



महाराष्ट्र राज्य तंत्रशिक्षण मंडळ, मुंबई

(स्वायत्त) (ISO 9001:2015) (ISO/IEC 27001:2013)

अभियांत्रिकी आणि तंत्रज्ञान पदविका

शिक्षण पुस्तिका

(Learning Material)

कंझुमर इलेक्ट्रॉनिक्स

CONSUMER ELECTRONICS

(314327)

अणुविद्युत व दूरसंचार अभियांत्रिकी गट

K-SCHEME

(के-स्कीम)

मराठी – इंग्रजी (द्विभाषिक) माध्यम

शिक्षण पुस्तिका
(Learning Material)

कंझुडुडर इलेक्ट्रॉनलक्स

Consumer Electronics (314327)

अणुवलदुत व दूरसंचार अभलयांत्रलकी गट

K-SCHEME

(के-स्कीड)

डराठी – इंग्रजी (दुवलभाषलक) डधुडड
(अभलयांत्रलकी व तंत्रज्ञानातील चतुर्थ सत्र
डदवलका)



डहाराष्ट्र राज्य तंत्रशलक्षण डंडळ, डुडई

(स्वायत्त) (ISO 9001:2015) (ISO/IEC 27001:2013)

मार्गदर्शक

अकोले किशोर प्रल्हाद

प्रभारी विभागप्रमुख, अणुविद्युत अभियांत्रिकी

प्रमुख समन्वयक

डॉ. एस एम गणेचारी

प्राचार्य

प्रकल्प समन्वयक

निर्मला कांबळे

अधिव्याख्याता, अणुविद्युत आणि दूरसंचार अभियांत्रिकी

संकलक

वैशाली दाभाडे

अधिव्याख्याता, अणुविद्युत आणि दूरसंचार अभियांत्रिकी

राधिका घाट

विभागप्रमुख, अणुविद्युत आणि दूरसंचार अभियांत्रिकी

शीतल कोकाटे

अधिव्याख्याता, अणुविद्युत आणि दूरसंचार अभियांत्रिकी

स्वयंप्रकाश व्यास

अधिव्याख्याता, अणुविद्युत आणि दूरसंचार अभियांत्रिकी

अंकिता इंदे

अधिव्याख्याता, संगणक आणि दूरसंचार अभियांत्रिकी



महाराष्ट्र राज्य तंत्र शिक्षण मंडळ

(स्वायत्त) (ISO: ९००१:२०१५) (ISO/IES: २७००१-२०१३)

शासकीय तंत्रनिकेतन इमारत, चौथा मजला, ४९, खेरवाडी, बांद्रा (पूर्व), मुंबई - ४०० ०५१.

दूरध्वनी क्र.: ०२२-६२५४२१७० / १६१

Email : director@msbte.com

Web : www.msbte.org.in



प्रास्ताविक

महाराष्ट्र राज्यातील पदविका स्तरावरील तंत्रशिक्षणामध्ये विद्यार्थ्यांचे रोजगार कौशल्य विकसित करून विद्यार्थ्यांचा सर्वांगीण विकास घडवून आणण्याकरिता महाराष्ट्र राज्य तंत्रशिक्षण मंडळ कटिबद्ध आहे. उद्योगधंद्यातील बदलत्या तंत्रज्ञानाशी संबंधित गरजा लक्षात घेऊन महाराष्ट्र राज्य तंत्र शिक्षण मंडळाकडून पदविका अभ्यासक्रम वेळोवेळी अद्यावत करण्यात येतो. अभियांत्रिकी पदविका अभ्यासक्रम शिकत असतांना संकल्पनात्मक ज्ञान, सुसंगत संदर्भ, प्रश्न विचारणे, विश्वसनिय पुरावे, कारणमीमांसा आणि सुस्पष्ट निकष यांचा वापर करून अर्थाची उकल करण्याची, विश्लेषण व मूल्यमापन करण्याची तसेच तर्काने अनुमान काढण्याची क्षमता म्हणजेच चिकित्सक विचार विद्यार्थ्यांमध्ये अधिक दृढ होतील असा मला विश्वास आहे. जेव्हा विद्यार्थी ज्ञान मिळवण्याच्या माध्यमाशी पूर्णपणे परिचित आणि सोयीस्कर असतात, तेव्हा त्यांच्यासाठी वर्गातील चर्चेत भाग घेणे सोपे होते, संकल्पनात्मक व सैद्धांतिक बाबींचे आकलन परिपूर्ण होते, संज्ञानात्मक क्षमता सुधारते आणि त्यांचा आत्मविश्वास देखील वाढतो. या सर्व गोष्टींचा विचार करून मंडळाकडून शैक्षणिक सामुग्रीची निर्मिती करण्यात आलेली आहे. भारत देश हा खेड्यापाड्यातून विकसित झालेला देश असून ग्रामीण भागातील विद्यार्थ्यांना तांत्रिक शिक्षण घेतांना भाषेचा अडसर न येता तांत्रिक बाबींचा आशय समजून घेणे शक्य होईल या दृष्टिकोनातून महाराष्ट्र राज्य तंत्र शिक्षण मंडळाने पदविका स्तरावरील तांत्रिक शिक्षणाकरीता विद्यार्थ्यांना मराठी-इंग्रजी द्विभाषिक माध्यमाचा पर्याय शैक्षणिक वर्ष २०२१-२२ पासून उपलब्ध करून दिलेला आहे.

राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण-२०२० प्रादेशिक भाषेतील शिक्षणास प्रोत्साहन देते, ज्यामुळे विद्यार्थ्यांना तांत्रिक अभ्यासक्रमांसाठी प्रादेशिक भाषांतुन शिक्षणाचे माध्यम निवडता येते. सदर धोरणामुळे प्रादेशिक भाषांमध्ये तांत्रिक सामग्री आणि अभ्यास सामग्रीचा विकास आणि भाषांतर निर्माण करण्याची आवश्यकता आहे. त्यास अनुसरून मंडळाने मराठी-इंग्रजी द्विभाषिक माध्यमाचा पर्याय द्वितीय व तृतीय वर्षाकरिताही उपलब्ध करून देण्यात आला आहे. तसेच त्याकरिताची शैक्षणिक सामग्रीही संबंधित भागधारकरांना उपलब्ध करून देण्यात येत आहे.

पदविका स्तरावरील तंत्रशिक्षण अधिक दर्जेदार करण्यासाठी महाराष्ट्रातील अनुभवी व तज्ञ अध्यापकांनी व्यवहारिक मराठी भाषा व इंग्रजी भाषेतील तांत्रिक शब्दावली यांचा वापर करून मराठी - इंग्रजी भाषेचा सुवर्णमध्य साधण्याचा प्रयत्न केलेला आहे. मंडळाच्या स्तरावर गठीत सुकाणू समितीमार्फत सदर शैक्षणिक सामुग्रीचा दर्जा, तसेच इतर बाबींची तपासणी करण्यात आलेली आहे. त्यामुळे सदर शैक्षणिक सामुग्री अधिक सम्पन्न झालेली असून विद्यार्थी त्यांच्या व्यक्तिमत्त्वाचा सुसंवादी आणि सर्वांगीण विकास साधतील. परिणामतः विश्वस्तरीय मनुष्यबळाच्या गरजा पूर्ण करण्यात महाराष्ट्र राज्य अग्रेसर राहील व पर्यायाने राष्ट्रनिर्मिती करीता निश्चितच हातभार लागेल, असा मला विश्वास आहे.

अभियांत्रिकी पदविका अभ्यासक्रमातील प्रमुख विषयांची मराठी-इंग्रजी द्विभाषिक शैक्षणिक सामुग्री बनविण्यासाठी अध्यापक व सुकाणू समितीचे सदस्य यांनी दर्शविलेले समर्पण व वचनबद्धता कौतुकास पात्र आहे, या सर्वांचे मी मनःपूर्वक अभिनंदन करतो !



(प्रमोद नाईक)

संचालक

म. रा. तंत्र शिक्षण मंडळ, मुंबई.

अनुक्रमणिका

अ. क्र.	युनिटचे नाव	पान क्र.
1	ऑडिओची मूलतत्त्वे Audio Fundamentals	1
2	व्हिडिओ प्रणाली Video Systems	31
3	ग्राहक इलेक्ट्रॉनिक उपकरणे Consumer Electronic Appliances	54
4	स्मार्ट उपकरणे Smart appliances	85
5	ऑफिस ऑटोमेशन उपकरणे Office Automation Appliances	134

Unit 1 - Audio Fundamentals

यूनिट 1 - ऑडिओची मूलतत्त्वे

विषय निष्पत्ति (Course Outcome):

CO1: Maintain the given type of audio system.

CO1: दिलेल्या प्रकारच्या ऑडिओ सिस्टमची देखभाल करा.

घटक निष्पत्ति (Theory Learning Outcomes):

TLO 1.1: मोनो, स्टीरिओफोनिक आणि क्वाड्राफोनिक ॲम्प्लिफायरची (amplifier) तुलना करा.

TLO 1.2: हाय-फाय ॲम्प्लिफायरवर (amplifier) उपलब्ध असलेल्या कंट्रोलस् चे स्पष्टीकरण द्या.

TLO 1.3: दिलेल्या प्रकारच्या मायक्रोफोनच्या ऑपरेटिंग तत्वाचे आणि कार्याचे वर्णन करा.

TLO 1.4: दिलेल्या प्रकारच्या स्पीकरची रचना आणि कार्य तत्त्व स्केचसह स्पष्ट करा.

TLO 1.5: स्पष्टीकरणासह पब्लिक ॲड्रेस सिस्टमची ब्लॉक डायग्राम काढा.

आशय: (Contents)

1.1 साऊंड सिग्नलची मूलभूत वैशिष्ट्ये: तीव्रता आणि लाऊडनेस, पिच, फ्रिक्वेन्सी रिस्पॉन्स, फिडेलिटी, सेनसिटीविटी आणि सिलेक्टिविटी .

1.2 ऑडिओ ॲम्प्लिफायर: मोनो, स्टीरिओ, क्वाड्राफोनिक, हाय-फाय ॲम्प्लिफायरची (amplifier) ब्लॉक डायग्राम आणि त्याचे कार्य, बासचा वापर, ट्रेबल टोन कंट्रोल.

1.3 मायक्रोफोन: काम करण्याचे तत्व आणि प्रकार - कंडेन्सर, क्रिस्टल, इलेक्ट्रेट, लेसर

1.4 स्पीकर्स: काम करण्याचे तत्व आणि प्रकार - इलेक्ट्रोस्टॅटिक, डायनॅमिक, प्लाझ्मा आर्क, ब्लूटूथ

1.5 मल्टी-स्पीकर सिस्टम: व्याख्या, क्रॉसओव्हर नेटवर्क्स, इम्पेडन्स मॅचिंग

1.6 पब्लिक ॲड्रेस सिस्टम (पीए सिस्टम) आणि होम थिएटर: ब्लॉक डायग्राम आणि काम करण्याचे तत्व

1.1 साऊंड सिग्नलची मूलभूत वैशिष्ट्ये: तीव्रता आणि मोठा आवाज, आवाजाची तीव्रता, वारंवारता प्रतिसाद, निष्ठा, संवेदनशीलता आणि निवडकता (Basic characteristics of sound signal)

साऊंड (Sound)

- साऊंड ही एक प्रकारची ऊर्जेची श्रेणी आहे जी रेखांशाच्या यांत्रिक लाटा म्हणून प्रवास करते, जी लाट ज्या दिशेने प्रवास करते त्या दिशेने माध्यमातून दोलन(ट्रॅवल) करते.
- साऊंड सिग्नल म्हणजे हवेच्या दाबातील फरक.

साऊंड सिग्नलची मूलभूत वैशिष्ट्ये आहेत:

1. इंटेनसीटी आणि लाउडनेस
2. पिच फ्रिक्वेन्सी
3. फ्रिक्वेन्सी रिसॉन्स
4. फिडेलिटी
5. सेनसीटीविटी
6. सेलेकटीविटी

• इंटेनसीटी आणि लाउडनेस

साऊंड वेव च्या मोठेपणा त्याची मोठा आवाज किंवा आकारमान ठरवते. मोठे मोठेपणा म्हणजे मोठा आवाज आणि लहान मोठेपणा म्हणजे मऊ आवाज.

इंटेनसीटी (Intensity)

इंटेनसीटी म्हणजे साऊंड पॉवर वॅट्समध्ये विभागली जाते जी ती चौरस मीटरमध्ये व्यापलेल्या क्षेत्राने भागली जाते.

त्याचे SI युनिट वॅट्स प्रति मीटर चौरस (W/m^2) आहे.

तीव्रता मानवी श्रवण संवेदनशीलतेपासून स्वतंत्र आहे.

लाउडनेस:(Loudness)

- लाउडनेसची व्याख्या कानाच्या ध्वनी प्रतिसादाचे मोजमाप म्हणून केली जाते.
- ते डेसिबल (dB) मध्ये मोजले जाते.
- लाउडनेस मानवी श्रवणशक्तीवर अवलंबून असतो.
- आवाजाची जाणीव तीव्रता लाउडनेस म्हणून ओळखली जाते.

इंटेनसीटी वाढल्याने लौडनेस वाढतो आणि इंटेनसीटी कमी झाल्याने कमी होतो.

पिच (Pitch)

- पिच म्हणजे टोन फ्रिक्वेन्सी (tone frequency). पिच फ्रिक्वेन्सी ही साऊंड चे एक वैशिष्ट्य आहे ज्याद्वारे योग्य स्वर ग्रॅव्ह किंवा फ्लॅट नोटपासून ओळखता येते.
- आपण स्त्री आणि पुरुष आवाज न पाहता ओळखू शकतो. संगीतात "पिच" हा शब्द अनेकदा वापरला जातो.

साऊंड वेव पिच फ्रिक्वेन्सी वर अवलंबून असते. जेव्हा फ्रिक्वेन्सी जास्त असते तेव्हा नोटची पिच जास्त असते आणि कमी फ्रिक्वेन्सी च्या नोटची पिच कमी असते.

फ्रिक्वेन्सी रिस्पॉन्स (Frequency Response)

- ऑडिओ स्पेक्ट्रमची श्रेणी 20 Hz ते 20 KHz पर्यंत असते.
- फ्रिक्वेन्सी रिस्पॉन्स हे दर्शवितो की ऑडिओ सिस्टम साऊंड किती चांगल्या प्रकारे रिपरोडूस करते.
- फ्रिक्वेन्सी रिस्पॉन्स म्हणजे फ्रिक्वेन्सी आणि यांपलिटूडे (डेसिबलमध्ये) यांच्यातील आलेख किंवा वक्र.
- हर्ट्झ (Hz) आणि डेसिबल (dB) मध्ये मोजले जाते.

फिडेलिटी (Fidelity)

- फिडेलिटी म्हणजे ऑडिओ सिस्टमची कमी किंवा कोणत्याही फॉल्ट शिवाय साऊंड रिपरोडूस करण्याची क्षमता.
- ही अचूकतेची डिग्री आहे ज्यासह मूळ साऊंड रिपरोडूस केला जातो.
- फिडेलिटी म्हणजे साऊंड सिग्नलचे विश्वासू रिप्रोडक्शन.

सेनसिटीविटी (Sensitivity):

- सेनसिटीविटी म्हणजे 1000 Hzवर 1 PA (किंवा 10 मायक्रोबार) साऊंड प्रेशर मिलिव्होल्टमध्ये (किंवा 1 व्होल्टपेक्षा कमी dB मध्ये) आउटपुट म्हणून परिभाषित केले जाते.
- सामान्य बोलण्याच्या पातळीमुळे 1 मायक्रोबार ((किंवा 0.1 Pa)) चा साऊंड प्रेशर मिळतो, म्हणून 1 मायक्रोबार दाब (किंवा 0.1 Pa) पातळीसाठी या निकषावर आधारित सेनसिटीविटी 1 Pa दाबाच्या मूल्याच्या एक दशांश असेल.

सिलेकटीविटी (Selectivity):

- मानवी कान साऊंड इंटेन्सिटी ला खूप संवेदनशील असतो. तो श्रवणशक्तीच्या लिमिट पेक्षा 10 dB पेक्षा कमी आवाजाची तीव्रता ओळखू शकतो.
- मानवी कान साऊंड साठी खूपच सेनसिटिव (संवेदनशील) असला तरी, तो दोन साऊंड मधील 1 dB पेक्षा कमी तीव्रतेचा फरक ओळखू शकत नाही.
- सिलेकटीविटी म्हणजे मानवी कानाची समान तीव्रतेच्या इतर फ्रिक्वेन्सीजपेक्षा विशिष्ट फ्रिक्वेन्सीचा साऊंड सिग्नल निवडण्याची क्षमता.
- सिलेकटीविटी ही जवळच्या फ्रिक्वेन्सीचे अनवांटेड (वांछित) सिग्नल नाकारताना फक्त इच्छित सिग्नल प्राप्त होतात याची खात्री करण्यासाठी महत्वाचे आहे.

1.2 ऑडिओ अॅम्प्लिफायर्स (audio amplifiers): मोनो, स्टीरिओ, क्वाड्राफोनिक, हाय-फाय अॅम्प्लिफायरचा ब्लॉक डायग्राम आणि त्याचे कार्य, बासचा वापर, ट्रेबल टोन कंट्रोल्स.

ऑडिओ अॅम्प्लिफायर (Audio Amplifier)

- ऑडिओ अॅम्प्लिफायर हे ऑडिओ सिग्नल अॅम्प्लिफाय करण्यासाठी वापरले जाणारे उपकरण आहे.
- ऑडिओ सिग्नलची फ्रिक्वेन्सी रेंज 20 Hz ते 20 KHz आहे.

ऑडिओ अॅम्प्लिफायर्सचे वर्गीकरण (Classification of Audio Amplifiers)

- वापरलेल्या स्पीकरच्या संख्येनुसार ऑडिओ अॅम्प्लिफायर्स विविध प्रकारचे असतात, वेगवेगळ्या प्रकारचे ऑडिओ अॅम्प्लिफायर्स आहेत:

- मोनोफोनिक सिस्टम / मोनो अॅम्प्लिफायर (Mono Amplifier)
- स्टीरिओफोनिक सिस्टम / स्टीरिओ अॅम्प्लिफायर (Stereo Amplifier)
- क्वाड्राफोनिक सिस्टम (Quadraphonic System)

1) मोनोफोनिक सिस्टम / मोनो अॅम्प्लिफायर: (Mono Amplifier)

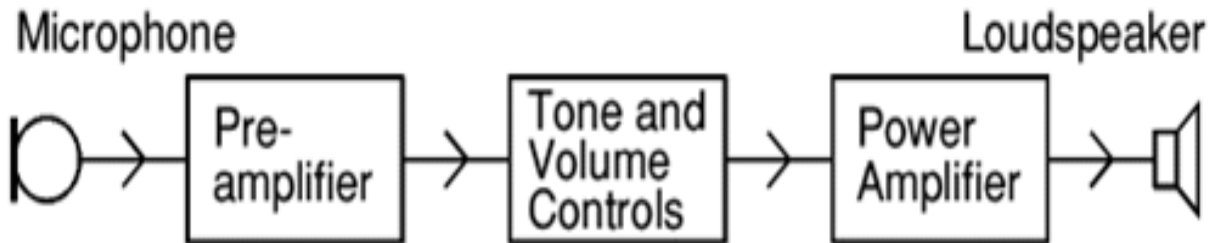


Figure no 1.1: Mono-amplifier

- मोनोफोनी या शब्दाचा अर्थ 'एक साऊंड किंवा 'एक डायरेक्शनल साऊंड ' किंवा एक स्पीकर सिस्टम किंवा एक इनपुट साऊंड असा होतो. अशा प्रणालीमध्ये सुरुवातीपासून शेवटपर्यंत एकच चॅनेल (channel) असते.
- फक्त एकच अॅम्प्लिफायर वापरला जात असल्याने, अशा प्रणालीला मोनो अॅम्प्लिफायर म्हणून ओळखले जाते.
- Figure no 1.1 मध्ये मोनो अॅम्प्लिफायरचा ब्लॉक डायग्राम दाखवली आहे. त्यात समाविष्ट आहे –

1. मायक्रोफोन-(Microphone)

- मायक्रोफोन हा एक प्रकारचा ट्रान्सड्यूसर (transducer) आहे जो इनपुट साउंड इलेक्ट्रिकल सिग्नलमध्ये रूपांतरित करतो.

2. प्री-अॅम्प्लिफायर-(Pre-amplifier)

- प्री-अॅम्प्लिफायर हा एक व्होल्टेज अॅम्प्लिफायर आहे जो मायक्रोफोनमधून सिग्नल वाढवतो.
- नंतर अॅम्प्लिफायर सिग्नल टोन आणि व्हॉल्यूम कंट्रोल (volume control) ब्लॉकला दिला जातो

3. टोन आणि व्हॉल्यूम कंट्रोल (Tone and Volume control)

टोन आणि व्हॉल्यूम कंट्रोल अनुक्रमे आउटपुटची ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी आणि लाऊडनेस समायोजित करतात.

टोन कंट्रोल फ्रिक्वेन्सी म्हणजेच बास (bass) आणि ट्रेबल (treble) समायोजित करतो, ज्यामुळे आवाज अधिक आनंददायी होतो.

4. पॉवर अॅम्प्लिफायर (Power Amplifier)

पॉवर अॅम्प्लिफायर (Power Amplifier) आउटपुट सिग्नलची पॉवर वाढवतो. ते अंतिम अॅम्प्लिफाय (Amplify) करते.

5. लाउडस्पीकर (Loudspeaker)

लाउडस्पीकर हा एक ट्रान्सड्यूसर (transducer) आहे जो इलेक्ट्रिकल (electrical) ऑडिओ सिग्नलला आउटपुट साउंड सिग्नलमध्ये रूपांतरित करतो.

अशा प्रकारे, आउटपुटवर अॅम्प्लिफाइड (amplified) साउंड सिग्नल मिळतो.

2) स्टीरिओफोनिक सिस्टम / स्टीरिओ अॅम्प्लिफायर: - (Stereo Amplifier)

- 'स्टीरिओफोनी' हा शब्द 'स्टीरिओस' आणि 'फोन' या दोन ग्रीक शब्दांपासून आला आहे ज्याचा अर्थ 'घन' आणि साउंड असा होतो जो 'त्रिमितीय ध्वनी' (three dimensional साउंड)देतो.
- स्टीरिओ इफेक्ट दोन्ही कानांनी ऐकणे केले जाते या वस्तुस्थितीमुळे निर्माण होतो.
- स्टीरिओ साउंड सिस्टम ही साउंड रेकॉर्डिंग आणि रिप्रोडक्शन दोन-चॅनेल प्रणाली आहे जी साउंड डेपथ (depth) आणि डायरेक्शन देते.
- Figure no 1.2 मध्ये स्टीरिओफोनिक सिस्टीमची ब्लॉक डायग्राम दाखवली आहे.

