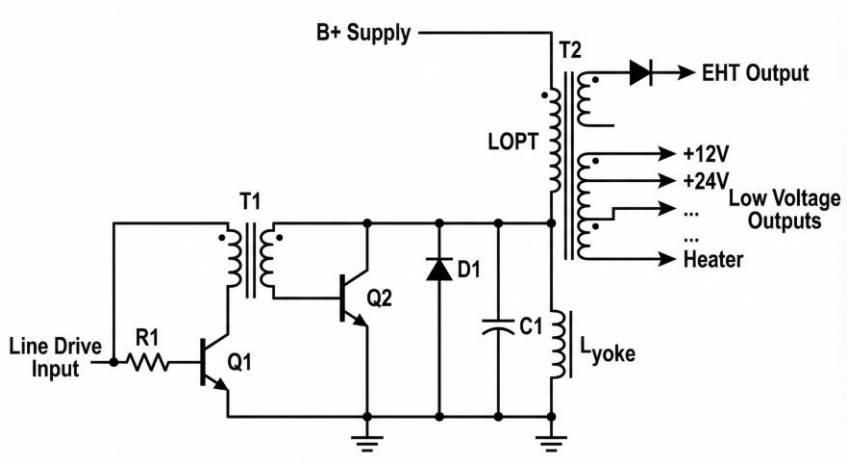
২. এরর ভোল্টেজ তৈরি ঃ সার্কিটটি এই দুটি সিগন্যালের ফ্রিকুয়েন্সির তুলনা করে। যদি দুটির মধ্যে কোনো পার্থক্য থাকে, তবে এটি একটি ডিসি কন্ট্রোল ভোল্টেজ বা এরর ভোল্টেজ তৈরি করে। পার্থক্যের মান যত বেশি হয়, এই ভোল্টেজের মানও তত বাড়ে।

৩. ফ্রিকুয়েন্সি ঠিক করা ঃ উৎপাদিত এই ডিসি ভোল্টেজটি হরিজন্টাল অসিলেটরে পাঠানো হয়, যা অসিলেটরের গতি বা ফ্রিকুয়েন্সি নিয়ন্ত্রণ করে ছবিকে স্থির রাখে।

** ৪। ড্যাম্পার ডায়োডের (Damper Diode) কাজ কী?

বাকাশিবো- ২০০২, ০৪, ০৮, ০৯, ১৪'পরি, ১৫

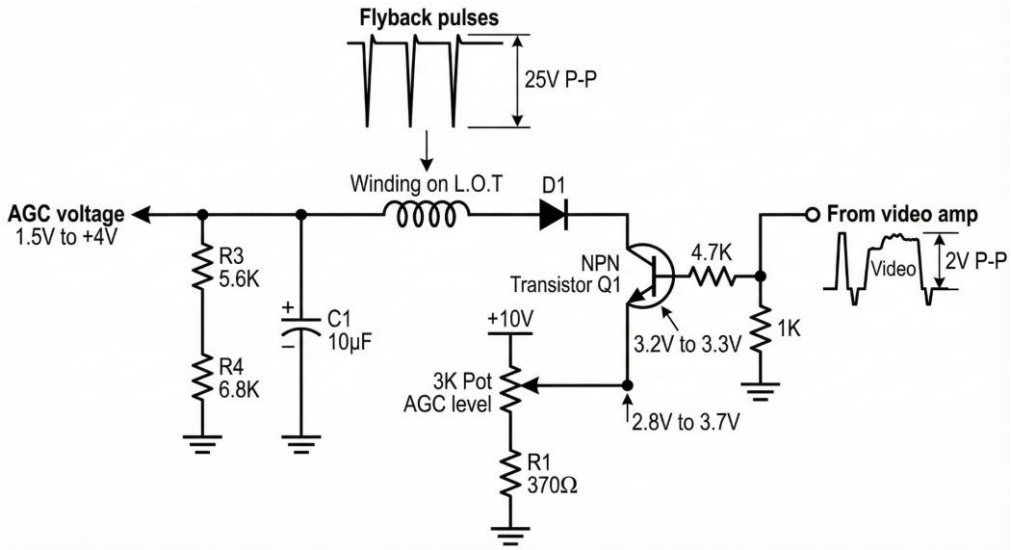
উত্তরঃ



ড্যাম্পার ডায়োডের মূল কাজ হলো সার্কিটের অনাকাঙ্ক্ষিত অসিলেশন দূর করা এবং পূর্ণ ট্রেস পিরিয়ড সঠিকভাবে সম্পন্ন করতে সহায়তা করা। এছাড়া এটি ফ্লাইব্যাক ট্রান্সফর্মারকে অতিরিক্ত গরম হওয়া থেকে রক্ষা করে এবং ডিসপ্লের ব্রাইটনেস ঠিক রাখে। সাধারণত হাই-ফ্রিকোয়েন্সি শটকি বা পিন (PIN) ডায়োড ড্যাম্পার হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

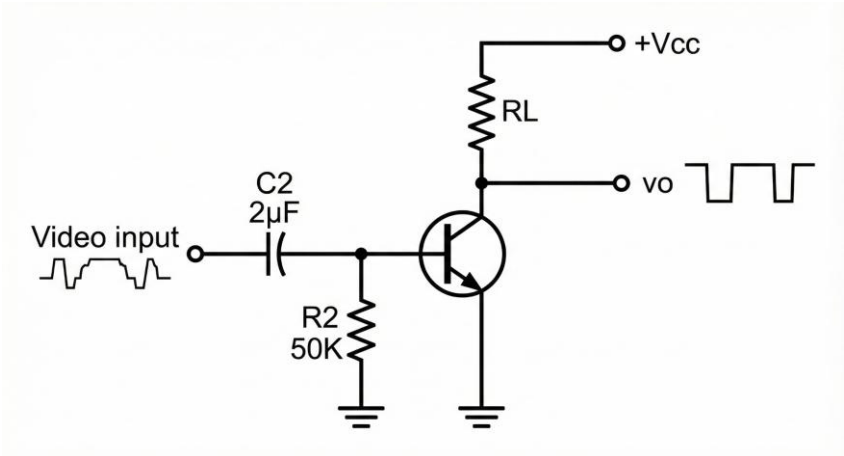
৫। বহুল ব্যবহৃত AGC সার্কিট অঙ্কন কর। বাকাশিবো- ২০০৪, ০৯

উত্তরঃ নিম্নে AGC সার্কিট অঙ্কন করা হলো ঃ



*** ৬। টিভি রিসিভারের সিংক সেপারেটর (Sync Separator) বর্তনী অঙ্কন কর।** বাকাশিবো- ২০০৫, ০৮, ১১'পরি

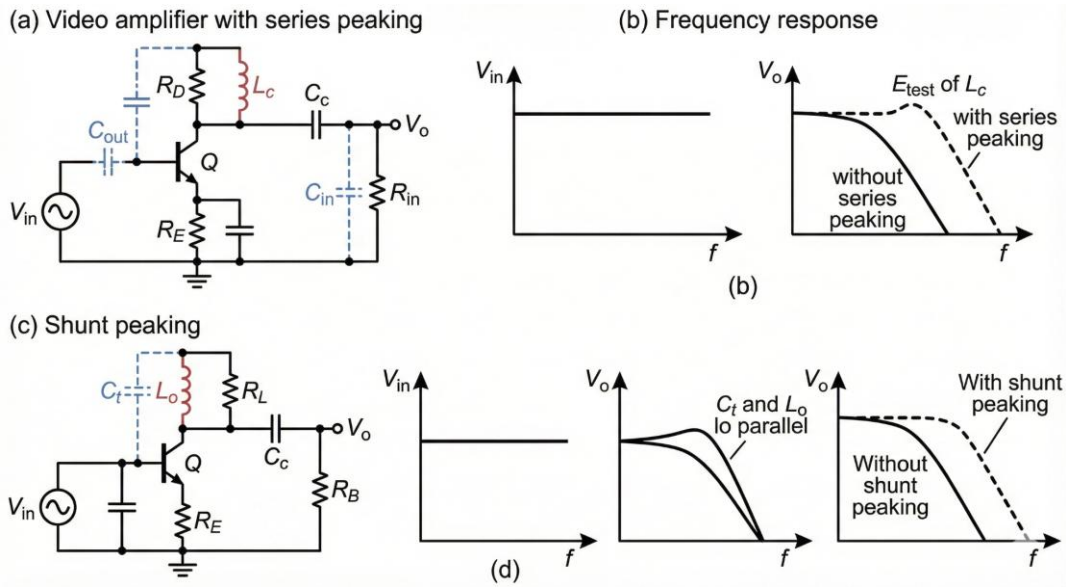
উত্তরঃ টিভি রিসিভারের সিংক সেপারেটর (Sync Separator) বর্তনী ঃ



৭। ভিডিও অ্যামপ্লিফায়ারের হাই ফ্রিকুয়েন্সি কম্পেনসেশন (High Frequency Compensation) পদ্ধতি বর্ণনা কর।

বাকাশিবো- ২০০৬, ১৭'পরি

উত্তরঃ ভিডিও সিগন্যালের ফ্রিকোয়েন্সি রেঞ্জ অনেক প্রশস্ত (সাধারণত ০ থেকে ৫ মেগাহার্টজ)। এই বিশাল রেঞ্জজুড়ে অ্যামপ্লিফায়ারের ফ্রিকুয়েন্সি রেসপন্স বা গেইন (Gain) সমান রাখা সাধারণ সার্কিটের পক্ষে কঠিন। উচ্চ ফ্রিকুয়েন্সিতে গেইন যাতে কমে না যায়, সেই লক্ষ্যে 'পিকিং কয়েল' ব্যবহার করে যে ব্যবস্থা নেওয়া হয়, তাকেই হাই ফ্রিকুয়েন্সি কম্পেনসেশন বলা হয়।



এটি মূলত দুইভাবে করা হয় ঃ

১. শান্ট পিকিং (Shunt Peaking) ঃ

এই পদ্ধতিতে অ্যামপ্লিফায়ারের লোড রেজিস্টর (R_L)-এর সাথে সিরিজে একটি ছোট মানের ইনডাক্টর বা কয়েল (L_o) যুক্ত করা হয়।

i) এই কয়েলটি উচ্চ ফ্রিকুয়েন্সিতে সার্কিটের প্যারাসিটিক ক্যাপাসিট্যান্সের (C_t) সাথে রেজোন্যান্স তৈরি করে।

ii) ফলে ইম্পিডেন্স বেড়ে যায় এবং উচ্চ ফ্রিকুয়েন্সিতেও গেইন বা আউটপুট ভোল্টেজ সঠিক থাকে।

২. সিরিজ পিকিং (Series Peaking) ঃ

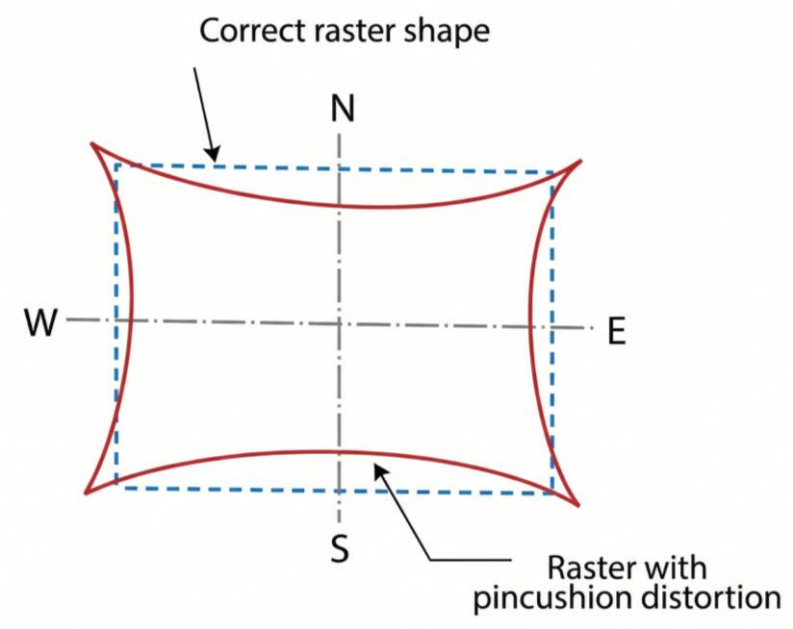
এখানে একটি কয়েল (L_c) বা ইনডাক্টরকে অ্যামপ্লিফায়ারের আউটপুট এবং পরবর্তী ধাপের (যেমন- পিকচার টিউব) ইনপুটের মাঝে সিরিজে সংযোগ করা হয়।

i) এই কয়েলটি ইনপুট ও আউটপুট ক্যাপাসিট্যান্সকে (C_{in} ও C_{out}) একে অপরের থেকে আলাদা বা আইসোলেট করে রাখে।

ii) এর ফলে শান্টিং ইফেক্ট কমে যায় এবং উচ্চ ফ্রিকুয়েন্সিতে সিগন্যাল লস না হয়ে গেইন বৃদ্ধি পায়।