- स्टीरिओफोनिक ॲम्प्लिफायरमध्ये प्रत्येक चॅनेलला स्वतंत्र प्री-ॲम्प्लिफायर (Pre-amplifier), टोन आणि व्हॉल्यूम कंट्रोल, पॉवर ॲम्प्लिफायर (Power Amplifier) आणि लाऊडस्पीकर असतो.
- दोन स्वतंत्र ऑडिओ चॅनेल वापरल्यामुळे, साऊंड ला दिशा समजते ज्यामुळे मोनो-ॲम्प्लिफायरने मिळणाऱ्या साऊंड पेक्षा चांगली गुणवत्ता मिळते.
- स्टीरिओ ॲम्प्लिफायरचा वापर FM ब्रॉडकास्टिंग आणि डिजिटल ऑडिओ ब्रॉडकास्टिंग (DAB) आणि अनेक टेलिव्हिजन सिस्टीममध्ये साऊंड रेकॉर्डिंगसाठी केला जातो.

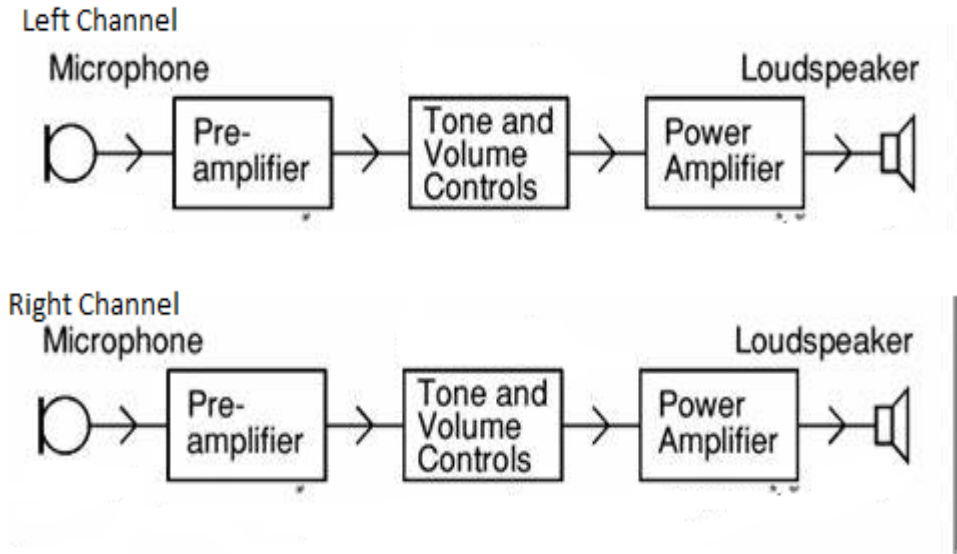


Figure no 1.2 – Stereo Amplifier

3) क्वाड्राफोनिक सिस्टीम / क्वाड्राफोनिक ॲम्प्लिफायर. (Quadraphonic system)

- क्वाड्राफोनिक ॲम्प्लिफायर हे एक उपकरण आहे जे चार वेगवेगळ्या चॅनेल किंवा स्पीकर्समध्ये साऊंड रीप्रोड्यूस (reproduce) करते.
- क्वाड्राफोनिक ॲम्प्लिफायर चार स्पीकर्स वापरतात, प्रत्येकी पुढच्या डाव्या, पुढच्या उजव्या, मागील डाव्या आणि मागील उजव्या चॅनेलसाठी एक, ज्यामुळे लाईव्ह कॉन्सर्टसारखी भावना मिळते.
- Figure no 1.3 मध्ये क्वाड्राफोनिक ॲम्प्लिफायरची ब्लॉक डायग्राम दाखवली आहे.
- हे ॲम्प्लिफायर विशेषतः चार वेगळे ऑडिओ सिग्नल हाताळण्यासाठी बनवले आहे म्हणजे चार-स्पीकर सेटअपमध्ये प्रत्येक स्पीकरसाठी एक, सामान्यतः खोलीच्या चार कोपऱ्यांवर किंवा ऐकण्याच्या जागेवर डायग्राम Figure मध्ये दाखवल्याप्रमाणे स्थित असते.
- क्वाड्राफोनिक ॲम्प्लिफायरचे प्राथमिक ध्येय म्हणजे सभोवतालचा साऊंड इफेक्ट प्रदान करून ऐकण्याचा अनुभव वाढवणे, ज्यामध्ये चारही स्पीकर्स ऑडिओचा एक वेगळा चॅनेल वाजवतात.

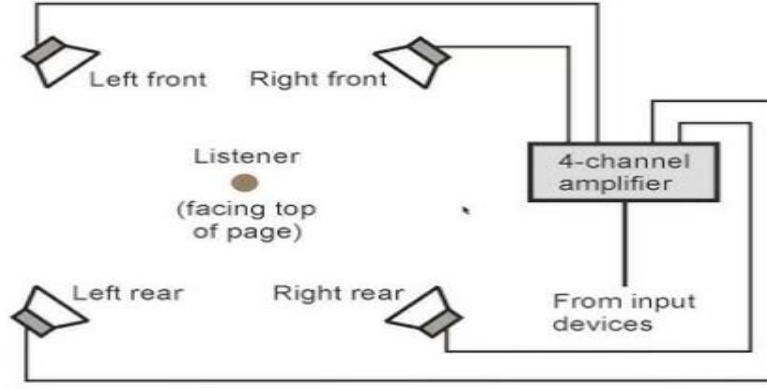


Figure no 1.3 – Quadraphonic Amplifier

प्रडुख वैशलषुडुडे:

1. चर चॅनेल: हे चर डलन ऑडलओ चॅनेल (सडोर-डरवीकडे, सडोर-उऑवीकडे, डरगील-डरवीकडे आणल डरगील-उऑवीकडे) सरकुंड वरढवते.
2. चॅनेल वेगळे करणे: स्थरनलक ऑडलओ इफेक्ट ऑतन करणुडरसरठी चॅनेलडुधे स्पष्ट वेगळेडणर ररखतु.
3. सुसंगततर (कॅडुडेटलडलललुडल): चर चॅनेलडुधे ऑडलओ ँनुकुड करणरनुडर कुररडुररफुनलक रेकॉर्ड, टेड आणल इतर सुतुतररसह वरडरले ऑरते.

❖ HI-FI ऑडुललरर (Hi- Fi Amplifier)

- HI-FI हर उऑऑ नलषुठर सरठी संकुषलडुत आहे, नलषुठर डुहणऑे डलडेललुडल.
- ऑडलओ सलसुतुडसरठी, डरऑर अरुथ सरकुंड ऑे वलशुवरसू रलडुरुडकुशन आहे.

HI-FI कलंवर हरर डलडेललुडल ऑडुललरर हे ँक इलेक्ट्रुनलक उडकरण / ऑडलओ सलसुतुड आहे ऑे उऑऑ गुणवतुतेसह आणल कुणतुडरही वलकृतुीशलवर डुवनी डुनरुतुडरदलत करते.

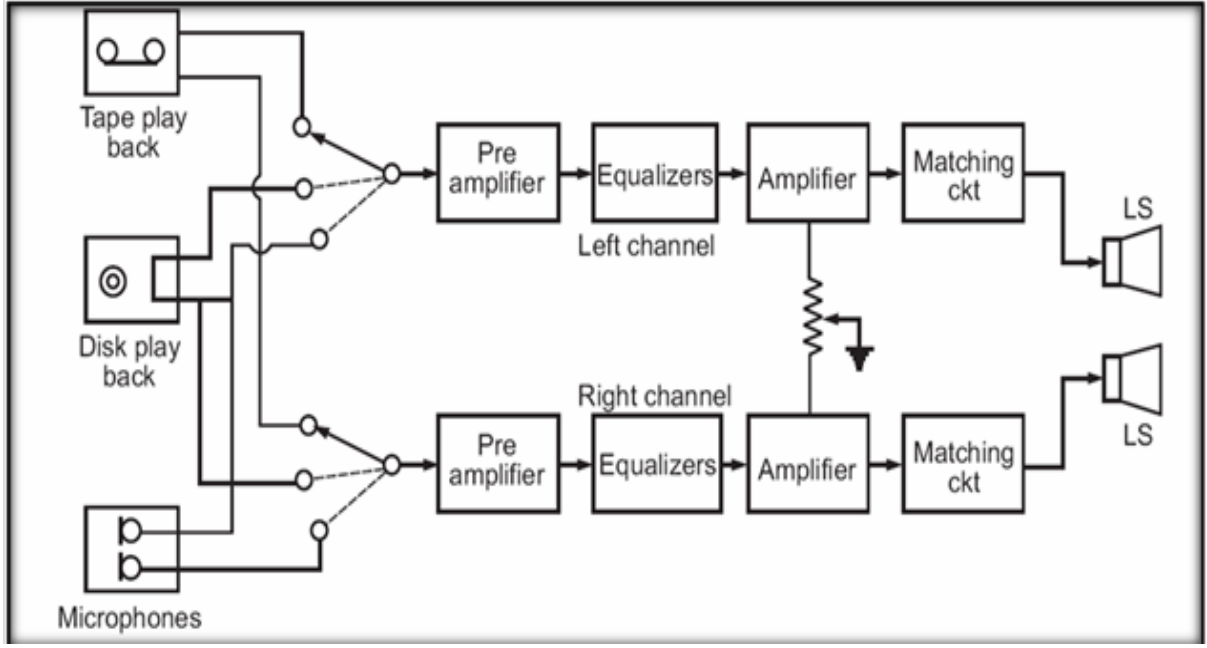


Figure no 1.4- Hi-Fi (High fidelity) Amplifier

Figure no 1.4 मध्ये HI-FI ॲम्प्लिफायरची ब्लॉक डायग्राम दाखवली आहे, त्यात हे समाविष्ट आहे –

1) स्रोत: (इनपुट)- (input)

HI-FI ॲम्प्लिफायरचा इनपुट म्हणजे टेप प्लेबॅक, डिस्क प्लेबॅक किंवा मायक्रोफोनमधील साऊंड.

2) स्वतंत्र ॲम्प्लिफायर चॅनेल: - (Independent amplifier channel)

- दोन स्वतंत्र चॅनेल म्हणजे उजवे आणि डावे चॅनेल वापरले जातात.
- एका इनपुट मधून साऊंड सिग्नल मिळविण्यासाठी स्विकचा वापर केला जातो.

प्रत्येक चॅनेलमध्ये हे समाविष्ट आहे:

A) प्री-ॲम्प्लिफायर – (Pre – Amplifier)

- प्री-ॲम्प्लिफायर हा कमी आवाजाचा, उच्च लाभाचा ॲम्प्लिफायर आहे जो प्री-ॲम्प्लिफायर म्हणून वापरला जातो

B) इकेलायझर्स – (Equalizers)

- इकेलायझर्स रेकॉर्डिंग सिस्टमच्या ॲम्प्लिफायर्सचे सिग्नल ते नॉइज रेशो सुधारतात जेणेकरून रिप्रोड्युज्ड साऊंड ला हाय क्वालिटी मिळेल.
- ते साऊंड ची गुणवत्ता सुधारण्यासाठी आणि विकृती (distortion) कमी करण्यासाठी फ्रिक्वेन्सीची विशिष्ट श्रेणी वाढवते किंवा कमी करते.

इकेलायझर्स डॉल्बी सिस्टम वापरतात. एकूण ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी रेंज अनेक फ्रिक्वेन्सी बँडमध्ये विभागली जाते.

C) ऑम्प्लिफायर – (Amplifier)

- इकेलायझर्सच्या नंतर येणाऱ्या ऑम्प्लिफायर्सना फ्लॅट फ्रिक्वेन्सी रिस्पॉन्स असतो. या ऑम्प्लिफायर्समध्ये नेगेटिव फीडबॅक समाविष्ट केला जातो ज्यामुळे डिस्टॉर्शन बऱ्याच प्रमाणात कमी होते.

D) जुळणारे ट्रान्सफॉर्मर- (Matching Transformer)

- या ट्रान्सफॉर्मरद्वारे ऑम्प्लिफायर आउटपुट आणि लाउडस्पीकरमधील इम्पेडन्स मॅचिंग साध्य केले जाते.

E) बॅलन्सिंग सर्किट: (Balancing Circuit)

- बॅलन्सिंग सर्किटचे कार्य म्हणजे दोन्ही चॅनेलमधील समान सर्किट्सच्या वैशिष्ट्यांमधील कोणत्याही असंतुलनाला संतुलित करणे.

F) लाउडस्पीकर-(Loudspeaker)

- कॅबिनेटमध्ये बसवलेल्या अनेक डायनॅमिक स्पीकर्सचा समावेश असलेला कॉलम लाउडस्पीकर वापरला जातो जिथे उभ्या प्लेनमध्ये अरुंद डायरेक्टिव्हिटी पॅटर्न आवश्यक असतो. सिस्टममधील लाउडस्पीकर कॉलममध्ये वूफर, स्कॉकर आणि ट्वीटर असतात.

❖ हाय-फाय ऑम्प्लिफायरवर उपलब्ध असलेली वेगवेगळी कंट्रोलस्:

- i. बॅलन्स कंट्रोल (Balance Control)
- ii. मास्टर गेन कंट्रोल (Master Gain Control)
- iii. ब्लेंड कंट्रोल (Blend Control)
- iv. क्वासी स्टीरिओ स्विच (Quazi Sterio Switch)
- v. बास आणि ट्रेबल कंट्रोल (Bass and Treble Control)
- vi. लाऊडनेस कंट्रोल (Loudness Control)

1 बॅलन्स कंट्रोल (balance control)

- स्टीरिओ सिस्टीमचे दोन ऑम्प्लिफायर, जरी एकमेकांपासून स्वतंत्र असले तरी, ट्रान्झिस्टर आणि आयसीच्या वैशिष्ट्यांमधील फरकांमुळे प्रत्येक चॅनेलच्या आउटपुटमध्ये फरक असू शकतात आणि या फरकांची भरपाई करण्यासाठी लाऊडस्पीकर मध्ये बॅलन्स कंट्रोल वापरले जाते.

2 मास्टर गेन कंट्रोल: (Master gain control)

संतुलन बिघडवल्याशिवाय एकूण आवाज समायोजित करण्यासाठी मास्टर गेन कंट्रोल वापरला जातो. हे दुहेरी केंद्रित शाफ्ट वापरून साध्य केले जाते, आतील शाफ्ट बॅलन्स कंट्रोल आणि बाह्य शाफ्ट, अॅम्प्लिफायरचा एकूण वाढ किंवा आवाज समायोजित करते.

3 ब्लेंड कंट्रोल (Blend control)

जेव्हा खूप जास्त डावे-उजवे इफेक्ट असतो तेव्हा स्टीरिओ इफेक्ट या नियंत्रणाद्वारे डायल्यूट(कमी) केला जातो.

4 क्वासी स्टीरिओ स्विच: (Quasi Stereo Switch)

जेव्हा कोणताही एक चॅनेल सिग्नल दोन्ही चॅनेलमध्ये जाण्यासाठी बनवला जातो, तेव्हा सिग्नलच्या मोनोफोनिक इनपुट चॅनेल आणि त्यांचे स्पीकर दोन्ही वापरू शकतात. हे क्वासी स्टीरिओ स्विच नावाच्या स्विचद्वारे केले जाते.

5 बास आणि ट्रेबल कंट्रोल: (Bass and treble control)

श्रोत्याच्या वैयक्तिक आवडीनुसार बास आणि ट्रेबल समायोजित करण्यासाठी हे प्रदान केले जाते.

6 लाऊडनेस कंट्रोल: (Loudness control)

- कधीकधी संगीत कमी आवाजात असते. कमी आवाजात बासमध्ये (Bass) लक्षणीय घट होते. म्हणून कमी आवाजात बासमध्ये लक्षणीय वाढ होणे आवश्यक आहे.
- उच्च आवाजात होणारे नुकसान खूपच कमी असल्याने ट्रेबलवर (treble) बूस्टिंग केवळ नाममात्र असू शकते.
- बास आणि ट्रेबलवर इच्छित बूस्टिंग प्रदान करणारे कंट्रोल लाऊडनेस कंट्रोल म्हणतात. ते 50Hz वर +12dB आणि 10 KHz वर +3dB ने ऑडिओ वाढवते. साऊंड लेवल कमी असतानाच लाऊडनेस कंट्रोल वापरले पाहिजे.

बास आणि ट्रेबल टोन कंट्रोलस्

बास (Bass):

- कोणत्याही ऑडिओ सिस्टममध्ये, बास म्हणजे ध्वनी फ्रिक्वेन्सीच्या कमी श्रेणीचा संदर्भ देते, जी सामान्यतः 20 Hz ते 250 Hz पर्यंत असते.
- संगीत आणि ऑडिओ प्लेबॅकमध्ये परिपूर्णता आणि खोलीची भावना देणाऱ्या खोल, कमी-पिच साऊंड साठी या फ्रिक्वेन्सी जबाबदार आहेत.
- अशाप्रकारे, बास नॉब बास (कमी) फ्रिक्वेन्सी समायोजित करतो, ज्यामुळे संपूर्ण ऐकण्याचा अनुभव लक्षणीयरीत्या वाढतो जसे की कॅम्प्लीट बॅलन्स साऊंड.

गरज:(Need)

- स्टेजवरील कलाकारांना तसेच प्रेक्षकांना ऐकू येईल इतका मोठा संगीत देण्यासाठी बास अॅम्प्लिफायर आवश्यक आहे.

- त्यात प्रीअम्प्लिफायर, टोन कंट्रोल्स, पॉवर अम्प्लिफायर आणि एक किंवा अधिक लाऊडस्पीकर असतात, ज्यांना कॅबिनेटमध्ये ड्रायव्हर्स देखील म्हणतात.
- संगीतात बास आवश्यक आहे कारण ते पारंपारिकपणे संगीताच्या तुकड्याचे लयबद्ध आणि हार्मोनिक पाया प्रदान करते. या कमी फ्रिक्वेन्सीशिवाय, गाणे निर्जीव किंवा कंटाळवाणे वाटू शकते.
- कॉर्ड्सच्या बाजूने पेंटाटॉनिक स्केलमधून वाजवून, बासचा वापर फिलसाठी देखील केला जाऊ शकतो.

ट्रेबल (Treble):

- ऑडिओ सिस्टममधील ट्रेबल 6 kHz ते 20 kHz पर्यंतच्या उच्च वारंवारता किंवा उच्च पिचच्या टोनचे वर्णन करते. मानवी श्रवण वारंवारता श्रेणीचा हा उच्चतम भाग आहे. ट्रेबल उच्च स्वरांच्या उच्चार आणि उपस्थितीला स्पष्टपणे वाढवते. संगीतात, ट्रेबल उच्च स्वरांशी जुळते.

गरज (Need)

- उच्चार सुगमता (Speech intelligibility)

ट्रेबल वारंवारता उच्चार स्पष्ट करण्यास मदत करतात, विशेषतः गोंगाटाच्या वातावरणात.

- संगीत निर्मिती (music production)

ट्रेबल वारंवारता वाद्ये आणि स्वरांना एकत्रितपणे वेगळे करण्यास मदत करतात आणि तेजस्वीपणा आणि ऊर्जा जोडू शकतात.

- भावनिक अभिव्यक्ती (emotional expression)

हाय पिच साऊंड विशिष्ट भावना जागृत करू शकतात आणि संगीतात एनर्जी जोडू शकतात.

टोन कंट्रोल : (Tone control)

- टोन कंट्रोल आवडीनुसार साऊंड समायोजित करण्यास अनुमती देते. ते त्यांना रेकॉर्डिंगमधील कमतरता, श्रवणदोष, खोलीतील ध्वनीशास्त्र किंवा प्लेबॅक उपकरणांसह कमतरता भरून काढण्यास देखील सक्षम करते.

1.3 मायक्रोफोन (Microphone): कार्य तत्व आणि प्रकार - कंडेन्सर, क्रिस्टल, इलेक्ट्रेट, लेसर

❖ मायक्रोफोन (Microphone)

- मायक्रोफोन हे एक उपकरण आहे जे साऊंड एनर्जी ला विद्युत (इलेक्ट्रिकल) एनर्जी मध्ये रूपांतरित करते.
- विविध प्रकारच्या साऊंड च्या योग्य रिप्रोडक्शन साठी विविध प्रकारचे मायक्रोफोन उपलब्ध आहेत.
- साऊंड रेकॉर्डिंगसाठी मायक्रोफोन एक किंवा अनेक असू शकतो. भाषणासाठी एक मायक्रोफोन वापरला जातो तर मोठ्या ऑर्केस्ट्रा रेकॉर्डिंगसाठी सुमारे ३२ मायक्रोफोन वापरले जातात.

वर्किंग (Working):

- साऊंड एनर्जी चे इलेक्ट्रिकल एनर्जी मध्ये रूपांतर करण्यासाठी, साऊंड वेव्स काही गतिमान घटकांमध्ये व्हायब्रेशन सेट करतात ज्यामुळे लहान AF व्होल्टेज (voltage) निर्माण होतात.
- वायब्रेशन घटकाद्वारे निर्माण होणारे व्होल्टेज गतिमान घटकाच्या वेलोसिटी (velocity) किंवा अॅम्प्लीट्यूड (amplitude) च्या प्रमाणात असू शकतात.
- त्यानुसार, मायक्रोफोन स्थिर वेलोसिटी मायक्रोफोन किंवा स्थिर अॅम्प्लीट्यूड मायक्रोफोन म्हणून वर्गीकृत केले जातात. कार्बन मायक्रोफोन, क्रिस्टल मायक्रोफोन आणि कॅपेसिटर (कंडेन्सर) मायक्रोफोन ही स्थिर अॅम्प्लिट्यूड प्रकारची काही उदाहरणे आहेत तर मूव्हिंग कॉइल आणि रिबन प्रकार ही स्थिर वेलोसिटी मायक्रोफोनची उदाहरणे आहेत.

(i) कंडेन्सर मायक्रोफोन: (Condenser Microphone)

- कंडेन्सर मायक्रोफोन किंवा कॅपेसिटर मायक्रोफोन दोन इलेक्ट्रोड किंवा वाहक प्लेट्समधील कॅपेसिटन्सच्या फरकावर कार्य करतो.
- जर एक प्लेट हलवता येत असेल, तर या प्लेटला धडकणाऱ्या साऊंड वेव्स प्लेट्समधील कॅपेसिटन्समध्ये बदल करतात आणि हे फरक साऊंड वेव्स प्रमाणात असतात.
- कंडेन्सर मायक्रोफोनचा रचनात्मक Figure no 1.5 मध्ये दर्शविला आहे.
- चार्जिंग आणि डिस्चार्जिंग करंट (current) रेझिस्टन्स (resistance) R मधून वाहतात आणि हे ऑसिलिटरी करंट ऑसिलिटरी व्होल्टेज तयार करतात जे Figure no 1.6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ऑडिओ अॅम्प्लिफायरच्या इनपुटवर लागू केले जातात.
- डायफ्राम (diaphragm) सामान्यतः ड्युरल्युमिनचा असतो आणि 0.0025 सेमी (cm) इतका पातळ असू शकतो. डायफ्राम आणि बॅक प्लेटमधील सेपरेशन साधारणपणे 0.0025 सेमी (cm) आणि 0.005 सेमी दरम्यान असते. 38 सेमी व्यासाच्या डायफ्रामसाठी प्लेट्समधील कॅपेसिटन्स सुमारे 300 पीएफ (pF) आहे. बॅटरीमधून रेझिस्टन्स R द्वारे प्लेट्समध्ये सुमारे 150 V चा संभाव्य फरक लावला जातो.