৮। পিনকুশন ডিস্টরশন (Pincushion Distortion) কী? এটি কীভাবে দূর করা যায়? বাকাশিবো- ২০০৭, ০৭'পরি, ১১'পরি

উত্তরঃ পিকচার টিউবের জ্যামিতিক গঠনের কারণে (কেন্দ্রের চেয়ে কোণার দূরত্ব বেশি হওয়ায়) স্ক্যানিং-এর সময় সৃষ্ট রাস্টার বা ছবির চারপাশ ভিতরের দিকে বেঁকে যাওয়ার ত্রুটিকে পিনকুশন ডিস্টরশন বলে।



প্রতিকার ঃ এই ত্রুটি দূর করার জন্য হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল ডিফ্লেকশন সার্কিটের সাথে অতিরিক্ত কয়েল বা কারেকশন সার্কিট যুক্ত করা হয়। এছাড়া পূর্বে পিনকুশন চুম্বক ব্যবহার করেও এটি সংশোধন করা হতো।

** ৯। টিভিতে শব্দ ও রাস্টার স্বাভাবিক, কিন্তু ছবি নেই (No Picture)–এই সমস্যার কারণ ও সমাধান কী?

বাকাশিবো- ২০০৭, ১৪'পরি, ১৬, ১৭'পরি, ২৩

উত্তরঃ সাধারণত EHT সেকশন বা পিকচার টিউব সেকশনে ত্রুটি থাকলে এই সমস্যা হয়। এটি সমাধানে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ করতে হবেঃ

১. ফ্লাইব্যাক ট্রান্সফরমার (FBT) ঃ এটি ঠিকমতো কাজ করছে কিনা পরীক্ষা করতে হবে।

২. হরিজান্টাল আউটপুট ঃ এই ট্রানজিস্টরটি ভালো আছে কিনা মেপে দেখতে হবে।

৩. ফিলামেন্ট ভোল্টেজ ঃ পিকচার টিউবের ফিলামেন্ট প্রয়োজনীয় ভোল্টেজ পাচ্ছে কিনা তা যাচাই করতে হবে।

১০। Delayed AGC ব্যবহারের সুবিধা কী?

বাকাশিবো- ২০০৮

উত্তরঃ ডিলেড এজিসি (Delayed AGC) এমন একটি ব্যবস্থা যেখানে সিগন্যাল একটি নির্দিষ্ট শক্তিতে না পৌঁছানো পর্যন্ত অ্যামপ্লিফায়ারে কোনো বাধার সৃষ্টি করা হয় না। এটি ব্যবহারের প্রধান সুবিধাগুলো হলো ঃ

১. দুর্বল সিগন্যাল রক্ষা ঃ খুব দুর্বল সিগন্যাল রিসিভ করার সময় এটি অ্যামপ্লিফায়ারের গেইন বা শক্তি কমিয়ে দেয় না, ফলে সিগন্যাল হারিয়ে যায় না।

২. নয়েজ কমায় ঃ এটি ব্যবহারের ফলে রিসিভারে অবাঞ্ছিত নয়েজ বা শোরগোল কমে আসে।

৩. দক্ষতা ও গেইন বৃদ্ধি ঃ এর ফলে রিসিভারের সিগন্যাল গ্রহণ করার দক্ষতা (Efficiency) এবং গেইন উভয়ই বৃদ্ধি পায়।

১১। TV রিসিভারে IF নির্বাচনের জন্য কী কী বিষয় বিবেচনা করা হয়?

বাকাশিবো- ২০০৮

উত্তরঃ টিভি রিসিভারে ইন্টারমিডিয়েট ফ্রিকুয়েন্সি (IF) ঠিক করার সময় নিচের বিষয়গুলো বিবেচনা করা হয় ঃ

১. পর্যাপ্ত গেইন ঃ ভিডিও ডিটেক্টরে সঠিক মানের সিগন্যাল (৩-৫ ভোল্ট) পাঠাতে অ্যামপ্লিফায়ারগুলোর মোট গেইন প্রায় ৮০০০ হতে হবে। এজন্য সাধারণত ৩-৪ টি স্টেজ ব্যবহার করা হয়।

২. ব্যান্ডউইথ ও সিলেক্টিভিটি ঃ ছবি, শব্দ ও রঙের সঠিক পুনরুৎপাদনের জন্য বা নিখুঁত আউটপুট পেতে প্রয়োজনীয় ব্যান্ডউইথ এবং সিলেক্টিভিটি নিশ্চিত করতে হবে।

৩. VSB সংশোধন ঃ রেসপন্স কার্ভের উপরের অংশের ঢাল এমন হতে হবে যেন তা ভেস্টিজিয়াল সাইডব্যান্ড সংশোধন করতে পারে।

৪. ইন্টারফারেন্স রোধ ঃ সাউন্ড এবং কালার সিগন্যাল যেন একে অপরের সাথে মিশে না যায়, সেজন্য রেসপন্স কার্ভের নিচের অংশের ঢাল বা Slope খুব খাড়া হতে হবে।

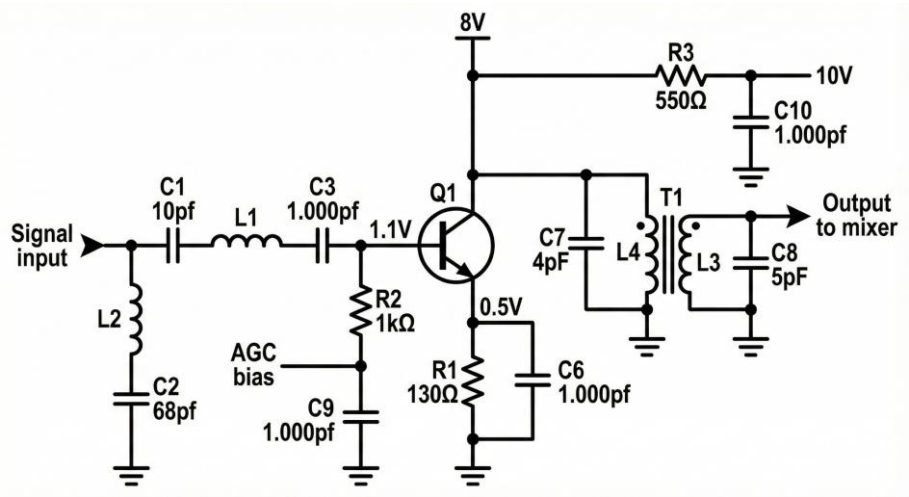
৫. ট্র্যাপ সার্কিট ঃ রঙিন টিভির ক্ষেত্রে সাউন্ড সিগন্যালকে পুরোপুরি আলাদা করতে অতিরিক্ত ট্র্যাপ সার্কিট ব্যবহারের সুযোগ থাকতে হবে।

১২। টেলিভিশনে লিমিটার সার্কিটের কাজ কী? বাকাশিবো- ২০০৮

উত্তরঃ টেলিভিশনের সাউন্ড সেকশনে (FM মডুলেশনে) নয়েজ বা অনাকাঙ্ক্ষিত শব্দ দূর করতে লিমিটার সার্কিট ব্যবহৃত হয়। এর মূল কাজ হলো সিগন্যালের অ্যামপ্লিচিউড বা বিস্তারকে একটি নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে আটকে রাখা, যাতে সিগন্যালটি নির্দিষ্ট লেভেলের উপরে উঠতে না পারে।

১৩। RF Amplifier-এর ব্যবহারিক বর্তনী এঁকে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর। বাকাশিবো- ২০০৯

উত্তরঃ RF Amplifier-এর ব্যবহারিক বর্তনী এঁকে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করা হলো ঃ

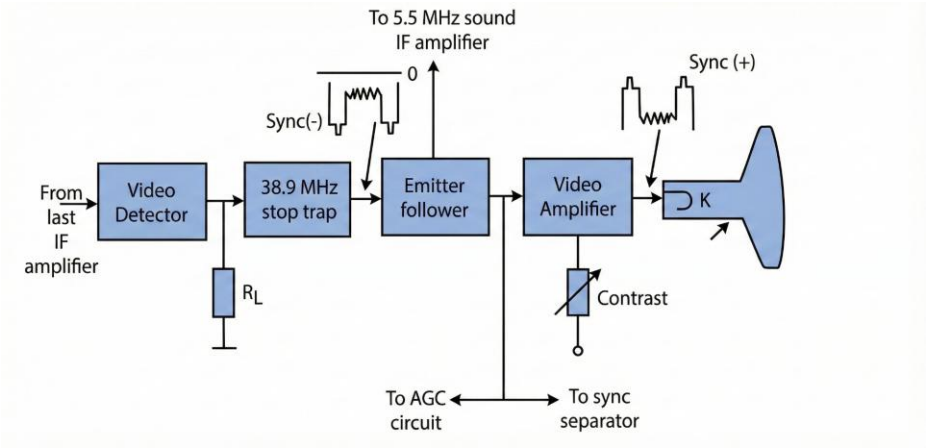


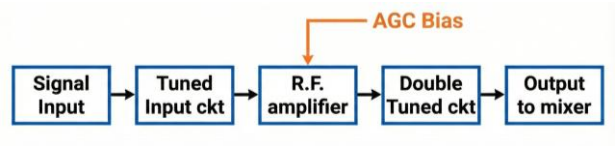
১৪। RF Amplifier এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। বাকাশিবো- ২০১০

উত্তরঃ RF Amplifier এর ব্লক ডায়াগ্রাম ঃ

১৫। ভিডিও সেকশনের ব্লক চিত্র অঙ্কন কর। বাকাশিবো- ২০০৯

উত্তরঃ ভিডিও সেকশনের ব্লক চিত্র ঃ





১৬। ফ্লাইব্যাক কী? বাকাশিবো- ২০০২, ০৭, ০৮

উত্তরঃ হরিজন্টাল স্ক্যানিং-এর সময় ইলেকট্রন বিম পর্দার ডান প্রান্ত থেকে খুব দ্রুত বাম প্রান্তে ফিরে আসাকে ফ্লাইব্যাক বলা হয়। এছাড়া হাই-ভোল্টেজ তৈরির জন্য ব্যবহৃত বিশেষ ট্রান্সফরমারকেও সংক্ষেপে ফ্লাইব্যাক বলা হয়ে থাকে।

১৭। ভিডিও অ্যামপ্লিফায়ারের (Video Amplifier) বৈশিষ্ট্যগুলো কী কী? **বাকাশিবো- ২০১৫'পরি**

উত্তরঃ একটি আদর্শ ভিডিও অ্যামপ্লিফায়ারে নিচের বৈশিষ্ট্যগুলো থাকা জরুরি ঃ

i) **গেইন (Gain) ঃ** ছবিকে উজ্জ্বল এবং স্পষ্ট দেখানোর জন্য পর্যাপ্ত সিগন্যাল গেইন বা শক্তি থাকতে হবে।

ii) **ব্যান্ডউইডথ (Bandwidth) ঃ** ছবির সূক্ষ্ম ডিটেইলস বা বিস্তারিত অংশ ফুটিয়ে তোলার জন্য উচ্চ ফ্রিকুয়েন্সি রেঞ্জ (প্রায় ৫ মেগাহার্টজ) সাপোর্ট করতে হবে।

iii) **ফ্রিকোয়েন্সি রেসপন্স ঃ** সব ধরনের ফ্রিকোয়েন্সিতে সমান গেইন থাকতে হবে যাতে ছবির গুণমান নষ্ট না হয় (Frequency Distortion রোধ করা)।

iv) **ফেজ রেসপন্স ঃ** ছবির আকার বা আকৃতি ঠিক রাখার জন্য ফেজ বা দশা পরিবর্তন ধ্রুবক রাখা প্রয়োজন।

১৮। বাস্ট অ্যামপ্লিফায়ারকে (Burst Amplifier) কীভাবে কীং (Keying) করা হয়? বাকাশিবো- ২০০৯

উত্তরঃ বাস্ট অ্যামপ্লিফায়ার মূলত দুটি সোর্স থেকে পালস নিয়ে কাজ বা 'কীং' করে ঃ

১. হরিজন্টাল আউটপুট সেকশন থেকে আসা ফ্লাইব্যাক পালস দ্বারা।

২. সিংক সেপারেটর থেকে আসা হরিজন্টাল সিংক পালস দ্বারা।

১৯। ডিসি ক্ল্যাম্পস (DC Clamps) কেন ব্যবহার করা হয়?

বাকাশিবো- ২০০৬

উত্তরঃ কালার টিভি রিসিভারে সিগন্যালের ডিসি লেভেল ঠিক রাখার জন্য এটি ব্যবহৃত হয়। এটি কালার ডিফারেন্স সিগন্যাল থেকে অপ্রয়োজনীয় নয়েজ বা হিট অ্যারো দূর করে এবং ছবির কালার লেভেলকে স্থিতিশীল রাখে।

২০। আইডেন্ট সিগন্যাল (Ident Signal) এর কাজ কী?

বাকাশিবো- ২০০৪, ১২

উত্তরঃ কালার টিভিতে ট্রান্সমিটার এবং রিসিভারের মধ্যে কালার সিকুয়েন্স বা পর্যায়ক্রম ঠিক রাখার জন্য আইডেন্ট সিগন্যাল ব্যবহৃত হয়। এটি পাল-সুইচিং (PAL switching) এর ফেইজ বা দশা ঠিক রাখে যাতে সঠিক রং প্রদর্শিত হয়।

** ২১। বুস্টেড বি+ ভোল্টেজ (Boosted B+ Voltage) কী?

বাকাশিবো- ২০০৪, ১৩'পরি, ১৪, ১৬

উত্তরঃ ফ্লাইব্যাক ট্রান্সফর্মার সার্কিটে ড্যাম্পার ডায়োড এবং একটি ক্যাপাসিটরের মাধ্যমে মূল সাপ্লাই ভোল্টেজকে বাড়িয়ে যে উচ্চ ভোল্টেজ (প্রায় ৬০০-৮০০ ভোল্ট) তৈরি করা হয়, তাকে বুস্টেড বি+ ভোল্টেজ বলে। এটি পিকচার টিউবের অ্যানোডে সরবরাহ করা হয়।

২২। টিভি রিসিভারের দুটি সাধারণ ত্রুটি ও প্রতিকার উল্লেখ কর।

বাকাশিবো- ২০০৯

উত্তরঃ টিভি রিসিভারের দুটি সাধারণ ত্রুটি ও তার প্রতিকার ঃ

i) সমস্যা ১ ঃ ছবি ঠিক আছে কিন্তু শব্দ নেই।

প্রতিকার ঃ অডিও আইএফ, সাউন্ড সেকশন বা স্পিকার চেক করতে হবে।

ii) সমস্যা ২ ঃ শব্দ ঠিক আছে কিন্তু ছবি নেই (Raster আছে)।

প্রতিকার ঃ ভিডিও অ্যামপ্লিফায়ার বা পিকচার টিউব সকেট চেক করতে হবে।

২৩। টিভি রিসিভারে ইলেকট্রোস্ট্যাটিক ডিফ্লেকশন ব্যবহারের অসুবিধা কী?

বাকাশিবো- ২০০৯

উত্তরঃ বড় স্ক্রিনের টিভির জন্য ইলেকট্রন বিমকে বাঁকানো বা ডিফ্লেকশন করার জন্য অনেক বেশি ভোল্টেজের প্রয়োজন হয়। ইলেকট্রোস্ট্যাটিক পদ্ধতিতে এই অতি উচ্চ ভোল্টেজ তৈরি করা কঠিন এবং ব্যয়বহুল, তাই এটি সাধারণত টিভিতে ব্যবহার করা হয় না।

২৪। টিভি সেটে হাই ভোল্টেজ (EHT) তৈরি হচ্ছে না–এর কারণ কী?

বাকাশিবো- ২০১১'পরি

উত্তরঃ এই সমস্যাটি সাধারণত হরিজন্টাল আউটপুট স্টেজে হয়ে থাকে। সম্ভাব্য কারণগুলো হলো ঃ

i) ফ্লাইব্যাক ট্রান্সফর্মার নষ্ট হওয়া।

ii) হরিজন্টাল আউটপুট ট্রানজিস্টর শর্ট বা ওপেন হওয়া।

iii) EHT রেকটিফায়ার ডায়োড খারাপ হওয়া।

২৫। AGC (Automatic Gain Control) সার্কিটে ত্রুটি হলে কী সমস্যা হয়?

বাকাশিবো- ২০১৩'পরি

উত্তরঃ AGC সার্কিট কাজ না করলে নিচের সমস্যাগুলো দেখা দেয় ঃ

i) ছবির কন্ট্রাস্ট বা উজ্জ্বলতা খুব দুর্বল হয়ে যায়।

ii) নেগেটিভ ছবি (রং উল্টে যাওয়া) দেখা যেতে পারে।

iii) ছবির সাথে শব্দে নয়েজ বা 'হাম' সাউন্ড আসতে পারে।

২৬। গ্রে স্কেল ট্র্যাকিং (Gray Scale Tracking) কী? বাকাশিবো- ২০০৪

উত্তরঃ রঙিন টিভিতে সাদা-কালো ছবি দেখানোর সময় যাতে কোনো নির্দিষ্ট রঙের আভা না আসে এবং নিখুঁত সাদা-কালো ও ধূসর শেড তৈরি হয়, সেই অ্যাডজাস্টিং প্রক্রিয়াকেই গ্রে স্কেল ট্র্যাকিং বলে।

* ২৭। ডিলে লাইন (Delay Line) কেন ব্যবহার করা হয়?

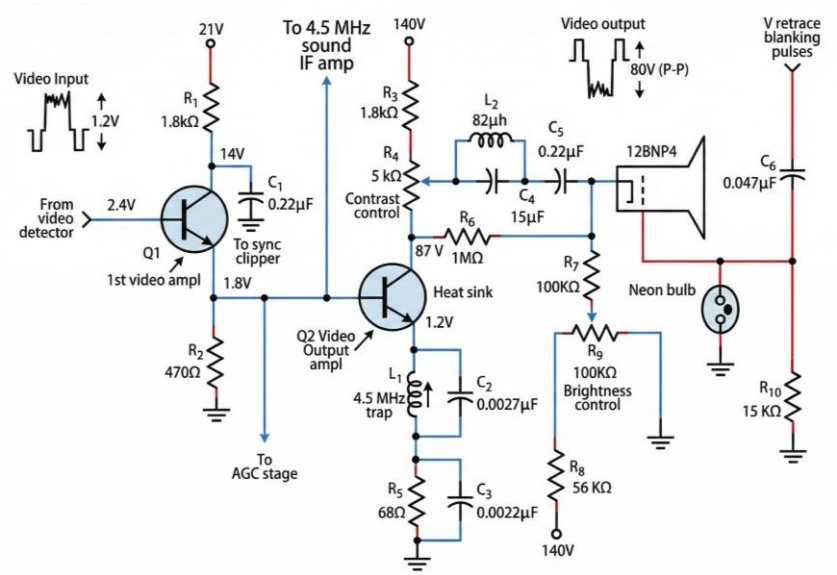
বাকাশিবো- ২০০৬, ০৭, ০৯, ১০

উত্তরঃ কালার টিভিতে লুমিন্যান্স (Y) বা ব্রাইটনেস সিগন্যালটি কালার (C) সিগন্যালের চেয়ে দ্রুত চলে। তাই দুটি সিগন্যাল যাতে একই সময়ে পিকচার টিউবে পৌঁছায়, সেজন্য লুমিন্যান্স সিগন্যালকে সামান্য দেরি করানোর জন্য ডিলে লাইন ব্যবহার করা হয়।

২৮। B & W Picture tube প্রতীকসহ Video amplifier-এর চিত্র আঁক।

বাকাশিবো- ২০০৯

উত্তরঃ B & W Picture tube প্রতীকসহ Video amplifier-এর চিত্র ঃ

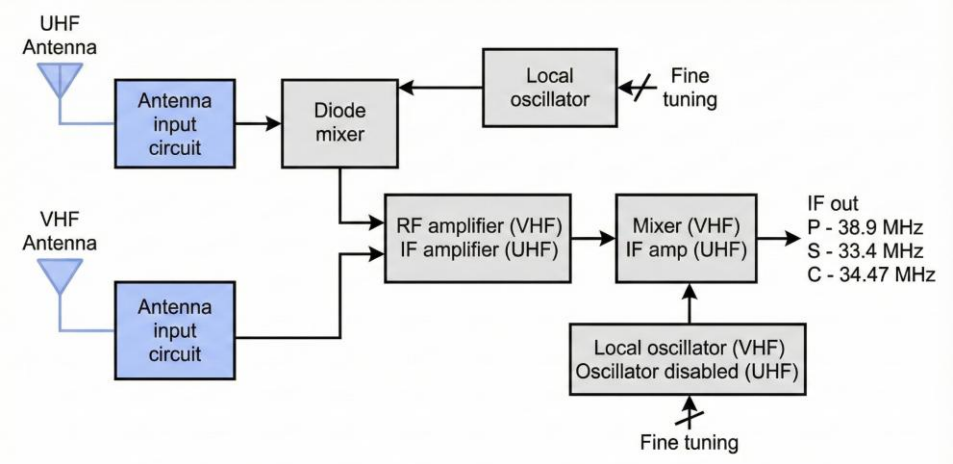


*** ২৯। RF Tuner-এর ব্লক চিত্র অঙ্কন কর।

বাকাশিবো- ২০১৪'পরি, ১৯'পরি, ২১, ২২

অথবা, একটি ইলেকট্রনিক টিউনারের ব্লক চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তরঃ RF Tuner-এর ব্লক চিত্র ঃ

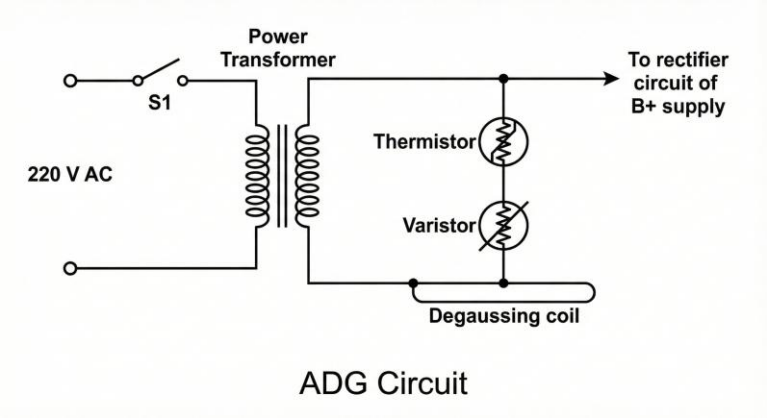


Block diagram of a UHF-VHF tuner

*** ৩০। চিত্রসহ ADG Circuit এর মূলনীতি লেখ।

বাকাশিবো- ২০০৭, ০৯, ১০, ১৩

উত্তরঃ



ADG Circuit

সমস্ত TV Receiver-এ যে-সব Magnetic ম্যাটেরিয়াল আছে, এদের ম্যাগনেটিক Action-এর ফলে Picture এর সঠিক কার্যের ব্যাঘাত সৃষ্টি হয়। তাই এ অসুবিধা দূর করতে ADG Circuit ব্যবহার করা হয়।

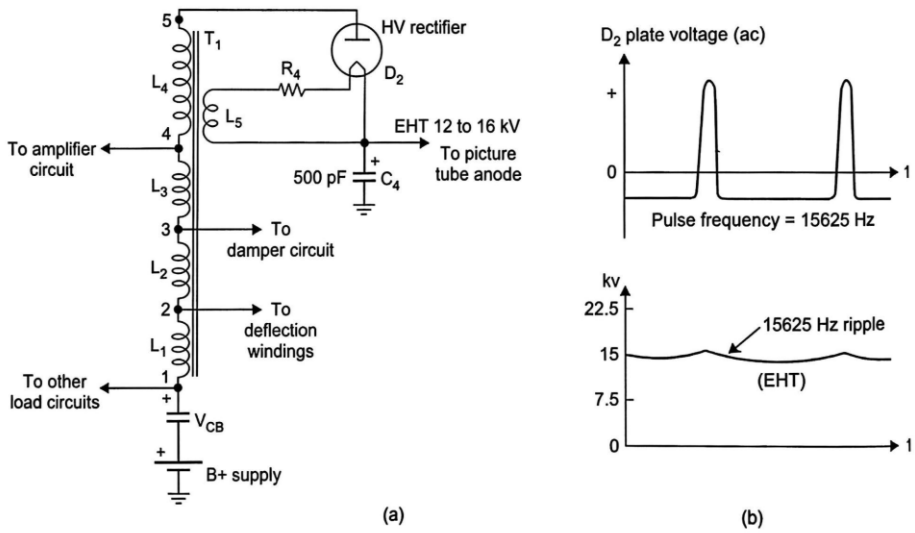
SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। মনোক্রোম TV receiver-এর Flyback transformer circuit অঙ্কন করে কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৭, ১০, ১৭'পরি, ২০'পরি