अप्लीकेशन (Applications):

१. उच्च दर्जाचे साऊंड रेकॉर्डिंग, काही साऊंड समर्थन प्रणाली जिथे अतिरिक्त संवेदनशीलता आवश्यक आहे.
२. आवाज रेकॉर्डिंग आणि वाद्ये निवडताना कंडेन्सर ही व्यावसायिकांची पसंतीची निवड आहे.

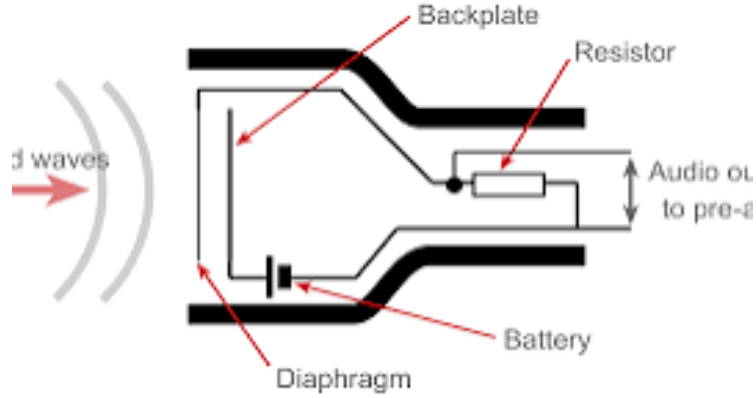


Figure no 1.5: Condenser Microphone

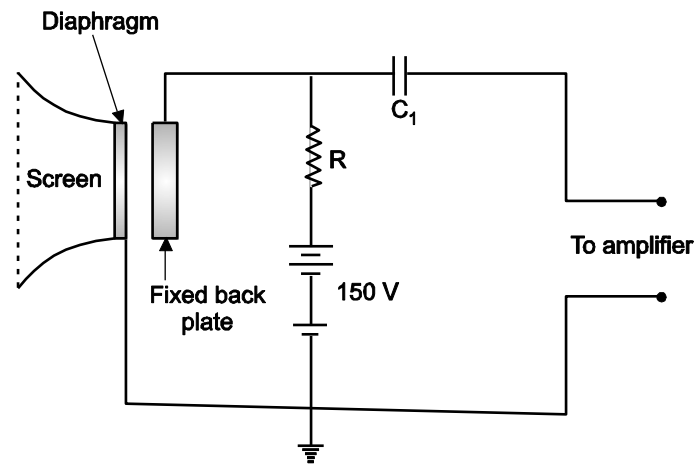


Figure no 1.6: Electrical circuit of a condenser microphone

(ii) क्रिस्टल मायक्रोफोन : (Crystal Microphone)

- क्रिस्टल मायक्रोफोनमध्ये, वापरलेले क्रिस्टल्स कापले जातात आणि नंतर अशा प्रकारे ठेवले जातात की मायक्रोफोनसाठी इच्छित आउटपुट व्होल्टेज (output voltage) तयार होईल. क्रिस्टल्स सहसा "बायमॉर्फ" (bimorph)मध्ये ठेवले जातात, जे एक रचना आहे जी क्रिस्टल्स एकत्र सँडविच करते.
- Figure no 1.7 क्रिस्टल मायक्रोफोनची रचना दर्शवते.
- क्रिस्टलच्या दोन समांतर पृष्ठभागांवर (वरच्या आणि खालच्या) एक कंडक्टिंग (conducting) कोटिंग लावले जाते, ज्या दरम्यान क्रिस्टलमध्ये मेकॅनिकल स्ट्रेस (mechanical stress) मुळे ईएमएफ (emf) तयार होतो.
- साऊंड वेव पर्यायी फोर्स लागू केल्याने प्लेटद्वारे एक पर्यायी ईएमएफ(emf) तयार होतो जो मायक्रोफोन म्हणून योग्य आहे.
- पीजोइलेक्ट्रिक (piezoelectric) प्रभाव दर्शविणारे क्रिस्टल्स जेव्हा डिफॉर्म (deform) होतात तेव्हा व्होल्टेज (voltage) तयार करतात.

- क्रिस्टल मायक्रोफोन डायफ्रामला (diaphragm ला) जोडलेल्या पायझोइलेक्ट्रिक मटेरियलच्या पातळ पट्टीचा वापर करतो.
- क्रिस्टलच्या दोन्ही बाजू डायफ्रामद्वारे (diaphragm)क्रिस्टल डेफ्लेक्ट झाल्यावर विरुद्ध चार्ज (charge)प्राप्त करतात. चार्ज डिफॉर्मेशन च्या (deformation)प्रमाणात असतात आणि क्रिस्टलवरील ताण अदृश्य झाल्यावर अदृश्य होतात.
- सुरुवातीच्या क्रिस्टल मायक्रोफोनमध्ये रोशेल सॉल्टचा (Rochelle salt) वापर जास्त आउटपुटमुळे केला जात असे, परंतु ते आर्द्रतेला संवेदनशील होते आणि काहीसे नाजूक होते.
- नंतरच्या मायक्रोफोनमध्ये बेरियम टायटेनेट (barium titanate) आणि लीड झिरकोनेट (lead zirconate) सारख्या सिरेमिक पदार्थांचा वापर केला जात असे. क्रिस्टल मायक्रोफोनचे इलेक्ट्रिक आउटपुट तुलनेने मोठे असते, परंतु फ्रिक्वेन्सी रिस्पॉन्स (frequency response)चांगल्या डायनॅमिक मायक्रोफोनशी तुलना करता येत नाही, म्हणून संगीत बाजारपेठेत त्यांचा फारसा वापर केला जात नाही.

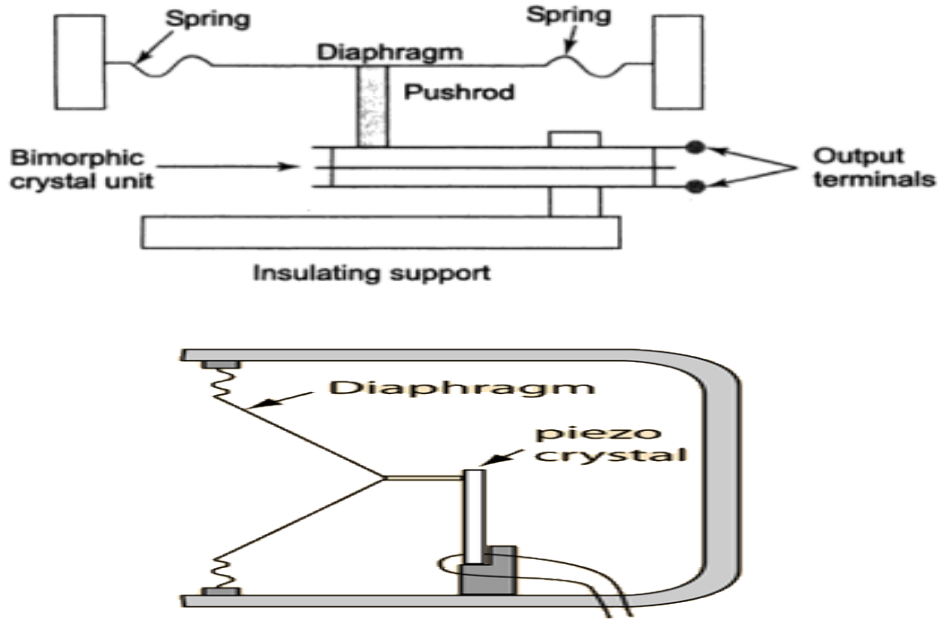


Figure no 1.7: Crystal Microphone

अनुप्रयोग: (Application)

1. टेलिफोन आणि पोर्टेबल साउंड सिस्टम मध्ये वापरला जातो.

Iii) इलेक्ट्रेट मायक्रोफोन: (Electret Microphone)

- इलेक्ट्रेट मायक्रोफोन हा एक प्रकारचा इलेक्ट्रोस्टॅटिक कॅप्यासिटर- मायक्रोफोन आहे, जो स्वयंभवनवलेल्या विजेचा वापर करतो.

- इलेक्ट्रेट मायक्रोफोन हा चार्ज केलेल्या फिल्म, मेटल बॅक प्लेट, प्लास्टिक वॉशर, मेटल वॉशर, सर्किट बोर्ड आणि JFET पासून बनलेला असतो. चार्ज केलेल्या फिल्मला इलेक्ट्रेट म्हणतात, जे कायमस्वरूपी चार्ज असलेले मटेरियल आहे.

कन्स्ट्रक्शन (Construction)

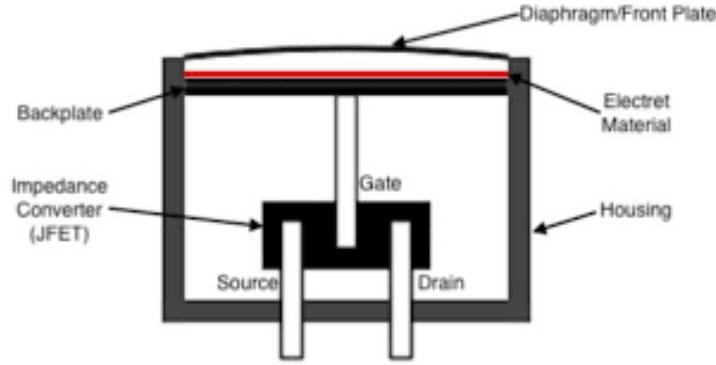


Figure no 1.8: Electret Microphone

- डायाफ्रामवर (diaphragm) चार्ज केलेला फिल्म (इलेक्ट्रेट) लावला जातो
- फिल्मच्या वरच्या बाजूला मेटालायझेशन (metallization) लेयर लावला जातो
- मेटल वॉशर मेटालायझेशन लेयरला मायक्रोफोन केसशी जोडतो
- प्लास्टिक वॉशर फिल्मला मेटल बॅक प्लेटपासून वेगळे करतो
- मेटल बॅक प्लेट JFET च्या गेटशी जोडलेली असते
- JFET असलेला सर्किट बोर्ड जोडला जातो

ऑपरेशन: (Operation)

- साऊंड वेव्स इलेक्ट्रेट फिल्मला डिफॉर्म (deform) करतात ज्यामुळे कॅपेसिटरमधील प्लेट्स चे अंतर बदलते .
- जेव्हा साऊंड वेव्स डायाफ्रामवर आदळतात तेव्हा ते वायब्रेट (vibrate) होते आणि त्याच्या आणि बॅकप्लेटमधील अंतर बदलते.
- यामुळे एक लहान AC व्होल्टेज (voltage) तयार होतो जो इनपुट साऊंड च्या प्रमाणात असतो
- मायक्रोफोनमधील JFET व्होल्टेज (voltage) वाढवते आणि बफर करते, अशा प्रकारे आउटपुटला इलेक्ट्रिकल सिग्नल तयार करते.

अनुप्रयोग: (Applications)

- स्मार्टफोन, टॅब्लेट, श्रवणयंत्र आणि टेलिव्हिजनसह अनेक उपकरणांमध्ये इलेक्ट्रेट मायक्रोफोन वापरले जातात.

(iv) लेसर मायक्रोफोन (Laser microphone)

- लेसर मायक्रोफोन हे एक उपकरण आहे जे खिडकीजवळील आवाज रेकॉर्ड करण्यासाठी खिडकी किंवा तत्सम काचेच्या किंवा प्लास्टिकच्या पॅनेलच्या व्हायब्रेशनस् (vibrations) वापर करते.
- लेसर खिडकीकडे निर्देशित केला जातो आणि लेसरचे परावर्तन जिथे पडते तिथे एक फोटोसेल (photo cell) ठेवला जातो. त्यानंतर तो फोटोसेल रेकॉर्डिंग उपकरणाशी जोडला जातो.
- खिडकीच्या व्हायब्रेशनस् मुळे (vibrations) लेसरच्या रेफ्लेक्शन (reflection) मध्ये थोडीशी हालचाल होते ज्यामुळे फोटोसेल मायक्रोफोनच्या प्रवाहात लहान चढउतार होतात.

अनुप्रयोग: (Applications)

लेसर मायक्रोफोनचा वापर खालील गोष्टींसाठी केला जातो:

- पाळत ठेवणे, आपत्ती निवारण आणि उपकरणांचे निरीक्षण.
- ते विनाशकारी चाचणी आणि मानव-रोबोट परस्परसंवादासाठी देखील वापरले जाऊ शकतात.

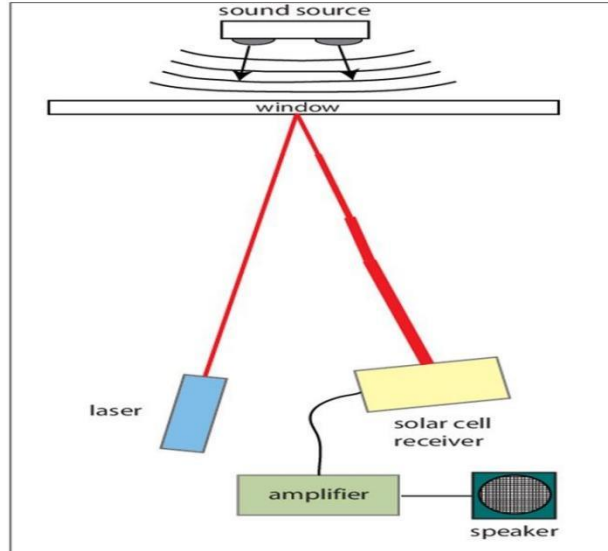


Figure no 1.9: Laser Microphone

1. 4 स्पीकर्स: कार्य तत्व आणि प्रकार- इलेक्ट्रोस्टॅटिक स्पीकर, डायनॅमिक स्पीकर, प्लाझ्मा आर्क स्पीकर, ब्लूटूथ स्पीकर

◆ स्पीकर्स:

- स्पीकर किंवा लाऊडस्पीकर हे एक उपकरण आहे जे इलेक्ट्रिकल एनर्जी चे साऊंड एनर्जी मध्ये रूपांतर करते. लाऊडस्पीकर एएफ (Af) अॅम्प्लिफायरमधील ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी करंट्सना संबंधित फ्रिक्वेन्सी आणि अॅम्प्लिट्यूडच्या साऊंड वेव मध्ये रूपांतरित करतो.
- साऊंड रिप्रोडक्शन मध्ये लाऊडस्पीकर मायक्रोफोनच्या विरुद्ध कार्य करतो.

• स्पीकर्सचे प्रकार:

विविध प्रकारचे स्पीकर्स आहेत-

1. इलेक्ट्रोस्टॅटिक स्पीकर (Electrostatic speaker)
2. डायनॅमिक स्पीकर (Dynamic speaker)
3. प्लाझ्मा आर्क स्पीकर (Plasma arc speaker)
4. ब्लूटूथ स्पीकर (Bluetooth speaker)

1 . इलेक्ट्रोस्टॅटिक लाऊडस्पीकर :(Electrostatic loudspeaker)

- इलेक्ट्रोस्टॅटिक लाऊडस्पीकर चुंबकीय क्षेत्राऐवजी उच्च व्होल्टेज (High voltage)इलेक्ट्रिक क्षेत्र वापरतात.
- इलेक्ट्रोस्टॅटिक लाऊडस्पीकर एका पातळ, लवचिक डायफ्रामने बनवला जातो, ज्या वर कॅन्डक्टिव्ह (conductive) कोटींग केलेले असते . हे दोन स्टेटर्स च्या मध्ये सँडविच केला जातो.
- डायफ्राम उच्च व्होल्टेजने चार्ज केला जातो आणि ऑडिओ सिग्नल स्टेटर्सवर लागू केला जातो, ज्यामुळे बदलत्या विद्युत क्षेत्राच्या आधारावर डायफ्राम पुढे-मागे हलतो, ज्यामुळे साऊंड वेव निर्माण होतात.
- स्टेटर्सवर लागू केलेल्या ऑडिओ सिग्नल मुळे डायफ्राम (diaphragm) वायब्रेट (vibrate) होऊन साऊंड निर्मिती होते.

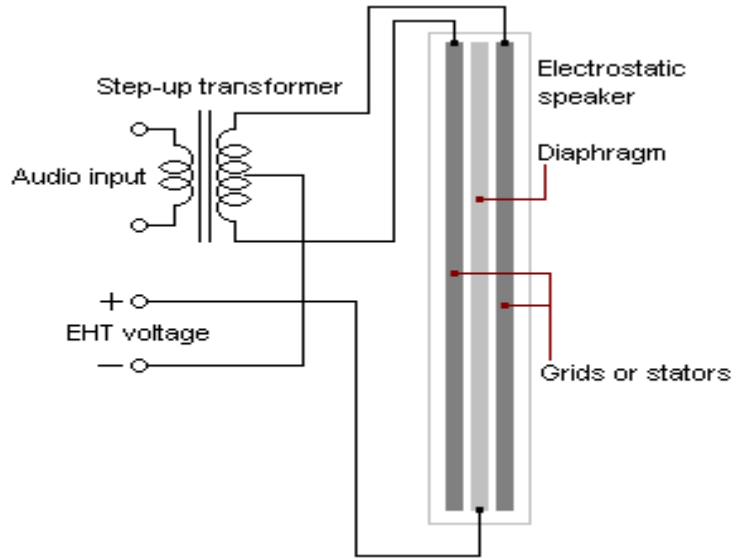


Figure no 1.10: Electrostatic Loudspeaker

कन्स्ट्रक्शन (Construction) :

Figure no 1.10 मध्ये इलेक्ट्रोस्टॅटिक मायक्रोफोनची रचना दाखवली आहे. त्यात खालील प्रमुख घटक असतात:

- डायफ्राम: (Diaphragm)

हा पातळ, लवचिक पडदा आहे जो साऊंड निर्माण करण्यासाठी वायब्रेट करतो; त्या वर कॅन्डक्टिव्ह (conductive) कोटींग असते आणि स्टेटर्समध्ये घट्ट धरला जातो.

- स्टेटर्स (Stators)
- हे छिद्रित धातूचे ग्रिड आहेत जे ऑम्प्लिफायरमधून ऑडिओ सिग्नल प्राप्त करून इलेक्ट्रिक (electric) क्षेत्र तयार करतात.
- उच्च व्होल्टेज पॉवर सप्लाय: (High voltage power supply)

डायफ्रामला स्थिर उच्च व्होल्टेजने (voltage) चार्ज (charge) करण्यासाठी वेगळा पॉवर सप्लाय आवश्यक आहे, ज्यामुळे इलेक्ट्रोस्टॅटिक फील्ड (Electrostatic field) तयार होते.

ऑपरेशन: (Operation)

- डायफ्राम चार्ज करणे:
- उच्च व्होल्टेज पॉवर सप्लाय डायफ्रामला पॉजिटिव चार्जने चार्ज करतो. या उच्च व्होल्टेजसाठी स्टेप अप ट्रान्सफॉर्मर (transformer) वापरला जातो.
- ऑडिओ सिग्नल इनपुट: (Audio signal input)
- जेव्हा स्टेटर्सवर ऑडिओ सिग्नल लावला जातो, तेव्हा एक स्टॅटर अधिक पॉजिटिव चार्ज होतो तर दुसरा अधिक नेगेटिव चार्ज होतो, ज्यामुळे त्यांच्यामध्ये वेगवेगळे इलेक्ट्रिक (electric) क्षेत्र तयार होते.
- डायफ्राम हालचाल: (Diaphragm Movement)
- इलेक्ट्रोस्टॅटिक आकर्षण आणि प्रतिकर्षणामुळे, चार्ज केलेला डायफ्राम विरुद्ध चार्जने स्टॅटरकडे सरकतो, ज्यामुळे साऊंड वेव्स निर्माण होतात.
- अशाप्रकारे, आउटपुटवर इनपुट ऑडिओ सिग्नलच्या प्रमाणात ध्वनी लहरी मिळतात.

अनुप्रयोग (Applications)

- 1 . स्टीरिओ हेडफोन्स.
- 2 . 1000 Hz पेक्षा जास्त फ्रिक्वेन्सीसाठी आणि जुळणारे वूफरसह वापरले जाते.

2 . डायनॅमिक लाउडस्पीकर (Dynamic Loudspeaker)

- डायनॅमिक लाउडस्पीकर हे इलेक्ट्रो-मेकॅनिकल ट्रान्सड्यूसर आहेत जे विद्युत सिग्नलला साऊंड वेव मध्ये रूपांतरित करतात. ते व्हॉइस कॉइल, डायफ्राम आणि कायमस्वरूपी मॅग्नेट ने बनलेले असतात.

कन्स्ट्रक्शन (Construction)

- व्हॉइस कॉइल (voice coil): मॅग्नेटिक क्षेत्रात पुढे-मागे फिरणारी तारांची कॉइल. व्हॉइस कॉइल डायफ्रामला जोडलेली असते.

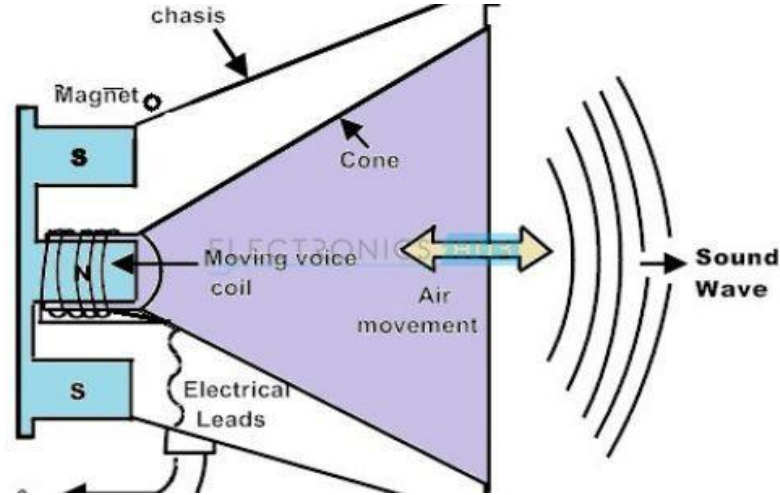


Figure no 1.11: Dynamic Loudspeaker

- डायफ्राम (diaphragm): व्हॉइस कॉइलला प्रतिसाद म्हणून हालचाल करणारा शंकूच्या आकाराचा पडदा.
- कायमस्वरूपी चुंबक (Permanent magnet): एक मजबूत चुंबक जो व्हॉइस कॉइलला आत जाण्यासाठी मॅग्नेटिक क्षेत्र तयार करतो.
- सस्पेंशन (suspension): डायफ्रामला आधार देणारा आणि त्याला हालचाल करण्यास अनुमती देणारा लवचिक माउंटिंग.
- स्पायडर (Spider): डायफ्रामच्या हालचाली नियंत्रित करणारा डॅंपर.
- एन्क्लोजर (Encloser): साऊंड सिग्नलला मजबूत करणारा आणि बाहेरून वेगळा करणारा एक केस.