অথবা, Horizontal Output Stage এর Block চিত্র আঁক এবং EHT উৎপন্ন হওয়ার প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

উত্তরঃ



পিকচার টিউবে অ্যানোড ভোল্টেজ হিসেবে প্রয়োজনীয় উজ্জ্বলতা সৃষ্টির জন্য ১৫ কিলো-ভোল্ট (kV) সরবরাহ করা হয়। এই ভোল্টেজকে EHT (Extra High Tension) সরবরাহ বলা হয়। EHT ভোল্টেজ উৎপাদনের জন্য একটি বিশেষ সার্কিট ব্যবহার করা হয়, যেখানে ফ্লাইব্যাক ট্রান্সফর্মার একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ।

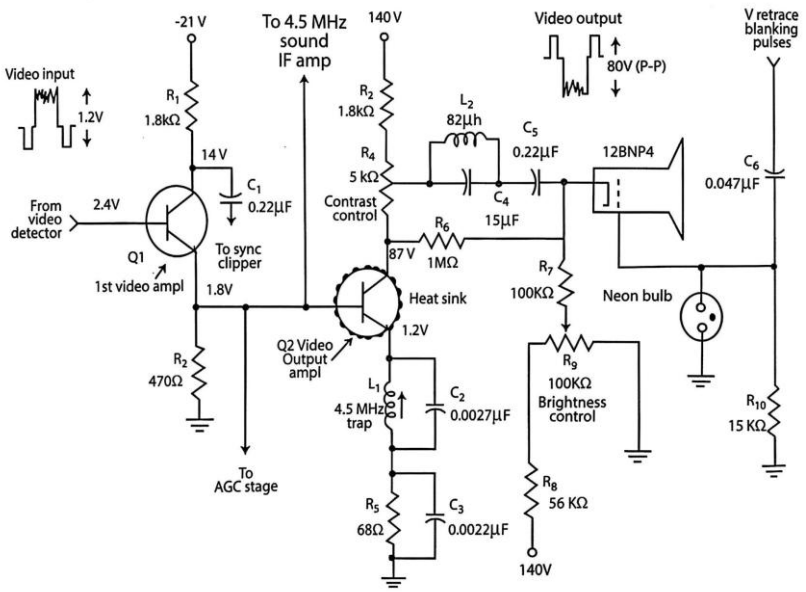
প্রদত্ত সার্কিটে, ফ্লাইব্যাক চলাকালীন প্রাইমারি সেকশন (L_1 থেকে L_3) এ ভোল্টেজ আবেশিত হয়, যার মান সাধারণত 3 kV থেকে 5 kV পর্যন্ত

হয়। L_4 যুক্ত করার ফলে এটি একটি অটো-ট্রান্সফর্মার হিসেবে কাজ করে, যার কারণে অতিরিক্ত 6 kV থেকে 8 kV পর্যন্ত ভোল্টেজ যুক্ত হয়। এর ফলে মোট আউটপুট ভোল্টেজ 9 kV থেকে 14 kV পর্যন্ত পাওয়া যায়। সার্কিটের বিভিন্ন প্যারামিটারগুলো নিয়ন্ত্রণ করে এই ভোল্টেজকে আরও 10% থেকে 15% পর্যন্ত বৃদ্ধি করা যায়, যার ফলে ভোল্টেজের পরিমাণ দাঁড়ায় 11 kV থেকে 16 kV. এই এসি ভোল্টেজকে হাই-ভোল্টেজ রেকটিফায়ারের (D_2) মাধ্যমে EHT সংযোগ প্রদান করা হয়। এই রেকটিফায়ারটি শুধুমাত্র ফ্লাইব্যাক পিরিয়ডে ভোল্টেজ সরবরাহ করে এবং অন্য সময়ে এটি রিভার্স বায়াসে থাকে। এভাবেই একটি অটো-ট্রান্সফর্মারে হাই-ভোল্টেজ উৎপন্ন হয়ে থাকে।

*** ২। একটি ভিডিও অ্যামপ্লিফায়ারের সার্কিট ডায়াগ্রাম এঁকে তার কার্যাবলি বর্ণনা কর।

অথবা, Video Amplifier Circuit অঙ্কন করে কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। বাকাশিবো- ২০০২, ০৪, ০৫, ০৬, ০৭, ০৮, ০৯, ১১, ১৪, ১৭'পরি, ১৮, ২৪'পরি

উত্তরঃ

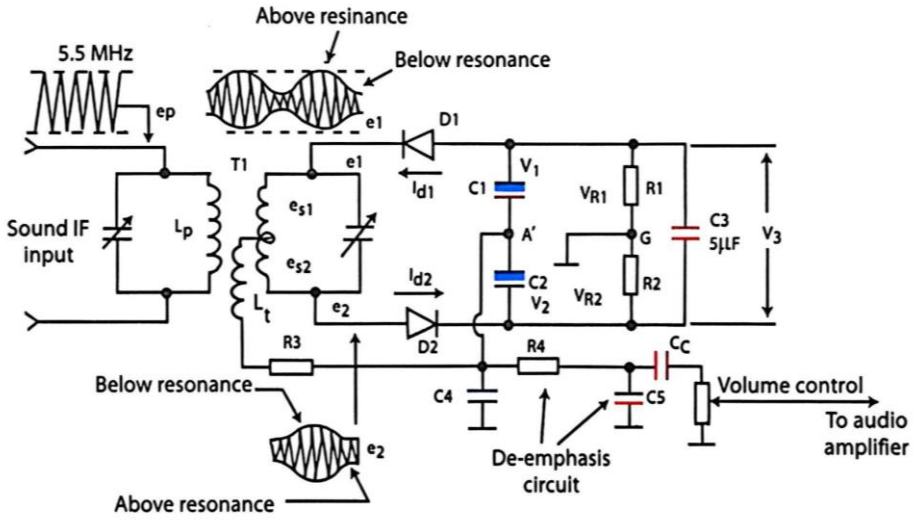


ভিডিও অ্যামপ্লিফায়ারটি হলো একটি ওয়াইড ব্যান্ড উচ্চ গেইন-এর ক্লাস-এ অ্যামপ্লিফায়ার, যা নয়েজের পরিমাণ অত্যন্ত কম রাখে। ভিডিও ডিটেক্টর থেকে আসা কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যালকে সরাসরি Q_1 নামক একটি NPN ট্রানজিস্টর-এর বেসে কাপলড করা হয়। Q_1 একটি এমিটার ফলোয়ার অ্যামপ্লিফায়ার হিসেবে কাজ করে, যা এমিটার লোড রেজিস্ট্যান্সের ওপর নির্ভর করে উচ্চ মানের ইনপুট ইম্পিড্যান্স নিয়ন্ত্রণ করে। এই স্টেজটি ভিডিও ডিটেক্টরের লোডিং কমিয়ে দেয় এবং এখানে ইনপুট সিগন্যাল ও আউটপুট সিগন্যাল একই পোলারিটিতে থাকে।

R কালেক্টর লোড হিসেবে কাজ করে। Q_1-এর ইমিটারের আউটপুটটি Q_2-তে পৌঁছানোর আগে ডিসি স্টেজে এবং 5.5 মেগাহার্টজ-এর অতিরিক্ত ক্যারিয়ার সাউন্ড সিগন্যাল সরবরাহ করে। আউটপুট স্টেজে Q_2 একটি পাওয়ার ট্রানজিস্টর যা হিট সিঙ্কে মাউন্ট করা থাকে এবং এটি ভিডিও সিগন্যালের সিঙ্ক ক্লিপিং করে। এর কালেক্টর সরবরাহ ভোল্টেজ 140 ভোল্ট, যা 80 ভোল্ট পিক-টু-পিক ভিডিও আউটপুট সুইং-এর জন্য পর্যাপ্ত। Q_2-এর আউটপুট সার্কিটে R_4 এবং R_3 সিরিজে সংযুক্ত হয়ে কন্ট্রাস্ট কন্ট্রোল হিসেবে কাজ করে। কালেক্টর লোড রেজিস্ট্যান্সের ভিডিও আউটপুটকে C_5 ক্যাপাসিটরের মাধ্যমে কাপলড করা হয়। সার্কিটে L_2 একটি সিরিজ পিকিং কয়েল হিসেবে ব্যবহার করা হয়। নিয়ন্ত্রিত ভিডিও সিগন্যালকে R_{10}-এর মাধ্যমে গ্রাউন্ডে ফেরত পাঠানো হয় এবং গ্রাউন্ড সার্কিটটি নিয়ন ল্যাম্প স্পার্ক গ্যাপ দ্বারা সুরক্ষিত থাকে, যা আয়নাইজেশন হলে অতিরিক্ত ভোল্টেজকে গ্রাউন্ডের সাথে শর্ট করে দেয়। সবশেষে, R_9 এর সাহায্যে ক্যাথোডের ডিসি ভোল্টেজ পরিবর্তন করে ব্রাইটনেস কন্ট্রোল করা হয়, যা 180 ভোল্ট ডিসি সরবরাহ থেকে R_8 রেজিস্টরের মাধ্যমে আসে।

*** ৩। B/W রিসিভারে ব্যবহৃত একটি রেশিও ডিটেক্টরের কার্যাবলি বর্ণনা কর।** বাকাশিবো- ২০০৭, ১৬

উত্তরঃ



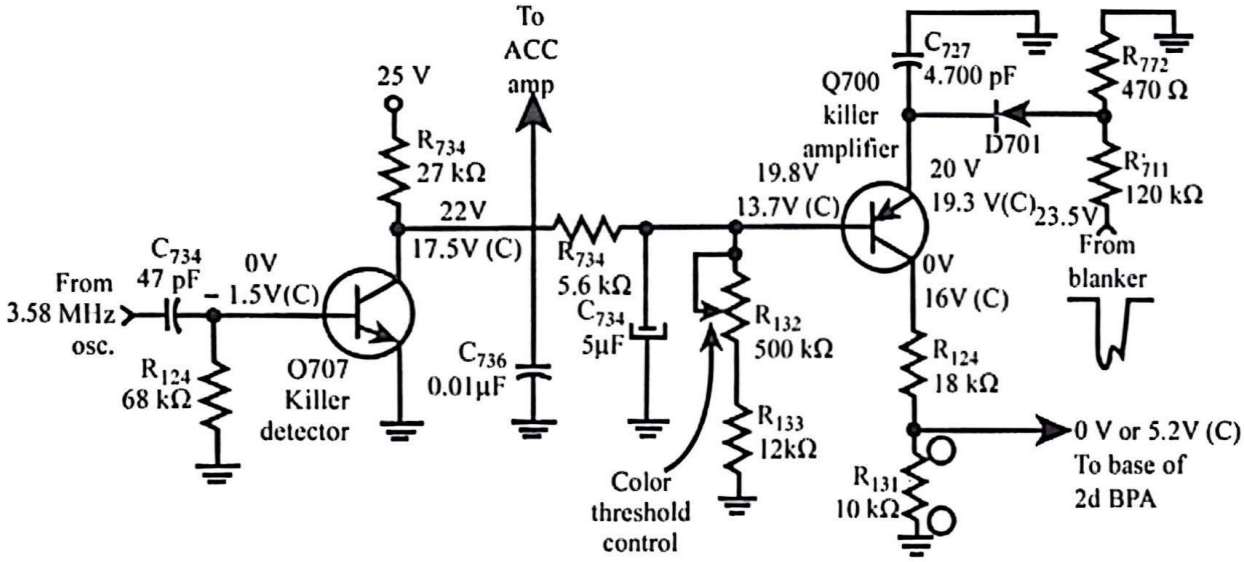
এই ডিটেক্টরটি হলো একটি অতি দ্রুত বা সাউণ্ড ডিটেক্টর, যা একটি এফএম ডিটেক্টর সার্কিট হিসেবে কাজ করে। এটি এফএম সিগন্যালের অ্যামপ্লিচিউড ভেরিয়েশন সহ্য করতে পারে, কারণ এই সার্কিটের অপারেশনের জন্য কোনো লিমিটার স্টেজের দরকার হয় না। এই সার্কিটটি দেখতে ডিসক্রিমিনেটরের মতো, তবে এতে দুটি ডায়োডকে সিরিজে ব্যবহার করা হয়। এখানে একটি কাপলিং ট্রান্সফরমার T_1 ব্যবহার করা হয়, যার প্রাইমারি এবং সেকেন্ডারি সার্কিট IF ফ্রিকুয়েন্সিতে টিউন করা থাকে। সেকেন্ডারি সেন্টার ট্যাপ করা থাকে, যার মাধ্যমে বিপরীত পোলারিটির সমান ভোল্টেজ উৎপাদন করা হয় এবং তা রেকটিফায়ারের জন্য ব্যবহার করা হয়। অন্যদিকে, এই ভোল্টেজ প্রাইমারি থেকে উভয় ডায়োডের সমান্তরালে প্রয়োগ করা হয়। ইনপুট ট্রান্সফরমার T_1 কার্যতঃ ফেজ-শিফ্‌ট ডিসক্রিমিনেটরের অনুরূপ, যেখানে প্রাইমারি এবং সেকেন্ডারি উভয় টিউনড বর্তনী IF (বা সেন্টার) ফ্রিকোয়েন্সিতে রেজোনেন্ট অবস্থায় থাকে।

সেকেন্ডারিকে সেন্টার ট্যাপ করা হয়, যাতে ডায়োড রেকটিফায়ারের জন্য বিপরীত পোলারিটির সমান ভোল্টেজ সরবরাহ করতে পারে। একটি টারশিয়ারি উইন্ডিং (L_3) প্রাইমারিকে উভয় ডায়োডের সমান্তরালে প্রয়োগ করা হয়। এটি সেকেন্ডারি কয়েলের উপর পেঁচানো থাকে এবং সেকেন্ডারির সেন্টার ট্যাপের সাথে সংযোগ দেওয়া হয়। L_3 কয়েলকে প্রাইমারি কয়েল L_p-এর সাথে কাছাকাছি কাপলিং করা হয়, যাতে L_p এবং L_3-এর প্রাইমারি ভোল্টেজ একই ফেজে থাকে। এর মূল উদ্দেশ্য হলো প্রাইমারি থেকে সেকেন্ডারিতে ভোল্টেজ সরবরাহ করার সময় উচ্চ ইম্পিড্যান্সের প্রাইমারির সাথে অপেক্ষাকৃত নিম্ন ইম্পিড্যান্সের সেকেন্ডারির ম্যাচিং করানো। L_3 কয়েলের সাথে R_x কে সিরিজে সংযুক্ত করে ডিসি অপারেশনের জন্য পিক ডায়োড কারেন্টকে সীমিত করা হয়। রেশিও ডিটেক্টরের একটি ডায়োড রিভার্স হয়, যার ফলে V_3 ভোল্টেজে দুটি ক্যাপাসিটর C_1 এবং C_2 চার্জিত হয়। এদের অভিমুখে আউটপুট ভোল্টেজ পাওয়া যায়।

*** ৪। কালার কিলার সার্কিটের কাজ বর্ণনা কর।

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৮, ১০, ১২, ১৩, ১৮, ১৮'পরি, ২১, ২২

উত্তরঃ

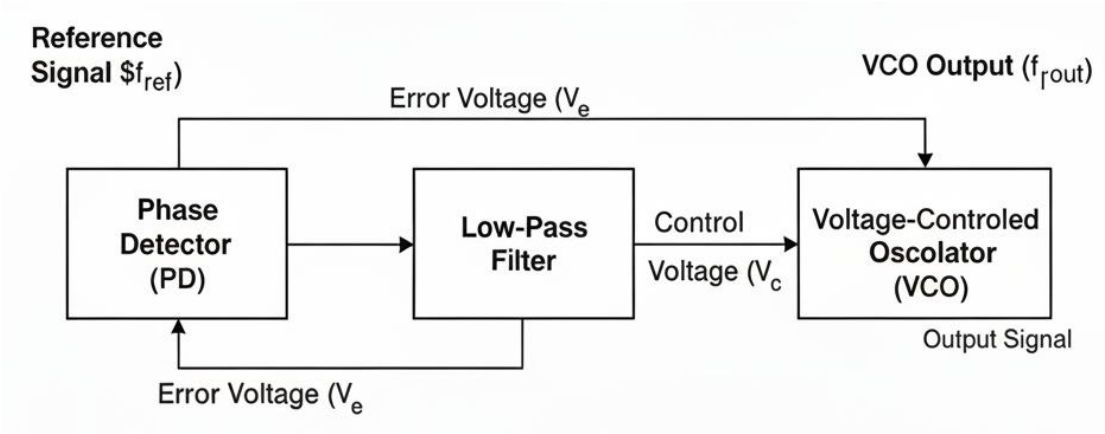


প্রদত্ত চিত্রে একটি বিশেষ কালার কিলার সার্কিট ডিজাইন করা হয়েছে। এই সার্কিটের কার্যকারিতা শুরু হয় যখন কালার অসিলেটর থেকে সিগনাল C_1-এর মাধ্যমে কিলার ডিটেক্টরের বেস-এ ক্যাপল করা হয়। অসিলেটরটি সবসময়ের জন্য চালু থাকলেও, যতক্ষণ না পর্যাপ্ত কালার সিগনাল গৃহীত হচ্ছে, ততক্ষণ পর্যন্ত কিলারকে ডিঅ্যাক্টিভেট করে রাখতে হয়। এর ফলে অসিলেটরের আউটপুটকেও নিষ্ক্রিয় করে রাখা হয়। বার্স্ট ইনপুট প্রয়োগের ফলে কালার অসিলেটরের অ্যামপ্লিচিউড বৃদ্ধি পায়। এই বৃদ্ধির ফলস্বরূপ অসিলেটরের আউটপুটের একটি পজিটিভ (প্লাস ভোল্ট) হাফ সাইকেল Q_1 ট্রানজিস্টরকে টার্ন-অন করে। Q_1 ট্রানজিস্টরের বেস ও এমিটারের মধ্য দিয়ে অতিক্রমকারী সিগনালটি রেক্টিফাইড হয়ে বেস-এ একটি -1.5 ভোল্ট-এর অতিরিক্ত বায়াস তৈরি করে। এই বিশেষ বায়াসের কারণে কেবলমাত্র ইনপুট সিগনালের সময়সীমার মধ্যে অতিরিক্ত কালেক্টর

কারেন্ট (I_C) উৎপন্ন হয়। এই অতিরিক্ত কারেন্টের ফলস্বরূপ কালেক্টরের ভোল্টেজ 22 ভোল্ট থেকে প্রায় 17.5 ভোল্ট-এ নেমে আসে। Q_1-এর এই কালেক্টর ভোল্টেজটি R_3, R_4 এবং R_f রেজিস্টর দ্বারা গঠিত ভোল্টেজ ডিভাইডারের মাধ্যমে Q_2-এর বেস ভোল্টেজ নির্ধারণ করে। যখন Q_1-এর কালেক্টর ভোল্টেজ হ্রাস পায়, তখন Q_2-এর বেস ভোল্টেজ প্লাস (+ve) দিকে সরে যায় এবং Q_2 ট্রানজিস্টর টার্ন-অন হয়।Q_2 একটি পিএনপি (PNP) ট্রানজিস্টর হওয়ায়, এর বেস যখন নেগেটিভ (-ve) দিকে বায়াসড থাকে, তখন এটি ফরওয়ার্ড বায়াস লাভ করে এবং সক্রিয় হয়। এই ট্রানজিস্টরটি কিলার অ্যামপ্লিফায়ার হিসেবে কাজ করে, যেখানে এর ইমিটার ভোল্টেজ একটি বিশেষ ভোল্টেজ ডিটেকশন সার্কিটের মাধ্যমে সিগনাল ইনপুট থাকা সত্ত্বেও তুলনামূলকভাবে স্থির রাখা হয়। Q_2-এর ইমিটার অ্যামপ্লিফায়ারটির মধ্য দিয়ে প্রায় 5.2 ভোল্টের আউটপুট পাওয়া যায়। যখন Q_2 কন্ডাকশনে আসে, তখন এর কালেক্টর সার্কিটে থাকা R_7 এবং অন্যান্য অংশে একটি I_R ড্রপ তৈরি হয়, যা প্রায় 5.2 ভোল্ট-এর সমান। পিএনপি ট্রানজিস্টরটি সক্রিয় থাকা সত্ত্বেও এই I_R ড্রপটিকে পজিটিভ (+Ve) দিকে সরিয়ে নিয়ে আসা হয়।

*** ৫। AFPC বর্তনীর চিত্রসহ বর্ণনা দাও।** বাকাশিবো- ২০০৫, ০৮, ১২

উত্তরঃ AFPC বর্তনীর চিত্র নিম্নরূপ ঃ



AFPC বর্তনী মূলত নিম্নলিখিত ধাপগুলিতে কাজ করে ঃ

১. ফেজ পার্থক্য নির্ণয় ঃ ফেজ ডিটেক্টর রেফারেন্স সিগন্যাল এবং VCO-এর আউটপুট সিগন্যালের ফেজ তুলনা করে। যদি ফেজ পার্থক্য থাকে, তবে এটি একটি ত্রুটি ভোল্টেজ (V_e) তৈরি করে, যা ফেজ পার্থক্য এবং ফ্রিকুয়েন্সি পার্থক্যের সমানুপাতিক।

২. ভোল্টেজ ফিল্টারিং ঃ এই ত্রুটি ভোল্টেজ লো-পাস ফিল্টারের মধ্য দিয়ে যায়, যা নয়েজ এবং উচ্চ ফ্রিকুয়েন্সির কম্পোনেন্টগুলিকে সরিয়ে একটি মসৃণ ডিসি কন্ট্রোল ভোল্টেজ (V_c) তৈরি করে।

৩. ফ্রিকুয়েন্সি নিয়ন্ত্রণ ঃ এই কন্ট্রোল ভোল্টেজ (V_c) VCO-এর ইনপুটে প্রয়োগ করা হয়। VCO এই ভোল্টেজ অনুযায়ী তার আউটপুট ফ্রিকুয়েন্সি (f_{out}) পরিবর্তন করে।

৪.লকিং (Locking) ঃ এই প্রক্রিয়া চলতে থাকে যতক্ষণ না VCO-এর আউটপুট ফ্রিকুয়েন্সি (f_{out}) এবং ফেজ রেফারেন্স সিগন্যাল (f_{ref}) এর

ফ্রিকুয়েন্সি এবং ফেজের সাথে মিলে যায়। যখন $f_{out} = f_{ref}$ হয়, তখন বর্তনীটি লকড অবস্থায় থাকে এবং V_e শূন্য বা ন্যূনতম হয়।

অধ্যায়-৯ ডিজিটাল টিভি সিস্টেম

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। কনট্রাস্ট (Contrast) কাকে বলে?

উত্তরঃ ছবির উজ্জ্বল অংশ ও অন্ধকার অংশের আলোর তীব্রতার পার্থক্যই হলো কনট্রাস্ট।

২। ভিউয়িং ডিসটেন্স (Viewing Distance) কাকে বলে?

উত্তরঃ টিভি পর্দা থেকে যে দূরত্ব বজায় রাখলে ছবি সবচেয়ে স্পষ্ট ও ভালোভাবে দেখা যায়, তাকে ভিউয়িং ডিসটেন্স বলে।

*** ৩। Viewing Angle বা ভিউয়িং অ্যাঙ্গেল কী?** বাকাশিবো- ২০২১

উত্তরঃ যে সর্বোচ্চ কোণ পর্যন্ত টিভির ডিসপ্লে বা স্ক্রিনের ছবি স্পষ্টভাবে দেখা যায়, তাকেই ভিউয়িং অ্যাঙ্গেল বলে।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। MAC এর পূর্ণরূপ এবং এই সিগন্যালের সুবিধাগুলো লেখ।**

বাকাশিবো- ২০১৮, ২১,২২, ২৩, ২৪, ২৪'পরি

উত্তরঃ MAC এর পূর্ণরূপ ঃ Multiplexed Analogue Components.