ऑपरेशन (Operation)

- ऑडिओ सिग्नल अ‍ॅम्प्लिफाय (amplify) करून व्हॉइस कॉइलला पाठवला जातो.
- अ‍ॅम्प्लिफायरमधून येणारा करंट (current) व्हॉइस कॉइलमध्ये मॅग्नेटिक (magnetic) क्षेत्र तयार करतो.
- व्हॉइस कॉइलचे मॅग्नेटिक (magnetic) क्षेत्र कायमस्वरूपी मॅग्नेट सोबत इंटरक्ट होतं, ज्यामुळे व्हॉइस कॉइलवायब्रेट (vibrate) होते .
- व्हॉइस कॉइलचे व्हायब्रेशनस् (vibrations) डायफ्राममध्ये ट्रान्सफर (transfer) केली जाते, जी हवा हलवते आणि साऊंड वेव निर्माण करतात

उपयोग (Applications)

- व्हिंटेज (vintage) रेडिओमध्ये वापरले जाणारे

3 . प्लाझ्मा आर्क लाऊडस्पीकर (Plasma Arc Loudspeaker)

- प्लाझ्मा आर्क लाऊडस्पीकर, ज्याला आयनोफोन असेही म्हणतात, साऊंड वेव्स निर्माण करण्यासाठी इलेक्ट्रिक (electric) प्लाझ्मा वापरतो.
- प्लाझ्मा त्याच्या सभोवतालची हवा गरम करतो, ज्यामुळे ती विस्तारते आणि साऊंड निर्माण होतो .
- ऑडिओ अॅम्प्लिफायर उच्च-व्होल्टेज (high voltage) पल्स जनरेटरला (pulse generator) ला इलेक्ट्रिक सिग्नल पाठवतो. जनरेटर दोन इलेक्ट्रोडमध्ये प्लाझ्मा आर्कची सिरीज तयार करतो.
- आर्क इलेक्ट्रोडमधील हवेला आयनॉइज (ionize) करतात.
- प्लाझ्मा हवेला गरम करतो, ज्यामुळे ती विस्तारते आणि प्रेशर वेव्स (pressure waves) निर्माण होते.
- प्रेशर वेव्स (pressure waves) साऊंड म्हणून ऐकू येते.

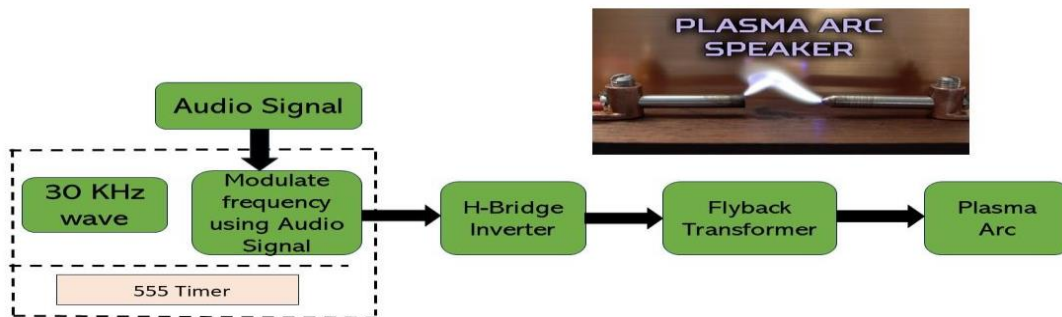
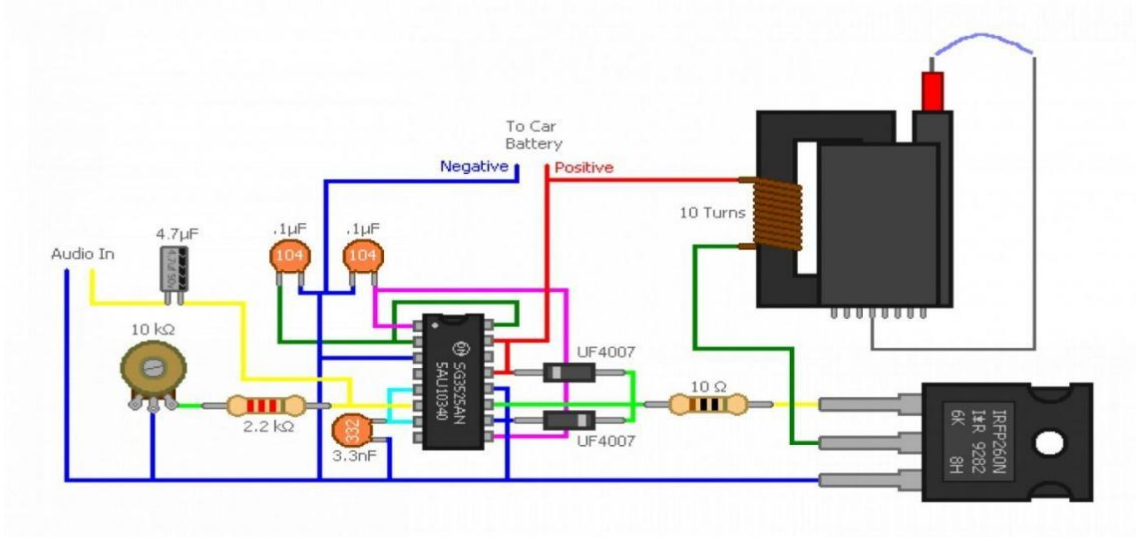


Figure no 1.12: Plasma Arc Speaker

अप्लीकेशनस् (Applications):

- 1 . हाय-फाय ट्विटर. (Hi-Fi Tweeter)

4 ब्लूटूथ स्पीकर (Bluetooth Speaker)

● ब्लूटूथ स्पीकर ऑडिओ प्राप्त करण्यासाठी आणि प्ले करण्यासाठी स्मार्टफोन, टॅबलेट किंवा संगणकासारख्या ब्लूटूथ-सक्षम डिव्हाइसशी वायरलेसपणे कनेक्ट करून कार्य करतो.

1. ब्लूटूथ पेअरिंग: ब्लूटूथ स्पीकर आणि ऑडिओ इनपुट (उदा. फोन) ब्लूटूथ टेक्नॉलॉजी वापर करून कनेक्शन स्थापित करतात, जे 2.4 GHz फ्रिक्वेन्सी बँडवर चालते. दोन्ही डिव्हाइसेसना (devices) कॉम्पॅटीबल (compatible) ब्लूटूथ प्रोफाइल (उदा. ऑडिओ स्ट्रीमिंगसाठी A2DP) सपोर्ट करणे आवश्यक आहे.

2. ऑडिओ सिग्नल ट्रान्समिशन: एकदा पेअर केल्यानंतर, सोर्स डिव्हाइसमधील ऑडिओ सिग्नल ब्लूटूथ प्रोटोकॉल वापरून स्पीकरवर वायरलेसने कॉम्प्रेस (compress) केला जातो आणि ट्रान्समिट केला जातो.

3 . डिजिटल सिग्नल रिसेप्शन: ब्लूटूथ स्पीकरमध्ये ब्लूटूथ रिसीव्हर मॉड्यूल आहे जो ट्रान्समिटेड (transmitted) सिग्नलला डिजिटल डेटामध्ये डीकोड (decode) करतो. हे मॉड्यूल स्पीकर प्राप्त ऑडिओ माहिती समजू शकतो आणि प्रक्रिया करू शकतो याची खात्री करतो.

4. डिजिटल-टू-अॅनालॉग रूपांतरण (DAC): डिजिटल ऑडिओ सिग्नल डिजिटल-टू-अॅनालॉग कन्व्हर्टर (DAC-Digital to analog converter) मधून जातो, जो त्याला अॅनालॉग सिग्नलमध्ये रूपांतरित करतो. इथे सिग्नल अॅम्प्लिफिकेशन आणि साउंड आउटपुटसाठी तयार होतो .

5 अॅम्प्लिफिकेशन: अॅनालॉग सिग्नल ब्लूटूथ स्पीकरमधील अॅम्प्लिफायरला पाठवला जातो. अॅम्प्लिफायर स्पीकर ड्रायव्हर्सना प्रभावीपणे चालविण्यासाठी सिग्नलची पॉवर वाढवतो, ज्यामुळे पुरेसा आवाज आणि साउंड क्वालिटी सुनिश्चित होते.

6 .साउंड आउटपुट: अॅम्प्लिफायर सिग्नल स्पीकर ड्रायव्हर्सना पाठवला जातो, जे मूळ ऑडिओची प्रतिकृती बनवणाऱ्या साउंड वेव निर्माण करण्यासाठी वायब्रेट करतात. चांगल्या ऑडिओ फिडेलिटीसाठी वेगवेगळ्या फ्रिक्वेन्सी रेंज हाताळण्यासाठी स्पीकरमध्ये अनेक ड्रायव्हर्स (उदा. ट्विटर, वूफर) असू शकतात.

7 .पॉवर सोर्स: ब्लूटूथ स्पीकर सामान्यतः रिचार्जेबल बॅटरी (rechargeable battery) किंवा USB/AC द्वारे थेट पॉवरद्वारे चालवले जातात. बॅटरी पोर्टेबिलिटी प्रदान करते, तर बिल्ट-इन पॉवर मॅनेजमेंट सर्किट एनर्जी एफिशियंसी (energy efficiency) सुनिश्चित करतो .

8 . नियंत्रण वैशिष्ट्ये: ब्लूटूथ स्पीकरमध्ये अनेकदा प्ले/पॉज, व्हॉल्यूम अँडजस्टमेंट आणि ट्रॅक नेव्हिगेशनसाठी नियंत्रणे समाविष्ट असतात. ते व्हॉइस कमांडला देखील समर्थन देऊ शकतात किंवा व्हर्चुअल असिस्टंटसह एकत्रित करू शकतात ,उदा., सिरी, अलेक्सा .(Siri, Alexa).

● ही अखंड प्रोसेस (process)वायरलेस, उच्च-गुणवत्तेच्या ऑडिओ प्लेबॅकसाठी परवानगी देते, ज्यामुळे ब्लूटूथ स्पीकर पोर्टेबल आणि सोयीस्कर साउंड सोल्यूशन्ससाठी एक लोकप्रिय पर्याय बनतात.

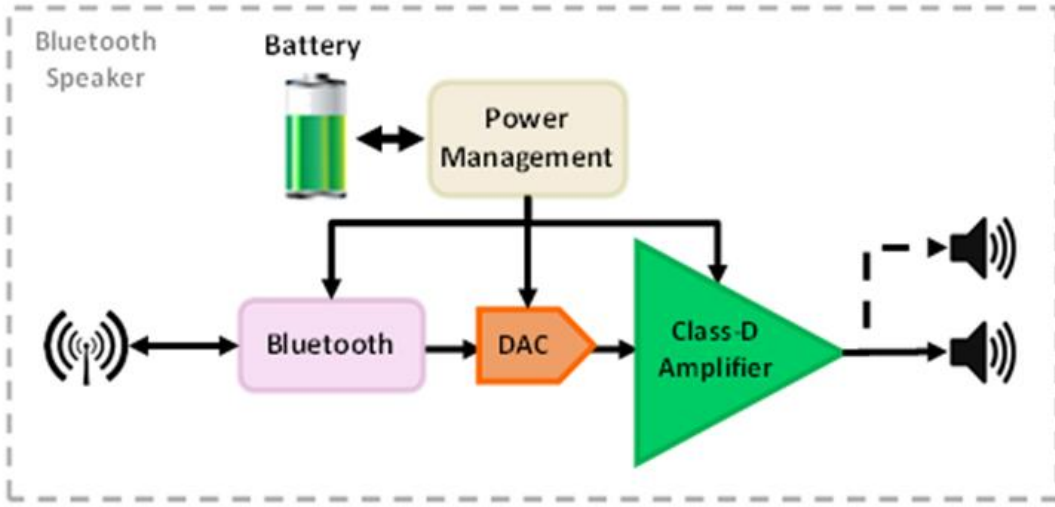


Figure no 1.13: Bluetooth Speaker

1.5 मल्टी-स्पीकर सिस्टम: व्याख्या, क्रॉसओवर नेटवर्क्स, इम्पेडन्स मॅचिंग

❖ मल्टी-स्पीकर सिस्टम (Multi speaker system)

● मल्टी स्पीकर सिस्टम म्हणजे स्पीकर्स, साउंडबार, अॅम्प्लीफायर (amplifier) आणि AV रिसीव्हर्सचे नेटवर्क जे तुम्हाला घरातील अनेक खोल्यांमध्ये ऑडिओ प्ले करण्याची परवानगी देते. स्मार्टफोन किंवा टॅब्लेट अॅपसह स्टेम नियंत्रित केले जाऊ शकतात आणि गरजेनुसार अनेक स्पीकर्सवर किंवा प्रत्येक खोलीत वेगवेगळी गाणी प्ले करू शकतात.

● मल्टी स्पीकर सिस्टम अशा वैशिष्ट्यांच्या मार्गांनी चांगले हाय-फाय साउंड देतात जे एकाच स्पीकरमधून मिळवणे जवळजवळ अशक्य आहे.

● या सिस्टममध्ये, प्रत्येक स्पीकरच्या डिझाइन क्षमतेनुसार त्याचे कार्यप्रदर्शन ऑप्टिमाइझ (optimize) करण्यासाठी वेगवेगळे स्पीकर्स सामान्यतः वेगवेगळ्या फ्रिक्वेन्सी रेंज (बास, मिडरेंज, ट्रेबल) मध्ये नियुक्त केले जातात.

त्यानुसार, हाय फ्रिक्वेन्सीसाठी ट्वीटर (tweeter), मिडरेंजसाठी स्कॉकर (squawker) आणि लो (low) फ्रिक्वेन्सीसाठी वूफर (woofer) असलेली मल्टी-वे स्पीकर सिस्टम.

वूफर, ट्वीटर आणि स्कॉकर (Woofer, tweeter and squawker)

● संपूर्ण ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी रेंज दोन किंवा कधीकधी तीन स्पीकर्सच्या संयोजनाने कव्हर करणे आवश्यक आहे.

यासाठी उच्च फ्रिक्वेन्सीसाठी ट्वीटर, मध्यम श्रेणीसाठी स्कॉकर आणि कमी फ्रिक्वेन्सीसाठी वूफर असलेली मल्टी-वे स्पीकर सिस्टम वापरली जाते.

वूफर (Woofer)

- कमी ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी (16 Hz ते 1 KHz) कव्हर करण्यासाठी डिझाइन केलेल्या लाऊडस्पीकरला वूफर म्हणतात.
- वूफर हे ट्वीटरपेक्षा मोठे असतात आणि त्यांचा डायमीटर (diameter) 12 इंच किंवा त्याहून अधिक असू शकतो.
- वूफरना "बास स्पीकर्स" (bass speaker) असेही म्हणतात कारण ते जास्त आवाज निर्माण करतात.

स्कॉकर (Squawker)

- स्कॉकर हा लाऊडस्पीकर आहे जो मध्यम-फ्रिक्वेन्सी रेंज (500 Hz ते 5 KHz) कव्हर करण्यासाठी वापरला जातो.
- त्याचा आकार वूफर आणि ट्वीटरच्या दरम्यान असतो.

ट्वीटर: (Tweeter)

- ट्वीटर हे हाय फ्रिक्वेन्सी रिप्रोड्यूस (reproduce) करण्यासाठी डिझाइन केलेले असतात, सामान्यतः 5KHz ते 20 KHz दरम्यान.
- ट्वीटर हे वूफरपेक्षा लहान असतात.
- ट्वीटर स्पष्ट, आणि तपशीलवार आवाज निर्माण करतात.

वूफरचा भौतिक आकार तिन्हीपैकी सर्वात मोठा असतो तर ट्वीटर सर्वापेक्षा लहान असतो.

वूफर, मिडरेंज आणि ट्वीटर प्रकारच्या स्पीकर्सची तुलना

Table 1.1: Comparison between Woofer, Midrange and Tweeter Speakers

Sr. No.	Parameter	Woofer	Midrange (Squawker)	Tweeter
1.	व्याख्या (Definition)	वूफर म्हणजे कमी ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी कव्हर करणारा स्पीकर.	स्कॉकर ऑडिओच्या मध्यम-फ्रिक्वेन्सी रेंजला कव्हर करतो.	ट्वीटर उच्च ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी कव्हर करतो.
2.	आकार (size)	मोठा	मध्यम	लहान
3.	वजन (Weight)	जड	मध्यम	हलका
4.	फ्रिक्वेन्सी रेंज (Frequency range)	16 Hz to 1 kHz	500 Hz to 5 kHz	5 kHz to 20 kHz.

क्रॉसओवर नेटवर्क (Crossover Networks)

- क्रॉसओवर नेटवर्क हे एक इलेक्ट्रॉनिक सर्किट आहे जे ऑडिओ सिग्नलला वेगवेगळ्या फ्रिक्वेन्सी रेंजमध्ये वेगळे करते आणि त्यांना योग्य लाऊडस्पीकरकडे निर्देशित करते.
- स्पीकर क्रॉसओवरचे कार्य म्हणजे पूर्ण ऑडिओ सिग्नलला त्याच्या उच्च, मध्यम आणि कमी फ्रिक्वेन्सी मध्ये विभाजित करणे आणि प्रत्येक फ्रिक्वेन्सी बँडला त्याचे रीप्रोडकशन करण्यासाठी सर्वात योग्य असलेल्या लाऊडस्पीकर ड्रायव्हरला देणे .

उदाहरणार्थ:

- लो-पास फिल्टर (low pass filter) सबवूफर (sub –woofer) किंवा वूफरला (woofer) कमी फ्रिक्वेन्सी (बास) पाठवते.
- हाय-पास फिल्टर (high pass filter) ट्वीटरला उच्च फ्रिक्वेन्सी (ट्रेबल) पाठवते.
- बँड-पास फिल्टर (band pass filter) मिड-रेंज फ्रिक्वेन्सीज मिड-रेंज स्पीकरला निर्देशित करतो.
- हा विभाग सुनिश्चित करतो की प्रत्येक स्पीकर फक्त ज्या फ्रिक्वेन्सीसाठी डिझाइन केला आहे त्याच फ्रिक्वेन्सीज हाताळतो

, जे डीसटोरशन रोखते आणि एकूण साऊंड स्पष्टता वाढवते.

प्रकार (Types)

वापरलेल्या स्पीकरच्या संख्येनुसार क्रॉसओवर नेटवर्क दोन प्रकारचे असतात.

१ टू-वे क्रॉसओवर नेटवर्क (two – way crossover network)

२ थ्री-वे क्रॉसओवर नेटवर्क (three –way crossover network)

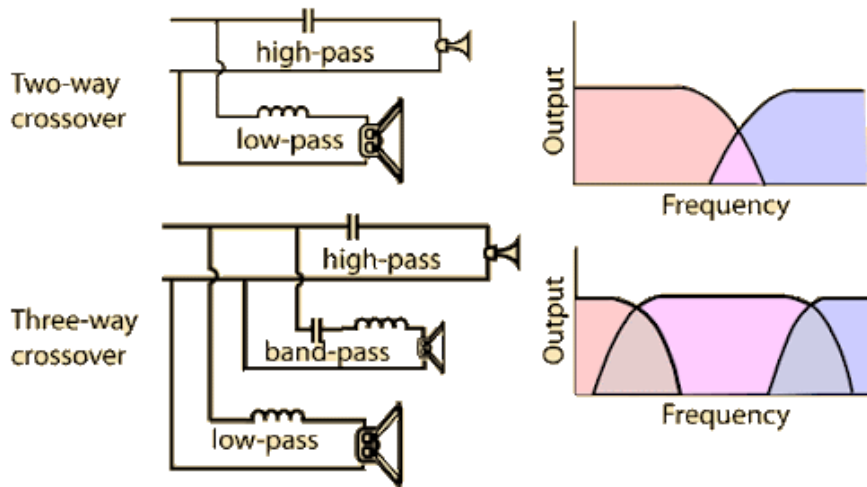


Figure no 1.14: Two way and three-way crossover network

- टू-वे सिस्टीममध्ये क्रॉसओवर सर्किट कमी फ्रिक्वेन्सीज वूफरला पाठवेल आणि उच्च फ्रिक्वेन्सीज ट्वीटरला.

- टू-वे स्पीकरमध्ये फक्त दोन स्पीकर असतात, एक ट्वीटर मिड-रेंजसाठी आणि एक वूफर मिड-रेंज आणि बास फ्रिक्वेन्सीज दोन्ही हाताळण्यासाठी.

3-वे स्पीकरमध्ये 3 वेगवेगळे समर्पित स्पेअकर्स असतात जे वैयक्तिकरित्या

बास, व्होकल्स आणि उच्च फ्रिक्वेन्सी इफेक्ट्स हाताळण्यासाठी डिझाइन केलेले असतात, ज्यामुळे ते पूर्ण-रेंज स्पीकर बनते.

इम्पेडन्स मॅचिंग (Impedance matching)

- ॲम्प्लीफायर आणि स्पीकर्समध्ये मॅक्सिमम पॉवर ट्रान्सफर (maximum power transfer) सुनिश्चित करण्यासाठी मल्टी-स्पीकर सिस्टममध्ये इम्पेडन्स मॅचिंग आवश्यक आहे.

- जर इम्पेडन्स योग्यरित्या जुळला नाही, तर त्यामुळे साऊंड क्वालिटी कमी होऊ शकते किंवा ॲम्प्लीफायर किंवा स्पीकर्सना नुकसान देखील होऊ शकते.

- स्पीकर्समध्ये नाममात्र इम्पेडन्स असतो, सामान्यतः 4.6 किंवा 8 Ω .

- हे वॉल्यूज ॲम्प्लीफायरद्वारे पुरवल्या जाणाऱ्या करंटला स्पीकर किती रेसिस्ट (resist)करतो हे दर्शवते.

- ॲम्प्लीफायरशी जोडलेल्या अनेक स्पीकर्सद्वारे सादर केलेला एकूण लोड इम्पेडन्स (load impedance) ॲम्प्लीफायरच्या रेटेड इम्पेडन्सशी (rated impedance) जुळला पाहिजे.

उदाहरणार्थ, समांतर किंवा सिरीज मध्ये अनेक 8- Ω स्पीकर्स जोडल्याने ॲम्प्लीफायरच्या आउटपुट इम्पेडन्सशी जुळण्यासाठी एकूण लोड इम्पेडन्स समायोजित करता येते.

- मल्टी-स्पीकर सिस्टममध्ये, विशेषतः जेव्हा प्रत्येक चॅनेलवर अनेक स्पीकर्स वापरतात (उदा., होम थिएटर सिस्टममध्ये), समांतर किंवा सिरीज वायरिंग पद्धती वापरल्या जातात:

- पॅरालल (parallel) कनेक्शन इम्पेडन्स कमी करते. सिरीज कनेक्शन इम्पेडन्स वाढवते.

इम्पेडन्स जुळवल्याने ॲम्प्लीफायर डिस्टॉर्शन (distortion) किंवा ओव्हरलोडिंगशिवाय स्पीकर्स कार्यक्षमतेने चालवू शकतो याची खात्री होते.

Figure no 1.15 इम्पेडन्स जुळवण्यासाठी आवश्यक असलेले लाउडस्पीकर कनेक्शन दर्शवते.