MAC সিগন্যালের উল্লেখযোগ্য সুবিধাগুলো নিচে দেওয়া হলো-

১. এই সিগন্যাল তৈরি করতে আলাদাভাবে কোনো CPU-এর প্রয়োজন হয় না।

২. এটি জেনারেট করার সময় পাওয়ার লস বা শক্তির অপচয় খুব কম হয়।

৩. এটি লাইট সিগন্যালে রূপান্তরযোগ্য, তাই অপটিক্যাল কমিউনিকেশনে ব্যবহার করা যায়।

৪. এই সিগন্যালের সাহায্যে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে তথ্য নির্ভুলভাবে পাঠানো সম্ভব।

৫. এতে সিগন্যাল প্রসেসিংয়ের সময় বা ডিলে টাইম অনেক কম লাগে।

*** ২। পিকচার এলিমেন্ট কাকে বলে?** বাকাশিবো- ২০২১

উত্তরঃ একটি ছবি বা ইমেজ মূলত অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র আলো ও অন্ধকার বিন্দুর সমষ্টি। ছবির এই গাঠনিক ক্ষুদ্রতম একক বা বিন্দুকেই পিকচার এলিমেন্ট (Picture Element) বলা হয়। আধুনিক পরিভাষায় একে আমরা সাধারণত 'পিক্সেল' (Pixel) বলে থাকি।

*** ৩। Pixel array বলতে কী বোঝায়?** বাকাশিবো- ২০২০

উত্তরঃ অসংখ্য পিক্সেলকে যখন সারি (Row) এবং কলাম (Column) অনুযায়ী ম্যাট্রিক্স আকারে সাজানো হয়, তখন সেই বিন্যাসকে পিক্সেল অ্যারে বলে। সহজ কথায়, পিক্সেল অ্যারে হলো ডিজিটাল ছবির মূল গঠন।

**** ৪। স্ক্যানিং নোটেশন কী?** বাকাশিবো- ২০২২

উত্তরঃ একটি ডিসপ্লে সিস্টেমে দৃশ্যমান ছবির লাইনের বাইরেও স্ক্যানিং প্রসেসের জন্য অতিরিক্ত কিছু লাইন থাকে। দৃশ্যমান লাইন এবং প্রসেসিংয়ের অতিরিক্ত লাইন মিলিয়ে সর্বমোট যে রাস্টার লাইন সংখ্যা পাওয়া যায়, তাকেই স্ক্যানিং নোটেশন বলা হয়।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। রাস্টার স্ক্যানিং ব্যাখ্যা কর।** বাকাশিবো- ২০২০, ২০'পরি

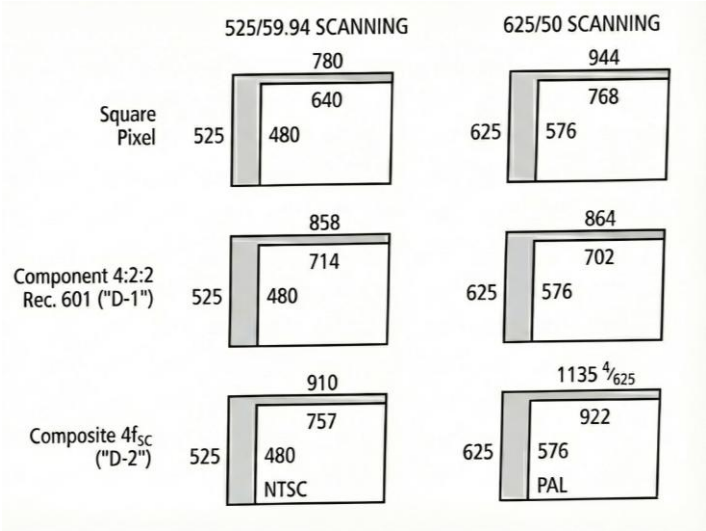
উত্তরঃ সাধারণত আলো এবং অন্ধকারের সমন্বয়ে গঠিত চিত্রকে 'রাস্টার' বলা হয়। আর একটি নির্দিষ্ট লাইনে বা ক্রম অনুসারে এই রাস্টারগুলোকে পরপর সুসজ্জিত করার পদ্ধতিকে 'রাস্টার স্ক্যানিং' বলা হয়।

রিট্রেস এবং ব্ল্যাঙ্কিং ইন্টারভ্যাল ঃ ক্যামেরা এবং ডিসপ্লের মধ্যে স্ক্যানিং প্রক্রিয়া চলাকালীন সময়ের সমন্বয়ের জন্য 'রিট্রেস' এর প্রয়োজন হয়।

এই রিট্রেস দুইভাবে হতে পারে ঃ

১. এক লাইন স্ক্যান শেষে পরের লাইনে যাওয়ার সময়।

২. এক ছবি (ফ্রেম) থেকে পরের ছবিতে যাওয়ার মধ্যবর্তী সময়ে।



এই রিট্রেসের মধ্যবর্তী সময়কালকে 'ব্ল্যাঙ্কিং ইন্টারভ্যাল' বলা হয়। প্রচলিত CRT ডিসপ্লে বা টেলিভিশন সিস্টেমে এই ইন্টারভ্যাল চলাকালীন ইলেকট্রন বিমগুলো নিষ্ক্রিয় বা ফাঁকা থাকে, যার ফলে পর্দায় অন্ধকার দেখা যায়।

ব্ল্যাঙ্কিং-এর প্রকারভেদ ঃ

i) হরিজন্টাল ব্ল্যাঙ্কিং (Horizontal Blanking) ঃ এটি পরপর দুটি স্ক্যানিং লাইনের মধ্যবর্তী সময়ে অবস্থান করে।

ii) ভার্টিক্যাল ব্ল্যাঙ্কিং (Vertical Blanking) ঃ এটি দুটি ফ্রেম বা ফিল্ডের মধ্যবর্তী সময়ে অবস্থান করে। লাইন টাইম এবং ফ্রেম টাইমের মধ্যে সময়ের পার্থক্যের কারণে এর প্রয়োজন হয়।

উল্লেখ্য, 525/59.94, 625/50 এবং 1920×1035 সিস্টেমে ভার্টিক্যাল ব্ল্যাঙ্কিং সময়টি প্রতি ফ্রেম পিরিয়ডের প্রায় ৮% সময় দখল করে থাকে।

ডিজিটাল ভিডিও সিস্টেমে গুরুত্ব: ডিজিটাল ভিডিও সিস্টেমের (যেমন: 525/59.94 এবং 625/50) রাস্টার গঠনে ব্ল্যাঙ্কিং পিরিয়ডগুলো অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

i) অ্যানালগ ভিডিও সিস্টেমে 'সিংক ইনফরমেশন' (Sync Information) এই ব্ল্যাঙ্কিং অংশেই থাকে।

ii) ডিজিটাল ভিডিও সিস্টেমে এই ব্ল্যাঙ্কিং ইন্টারভ্যালকে কখনোই সম্পূর্ণ বাদ দেওয়া যায় না, তবে রিট্রেস ব্ল্যাঙ্কিং লেভেলের ফ্রিকুয়েন্সিকে কমিয়ে রাখা হয়।

অধ্যায়-১০

এলইডি, অ্যান্ড্রয়েড টিভি, স্মার্ট টিভি, ওএলইডি, কিউএলইডি স্মার্ট টিভি রিসিভার

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। ভিডিও ডিটেক্টর কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তরঃ অ্যান্টেনা থেকে প্রাপ্ত সিগন্যালকে টিভিতে দৃশ্যমান ছবিতে রূপান্তর করার জন্য ভিডিও ডিটেক্টর ব্যবহার করা হয়।

২। "টিভির শব্দ স্বাভাবিক কিন্তু পর্দায় একটি খাড়া (Vertical) রেখা দেখা যায়"–এই ত্রুটির অবস্থান ও কারণ কী?

উত্তরঃ "টিভির শব্দ স্বাভাবিক কিন্তু পর্দায় একটি খাড়া (Vertical) রেখা দেখা যায়"–এই ত্রুটির অবস্থান ও কারণ নিম্নরূপ ঃ

i) ত্রুটির স্থান ঃ হরিজন্টাল ডিফ্লেকশন স্টেজ।

ii) কারণ ঃ হরিজন্টাল ডিফ্লেকশন কয়েলের সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে গেলে এমন সমস্যা হয়।

৩। টিভি সার্ভিসিং-এর জন্য ৫ টি টেস্ট ইনস্ট্রুমেন্ট বা যন্ত্রপাতির নাম লেখ।

বাকাশিবো-২০২২'পরি, ২৪

উত্তরঃ টিভি সার্ভিসিং-এর জন্য ৪টি টেস্ট ইনস্ট্রুমেন্ট বা যন্ত্রপাতির নাম ঃ

১) মাল্টিমিটার (Multimeter)

২) সিআরও বা ওসিলোস্কোপ (CRO)

৩) সুইপ জেনারেটর (Sweep Generator)

৪) ভিডিও প্যাটার্ন জেনারেটর (Video Pattern Generator)

৫) হাই-ভোল্টেজ প্রোব

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। টেস্ট চার্ট (Test Chart)-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৮, ০৯, ২০

উত্তরঃ টিভির ছবির গুণমান যাচাই এবং বিভিন্ন সেটিং ঠিক করার জন্য টেস্ট চার্ট অপরিহার্য। এর প্রধান প্রয়োজনীয়তাগুলো হলো ঃ

i) ছবির শার্পনেস (Sharpness), কন্ট্রাস্ট এবং ব্রাইটনেস লেভেল পরীক্ষা করা।

ii) ছবির লিনিয়ারিটি (Linearity) বা জ্যামিতিক অনুপাত ঠিক করা।

iii) ক্যামেরা এবং ডিসপ্লের সামগ্রিক পারফরম্যান্স বা দক্ষতা যাচাই করা।

iv) সার্ভিস ইঞ্জিনিয়ারদের টিভি মেরামত ও ক্যালিব্রেশনে সহায়তা করা।

২। কোনো B&W TV চালু অবস্থায় ছবি রোল (Roll) করে কেন?
অথবা, TV-তে ছবি উপর নিচ থেকে রোল করার সম্ভাব্য কারণগুলো লেখ।

বাকাশিবো- ২০১০, ১৭'পরি, ২৪'পরি

উত্তরঃ টিভিতে ছবি ওপর-নিচ (Vertical) রোল করার প্রধান কারণ হলো ভার্টিক্যাল অসিলেটর বা সিংক সার্কিটে সমস্যা থাকা।

নির্দিষ্ট ত্রুটিসমূহ ঃ

১. সিংক সেকশনের ইন্টিগ্রেটিং ক্যাপাসিটরটি নষ্ট বা ওপেন হয়ে যাওয়া।

২. ভার্টিক্যাল অসিলেটর ফ্রিকোয়েন্সি নির্ধারিত ৫০ হার্টজ (50Hz) এর চেয়ে অনেক কম বা বেশি হওয়া।

৩. ভার্টিক্যাল হোল্ড কন্ট্রোলটির সেটিং সঠিক না থাকা।

***** ৩। পর্দায় একটি উজ্জ্বল হরিজন্টাল (আড়াআড়ি) লাইন দেখা দিলে এর প্রতিকার কী?** বাকাশিবো- ২০০৫, ১০, ১১

উত্তরঃ টিভির পর্দায় হরিজন্টাল লাইন মূলত ভার্টিক্যাল সেকশনের ত্রুটির কারণে দেখা দেয়। এর প্রতিকারে নিচের পদক্ষেপগুলো নেওয়া যেতে পারেঃ

১. ভার্টিক্যাল আইসি (IC) পরীক্ষা ঃ ভার্টিক্যাল আউটপুট বা অসিলেটর আইসি নষ্ট থাকলে তা পরিবর্তন করতে হবে।

২. ডিফ্লেকশন কয়েল চেক ঃ ইয়োক কয়েলের ভার্টিক্যাল ওয়াইন্ডিং বা সংযোগ বিচ্ছিন্ন আছে কিনা তা দেখতে হবে।

৩. ক্যাপাসিটর পরীক্ষা ঃ ভার্টিক্যাল সেকশনের কাপলিং ক্যাপাসিটর বা ফিল্টার ক্যাপাসিটর নষ্ট বা লিক থাকলে তা বদলাতে হবে।

৪. সোল্ডারিং চেক ঃ ভার্টিক্যাল সেকশনে কোনো ড্রাই সোল্ড বা লুজ কানেকশন থাকলে তা ঠিক করতে হবে।

৪। TV Receiver-এর ৬টি সাধারণ ফল্টের নাম লেখ। বাকাশিবো- ২০১৮

উত্তরঃ টিভি রিসিভারে সচরাচর যে ৬টি সমস্যা বা ফল্ট দেখা যায় তা হলোঃ

১. ডেড সেট (Dead Set) ঃ টিভি সম্পূর্ণ বন্ধ থাকা (পাওয়ার, ছবি বা শব্দ কিছুই নেই)।

২. নো পিকচার, সাউন্ড ওকে (No Picture, Sound OK) ঃ শব্দ শোনা যায় কিন্তু পর্দায় ছবি আসে না।

৩. নো সাউন্ড, পিকচার ওকে (No Sound, Picture OK) ঃ ছবি ঠিক থাকে কিন্তু কোনো শব্দ শোনা যায় না।

৪. হরিজন্টাল লাইন (Horizontal Line) ঃ পর্দার মাঝ বরাবর আড়াআড়ি উজ্জ্বল রেখা দেখা দেওয়া।

৫. ভার্টিক্যাল লাইন (Vertical Line) ঃ পর্দার মাঝ বরাবর লম্বালম্বি উজ্জ্বল রেখা দেখা দেওয়া।

৬. স্নো বা নয়েজ পিকচার (Snow/Nois Picture) ঃ ছবি পরিষ্কার না এসে ঝিরঝির করা।

৫। টিভি সার্ভিসিং-এর ক্ষেত্রে ৪টি সতর্কতা উল্লেখ কর। বাকাশিবো- ২০১০

উত্তরঃ টিভি সার্ভিসিংয়ের সময় নিচের সতর্কতাগুলো মেনে চলা জরুরি ঃ

১. নিরাপদ জুতা ঃ কাজ করার সময় পায়ে অবশ্যই শুকনো এবং রাবার বা স্পঞ্জ সোলযুক্ত জুতা পরতে হবে।