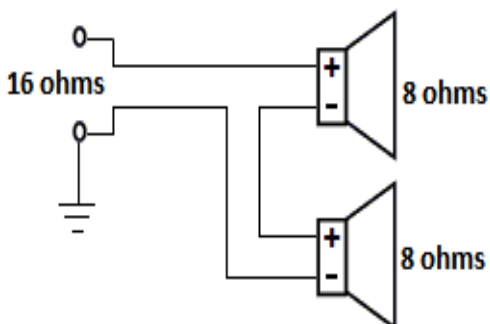


Fig - Series Connection

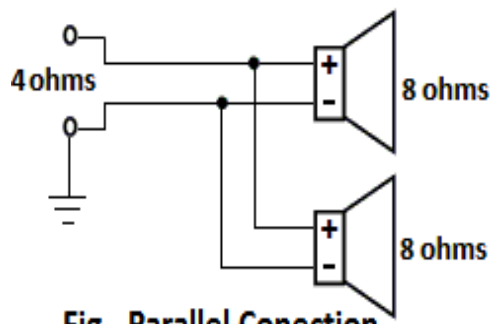


Fig - Parallel Connection

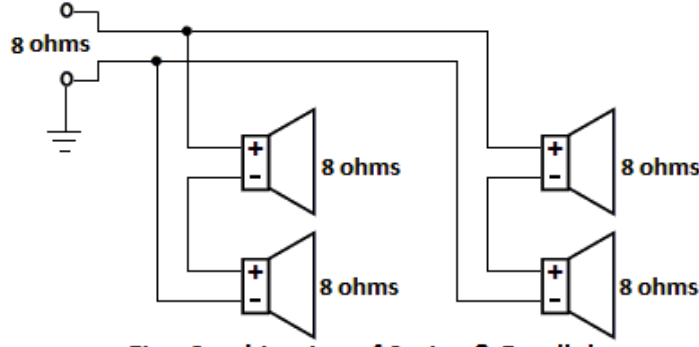


Fig - Combination of Series & Parallel.

Figure no 1.15 Connection of speakers for impedance matching

1.6 सार्वजनिक भाषण सिस्टीम (Public Address) आणि होम थिएटर: ब्लॉक Figure no आणि कार्य तत्व

- अंतरानुसार साउंड ची तीव्रता कमी होते. म्हणून जेव्हा मोठ्या मेळाव्याला संबोधित करायचे असते तेव्हा साउंड वाढवणे आवश्यक असते जेणेकरून दूरवर असलेल्या लोकांना आरामदायी ऐकण्यासाठी साउंड ची चांगली तीव्रता मिळू शकेल.
- हे कार्य पूर्ण करणाऱ्या सिस्टीम ला 'सार्वजनिक भाषण सिस्टीम किंवा साधी PA सिस्टीम' म्हणतात.
- रेल्वे स्थानके, विमानतळ, रुग्णालये, कारखाने इत्यादी ठिकाणी माहिती पोहोचविण्यासाठी देखील याचा वापर केला जातो.
- Figure no 1.16 सार्वजनिक भाषण (Public address)सिस्टीम ची ब्लॉक डायग्राम दर्शवते.

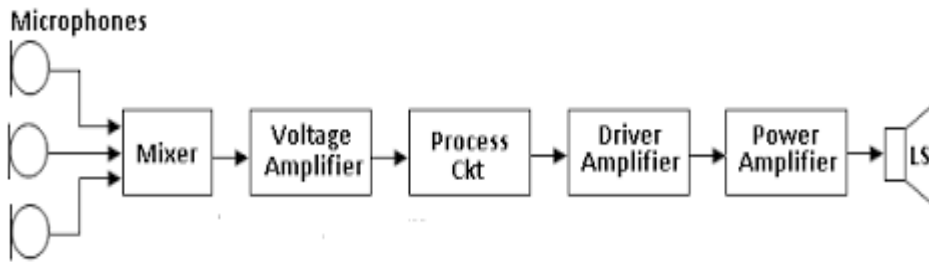


Figure no 1.16 Public Address System

पब्लिक अ‍ॅड्रेस सिस्टीमच्या प्रत्येक ब्लॉकचे कार्य खाली वर्णन केले आहे:

i) मायक्रोफोन: (microphone)

- मायक्रोफोन हे एक इनपुट डिवाइस आहे जे साउंड वेव्स ना इलेक्ट्रिक (electric) सिग्नलमध्ये रूपांतरित करते.
- ते आवाज किंवा इतर ऑडिओ इनपुट रेकॉर्ड करते आणि इलेक्ट्रिक सिग्नल मिक्सरमध्ये ट्रान्समिट करते.

ii) मिक्सर (mixer)

- मिक्सर मायक्रोफोन, उपकरणे आणि इतर इनपुट मधून ऑडिओ सिग्नल एकत्रित करते.
- एकत्रित सिग्नल ॲम्प्लिफायरला पाठवण्यापूर्वी ते तुम्हाला अनेक ऑडिओ इनपुट चे व्हॉल्यूम (volume), इक्लायझेशन (equalization)आणि मिक्सिंग बदलण्याची परवानगी देते.

iii) व्होल्टेज ॲम्प्लिफायर: (voltage amplifier)

- मिक्सर ऑडिओ सिग्नल एकत्र केल्यानंतर, व्होल्टेज ॲम्प्लिफायर सिग्नलची व्होल्टेज लेवल वाढवते.
- कमकुवत इलेक्ट्रिकल सिग्नल या टप्प्यात ॲम्प्लिफायर केले जातात जेणेकरून ते पुढे प्रोसेस करता येतील.

iv) प्रोसेसिंग सर्किट: (Processing circuit)

- इक्लायझर, कॉम्प्रेसर, लिमिटर आणि इफेक्ट्स प्रोसेसरसह विविध भाग प्रोसेसिंग सर्किटचा भाग असू शकतात.
- गरजांनुसार, हे भाग ऑडिओ सिग्नलची गुणवत्ता सुधारण्यासाठी, त्याचा टोन बदलण्यासाठी किंवा विशेष प्रभाव जोडण्यासाठी त्यात बदल करतात.

v) ड्रायव्हर ॲम्प्लिफायर: (Driver Amplifier)

- प्रक्रिया केलेले ऑडिओ सिग्नल ड्रायव्हर ॲम्प्लिफायरद्वारे प्राप्त केले जाते, जे नंतर ते आणखी वाढवते.
- ते सिग्नल तयार करते जेणेकरून लाऊडस्पीकरवर पुरेसा पॉवर लागू करता येईल.

vi) पॉवर ॲम्प्लिफायर: (Power Amplifier)

- लाऊडस्पीकरला चालना देण्यासाठी पॉवर ॲम्प्लिफायरद्वारे ऑडिओ सिग्नल पुरेशा लेवल पर्यंत वाढवावा लागतो.
- ते सिग्नलचा पॉवर अशा बिंदूपर्यंत वाढवते जिथे ते लक्षित लाऊडनेसवर साऊंड निर्माण करू शकते.

vii) लाऊडस्पीकर (Loudspeaker)

- इलेक्ट्रिक सिग्नल वाढवल्यानंतर त्याचे साऊंड वेव मध्ये रूपांतर करणारे आउटपुट डिव्हाइस म्हणजे लाऊडस्पीकर.
- इलेक्ट्रिक सिग्नल प्राप्त झाल्यावर, डायफ्राम वायब्रेट (vibrate)करतो, ज्यामुळे ऐकू येणारे साऊंड वेव्स निर्माण होतात ज्या वातावरणातून प्रवास करतात आणि प्रेक्षकांना जाणवतात.

होम थिएटर (Home Theatre)

- होम थिएटर, म्हणजेच होम सिनेमा, हे ऑडिओ आणि व्हिडिओ घटकांचे संयोजन आहे जे थिएटरमध्ये चित्रपट पाहण्याचा अनुभव निर्माण करण्यासाठी डिझाइन केलेले आहे.
- बॉक्समधील होम थिएटर हे ऑडिओ आणि व्हिडिओ घटकांचे एकात्मिक पॅकेज आहे.

Figure no 1.17 मध्ये एक सामान्य होम थिएटर सिस्टम दाखवली आहे आणि Figure no 1.18 मध्ये होम थिएटर सिस्टममधील ट्रान्सीव्हर्स दाखवले आहेत.



Figure no 1.17: A typical home theatre system

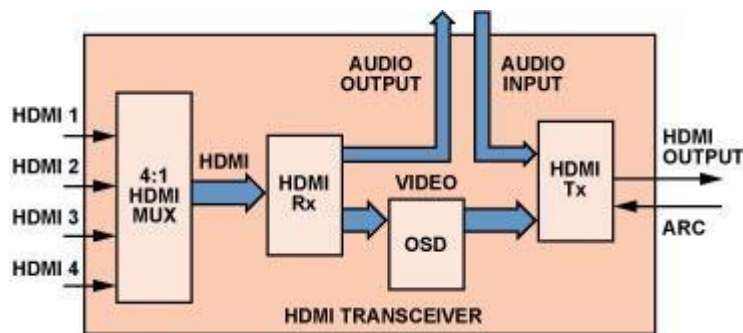


Figure no 1.18: Transceivers in a home theatre system

होम थिएटर सिस्टीमचे मूलभूत घटक आहेत:

1. टेलिव्हिजन किंवा प्रोजेक्टर.(Television or projector)
2. रिसीव्हर.(Receiver)
3. स्पीकर्स.(Speakers)
4. सोर्स कंपोनेंट्स.(Source components)

केबल्स आणि अॅक्सेसरीज: (cables and accessories)

● होम थिएटर सिस्टीम सेट करण्यासाठी, HDMI केबल्स, स्पीकर वायर आणि पॉवर स्ट्रिप्स सारख्या विविध केबल्स आणि अॅक्सेसरीजची देखील आवश्यकता असते.

सेल्फ लर्निंग अॅक्टिव्हिटीस (Self-learning activities):

1. खालील मुद्द्यांचा समावेश करून विविध प्रकारच्या मायक्रोफोनवर सर्वेक्षण अहवाल तयार करा - i) उत्पादक ii) अॅप्लीकेशनस् iii) इम्पेडन्स iv) आकार आणि वजन v) वापरलेले साहित्य
2. तुमचे आवडते गाणे घ्या आणि ते काळजीपूर्वक ऐका. वापरलेली विविध वाद्ये ओळखा आणि त्यांची यादी करा.
3. खालील मुद्द्यांचा समावेश करून विविध प्रकारच्या लाऊडस्पीकरचा सर्वेक्षण अहवाल तयार करा - i) उत्पादक ii) अॅप्लीकेशनस् iii) इम्पेडन्स iv) आकार आणि वजन v) स्पीकरची जागा (जर मल्टी स्पीकर/होम थिएटर असेल तर)
4. खालील इम्पेडन्स साठी लाऊडस्पीकरचे प्रकार सांगा: i) चित्रपटगृह ii) घरी iii) मैदानावर किंवा सार्वजनिक भाषणात iv) लाईव्ह कॉन्सर्टमध्ये

महत्वाचे प्रश्न: Important Questions :

- 1 . साऊंड सिग्नलची वैशिष्ट्ये लिहा.
- 2 . क्वाड्राफोनिक ऑडिओ अॅम्प्लिफायरचे तपशीलवार वर्णन करा.
- 3 . विविध मायक्रोफोनची यादी करा. कोणत्याही एका मायक्रोफोनची रचनात्मक तपशीलांसह व्याख्या करा.
- 4 . अॅम्प्लिफायर, रेकॉर्डर आणि ब्रॉडकास्ट सिस्टममध्ये मायक्रोफोनचे महत्त्व सांगा.
- 5 . लेसर मायक्रोफोन एका सुरेख Figure noच्या मदतीने तपशीलवार स्पष्ट करा.
- 6 . ऑडिओ अॅम्प्लिफायरची व्याख्या करा. त्याचे प्रकार सांगा.
- 7 . स्टीरिओ अॅम्प्लिफायर, मोनो अॅम्प्लिफायर आणि क्वाड्राफोनिक अॅम्प्लिफायरची तुलना करा.
- 8 . हाय-फाय अॅम्प्लिफायरचा ब्लॉक Figure no काढा. प्रत्येक ब्लॉकचे कार्य सांगा आणि त्याचे कार्य स्पष्ट करा.
- 9 . हाय-फाय स्टीरिओ अॅम्प्लिफायरमध्ये खालील कंट्रोलस् ची कार्ये स्पष्ट करा:

- (i) बॅलन्स कंट्रोल (Balance Control), (ii) लाऊडनेस कंट्रोल (Loudness Control) , (iii) बास आणि ट्रेबल कंट्रोल (Baas and treble Control), (iv) क्वासी-स्टीरिओ स्विच (Quazisterio Switch).

- 10 . वूफर, मिड-रेंज आणि ट्विटरची तुलना खालील गोष्टींवर अवलंबून करा: 1 . फ्रिक्वेंसी रेंज. 2 . आकार आणि रचना 3 . प्लेसमेंट. 4 . क्रॉस-ओव्हर नेटवर्क 5 . ॲप्लीकेशनस् .
- 11 . क्रॉस-ओव्हर नेटवर्कची आवश्यकता स्पष्ट करा.
- 12 . बास, ट्रेबल टोन कंट्रोलचे महत्त्व सांगा.
- 13 . व्यवस्थित ब्लॉक डायग्रामसह PA सिस्टमचे कार्य स्पष्ट करा. त्याची वैशिष्ट्ये लिस्ट करा.
- 14 . स्पीकर सिस्टममध्ये इम्पेडन्स मॅचिंगचे महत्त्व सांगा.
- 15 . मल्टी स्पीकर सिस्टमची व्याख्या करा.

References Books:

Sr No	Author	Title	Publisher with ISBN Number
1	Whitaker Jerry and Benson Blair	Standard handbook of Audio engineering	McGraw-Hill Education; New Delhi 2010; ISBN - 13:9780070067172
2	Glen Ballou	Handbook for Sound Engineering	ELSEVIER-British Library Cataloguing-in Publication Data, 2008; ISBN: 9780240809694

Reference Websites :

1. <https://youtu.be/Qim3K57Th20>
2. <https://youtu.be/FipkXdppS0>
3. <https://youtu.be/Qim3K57Th20>

Unit : 2. Video System

युनिट: 2. व्हिडिओ सिस्टम

विषय निष्पत्ती (Course Outcomes):

CO2: वेगवेगळ्या प्रकारच्या व्हिडिओ सिस्टमची चाचणी घ्या

घटक निष्पत्ती (Theory Learning Outcomes):

TLO 2.1 फंक्शनल ब्लॉक डायग्रामसह CCTV प्रणालीच्या कार्याचे वर्णन करा.

TLO 2.2 ब्लॉक डायग्राम आणि LCD TV च्या कार्याचे वर्णन करा.

TLO 2.3 LED TV चे कार्य स्पष्ट करा.

TLO 2.4 DTH च्या दिलेल्या ब्लॉक्सचे कार्य स्केचसह स्पष्ट करा.

TLO 2.5 स्मार्ट इंटरएक्टिव्ह टीव्हीची वैशिष्ट्ये आणि ॲप्लिकेशन्स लिहा.

2.1 क्लोज सर्किट टेलिव्हिजन (सीसीटीव्ही): Closed circuit television (CCTV):

क्लोज सर्किट टेलिव्हिजन (सीसीटीव्ही):

सीसीटीव्ही सिस्टीमचे सिंगल कॅमेरा सिस्टीम किंवा मल्टीपल कॅमेरा सिस्टीम असे दोन प्रकार आहेत. रेकॉर्डिंग सुविधेसह सीसीटीव्ही आणि रेकॉर्डिंगशिवाय सीसीटीव्ही म्हणून वर्गीकृत करू शकतात

2.1.1 ब्लॉक डायग्राम (रेकॉर्डिंगसह) **Block diagram (with recording)**

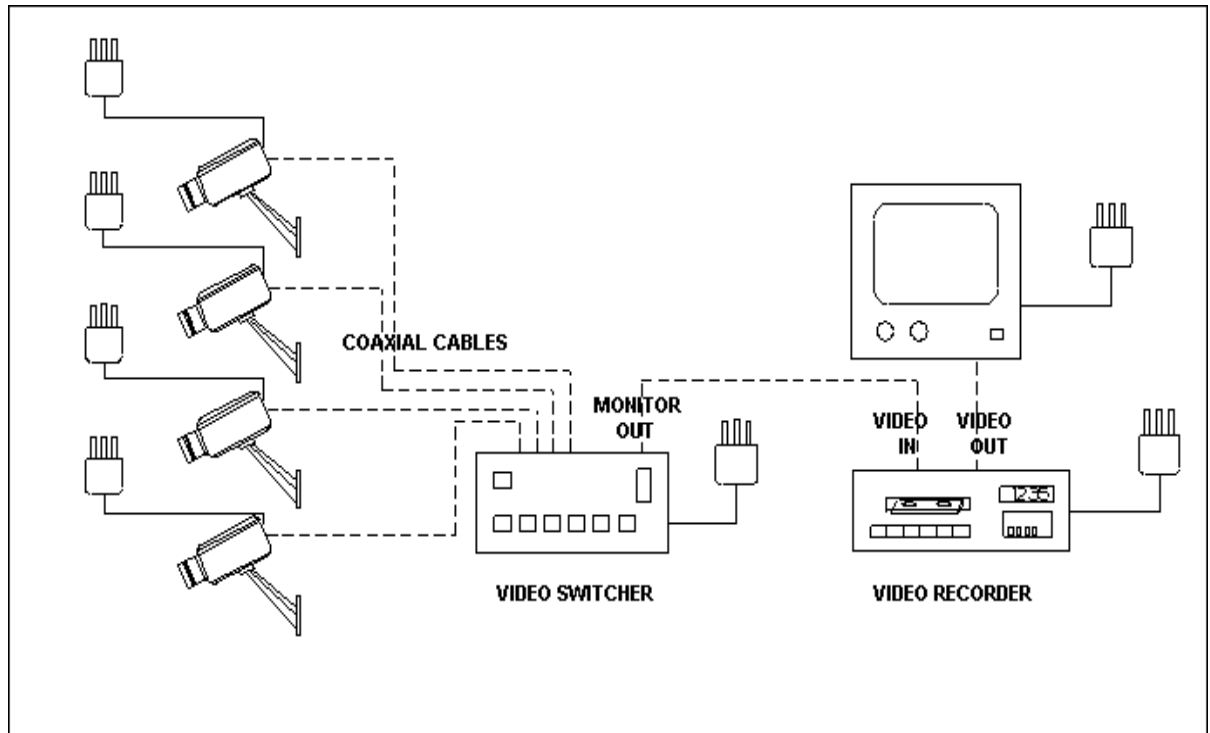


Figure no 2.1 Elements of CCTV system

रेकॉर्डिंग सुविधेसह सीसीटीव्हीचे खालील भाग आहेत

1. व्हिडिओ कॅमेरा
2. व्हिडिओ स्विचर
3. टीव्ही मॉनिटर
4. व्हिडिओ रेकॉर्डर
5. विविध कनेक्शनसाठी कोएक्सियल केबल्स

1. व्हिडिओ कॅमेरा:

कोणत्याही सीसीटीव्ही प्रणालीमध्ये आधी बिंदू कॅमेरा असणे आवश्यक आहे. कॅमेरा चित्र तयार करतो जे नियंत्रण स्थितीत प्रसारित केले जाईल. विशेष डिझाईन्सशिवाय, सीसीटीव्ही कॅमेऱ्यांना लेन्स बसवलेले नाहीत. लेन्स स्वतंत्रपणे पुरविल्या गेल्या पाहिजेत आणि कॅमेऱ्याच्या पुढील बाजूस स्कू केल्या पाहिजेत. सीसीटीव्ही कॅमेऱ्यांसाठी स्टॅंडर्ड स्कू थ्रेड आहे. लेन्स माउंटचे विविध प्रकार आहेत.

2. व्हिडिओ स्विचर:

जेव्हा एकापेक्षा जास्त कॅमेरा आवश्यक असतो, तेव्हा फिगर मध्ये दाखवल्याप्रमाणे व्हिडिओ स्विचर समाविष्ट करणे आवश्यक आहे. या स्विचरचा वापर करून, कोणताही कॅमेरा स्क्रीनवर ठेवण्यासाठी निवडला जाऊ शकतो किंवा तो सर्व कॅमेऱ्यांमधून क्रमाने सेट केला जाऊ शकतो. सामान्यतः प्रत्येक कॅमेरा दाखवण्याची वेळ कंट्रोल नॉब किंवा स्कू ड्रायव्हरद्वारे अडजस्टेड केली जाऊ शकते.

3. टीव्ही मॉनिटर:

कॅमेऱ्याने तयार केलेले चित्र, कंट्रोल स्थितीत पुनरुत्पादित (रिप्रोड्यूस) करणे आवश्यक आहे. सीसीटीव्ही मॉनिटर अक्षरशः टेलिव्हिजन रिसीव्हर सारखाच असतो, त्यात ट्यूनिंग सर्किट्स नसतात.

4. व्हिडिओ रेकॉर्डर:

मूलभूत प्रणालीचा नेक्स्ट डेव्हलपमेंट म्हणजे व्हिडिओ रेकॉर्डर जोडणे, डायग्राम मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे व्यवस्था असेल. या व्यवस्थेसह, प्ले बॅक दरम्यान दर्शविलेली चित्रे रेकॉर्डिंग करताना स्विचर सेट करण्याच्या पद्धतीनुसार असतील. म्हणजेच, जर ते अनुक्रमानुसार सेट केले असेल तर मॉनिटरवर समान दृश्ये प्रदर्शित होतील. काय प्रदर्शित केले जाऊ शकते यावर कोणतेही नियंत्रण नाही.

5. विविध कनेक्शनसाठी कोएक्सियल केबल्स:

हि प्रणाली, खरेदी करण्यासाठी स्वस्त आणि इन्स्टॉल करणे सोपे आहे. हि प्रणाली एका बॉक्समध्ये कॅमेरा, 16 मिमी लेन्स, ब्रॅकेट, स्विचिंग मॉनिटर आणि फिट प्लगसह, 12 मीटर कोएक्सियल केबल सहित येते. व्हिडिओ रेकॉर्डरसाठी आउटलेट सॉकेट दिलेले आहे. जरी कॅमेरे अनुक्रमानुसार सेट केले जातात, तेव्हा रिव्हीइविंग करणे थोडे कंटाळवाणे असू शकते.

2.1.2 ऑप्लिकेशन

- 1) औद्योगिक ऑप्लिकेशन
- 2) सुरक्षा आणि सर्वेयलन्स
- 3) शिक्षण आणि प्रशिक्षण संस्था
- 4) सार्वजनिक माहिती प्रदर्शित करते
- 5) वैद्यकीय इमेजिंग
- 6) साइटवर थेट कार्यक्रम

2.1.3 सीसीटीव्ही बसवणे(Installation of CCTV)

CCTV बसविण्याची प्रक्रिया खाली दिलेली आहे

1) स्थान निश्चित करा आणि इंस्टॉलेशन तयार करा

खिडक्या, दारे किंवा दिवे यांसारख्या तेजस्वी भागांवर लक्ष केंद्रित न करता दृश्याचे आवश्यक क्षेत्र कॅप्चर करणे हे कॅमेऱ्यांचे उद्दिष्ट असावे. पुरेसा प्रकाश आवश्यक असला तरी, जास्त प्रकाशामुळे प्रतिमेची गुणवत्ता कमी होऊ शकते. या कारणास्तव, CCTV सिस्टीम सेट करताना तुमचे कॅमेरे आणि DVR च्या प्लेसमेंटला खूप महत्त्व आहे. केबलची लांबी कमी करताना तुमचा कॅमेरा कव्हेरेज वाढवण्यास मदत करते.

(तुमचे घर किंवा व्यवसाय) सुरक्षा कॅमेरे घर किंवा व्यवसाय यामध्ये कुठे स्थापित करायचे हे ठरवताना, एक जागा शोधा जिथून तुम्ही सर्व संभाव्य एंट्रन्स पाहू शकता.

तसेच त्या पॉइंट पर्यंत वीज पोहोचणे देखील आवश्यक आहे. कॅमेरे सहजपणे खाली पडणार नाहीत अशी उच्च स्थाने निवडा.

कॅमेऱ्याला जिथे लावायचे, त्या स्थितीत आणा, नंतर तुमचे ड्रिलिंग स्पॉट्स रेफरेंस पॉइंटसह चिन्हांकित करा. पायलट छिद्र करा आणि स्कू मोल्डिंगमध्ये टॅप करा. कॅमेरा जागी सुरक्षितपणे बांधलेला असल्याची खात्री करा. कॅमेऱ्याची पॉवर कॉर्ड आउटलेटमध्ये प्लग करा.

2) कॅमेरा साइट्सवर केबल्स लावा

तुम्ही कॅमेऱ्यांसाठी आवश्यक होल्स(छिद्रे) ड्रिल केल्यानंतर, तुम्ही त्यांना केबल्स कनेक्ट सुरुवात करू शकता. केबल्स कनेक्ट करण्यासाठी, आपल्याला भिंती किंवा छतामध्ये छिद्र करावे लागतील. इथरनेट केबल्ससाठी कनेक्टर नेहमी प्री इन्स्टॉल नसतात, त्यामुळे तुम्हाला स्वतः घट्ट बसवणे आवश्यक असू शकते.

3) DVR ला केबल्स कनेक्ट करा

कॅमेऱ्यांना DVR ला जोडणाऱ्या केबल्सच्या रूटिंगसाठी स्ट्रॅटेजी तयार करा. प्री-टर्मिनेटेड केबल प्रत्येक कॅमेऱ्याच्या स्थानापासून DVR च्या कंट्रोल पॉइंटशी जोडलेली असावी. मेल पॉवर प्लग कॅमेऱ्याच्या बाजूला असावा. पॉवर आउटलेट्स सामान्यतः कंट्रोल पॅनेलच्या बाजूला आढळतात. प्रत्येक कॅमेराचा काळा BNC केबल प्लग DVR च्या संबंधित व्हिडिओ इनपुट सॉकेटशी कनेक्ट केलेला असावा.

तुम्ही DVR बॉक्ससाठी वॉल माउंट वापरायचे की नाही हे तुमच्यावर अवलंबून आहे. वॉल आउटलेट्स आणि सर्ज प्रोटेक्टर्स प्रमाणे, बहुतेकांना मागील बाजूस माउंटिंग होल असतील. हे टेबल किंवा टेबलसारख्या सपाट पृष्ठभागावर देखील ठेवता येते.

4) कॅमेरे माउंट आणि स्थापित करा

प्रथम, कापलेल्या (उघडलेल्या) केबलच्या शेवटी कॅमेरा जोडा. नंतर, सरप्लस (अधिशेष) परत ओपनिंगमध्ये हलवा. तुमची पॉवर झिल बाहेर काढा आणि दिलेले स्कू वापरून तुमच्या इमारतीला कॅमेरा जोडा. कॅमेरा इन्स्टॉल केल्यानंतर, ऍडजस्टमेंट स्कू झटपट, रफ ऍडजस्टमेंट करण्यासाठी सैल केले जाऊ शकतात आणि बारीक ट्युनिंग पूर्ण झाल्यावर पुन्हा घट्ट केले जाऊ शकतात

5) पॉवर चालू करा

तुम्ही तुमच्या संपूर्ण घरामध्ये किंवा व्यवसायात केबल्सचे दुसरे टोक यशस्वीरीत्या रूट केल्यानंतर डीव्हीआरशी केबल्स कनेक्ट करणे सुरू होऊ शकते. बाह्य मॉनिटर, कीबोर्ड आणि माउस DVR बॉक्सशी कनेक्ट करा, प्रत्येक केबल त्याच्या संबंधित पोर्टमध्ये जाईल. जर तुम्हाला कधीही फुटेज हस्तांतरित करण्याची आवश्यकता असेल.तर बाह्य यूएसबी ड्राइव्ह कायमस्वरूपी कनेक्ट ठेवली जाऊ शकते. लक्षात ठेवण्यासाठी महत्त्वाची माहिती म्हणजे, DVR आणि कॅमेरे दोघेही कॉमन उर्जा स्रोत वापरतात. DVR, मॉनिटर आणि कॅमेरा विजेच्या मेनशी कनेक्ट करा.

6) DVR सेट करा

ही पायरी पूर्ण झाल्यावर CCTV बसवण्याची प्रक्रिया पूर्ण होते. तुमचा DVR सेट करणे पूर्ण करण्यासाठी, मॅन्युअल पुढील सूचनांसाठी पहा. काही प्रकरणांमध्ये, मॅन्युअल तुम्हाला हार्ड डिस्क वापरण्यापूर्वी ती स्थापित करण्याची सूचना देईल, तर इतरांमध्ये, हार्ड ड्राइव्ह आधीच स्थापित केली जाईल आणि तुम्ही लगेच सुरू करू शकता.

2.2 एलसीडी (लिक्विड क्रिस्टल डिस्प्ले) तंत्रज्ञान LCD (Liquid Crystal Display) TECHNOLOGY:

एलसीडी तंत्रज्ञान हे, इतर टीव्ही प्रकार जसे की मूळ सीआरटी (ट्यूब टेलिव्हिजन) आणि प्लाझ्मा टीव्हीमध्ये तंत्रज्ञान आढळते त्यापेक्षा बरेच वेगळे आहे. लिक्विड क्रिस्टल विद्युत प्रवाहाद्वारे उत्तेजित होतो, ज्यामुळे वैयक्तिक पिक्सेल एकतर प्रकाश बंद करतात किंवा त्यातून जाऊ देतात.

अशाप्रकारे प्रत्येक पिक्सेल एकतर लाईट कलर किंवा डार्क कलर असू शकतो आणि कलर फिल्टर्सचा वापर केल्याने आवश्यक लाल, हिरवा आणि निळा प्रकाश मिळतो, ज्याद्वारे लाखो रंगांची इमेज (प्रतिमा) तयार करता येते.

लिक्विड क्रिस्टल रेणूंमागील मुख्य तत्त्व हे आहे, की जेव्हा त्यांना विद्युत प्रवाह लागू केला जातो तेव्हा ते वळतात. यामुळे त्यांच्यामधून जाणाऱ्या प्रकाशाच्या अँगल मध्ये बदल होतो. यामुळे वरच्या पोलराइझिंग (ध्रुवीकरण) फिल्टरच्या अँगलमध्ये(कोनात) बदल होतो. त्यामुळे एलसीडीच्या त्या विशिष्ट भागातून कमी प्रकाश जाण्याची परवानगी आहे. त्यामुळे ते क्षेत्र इतरांच्या तुलनेत अधिक गडद (डार्क कलर) होते.

याचे कारण कि, स्क्रीनच्या समोरील लाईट एमीटिंग (प्रकाश-उत्सर्जक) फॉस्फर्सऐवजी स्क्रीनच्या मागील बाजूस प्रकाश स्रोत हा एक बल्ब आहे, या तंत्रज्ञानाला 'ट्रान्समिसिव (संक्रमणशील)' असे संबोधले जाते.

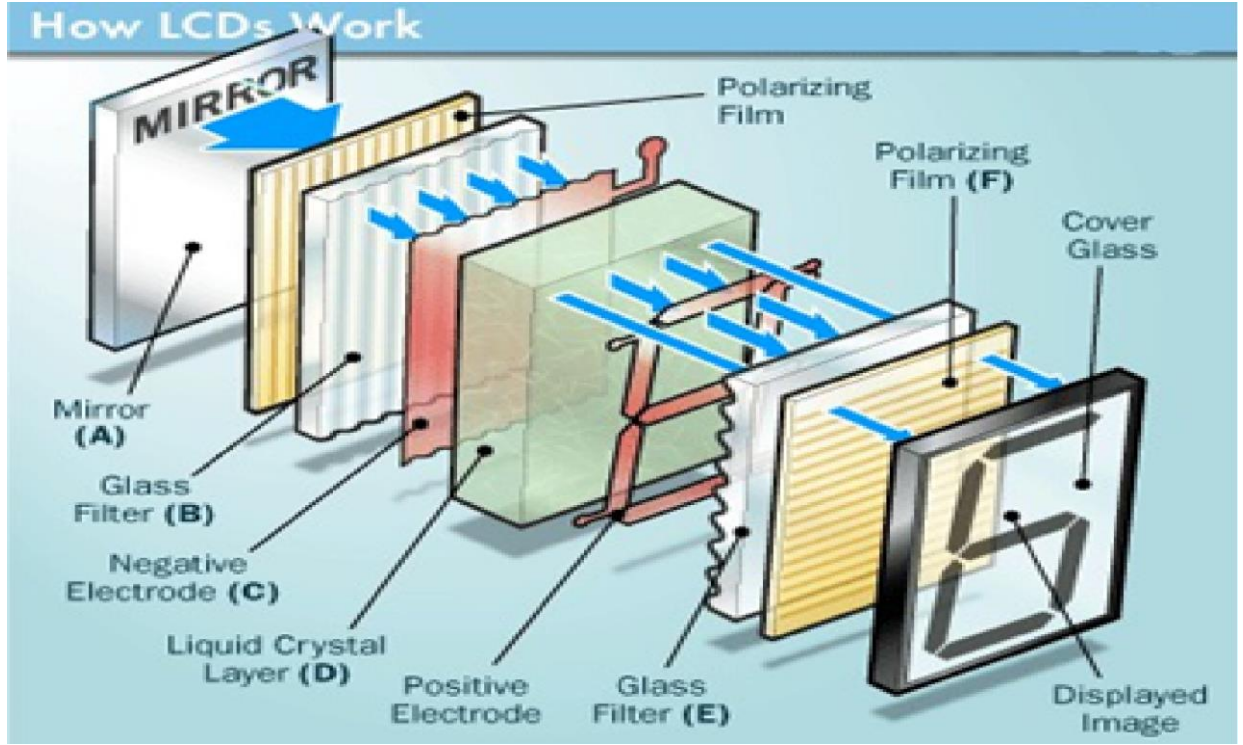


Figure no 2.2 : Construction of LCD

लिक्विड क्रिस्टल (द्रव क्रिस्टल्स) घन आणि वायू दोन्हीचे काही गुण प्रदर्शित करतात. संरचनेत एकसमानता आहे, परंतु ती विद्युत प्रवाहाने प्रभावित होऊ शकते.

2.2.1 मूलभूत एलसीडी रचना (Basic LCD structure)

लिक्विड क्रिस्टलच्या थरवरती पोलराइजिंग(ध्रुवीकृत) काचेचे दोन थर लावतात. काचेचे मागील पॅनेल व्हर्टिकल पोलराइजिंग(अनुलंब ध्रुवीकरण) केलेले आहे, तर समोरचे पॅनेल हॉरीझॉन्टल पोलराइजिंग(आडवे ध्रुवीकरण) केलेले आहे. जर प्रकाश फक्त मागून चमकला तर समोरून काहीही बाहेर येणार नाही.

मायक्रोस्कोपिक ग्रूव्हस काचेच्या प्रत्येक शीटमध्ये कापले जातात - व्हर्टिकल पोलराइजिंग(अनुलंब ध्रुवीकृत) काचेसाठी व्हर्टिकल ग्रूव्हस(उभ्या चर), हॉरीझॉन्टल पोलराइजिंग(क्षैतिज ध्रुवीकृत) काचेसाठी हॉरीझॉन्टल ग्रूव्हस(क्षैतिज चर). काचेच्या थरांमधील द्रव क्रिस्टल नंतर या खोबणीशी जुळवून घेते, 90-डिग्री ट्विस्ट तयार करते. आता प्रकाश स्रोत सक्रिय करा आणि लिक्विड क्रिस्टल प्रकाश 90 अंशांनी फिरवेल जेणेकरून तो समोरून बाहेर येईल.

एलसीडी स्क्रीन चालू(LCD Screen On)

जर लिक्विड क्रिस्टलवर विद्युत प्रवाह लावला गेला तर तो अनट्विस्ट(विचलित) होईल, प्रभावीपणे प्रकाश रोखेल. विद्युत प्रवाहाच्या विविध शक्तींमुळे कमी-अधिक प्रमाणात प्रकाश ब्लॉकड(अवरोधित) केला जातो, त्यामुळे प्रकाशाच्या वेगवेगळ्या छटा शक्य होतात.

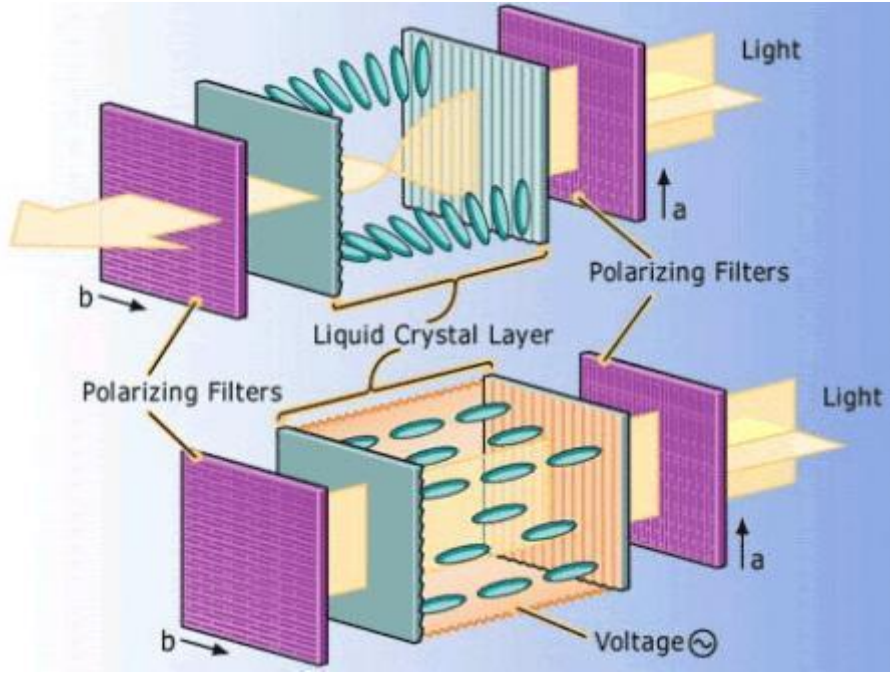


Figure no 2.3 LCD Screen ON and OFF

Courtesy: <https://www.reshine-display.com/how-does-an-lcd-screen-work.html>

एलसीडी स्क्रीन बंद (LCD Screen Off)

हे तत्त्व अनेक वेळा गुणाकार केल्यास तुम्हाला मूलभूत एलसीडी स्क्रीन मिळेल. सुरुवातीच्या ॲप्लिकेशन्समध्ये 'पॅसिव्ह मॅट्रिक्स' डिस्प्ले वापरला जायचा, जेथे कंडक्टरचा ग्रिड LCD पिक्सेलच्या बाजूला असतो.

हे वैयक्तिक पिक्सेल चालू आणि बंद करण्यास अनुमती देते, परंतु प्रतिमेमध्ये अस्पष्टता देखील आणली जाते कारण काही विद्युत प्रवाह शेजारच्या पिक्सेलमध्ये प्रवेश करेल.

पातळ फिल्म ट्रान्झिस्टर्स (TFTs) वापरून 'ॲक्टिव्ह मॅट्रिक्स' एलसीडीचा विकास टीव्ही वापरासाठी आवश्यक स्पेसिफिकेशनपर्यंत एलसीडी डिस्प्ले आणण्यासाठी महत्त्वपूर्ण होता. TFTs अतिशय लहान स्विचिंग ट्रान्झिस्टर आणि कॅपेसिटर म्हणून उत्तम प्रकारे पाहिले जातात. ट्रान्झिस्टर स्विच म्हणून कार्य करतात, एलसीडी स्क्रीनमधील शेजारच्या पिक्सेलवर कोणताही परिणाम न होता पिक्सेल सक्रिय करणे सक्षम करतात.

कॅपेसिटर एका फ्रेम स्कॅनसाठी व्होल्टेज राखून चार्ज संचयित करण्यास सक्षम आहेत. प्रत्येक पिक्सेलचे स्वतःचे समर्पित ट्रान्झिस्टर आणि कॅपेसिटर असल्याने वैयक्तिक पिक्सेल पूर्ण अचूकतेने लक्ष्य करणे शक्य आहे.

2.2.3 एलसीडी/एलईडी टीव्ही ब्लॉक डायग्राम (LCD/LED TV block diagram)

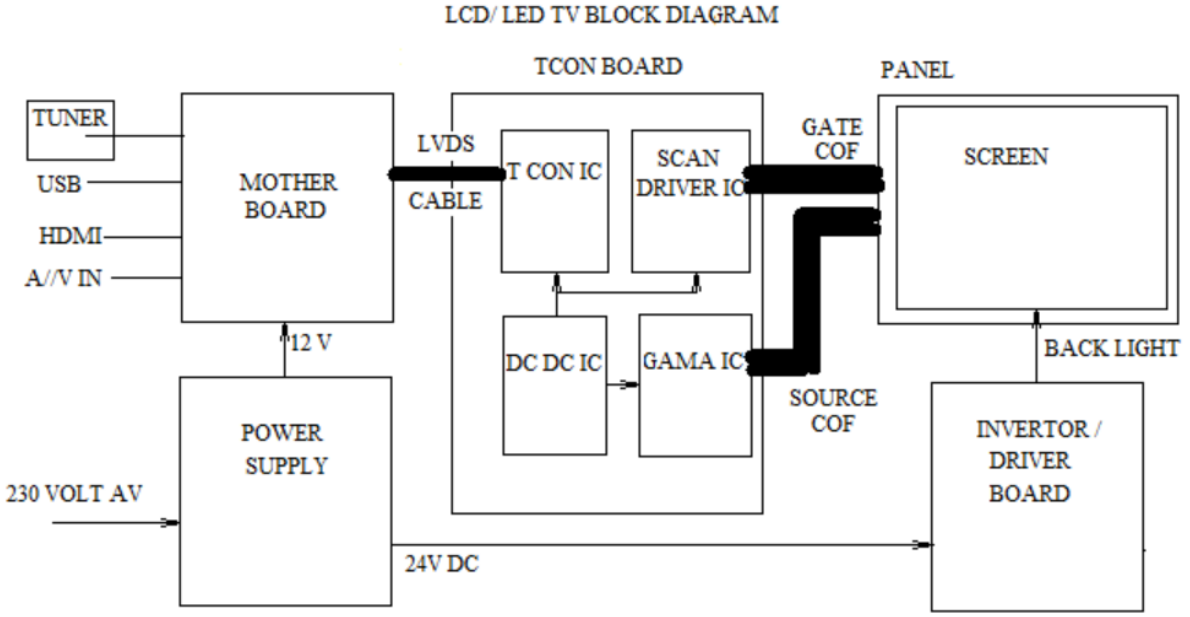


Figure no. 2.4 LCD/LED TV block diagram

एलसीडी टीव्हीचे मुख्य विभाग

1) **वीज पुरवठा विभाग(पॉवर सप्लाय विभाग):-** वीज पुरवठा 12व्होल्ट किंवा 5 व्होल्ट डीसी आउटपुट देतो. हे 12/5 व्होल्ट 3.3 व्होल्ट रेग्युलेटर आयसीला दिले जाते जे 3.3 व्होल्ट डीसी देते. हे 3.3 व्होल्ट मदर बोर्ड मेन आयसी, बायोस आयसी, रीसेट बटण आणि आयआर सेंडरला दिले जाते. हा 3.3 व्होल्ट पुरवठा 3.3 v SB (स्टँड बाय) म्हणून ओळखला जातो. एलसीडी टीव्हीमध्ये इन्व्हर्टर बोर्डसाठी वीज पुरवठा 24 व्होल्ट डीसी देखील देतो.

2) **मदर बोर्ड:-** यात मुख्य मायक्रोकंट्रोलर आयसी, बायोस रॉम, फ्लॅश आयसी रॅम आहे. 24 मेगाहर्ट्झचा क्रिस्टल क्लॉक पल्स तयार करण्यासाठी वापरला जातो. मुख्य IC ला A/V इनपुट, HDMI इनपुट, ट्यूनरवरून RF सिग्नल आणि USB वरून MPEG फायलींकडून ऑडिओ व्हिडिओ सिग्नल मिळतात. इनपुट सिग्नलची निवड मदर बोर्डद्वारे सिग्नल स्विचिंग सर्किटद्वारे केली जाते. या सिग्नलवर प्रक्रिया केली जाते आणि ध्वनी सिग्नल वेगळे केले जाते, वाढवले जाते आणि स्पीकरला पाठवले जाते. व्हिडिओ सिग्नल अॅनालॉग ते डिजिटल कन्व्हर्टरवर पाठविला जातो. हे LVDS (लो व्होल्टेज डिफरेंशियल सिग्नल) सिग्नलच्या स्वरूपात लाल, निळा, हिरवा, सिंक आणि घड्याळ सिग्नल देते. LVDS सिग्नल LVDS केबलद्वारे Tcon बोर्डवरील टायमिंग कंट्रोलर IC (Tcon IC) वर पाठविला जातो. मदर बोर्ड पाठवते बॅक लाईट ऑन/ऑफ कंट्रोल सिग्नल म्हणजे बॅक लाईट इन्व्हर्टर/ड्रायव्हर बोर्ड.

3) **Tcon बोर्ड :-** यात साधारणपणे चार विभाग असतात

1- **DC ते DC IC :-** Tcon बोर्डला vcc पुरवठा होतो साधारणपणे LVDS कनेक्टरकडून 12 व्होल्ट या IC ला दिले जातात. हे 3.3 व्होल्ट पुरवठा करते जे Tcon IC ला दिले जाते. Tcon IC ला कोर व्होल्टेज पुरवण्यासाठी 1.2 व्होल्ट रेग्युलेटर देखील वापरला जातो.

जेव्हा Tcon IC ला सर्व इनपुट व्होल्टेज आणि सिग्नल प्राप्त होतात, तेव्हा ते कार्य करण्यास सुरवात करते आणि DC ते DC IC ला सक्षम सिग्नल देते. DC ते DC IC सक्षम सिग्नल प्राप्त केल्यानंतर AVDD, HVDD, VGH आणि VGL व्होल्टेज तयार करणे सुरू करा.

काही प्रकरणांमध्ये सक्षम सिग्नल थेट DC ते DC IC ला दिले जाते. HVDD आणि VDD व्होल्टेज देखील gama IC ला दिले जातात.

4) **2- Tcon IC :-** याला वर्किंग व्होल्टेज VDD 3.3 व्होल्ट, कोरसाठी 1.2 व्होल्ट आणि रॅमसाठी 1.8 व्होल्ट मिळते.

याला LVDS कनेक्टरकडून सिग्नल 0-, 0+ (लाल रंग सिग्नल डेटा), 1-, 1+ (हिरव्या रंगाचा सिग्नल डेटा), 2-, 2+ (निळा रंग सिग्नल आणि हॉरीझॉन्टल (क्षैतिज) आणि वर्टिकल (अनुलंब) सिंक सिग्नल डेटा), 3-, 3+ (clk+, clk-), 4-, 4+ (RGB सिग्नल डेटा) प्राप्त होतो.