২. ফেজ চেক ঃ টিভির চেসিসে কাজ শুরু করার আগে বা হাত দেওয়ার আগে এসি সাপ্লাইয়ের ফেজ টেস্টার দিয়ে চেক করে নিতে হবে।

৩. ডিসচার্জ করা ঃ সার্কিটে হাত দেওয়ার পূর্বে মেইন পাওয়ার সাপ্লাইয়ের বড় ইলেকট্রোলাইটিক ক্যাপাসিটরটি সাবধানে ডিসচার্জ করে নিতে হবে, নাহলে শক লাগার ভয় থাকে।

৪. অন্তরক ব্যবহার ঃ হাই ভোল্টেজ সেকশনে কাজ করার সময় ইনসুলেটেড বা আইসোলেটেড টুলস ব্যবহার করতে হবে।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। TV Receiver-এর Trouble Shooting Procedure ধারাবাহিকভাবে লেখ।** বাকাশিবো- ২০১৬, ১৮

উত্তরঃ একটি টিভি রিসিভারের ট্রাবলশুটিং (ত্রুটি নির্ণয় ও মেরামত) করার ধারাবাহিক পদ্ধতি নিচে আলোচনা করা হলো ঃ

টিভি রিসিভারের ত্রুটি নির্ণয়ের জন্য সাধারণত নিচের ধাপগুলো ধারাবাহিকভাবে অনুসরণ করা হয় ঃ

১. সমস্যা পর্যবেক্ষণ (Symptom Observation) ঃ সর্বপ্রথমে টিভিটি চালু করে এর সমস্যাটি গভীরভাবে পর্যবেক্ষণ করতে হবে। সমস্যাটি কি অডিওতে, ভিডিওতে, নাকি পাওয়ার সাপ্লাইয়ে–তা নিশ্চিত হতে হবে।

● যেমন ঃ রাস্টার আছে কিন্তু ছবি নেই, অথবা সাউন্ড আছে কিন্তু ছবি নেই।

২. প্রাথমিক পরিদর্শন (Preliminary Inspection) ঃ টিভি খোলার আগে এর বাহ্যিক বিষয়গুলো চেক করতে হবে।

i) এসি কর্ড ঠিক আছে কিনা।

ii) এন্টেনা বা ডিস ক্যাবল সংযোগ ঠিক আছে কিনা।

iii) রিমোট কন্ট্রোল কাজ করছে কিনা বা ব্যাটারি ঠিক আছে কিনা।

৩. বাহ্যিক বা চাক্ষুষ পরিদর্শন (Visual Inspection) ঃ টিভির পিছনের ঢাকনা খোলার পর সার্কিট বোর্ডে কোনো দৃশ্যমান ত্রুটি আছে কিনা তা দেখতে হবে।

i) কোনো ক্যাপাসিটর ফুলে গেছে কিনা।

ii) কোনো রেজিস্টর বা কম্পোনেন্ট পুড়ে কালো হয়ে গেছে কিনা।

iii) পিসিবি (PCB)-তে কোনো ড্রাই সোল্ডারিং বা লুজ কানেকশন আছে কিনা।

৪. ভোল্টেজ ও রেজিস্ট্যান্স পরিমাপ (Voltage and Resistance Measurement) ঃ দৃশ্যমান কোনো ত্রুটি না পাওয়া গেলে মাল্টিমিটার ব্যবহার করে বিভিন্ন টেস্ট পয়েন্টে ভোল্টেজ এবং রেজিস্ট্যান্স মাপতে হবে।

i) পাওয়ার সাপ্লাই চেক ঃ মেইন ফিল্টার ক্যাপাসিটর এবং আউটপুট ভোল্টেজ ঠিক আছে কিনা।

ii) হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল সেকশন ঃ এই দুই সেকশনে প্রয়োজনীয় ভোল্টেজ সরবরাহ হচ্ছে কিনা তা চেক করা।

৫. ত্রুটিপূর্ণ অংশ শনাক্তকরণ ও পরিবর্তন (Fault Finding and Replacement) ঃ ওপরের ধাপগুলোর মাধ্যমে নির্দিষ্ট ত্রুটিপূর্ণ কম্পোনেন্টটি (যেমন- ট্রানজিস্টর, আইসি, ডায়োড বা ক্যাপাসিটর) শনাক্ত করতে হবে। এরপর মানসম্মত নতুন কম্পোনেন্ট দিয়ে সেটি পরিবর্তন করতে হবে।

৬. চূড়ান্ত পরীক্ষা (Final Test) ঃ মেরামতের পর টিভিটি পুনরায় চালু করে কিছু সময় (১৫-৩০ মিনিট) চালিয়ে রাখতে হবে , যাতে নিশ্চিত হওয়া যায় যে সেটটি সম্পূর্ণ ঠিক হয়েছে এবং আর কোনো ওভারহিটিং বা সমস্যা হচ্ছে না।

অধ্যায়-১১ টিভি ট্রান্সমিটিং ও রিসিভিং অ্যান্টেনা এবং বুস্টার

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। বেলুন (Balun) কাকে বলে?** বাকাশিবো- ২০০৪, ০৮, ০৯, ২০'পরি

উত্তরঃ যে ডিভাইস বা ট্রান্সফর্মার ব্যালেন্সড লাইন এবং আনব্যালেন্সড লাইনের মধ্যে সমন্বয় বা সংযোগ স্থাপন করে, তাকেই সংক্ষেপে বেলুন (Balun) বলে।

২। বেলুন (Balun) বা বেলুন ট্রান্সফর্মারের কাজ কী? বাকাশিবো- ২৪, ২৪'পরি

উত্তরঃ ইম্পিড্যান্স ম্যাচিংয়ের মাধ্যমে ট্রান্সমিটার থেকে রিসিভারে সর্বোচ্চ পাওয়ার ট্রান্সফার নিশ্চিত করাই এর কাজ। এটি সাধারণত ৩০০ ওহম ও ৭৫ ওহম ইম্পিড্যান্সের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে।

***** ৩। ইয়াগি অ্যান্টেনার উপাদান বা এলিমেন্টগুলোর নাম কী?**

বাকাশিবো- ২০০৬, ০৯, ১৭'পরি, ২২'পরি, ২৩,২৪'পরি

উত্তরঃ এর প্রধান তিনটি উপাদান হলো ঃ

১. ডাইপোল (ড্রিভেন এলিমেন্ট),

২. রিফ্লেক্টর এবং

৩. ডিরেক্টর।

৪। Antenna-এর কাজ কী? বাকাশিবো- ২০১৯'পরি

উত্তরঃ অ্যান্টেনার প্রধান কাজ হলো ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালকে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ওয়েভ বা তরঙ্গে রূপান্তর করা (ট্রান্সমিটিং-এর ক্ষেত্রে) অথবা তরঙ্গকে সিগন্যালে রূপান্তর করা (রিসিভিং-এর ক্ষেত্রে)। টিভি সম্প্রচারে ভালো সিগন্যাল পেতে এবং নয়েজ বা ইন্টারফিয়ারেন্স কমাতে অ্যান্টেনাকে সাধারণত উঁচুতে এবং লাইন অফ সাইটে স্থাপন করা হয়।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। বুস্টার অ্যামপ্লিফায়ার (Booster amplifier) এর সুবিধা-অসুবিধাগুলো লেখ। বাকাশিবো- ২০০৭

উত্তরঃ বুস্টার অ্যামপ্লিফায়ার এর সুবিধা-অসুবিধাগুলো নিম্নরূপ ঃ

● **সুবিধা ঃ** ট্রান্সমিটার থেকে অনেক দূরের এলাকায় যেখানে সিগন্যাল খুব দুর্বল, সেখানে এই অ্যামপ্লিফায়ার সিগন্যালকে শক্তিশালী (Boost) করে। ফলে রিসিভারে পরিষ্কার ছবি ও শব্দ পাওয়া যায়।

● **অসুবিধা ঃ** এর ইনপুট ও আউটপুট ইম্পিডেন্স ৭৫ ওহম হওয়ায়, ইম্পিডেন্স ম্যাচিংয়ের জন্য উভয় পাশে 'ব্যালুন' (Balun) ব্যবহার করার প্রয়োজন হয়।

**** ২। কোনো অ্যান্টিনাতে প্যারাসিটিক এলিমেন্ট বলতে কী বুঝ?**

বাকাশিবো- ২০০৬, ১৩'পরি

উত্তরঃ অ্যান্টেনার যে এলিমেন্ট বা পরিবাহীর সাথে ট্রান্সমিশন লাইনের সরাসরি কোনো বৈদ্যুতিক সংযোগ থাকে না, তাকে প্যারাসিটিক এলিমেন্ট বলে। এটি মূল ড্রাইভেন এলিমেন্ট (যেমন- ডাইপোল) থেকে আবেশ প্রক্রিয়ায় শক্তি নিয়ে কাজ করে।

উদাহরণ ঃ ইয়াগি অ্যান্টেনার রিফ্লেক্টর এবং ডিরেক্টর হলো প্যারাসিটিক এলিমেন্ট।

***** ৩। টিভি ট্রান্সমিশন বা সম্প্রচার কাজে ব্যবহৃত প্রধান কয়েকটি অ্যান্টেন্যার নাম লেখ।** বাকাশিবো- ২০১৬, ১৭, ১৯'পরি, ২৩, ২৪'পরি

উত্তরঃ টিভি সম্প্রচার ও সিগন্যাল গ্রহণের জন্য ব্যবহৃত গুরুত্বপূর্ণ অ্যান্টেনাগুলোর তালিকা নিচে দেওয়া হলো ঃ

১. ইয়াগি অ্যান্টেনা (Yagi Antenna)
২. লগ পিরিয়ডিক অ্যান্টেনা (Log Periodic Antenna)
৩. হাফ-ওয়েভ ডাইপোল (Half Wave Dipole)
৪. প্যারাবোলিক রিফ্লেক্টর বা ডিশ অ্যান্টেনা (Parabolic Reflector Antenna)
৫. ইউএইচএফ অ্যান্টেনা (UHF Antenna)
৬. ভি-অ্যান্টেনা (V-Antenna)
৭. কনিক্যাল ডাইপোল অ্যান্টেনা (Conical Dipole Antenna)
৮. ইনডোর অ্যান্টেনা (Indoor Antenna)

*** ৪। অ্যান্টেনা গেইন (Antenna Gain) বলতে কী বুঝ?**

বাকাশিবো- ২০১৯

উত্তরঃ অ্যান্টেনা গেইন বলতে মূলত অ্যান্টেনার সিগন্যাল গ্রহণ বা প্রেরণ করার দক্ষতাকে বোঝায়। একটি স্ট্যান্ডার্ড বা রেফারেন্স অ্যান্টেনার (যেমন ঃ অমনিডাইরেকশনাল অ্যান্টেনা) তুলনায় কোনো নির্দিষ্ট অ্যান্টেনা একটি নির্দিষ্ট দিকে যতটা শক্তিশালী সিগন্যাল পাঠাতে বা গ্রহণ করতে পারে, তার অনুপাতকেই অ্যান্টেনা গেইন বলা হয়। অ্যান্টেনার দিকমুখীতা যত বেশি হবে, গেইন তত বেশি হবে।

গাণিতিকভাবে পাওয়ার গেইনকে নিচের সূত্রের মাধ্যমে প্রকাশ করা হয় ঃ

$$\text{Power Gain} = \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2$$

এবং ডেসিবেল (dB) এককে গেইন ঃ $\text{Gain (dB)} = 10\log_{10}\left(\frac{P_1}{P_2}\right) = 20\log_{10}\left(\frac{V_1}{V_2}\right)$

***** ৫। টিভি অ্যান্টেনা (TV Antenna) স্থাপনের ধাপ বা বিবেচ্য বিষয়সমূহ আলোচনা কর।** বাকাশিবো- ২০১৪, ২১, ২২

উত্তরঃ একটি টিভি অ্যান্টেনা সঠিকভাবে কাজ করার জন্য এবং ভালো ছবি পাওয়ার জন্য এটি স্থাপনের সময় নিচের বিষয়গুলো লক্ষ্য রাখা জরুরিঃ

১. উচ্চতা ও অবস্থান ঃ অ্যান্টেনাটি যতটা সম্ভব উঁচুতে এবং ফাঁকা জায়গায় বসাতে হবে। এর সামনে যেন কোনো বড় দালান বা বাধা না থাকে, যাতে সিগন্যাল সরাসরি আসতে পারে।