हा IC सर्व सिग्नलवर प्रक्रिया करतो आणि ड्रायव्हर IC स्कॅन करण्यासाठी मिनी LVDS 0-, 0+, 1-, 1+, 2-, 2+, clk-, clk+, 3-, 3+, COF फ्लेक्स स्ट्रिप आणि EN, CPV1 CPV2, STV सिग्नल म्हणून आउटपुट देतो.

5) **स्कॅन ड्रायव्हर किंवा लेव्हल शिफ्टर:-** याला DC ते DC IC कडून 3.3 व्होल्ट, VGH, VGL आणि Tcon IC कडून CPV1, CPV2, STV आणि EN (सक्षम सिग्नल) मिळतात. ते पॅनेल सोर्स COF ला स्कॅन clk सम साठी CKV1, CKV2 आणि CKVB1, CKVB2 देते.

6) **4- गामा IC :-** या IC ला HVDD व्होल्टेज दिले जाते.

व्होल्टेज डिव्हायडर सर्किटच्या मदतीने Vref आणि Vcom व्होल्टेज तयार केले जाते. आणि सर्व गामा व्होल्टेज डिव्हायडर सर्किटच्या मदतीने तयार केले जातात.

काही प्रोग्राम केलेले आयसी देखील वापरले जातात ज्यामध्ये व्होल्टेज डिव्हायडर सर्किट वापरले जात नाही.

गामा व्होल्टेज 1.5 व्होल्टपासून AVDD व्होल्टेजपर्यंत टप्प्याटप्प्याने वाढत जाते.

गामा व्होल्टेज गामा सुधारण्यासाठी स्त्रोत COF द्वारे दिले जातात.

7) **चिप ऑन फ्लेक्स IC (COF):-** हा IC फ्लेक्स स्ट्रिपद्वारे सर्व व्होल्टेज प्राप्त करतो आणि पॅनेलमधील सर्व TFT चालविण्यासाठी ड्रायव्हिंग सिग्नल व्होल्टेज तयार करतो.

COF IC ला मिळालेले मुख्य व्होल्टेज म्हणजे VDD 3.3 व्होल्ट, AVDD (1.6 व्होल्ट), HVDD (8 व्होल्ट), VGH (27 व्होल्ट), VGL (-8 ते -10 व्होल्ट), CKV1, CKV2, CKVB1, CKVB2, VCOM आणि Gama साइन इन व्होल्टेजमधून LVDS आणि LVDS व्होल्टेजमधून.

8) **पॅनेल किंवा स्क्रीन:-** पॅनेलला सर्व कार्यरत व्होल्टेज COF कनेक्टर लवचिक स्ट्रिप केबलद्वारे प्राप्त होते. स्क्रीनच्या कामासाठी प्रकाश बॅक लाईट ccl/led द्वारे दिला जातो. पॅनेलचे मुख्य भाग आहेत

- 1) प्रकाश स्रोत
- 2) हॉरीझॉन्टल(क्षैतिज) पोलोइझर
- 3) TFT स्क्रीन:- पातळ फिल्म ट्रान्झिस्टर स्क्रीन:- संपूर्ण स्क्रीन TFT च्या मॅट्रिक्सने भरलेली आहे. प्रत्येक पिक्सेलला तीन TFT आवश्यक आहे. प्रत्येक ट्रान्स्टर तीन बिंदू पॅनेलच्या स्त्रोत, कॉमन आणि गेट सर्किटशी जोडलेले असतात आणि मल्टीप्लेक्सिंग मॅथडद्वारे स्वतंत्रपणे नियंत्रित केले जातात.
- 4) व्हर्टिकल (अनुलंब) पोलोरिझर
- 5) बॅक लाइट:- बॅक लाइटसाठी एलसीडी पॅनेलमध्ये कोल्ड कॅथोड फ्लोरोसेंट लाइट (सीसीएफएल) वापरतात. एलईडी टीव्ही पॅनेलमध्ये एलईडी स्ट्रिप्स वापरल्या जातात. एलसीडी टीव्हीमध्ये बॅक लाइटला इन्व्हर्टर बोर्डसह पुरवठा केला जातो, जेथे एलईडी टीव्हीप्रमाणेच एलईडी स्ट्रिपला पुरवठा करण्यासाठी ड्रायव्हर्सचा वापर केला जातो. मदर बोर्डकडून बॅक लाइट ऑन/ऑफ सिग्नल प्राप्त होतो.

9) कंट्रोल बटण पॅनेल:- स्थानिक पातळीवर टीव्ही नियंत्रित करण्यासाठी या पॅनेलमध्ये सर्व कंट्रोल बटणे ठेवली आहेत. अन्यथा रिमोट कंट्रोलचा वापर केला जातो ज्यामध्ये सर्व नियंत्रण सिग्नल IR सेन्सरद्वारे प्राप्त होतात आणि मदर बोर्डला पाठवले जातात.

2.2.4 एलसीडी डिस्प्लेचे फायदे(Advantages of LCD displays):

1. एलसीडी डिस्प्लेमध्ये प्लाझ्मापेक्षा उच्च रिझोल्यूशन असते.
2. LCD डिस्प्ले कमी उर्जा(पॉवर) वापरतात.
3. त्यांच्याकडे उत्कृष्ट प्रतिमा स्थिरता आहे. एक दर्शक ते क्लोज्ड रेंज (बंद श्रेणी) त्याचे डोळे न ताणता

पाहू शकतो

4. एलसीडी डिस्प्लेची किंमत प्लाझ्मा डिस्प्लेपेक्षा कमी असते.
5. त्यांचे आयुष्य जास्त असते (सामान्यतः 50,000 तास).
6. हे डिस्प्ले अतिशय पातळ (2 इंच जाड) आहेत. एलसीडी डिस्प्ले कमी अवजड आणि कमी वजनाचे आहे.

7. LCD डिस्प्लेमध्ये बर्न इन्सची शक्यता कमी असते.
8. बर्न इन ही एक घटना आहे ज्यामध्ये प्रतिमेच्या दीर्घ प्रदर्शनामुळे पर्मनंट घोस्ट

(कायमस्वरूपी भूत) दिसते. फॉस्फर स्क्रीनमध्ये ही समस्या बऱ्याचदा आढळते.

9. एलसीडी डिस्प्लेमध्ये अगदी उजळलेल्या खोल्यांमध्येही खूप चांगला कॉन्ट्रास्ट रेशो असतो कारण एलसीडी जास्त प्रकाश परावर्तित करू नका.

10. खोलीतील काही जागा मोकळी करण्यासाठी LCD TVs भिंतीवर लावता येतात.

11. एलसीडी टीव्ही मोठ्या स्क्रीन आकारात देखील उपलब्ध आहेत. (38 इंच पेक्षा मोठे).

2.2.5 एलसीडी डिस्प्लेचे तोटे(Disadvantages of LCD):

1. अरुंद पाहण्याचा अँगल (कोन):

एलसीडी टीव्हीसाठी पाहण्याचा अँगल (कोन) इतर तंत्रज्ञानाचा वापर करून टीव्ही सेटपेक्षा अरुंद असतो. यामुळे प्रतिमा विकृत होते.

2. मंद प्रतिसाद:

एलसीडी डिस्प्लेचा प्रतिसाद प्रतिस्पर्धी तंत्रज्ञानापेक्षा कमी आहे. यामुळे घोट(भूत) प्रतिमा आणि जलद हलणाऱ्या वस्तूसाठी अस्पष्ट चित्र तयार होईल.

3. खराब ब्लॉक पातळी:

लिक्विड स्फटिक पूर्णपणे विस्कटलेले असतानाही ते पूर्णपणे अपारदर्शक होत नाहीत

आणि काही प्रकाश त्यांच्यातून जाईल. त्यामुळे काळा रंग राखाडी सावली म्हणून पुनरुत्पादित केला जातो. या चित्राची गुणवत्ता कमी करते.

४.दोषयुक्त पिक्सेल :

एलसीडी डिस्प्ले थिन(पातळ) फिल्म ट्रान्झिस्टरवर मोठ्या प्रमाणात अवलंबून असते जे सहजपणे खराब होऊ शकते. यामुळे प्रतिसाद न देणारे पिक्सेल खराब होतात आणि चित्राची गुणवत्ता खराब होते.

5. उच्च रिजेक्शन रेशिओ(नकार दर):

मोठ्या आकाराच्या एलसीडी डिस्प्लेसाठी, थिन(पातळ) फिल्म ट्रान्झिस्टरची संख्या मोठी आहे आणि ते दोषपूर्ण होण्याची शक्यता देखील जास्त आहे. यामुळे सुमारे ४०% एलसीडी स्क्रीन

गुणवत्ता नियंत्रण प्रक्रियेत नाकारले गेले. हे नाकारण्याचे दर आता कमी होत आहेत

2.3 एलईडी टीव्ही तंत्रज्ञान:(LED TV Technology)

- LED, ज्याचा अर्थ "प्रकाश एमीटिंग(उत्सर्जक) डायोड" आहे, सामान्य LCD टीव्हीपेक्षा वेगळा आहे ज्यामध्ये LCD फ्लोरोसेंट दिवे वापरतात तर LED ते प्रकाश एमीटिंग(उत्सर्जक) डायोड वापरतात.
- LED टीव्ही त्याच्या LCD पॅनेलला प्रकाश-उत्सर्जक डायोडसह प्रकाशित करतो. एलईडीमध्ये लहान
- सेमीकंडक्टर(अर्धसंवाहक) असतात, जे विद्युत प्रवाहाच्या संपर्कात असताना चमकतात. विशेषतः, पॉसिटीव्हली(सकारात्मक) चार्ज केलेले इलेक्ट्रोड आणि एलईडी कॅथोड्स, जे निगेटिव्हली(नकारात्मक) चार्ज केलेले इलेक्ट्रोड आहेत LED एनोड्स दरम्यान हा प्रवाह आहे.
- याउलट, पारंपारिक एलसीडी टीव्ही बॅकलाइटिंगसाठी फ्लोरोसेंट दिवे वापरतो. हे दिवे अल्ट्राव्हायलेट किरण तयार करण्यासाठी पारा वेपार(वाष्प) वापरून कार्य करतात, ज्यामुळे

दिव्यांची फॉस्फर कोटिंग चमकते.

- फ्लूरोसंट दिव्यांच्या तुलनेत एलईडीचे अनेक फायदे आहेत, ज्यामध्ये कमी उर्जा आवश्यक आहे आणि स्क्रीनवर उजळ रंग निर्माण करण्यास सक्षम आहे.

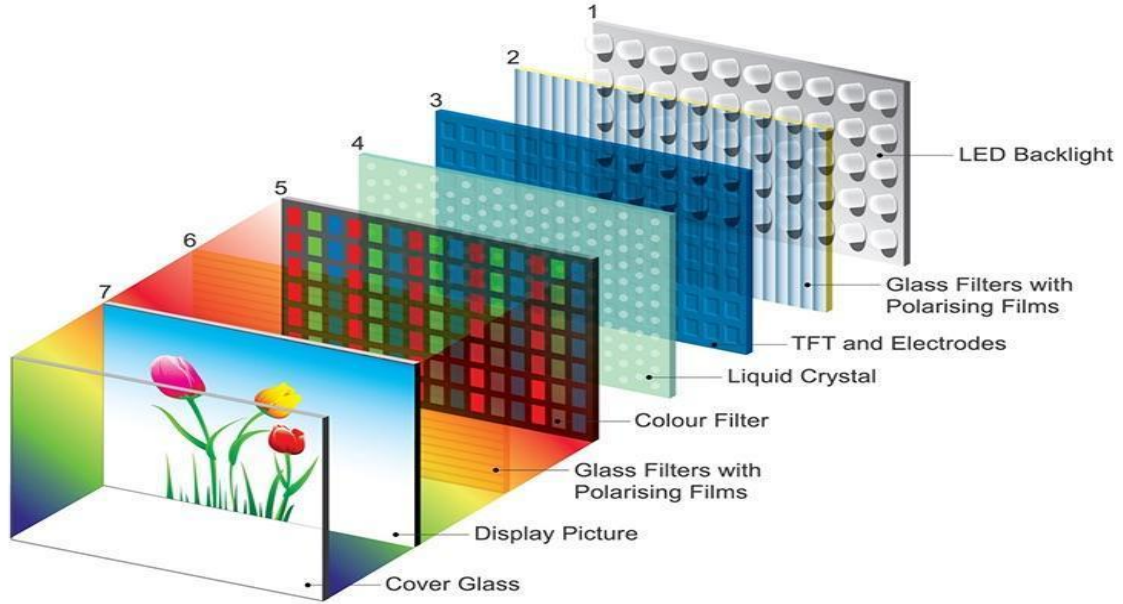


Figure no 2.5 : LED Construction

Courtesy: <https://circuitcellar.com/research-design-hub/the-evolution-of-flat-panel-tv-technology/>

2.3.1 फुल-अरे वि एज-लिट Full-Array vs Edge-Lit

LED लाइटिंग तंत्रज्ञानाचे दोन प्राथमिक प्रकार आहेत जे LED TV वापरू शकतात: फुल-अरे LED बॅकलाइटिंग आणि एज-लिट LED बॅकलाइटिंग. लोकल-डिमिंग टेक्नॉलॉजी म्हणूनही ओळखले जाते, फुल-अरे तंत्रज्ञान अरे किंवा LED चे बॅक वापरते जे LED टीव्ही स्क्रीनच्या मागील पृष्ठभागांना कव्हर करते.

याउलट, एज-लिट तंत्रज्ञान केवळ LED टीव्ही स्क्रीनच्या काठावर LEDs वापरते. एज-लिट एलईडी टीव्हीच्या विपरीत, पूर्ण-अरे तंत्रज्ञानासह एक एलईडी टीव्ही निवडकपणे एलईडीचे

विशिष्ट गट मंद करू शकतो, ज्यामुळे उत्कृष्ट कॉन्ट्रास्ट गुणोत्तर आणि उत्कृष्ट एकूण चित्र गुणवत्ता मिळू शकते.

2.3.2 ऊर्जेचा वापर (Energy Consumption)

कोणत्याही टीव्हीप्रमाणे, एलईडी टीव्हीला त्याचे घटक कार्य करण्यासाठी ऊर्जेची आवश्यकता असते. विशेषतः, एलईडी टीव्हीला त्याच्या एलसीडी पॅनेलमधील लिक्विड क्रिस्टल्स उत्तेजित करण्यासाठी आणि एलईडी बॅकलाइटिंग सक्रिय करण्यासाठी विद्युत प्रवाह आवश्यक आहे.

स्टँडर्ड एलसीडी टीव्हीच्या तुलनेत, एलईडी टीव्ही कमी ऊर्जा वापरतात, त्यामुळे त्यापैकी बऱ्याच जणांना EPA च्या एनर्जी स्टार ऊर्जा-कार्यक्षमतेच्या स्टँडर्डसाठी पात्र ठरविणे. ऑनलाइन टीव्ही रिसोर्स LED टीव्ही नोंदवल्याप्रमाणे, LED टीव्ही सामान्यतः समान स्क्रीन आकाराच्या LCD टीव्हीपेक्षा 20 ते 30 टक्के कमी ऊर्जा वापरतो.

2.3.3 एलईडीचे फायदे (Advantages of LED)

1. LED s वापरून बॅकलाइटिंगचा परिणाम अधिक तीव्र पिक्चरमध्ये होतो.
2. LED TVS अधिक ऊर्जा कार्यक्षम आहेत. म्हणजेच ते मानक एलसीडी टीव्हीच्या तुलनेत वीज वाचवतात (सामान्यतः 40% कमी वीज लागते).
3. एलईडी बॅकलाइटिंग सिस्टीममध्ये कोणताही विलंब किंवा वॉर्म अप (उबदार) वेळ नाही.
4. LED टीव्हीमध्ये प्लाझ्मा टीव्हीशी तुलना करता येण्याजोगा कॉन्ट्रास्ट असतो.
5. या टीव्हीची ब्राइटनेस मानक एलसीडी टीव्हीपेक्षा चांगली आहे.
6. एलसीडी टीव्हीएस हे स्टँडर्ड(मानक) एलसीडी किंवा प्लाझ्मा टीव्हीपेक्षा खूपच पातळ आहेत.
7. LED टीव्ही स्टँडर्ड (मानक) LCD आणि प्लाझ्मा टीव्हीची सर्वोत्तम वैशिष्ट्ये एकत्र करतात.
8. कोणतीही गती विलंब आणि lags नाहीत.
9. ते स्टँडर्ड(मानक) LCD TVS च्या तुलनेत अधिक समृद्ध, खरे काळे पिक्चर(चित्र) देतात.
10. त्यांच्याकडे पाहण्याचा अँगल (कोन) विस्तीर्ण आहे (सामान्यतः 175°, त्यामुळे पिक्चर(चित्र) गुणवत्ता चांगली मिळते(अगदी कोपऱ्यातून पाहिल्यावरही).

2.3.4 एलईडी टीव्हीचे तोटे (Disadvantages of LED TV)

1. LED TVS महाग आहेत पण खर्च कमी होत आहेत.
2. बहुतेक दर्शकांना एलईडी टीव्ही आणि प्लाझ्मा टीव्हीच्या चित्र गुणवत्तेतील फरक समजत

नाही.

2.4 सेंद्रिय प्रकाश उत्सर्जक डायोड (OLED) टीव्ही Organic light emitting diode(OLED) TV

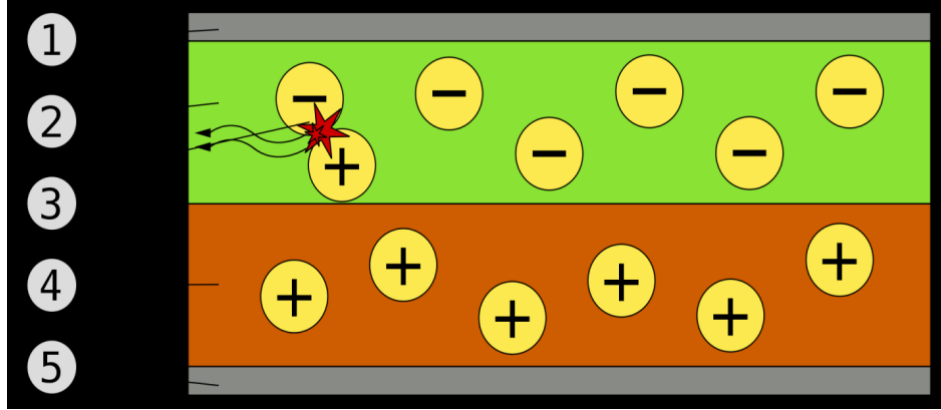


Figure no 2.6:Organic light emitting diode(OLED) TV

सेंद्रिय प्रकाश-उत्सर्जक डायोड (OLED) हा एक प्रकाश-उत्सर्जक डायोड (LED) आहे ज्यामध्ये उत्सर्जित इलेक्ट्रोल्युमिनेसेंट लेयर सेंद्रीय संयुगाची एक फिल्म आहे जी विद्युत प्रवाहाच्या प्रतिसादात प्रकाश उत्सर्जित करते.

हा सेंद्रिय थर दोन इलेक्ट्रोड्समध्ये स्थित आहे; सामान्यतः, यापैकी किमान एक इलेक्ट्रोड पारदर्शक असतो. टेलिव्हिजनसारख्या उपकरणांमध्ये डिजिटल डिस्प्ले तयार करण्यासाठी OLED चा वापर केला जातो.

2.4.1 OLED संरचना. OLED Structure

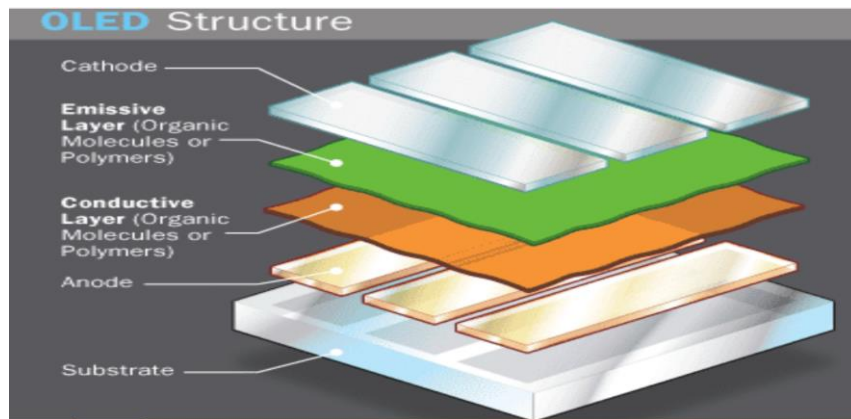


Figure no 2.7:OLED Structure

2.4.2 कंस्ट्रक्शन

फिगर मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे. कोणत्याही प्रकारचा OLED खालील घटकांनी बनलेला असतो

- 1) एक एमिसिव्ह(उत्सर्जित) थर.
 - 2) एक कंडक्टिव्ह(प्रवाहकीय) थर.
 - 3) एक थर.
 - 4) एनोड आणि कॅथोड टर्मिनल्स.
- कंडक्टिव्ह(उत्सर्जित) थर आणि कंडक्टिव्ह (प्रवाहकीय) स्तर दोन्ही वेगवेगळ्या पदार्थांच्या सेंद्रीय रेणूंनी बनलेले असतात.
 - या रेणूंमध्ये वीज चालवण्याचा गुणधर्म आहे आणि त्यांची वहन पातळी लक्षणीयरीत्या बदलू शकते.
 - उत्सर्जित थर सेंद्रीय प्लास्टिक सामग्रीचा बनलेला असतो (सामान्यतः पॉलीफ्लोरिन)
 - कंडक्टिंग लेयर देखील ऑर्गॅनिक मोलक्युलेस (सेंद्रीय रेणूंनी) बनलेला असतो (सामान्यतः पॉलीनिलिन)सबस्ट्रेट प्लास्टिक, फॉइल किंवा काचेचे बनलेले आहे. एनोडसाठी वापरलेली सामग्री इंडियम टिन ऑक्साईड आहे, कारण ही सामग्री दृश्यमान प्रकाशासाठी पारदर्शक आहे.
 - कॅथोड घटक कॅल्शियम किंवा अॅल्युमिनियम सारख्या धातूपासून बनविला जातो आणि कॅथोड देखील पारदर्शक असू शकतो.

OLED चे विविध घटक वापरण्याचा उद्देश खाली सूचीबद्ध केला आहे:

सबस्ट्रेट: OLED ला समर्थन देण्यासाठी

एनोड: अधिक होल्स(छिद्रे) इंजेक्ट करण्यासाठी

कंडक्टिंग लेयर: एनोडमधून होल्स (छिद्रे)वाहून नेण्यासाठी

कॅथोड: इलेक्ट्रॉन तयार करण्यासाठी

उत्सर्जित थर: प्रकाश निर्माण करण्यासाठी.