২. দিক নির্ধারণ ঃ অ্যান্টেনার ডাইরেকশন বা মুখ অবশ্যই টিভি স্টেশনের দিকে তাক করা থাকতে হবে। প্রয়োজনে অ্যান্টেনা ঘুরিয়ে যেদিকে সবচেয়ে পরিষ্কার ছবি আসে, সেদিকে স্থির করতে হবে।

৩. নিরাপদ দূরত্ব ঃ বৈদ্যুতিক তার বা অন্য কোনো অ্যান্টেনা থেকে অন্তত ২০০ গজ দূরে এটি স্থাপন করা উচিত। এতে নয়েজ বা ইন্টারফেয়ারেন্স কম হবে।

৪. ফিডার তারের বিন্যাস ঃ অ্যান্টেনার সাথে যুক্ত ফিডার তারটি সোজা রাখতে হবে। তারটি যেন কোনোভাবেই প্যাঁচানো বা কুণ্ডলী পাকানো না থাকে, কারণ এতে সিগন্যাল দুর্বল হয়ে যায়।

৫. মজবুত স্থাপন ঃ ঝড় বা বাতাসে যাতে পড়ে না যায়, সেজন্য শক্ত খুঁটি বা স্ট্যান্ডের সাথে অ্যান্টেনাটিকে ভালোভাবে আটকে রাখতে হবে।

৬. গ্রাউন্ডিং সতর্কতা ঃ অ্যান্টেনার কোনো অংশ (এলিমেন্ট) যাতে আর্থিং বা গ্রাউন্ডের সংস্পর্শে না আসে, সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে।

৭. সমান্তরাল স্থাপন ঃ আমাদের দেশে সাধারণত টিভি সিগন্যাল রিসিভ করার জন্য অ্যান্টেনাটিকে ভূমির সমান্তরালে স্থাপন করতে হয়।

৬। Yagi অ্যান্টেনার Director এবং Reflector-এর কাজ লেখ।

বাকাশিবো- ২০১৪'পরি

উত্তরঃ ইয়াগি অ্যান্টেনার ডিরেক্টর ও রিফ্লেক্টরের কাজ নিচে দেওয়া হলো ঃ

১. রিফ্লেক্টর (Reflector) ঃ রিফ্লেক্টর আকারে ডাইপোলের চেয়ে সামান্য বড় হয়। এর প্রধান কাজ হলো পিছনের দিকের সিগন্যাল বা ওয়েভকে বাধা দেওয়া এবং সিগন্যালকে সামনের দিকে প্রতিফলিত করা।

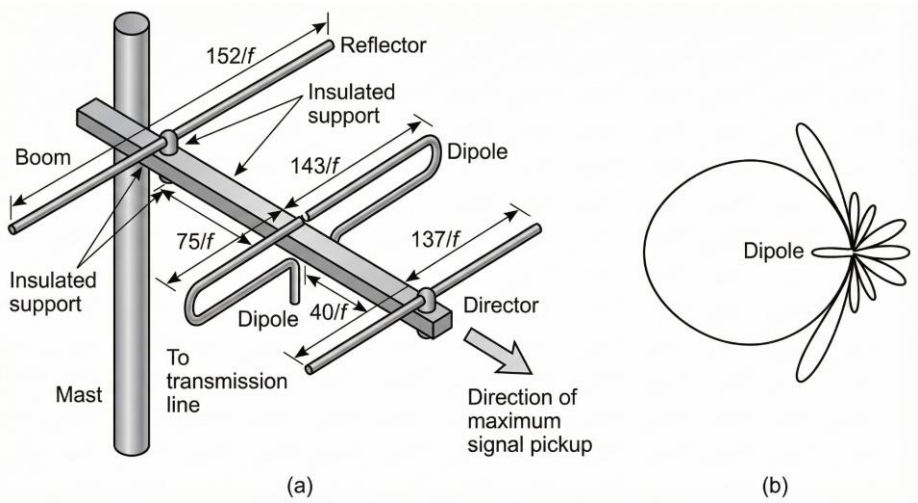
২. ডিরেক্টর (Director) ঃ ডিরেক্টর আকারে ডাইপোলের চেয়ে ছোট হয়। এটি মূলত সম্মুখবর্তী ওয়েভ বা সিগন্যালকে শক্তিশালী করতে এবং অ্যান্টেনার গেইন (Gain) বাড়াতে সাহায্য করে।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। চিত্রের সাহায্যে ইয়াগি অ্যান্টেনার কার্যাবলি বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০০৯, ১৩, ১৪, ১৫, ১৬, ১৭'পরি, ২২'পরি

উত্তরঃ



ইয়াগি অ্যান্টেনার কার্যকারিতার জন্য গেইন এবং ডিরেক্টিভিটির পাশাপাশি ইম্পিডেন্স ম্যাচিং একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। অ্যান্টেনা থেকে রিসিভারে

সর্বোচ্চ পাওয়ার বা সিগন্যাল পাঠানোর জন্য অ্যান্টেনা এবং ফিডার তারের (ট্রান্সমিশন লাইন) ইম্পিডেন্স সমান হতে হয়। সাধারণত টিভি রিসিভারে ব্যবহৃত টুইন লিড ক্যাবলের ইম্পিডেন্স ৩০০ ওহম হয়ে থাকে, কিন্তু সাধারণ ডাইপোল অ্যান্টেনার ইম্পিডেন্স অনেক কম (প্রায় ৭২ ওহম)। এই সমস্যা সমাধানের জন্য ডাইপোলটিকে ভাঁজ করে 'ফোল্ডেড ডাইপোল' তৈরি করা হয়। এর ফলে একই পাওয়ারে অ্যান্টেনাটি অর্ধেক কারেন্ট গ্রহণ করে এবং এর ইম্পিডেন্স সাধারণ ডাইপোলের চেয়ে ৪ গুণ বেড়ে প্রায় ২৮৮ ওহম হয়। এই মানটি ৩০০ ওহম ফিডার লাইনের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ হওয়ায় সিগন্যাল লস কমে যায় এবং সুন্দরভাবে সম্প্রচার রিসিভ করা সম্ভব হয়।

প্রতিটি টিভি চ্যানেলের জন্য আলাদা অ্যান্টেনা তৈরির প্রয়োজন হয় না, কারণ অ্যান্টেনা কর্তৃক গঠিত রেজোন্যান্স সার্কিটের 'কোয়ালিটি ফ্যাক্টর' (Q) কম হওয়ায় এটি ব্রডব্যান্ড রেসপন্স প্রদান করে। বিশেষ করে লো-ব্যান্ড VHF চ্যানেলগুলোর (ব্যান্ড ১-এর ২ থেকে ৪ নং চ্যানেল) জন্য একটি মধ্যম মানের দৈর্ঘ্যের অ্যান্টেনা ব্যবহার করলেই সিগন্যাল গ্রহণ বেশ সন্তোষজনক হয়। অ্যান্টেনার বৈদ্যুতিক দৈর্ঘ্য সাধারণত অর্ধ-তরঙ্গদৈর্ঘ্য $\left(\frac{\lambda}{2}\right)$ হয়ে থাকে।

গাণিতিকভাবে মিটারে এই দৈর্ঘ্য নির্ণয়ের সূত্রটি হলো ঃ $l = \frac{150}{f(MHz)}$)

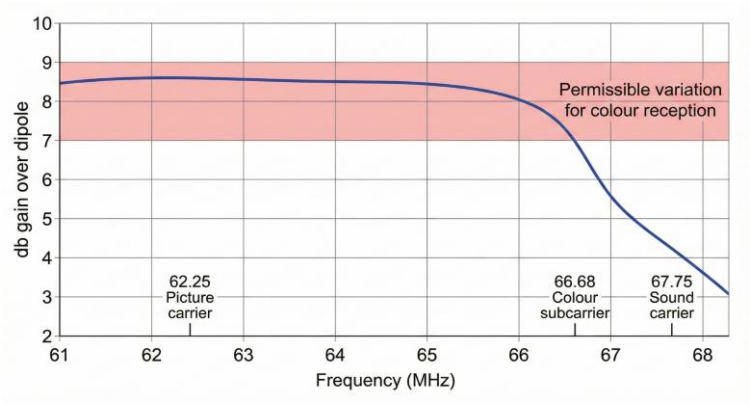
অন্যদিকে, ইয়াগি অ্যান্টেনার গঠনে ডাইপোল অ্যান্টেনার মতোই রিফ্লেক্টর ও ডিরেক্টর থাকে। এই অ্যান্টেনার ইম্পিডেন্স সাধারণত ৩০০ ওহম এবং গেইন প্রায় ৭ ডিবি (৭ dB) হয়ে থাকে। এটি মূলত একমুখী বা ইউনিডিরেকশনাল স্বভাবের হয়, যা মধ্যম মানের শক্তিশালী ট্রান্সমিটার

থেকে সিগন্যাল গ্রহণের জন্য সুবিধাজনক। অন্য পাশ থেকে আসা অবাঞ্ছিত সিগন্যাল বা নয়েজ কমানোর জন্য এর রেডিয়টিং উপাদানগুলোকে (রিফ্লেক্টর ও ডিরেক্টর) পরস্পরের কাছাকাছি বসানো হয়। এর ফলে অ্যান্টেনার সম্মুখ ও পিছনের সিগন্যাল গ্রহণের অনুপাত (Front-to-back ratio) উন্নত হয় এবং অ্যান্টেনাটি উচ্চ ডিরেকশনাল হিসেবে কাজ করে।

২। ১৮৮ মেগাহার্টজ হতে ১৯৫ মেগাহার্টজ পর্যন্ত ফ্রিকুয়েন্সি রেঞ্জের চ্যানেলের জন্য ইয়াগি অ্যান্টেনার বিভিন্ন উপাদানের (Element) dimension নির্ণয় কর। বাকাশিবো- ২০২৪,২৪'পরি

উত্তরঃ ৭ নং চ্যানেলের জন্য ইয়াগি অ্যান্টেনা (Yagi antenna for channel 7) : ৭ নং চ্যানেলের ফ্রিকুয়েন্সি রেঞ্জ হচ্ছে ১৮৮ থেকে ১৯৫ মেগাহার্টজ [(188–195) MHz]।

অতএব, সেন্টার ফ্রিকুয়েন্সির মান $= \frac{188+195}{2} = 191.5$ মেগাহার্টজ (191.5 MHz)



ট্রান্সমিটার থেকে টিভি রিসিভারের দূরত্ব (15–30) কিলোমিটারের মধ্যে (15–30 km) হলে রিফ্লেক্টর ছাড়া আরও তিনটি ডিরেক্টর প্রয়োজন। নিম্নে বিভিন্ন উপাদানগুলোর দৈর্ঘ্য গণনা করা হলো–

- ডায়পোলের দৈর্ঘ্য $= \frac{143}{f} = \frac{143}{191.5} = 0.746$ m
- রিফ্লেক্টরের দৈর্ঘ্য $= \frac{152}{f} = \frac{152}{191.5} = 0.793\ m$
- ১ম ডিরেক্টরের দৈর্ঘ্য $= \frac{137}{f} = \frac{137}{191.5} = 0.715\ m$

- ২য় ডিরেক্টরের দৈর্ঘ্য $= \frac{133}{f} = \frac{133}{191.5} = 0.694\ m$
- ৩য় ডিরেক্টরের দৈর্ঘ্য $= \frac{130}{f} = \frac{130}{191.5} = 0.678\ m$
- ডায়পোল এবং রিফ্লেক্টরের মধ্যকার দূরত্ব $= \frac{75}{f} = \frac{75}{191.5} = 0.39\ \mathrm{m}$
- ডায়পোল এবং ১ম ডিরেক্টরের মধ্যকার দূরত্ব $= \frac{40}{191.5} = 0.20\ \mathrm{m}$
- ১ম ও ২য় ডিরেক্টরের মধ্যকার দূরত্ব $= \frac{38}{191.5} = 0.198\ \mathrm{m}$
- ২য় ও ৩য় ডিরেক্টরের মধ্যকার দূরত্ব $= \frac{38}{191.5} = 0.198\ m.$

উপরের উপাদানগুলোর দৈর্ঘ্য এবং উপাদানগুলোর মধ্যকার দূরত্ব হিসাব করা হয়েছে উপাদানগুলোর ব্যাসকে ১১.৫ সেন্টিমিটার ধরে। এখানে উল্লেখ্য যে, ফোল্ডেড ডায়পোলের দৈর্ঘ্য মাপা হয়েছে এরূপভাবে যে, ফোল্ডের কেন্দ্র থেকে এক প্রান্তের দূরত্ব এবং কেন্দ্র থেকে অন্য প্রান্তের দূরত্বের যোগফলের সমান।