2.4.3 ऑपरेशन:

- कॅथोडच्या संदर्भात एनोडवर एक पॉझिटिव्ह (सकारात्मक) व्होल्टेज लागू केला जातो. त्यामुळे
- कॅथोडने तयार केलेला इलेक्ट्रॉन एनोडकडे वाहतो.
- हा इलेक्ट्रॉन एमिसिव्ह (उत्सर्जित) थराने पकडला जातो ज्यामुळे एनोड कंडक्टिव्ह(प्रवाहकीय) थरातून इलेक्ट्रॉन काढून घेतो. अशा प्रकारे कंडक्टिव्ह(प्रवाहकीय) थरात एक छिद्र तयार होते.
- ही प्रक्रिया चालू असताना, प्रवाहकीय थर पॉसिटिव्हली (सकारात्मक) चार्ज होतो (छिद्रांनी भरलेला) आणि उत्सर्जित थर निगेटिव्हली (नकारात्मक) चार्ज होतो (इलेक्ट्रॉनने भरलेला) इलेक्ट्रोस्टॅटिक शक्तीमुळे हे इलेक्ट्रॉन आणि होल (छिद्र) उत्सर्जित थराच्या अगदी जवळ एकत्र येऊन एमिसिव्ह(उत्सर्जित) प्रदेशात प्रकाश निर्माण करतात.
- हा एक दृश्यमान प्रकाश आहे, ज्याचा रंग वापरलेल्या ऑर्गॅनिक मोलक्युलेस(सेंद्रीय रेणूंच्या)प्रकारावर अवलंबून असतो. अनेक सेंद्रीय स्तरांचा वापर करून रंग प्रदर्शन मिळवता येते.
- OLED डिस्प्लेची तीव्रता विद्युत प्रवाहाच्या वाढीसह वाढते.

2.4.4 OLED फायदे (Advantages of OLED):

1. अत्यंत किफायतशीर उत्पादन.
2. LCD आणि LED स्क्रीन पेक्षा जास्त कार्यक्षमता.
3. कमी वीज वापर.
4. OLED डिस्प्ले आमच्या कपड्यांवर तयार केले जाऊ शकतात.
5. अधिक चमक आणि उच्च कॉन्ट्रास्ट.
6. खूप कमी प्रतिसाद वेळ (सामान्यतः 0.01 ms)
7. फोल्ड करण्यायोग्य OLED डिस्प्ले तयार करणे शक्य आहे.
8. त्याच्या सामान्य ऑपरेशनसाठी बॅकलाइट आवश्यक नाही.

2.4.5 OLED तोटे: (Disadvantages of OLED):

1. तेजस्वी प्रकाश परिसरात खराब वाचन प्रभाव.
2. कालांतराने, OLED पिक्सेलची चमक कमी होईल.
3. ओएलईडीएस पाणी प्रतिरोधक नाहीत.
4. LED आणि LCD च्या तुलनेत खूपच कमी आयुष्य वेळ.

2.4.6 ॲप्लिकेशन (Applications:)

1. पीसी मॉनिटर्स.
2. उच्च स्पष्टता सेल फोन स्क्रीन.
3. टीव्ही स्क्रीन.
4. घड्याळे.
5. डिजिटल कॅमेरे.
6. कार रेडिओ / MP3 प्लेयर.

2.5 क्वांटम डॉट तंत्रज्ञान (Quantum Dot Technology)

क्वांटम-डॉट, किंवा क्यूएलईडी (क्वांटम डॉट एलईडी), स्क्रीन मूलतः नवीन प्रकारचे एलईडी-बॅकलिट एलसीडी आहेत आणि ते प्रकाश आणि विजेवर प्रतिक्रिया देण्यासाठी लहान फॉस्फोरेसंट क्रिस्टल्स वापरतात. 500 नॅनोमीटरपेक्षा कमी आकाराचे, "नॅनोकण" रंगांच्या श्रेणीमध्ये चमकू शकतात जे त्यातील अणूंच्या संख्येद्वारे अचूकपणे निर्धारित केले जातात.

आणि शुद्ध पांढऱ्या बॅकलाइट्सचा वापर करण्याऐवजी, निळ्या प्रकाशाने धडकल्यावर क्वांटम ठिपके लाल किंवा हिरवे कलर एमिशन (उत्सर्जित) करतात.

याचा अर्थ तुम्हाला सरासरी एलईडी स्क्रीनपेक्षा खूप जास्त सॅचुरेटेड (संतृप्त) आणि अचूक रंग दिसतील.

2.5.1 क्वांटम डॉटचे कार्य (Working of Quantum Dot)

मॉनिटरवरील प्रत्येक पिक्सेल लाल, हिरवा किंवा निळा प्रकाश किंवा काहीवेळा या तिन्हींचे संयोजन एमिशन(उत्सर्जित) करतो.

प्रत्येक पिक्सेलच्या रंगाची अचूकता वेव्हलेंग्थने(तरंगलांबीद्वारे) परिभाषित केली जाते.

आणि सर्वोत्कृष्ट रंग उत्पादनासाठी भिन्न विशिष्ट वेव्हलेंग्थ(तरंगलांबी) सोडण्यासाठी क्वांटम डॉट्स त्यांच्या निर्धारित आकारानुसार सहजपणे ट्यून केले जाऊ शकतात. क्वांटम डॉट्स ट्यूबमध्ये

ठेवल्या जाऊ शकतात किंवा अधिक सामान्यपणे फिल्मच्या आत व्यवस्थित केले जाऊ शकतात.

नंतर शीट निळ्या एलईडी युनिट आणि कलर लिक्विड क्रिस्टल डिस्प्ले (एलसीडी) फिल्टर्समध्ये घातली जाते. क्वांटम डॉट्सवर जेव्हा निळा एलईडी चमकतो तेव्हा ते लाल आणि हिरवे कलर

चमकू लागतात.

सर्व तीन रंग एकत्र करून "सर्वात शुद्ध" पांढरा प्रकाश तयार करतात. पांढरा प्रकाश तीन रंग कार्यक्षमतेने आणि अचूकपणे फिल्टर करण्यासाठी रंग फिल्टरला अधिक अचूक स्रोत प्रदान करतो.

2.5.2 QLED टीव्हीचा ब्लॉक डायग्राम (Block diagram of QLED TV)

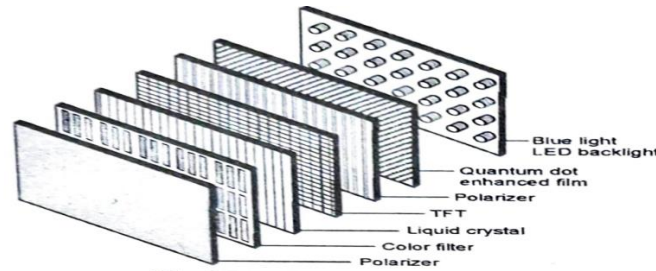


Figure no 2.8 Block Diagram of QLED TV

क्यूएलईडी टीव्हीचा ब्लॉक डायग्राम सामान्यतः खालील घटकांनी बनलेला असतो:

1. बॅकलाइट युनिट (BLU)
2. क्वांटम डॉट (QD) स्तर
3. पोलरायझर स्तर
4. थिन-फिल्म ट्रान्झिस्टर (TFT) अ‍ॅरे
5. लिक्विड क्रिस्टल डिस्प्ले (LCD)

6. रंग फिल्टर

7. इलेक्ट्रॉनिक्स नियंत्रित करा

8. डिस्प्ले स्क्रीन

1. बॅकलाइट युनिट (BLU):

BLU डिस्प्लेसाठी बेस लाईट पुरवतो. सामान्यतः, LEDs चे अँरे, अनेकदा पांढरे किंवा निळे, प्रकाश स्रोत म्हणून काम करते.

2. क्वांटम डॉट (QD) स्तर:

क्यूडी लेयरमध्ये नॅनो-आकाराचे सेमीकंडक्टर(अर्धसंवाहक) कण (क्वांटम डॉट्स) असतात जे विशिष्ट प्रकाश एमिशन (उत्सर्जित) करतात.

वेव्हलेंथ (तरंगलांबी) जेव्हा निळ्या प्रकाशाने उत्तेजित होते. क्वांटम डॉट्स बॅकलाइटमधील निळ्या प्रकाशाचे रूपांतर अत्यंत शुद्ध लाल आणि हिरव्या प्रकाशात करतात.

- हा थर रंग अचूकता आणि ब्राइटनेस वाढवतो

3. पोलारायझर स्तर:

योग्य प्रतिमा प्रदर्शनासाठी प्रकाश लहरींचे अभिमुखता नियंत्रित करण्यासाठी पोलारायझरचा वापर केला जातो. समोरचा पोलारायझर प्रकाशाला पाहण्यासाठी संरेखित करतो. मागील पोलारायझर बॅकलाइटमधून प्रकाश पूर्व-संरेखित करतो.

हे पोलारायझर हे सुनिश्चित करतात की द्रव क्रिस्टल्सद्वारे प्रकाश प्रभावीपणे नियंत्रित केला जाऊ शकतो.

4. थिन-फिल्म ट्रान्झिस्टर (TFT) अँरे:

TFT अँरे प्रत्येक सब-पिक्सेल (लाल, हिरवा आणि निळा) प्रतिमा प्रतिनिधित्वासाठी नियंत्रित करते.

हे डिस्प्लेसाठी सक्रिय मॅट्रिक्स म्हणून कार्य करते.

5. लिक्विड क्रिस्टल डिस्प्ले (LCD):

ते प्रतिमा तयार करण्यासाठी QD लेयरमधून प्रकाशाची तीव्रता सुधारते. हे TFT अँरेच्या संयोगाने कार्य करते. यामध्ये लाखो लिक्विड क्रिस्टल पिक्सेल असतात जे प्रतिमा तयार करण्यासाठी प्रकाशात फेरफार करतात.

लिक्विड क्रिस्टल्सच्या संरेखनाचे नियमन करण्यासाठी एलसीडी पातळ-फिल्म ट्रान्झिस्टर (TFT) अँरेद्वारे नियंत्रित केले जाते.

6. रंग फिल्टर:

पारंपारिक आरजीबी (लाल, हिरवा, निळा) फिल्टर अचूक रंगाची खात्री करून, प्रकाश अधिक रिफायन्स (परिष्कृत) करतो आणि कलरचे पुनरुत्पादन करतो

7. इलेक्ट्रॉनिक्स नियंत्रित करा:

यात सिग्नल प्रोसेसर, पॉवर सप्लाय आणि डिस्प्ले ऑपरेशन नियंत्रित करण्यासाठी ड्रायव्हर सर्किट्स समाविष्ट आहेत.

8. डिस्प्ले स्क्रीन:

डिस्प्ले स्क्रीन हा दर्शकांना दिसणारा सर्वात बाह्य स्तर आहे.

2.5.3 QLED TV चे कार्य तत्त्व: (Working Principle of QLED TV):

क्यूएलईडी (क्वांटम डॉट लाइट एमिटिंग डायोड) टीव्हीचे कार्य तत्त्व क्वांटम डॉट तंत्रज्ञान आणि एलसीडी (लिक्विड क्रिस्टल डिस्प्ले) तंत्रज्ञानाच्या संयोजनावर आधारित आहे, प्रकाश आणि रंगाच्या अचूक नियंत्रणाद्वारे एन्हांसड (वर्धित) केले आहे.

QLED चे कार्य तत्त्व खालीलप्रमाणे आहे:

- 1) बॅकलाइटिंग:
बॅकलाइट युनिटमध्ये निळा एलईडी लाइट तयार होतो.
- 2) क्वांटम डॉट उत्तेजना:
निळा एलईडी लाइट क्वांटम डॉट लेयरमधून जातो. वेगवेगळ्या प्रकारचे क्वांटम डॉट्स
निळ्या प्रकाशाने उत्तेजित झाल्यावर आकार लाल आणि हिरव्या प्रकाशाची
अचूक वेव्हलेंथ (तरंगलांबी) निर्माण करतात.
- 3) रंग मिसळणे:
उत्सर्जित लाल, हिरवे आणि निळे दिवे एकत्रितपणे एक विस्तृत रंग तयार
करतात.
कलर गॅमटला कलर स्पेस म्हणून देखील ओळखले जाते, ही रंगांची श्रेणी आहे
जी डिवाइस तयार करू शकते किंवा रेकॉर्ड करू शकते.
कलर फिल्टर (जर असेल तर) रंगांची वर्धित शुद्धता सुनिश्चित करते.
- 4) मॉड्युलेशन:
TFT और आणि लिक्विड क्रिस्टल लेयर इच्छित प्रतिमा तयार करण्यासाठी प्रत्येक
उप-पिक्सेल स्तरावर प्रकाशाची तीव्रता आणि व्यवस्था नियंत्रित करतात.
- 5) 'पोलॅरिझेशन' ध्रुवीकरण आणि प्रदर्शन:
पोलरायझर्स प्रकाश योग्यरित्या संरेखित करतात, आणि प्रतिमा स्क्रीनवर प्रदर्शित
होते.

2.5.4 QLED टीव्हीची वैशिष्ट्ये (Features of QLED TV):

- क्वांटम डॉट्समधून अचूक प्रकाश एमिशन (उत्सर्जना)मुळे उच्च ब्राइटनेस आणि
व्हायब्रंट (दोलायमान) रंग.
- विस्तृत रंग सरगम आणि उत्कृष्ट रंग अचूकता.
- दीर्घायुष्य, कारण क्वांटम डॉट्स अत्यंत स्थिर असतात आणि सेंद्रिय पदार्थांप्रमाणे
कालांतराने क्षीण होत नाहीत.

- पारंपारिक एलईडी-बॅकलिट एलसीडीच्या तुलनेत उच्च ऊर्जा कार्यक्षमता

2.6 डायरेक्ट टू होम टेक्नॉलॉजी DTH Technology:

डायरेक्ट टू होम टेक्नॉलॉजी म्हणजे सॅटेलाइट टेलिव्हिजन ब्रॉडकास्टिंग प्रक्रियेचा संदर्भ आहे जी प्रत्यक्षात होम रिसेप्शनसाठी आहे. हे तंत्रज्ञान मूळतः डायरेक्ट ब्रॉडकास्ट सॅटेलाइट (DBS) तंत्रज्ञान म्हणून ओळखले जाते.

अधिक संख्येने चॅनेलसह उच्च दर्जाचे सॅटेलाइट सिग्नल प्रदान करून स्थानिक केबल टीव्ही वितरण सेवांशी स्पर्धा करण्यासाठी तंत्रज्ञान विकसित केले गेले.

थोडक्यात, डीटीएच म्हणजे वैयक्तिक घरात वैयक्तिक डिश असलेल्या टीव्हीवर उपग्रह सिग्नलचे रिसेप्शन आहे. यासाठी जे उपग्रह वापरले जातात ते भूस्थिर उपग्रह आहेत. उपग्रह डिजिटल पद्धतीने सिग्नल संकुचित करतात, त्यांना एनक्रिप्ट करतात आणि नंतर उच्च शक्तीच्या भूस्थिर उपग्रहांवरून बीम केले जातात. ते डीटीएच ग्राहकांना डीटीएच प्रदात्यांद्वारे दिल्या जाणाऱ्या डिशेसद्वारे प्राप्त होतात.

जरी DBS आणि DTH समान सेवा ग्राहकांना सादर करत असले तरी तांत्रिक वैशिष्ट्यांमध्ये काही फरक आहेत.

डीबीएसचा वापर एका विशिष्ट फ्रिक्वेन्सी बँडवर उपग्रहांकडून सिग्नल प्रसारित करण्यासाठी केला जातो [प्रत्येक देशात हा बँड वेगळा असतो], तर डीटीएचचा वापर फ्रिक्वेन्सीच्या विस्तृत श्रेणीवर सिग्नल प्रसारित करण्यासाठी केला जातो [KU आणि KA बँडसह सामान्य फ्रिक्वेन्सी].

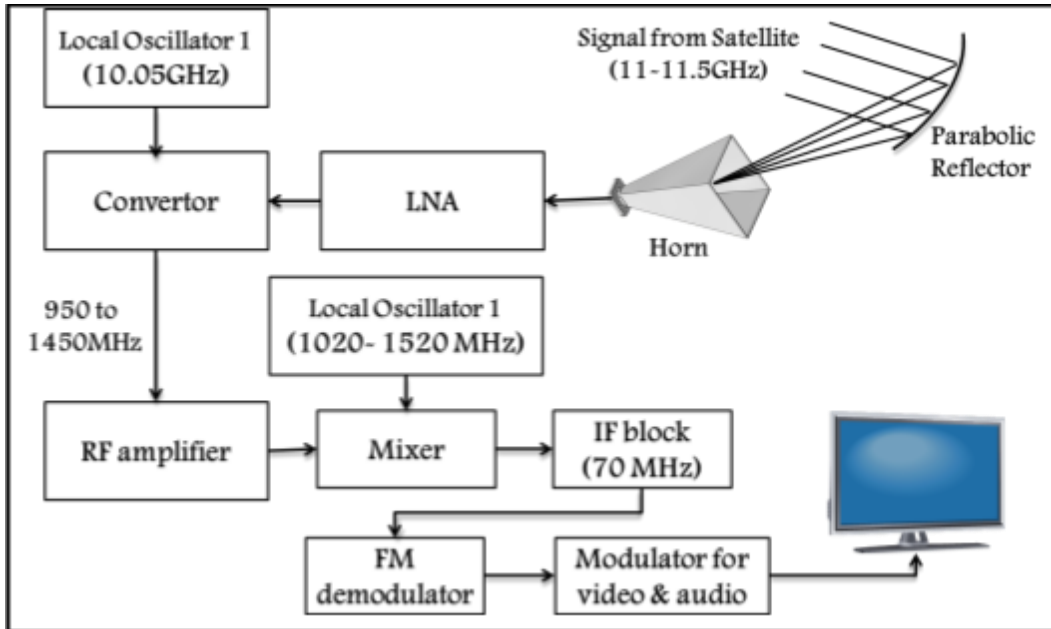


Figure no 2.9: Block diagram of DTH system

आउटडोर युनिट: Outdoor unit:

यामध्ये रिसीव्हिंग अँटेना, लो नॉइज अॅम्प्लिफायर आणि कन्व्हर्टर असतात, रिसीव्हिंग अँटेना सक्रिय घटक म्हणून हॉर्नसह पॅराबॉलिक रिफ्लेक्टर आहे. हॉर्न थेट रिफ्लेक्टरच्या

समोर असू शकते किंवा फिगरमध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ते ऑफसेट फीड वापरू शकते. रिप्लेक्टरचा व्यास 11GHz साठी 0.6m आणि K & Ka बँडसाठी अजून लहान असू शकतो.

कमी आवाजाच्या ब्लॉकमध्ये कमी नॉइज वाइड बँड अॅम्प्लिफायर आणि त्यानंतर कन्व्हर्टर असतो. कन्व्हर्टरच्या आउटपुटमध्ये 950-1450MHz पर्यंतच्या UHF फ्रिक्वेंसीचा सिग्नल असतो.

UHF फ्रिक्वेंसी(वारंवारता) वापरण्याचा फायदा असा आहे की कमी किमतीच्या कोएक्सियल केबलचा वापर बाह्य युनिटपासून इनडोअर युनिटपर्यंत फीडर म्हणून केला जाऊ शकतो.

LNB घरामध्ये ठेवता येत नाही कारण हॉर्न आणि पहिल्या अॅम्प्लिफायरमधील लांब केबलमुळे सेटच्या एकूण नॉईस फिगर(आवाजाच्या डायग्राम)मध्ये लक्षणीय घट होईल.

इनडोअर युनिट: Indoor unit:

LNB कडील वाइडबँड सिग्नल RF अॅम्प्लिफायरला दिले जाते. अॅम्प्लिफाइड(प्रवर्धित) सिग्नल चॅनेल निवडक सर्किटला दिले जाते जे इच्छित बँड निवडते.

निवडलेले चॅनेल स्थानिक ऑसिलेटर आणि मिक्सरद्वारे 70MHz च्या निश्चित IF मध्ये रूपांतरित केले जाते. IF अॅम्प्लीफायर सिग्नल वाढवतो जो नंतर FM डिटेक्टरकडे जातो.

डिटेक्टर मूळ बेसबँड सिग्नल पुनर्प्राप्त करतो, ज्यामध्ये CVS आणि ऑडिओ सिग्नल असतात. हे मॉड्युलेटेड सिग्नल सामान्य घरगुती टीव्ही रिसीव्हरला दिले जातात, जे योग्य प्रक्रियेनंतर पिक्चर(चित्र) आणि आवाज पुनरुत्पादित करतात

2.6.3 डीटीएच तंत्रज्ञानाचे फायदे (Advantages of DTH Technology)

मुख्य फायदा म्हणजे हे तंत्रज्ञान सर्वांसाठी तितकेच फायदेशीर आहे. ही प्रक्रिया वायरलेस असल्याने सर्व दुर्गम किंवा शहरी भागात ही यंत्रणा वापरता येते.

उच्च दर्जाचे ऑडिओ आणि व्हिडिओ जे मध्यस्थांच्या अनुपस्थितीमुळे प्रभावी आहेत.

2000 रेडिओ चॅनेलसह जवळपास 4000 चॅनेल पाहता येतात. अशा प्रकारे बातम्या आणि मनोरंजनासह जगातील संपूर्ण माहिती तुम्हाला घरबसल्या उपलब्ध आहे.

मध्यस्थ नसल्यामुळे, तक्रार थेट प्रदात्याकडे व्यक्त केली जाऊ शकते.

एकाच डीटीएच सेवेसह तुम्ही डिजिटल दर्जाचे ऑडिओ, व्हिडिओ आणि हाय स्पीड ब्रॉडबँड वापरण्यास सक्षम असाल.

2.7 स्मार्ट परस्पर टीव्ही (Smart interactive TV)

स्मार्ट इंटरएक्टिव्ह टीव्ही, इंटरनेट कनेक्टिव्हिटीसह पारंपारिक टेलिव्हिजन कार्यक्षमता एकत्र करतो, वापरकर्त्यांना ऑनलाइन सामग्रीच्या विस्तृत श्रेणीमध्ये प्रवेश करण्याची आणि व्हॉइस कंट्रोल, जेश्वर आणि ॲप एकत्रीकरण यासारख्या प्रगत वैशिष्ट्यांद्वारे टीव्हीशी संवाद साधण्याची अनुमती देते.

2.7.1 स्मार्ट इंटरएक्टिव टीव्हीचे प्रमुख वैशिष्ट्य (Key feature of Smart interactive TV)

- इंटरनेट कनेक्टिविटी
- आवाज नियंत्रण
- APP एकीकरण
- स्क्रीन मिररिंग
- स्मार्ट होम इंटीग्रेशन

2.7.3 ॲप्लिकेशन: (Application)

- मनोरंजन
- स्मार्ट होम हब
- दूरस्थ काम आणि संप्रेषण
- शिक्षण आणि ई-लर्निंग
- गेमिंग
- फिटनेस
- होम ऑटोमेशन
- जाहिरात
- आभासी आणि संवर्धित वास्तव

सेल्फ लर्निंग ॲक्टिविटीस (SLA ACTIVITY)

1. संस्थेमध्ये उपलब्ध SMPS/CCTV चा वार्षिक देखभाल अहवाल स्थापित करा आणि तयार करा.
2. CCTV घटक आणि वैशिष्ट्यांवर चार्ट तयार करा.

महत्वाचे प्रश्न: Important Questions:

- 1) डायरेक्ट टू होम रिसीव्हरची ब्लॉक डायग्राम काढा.
- 2) बॅक लिट एलईडी टीव्ही एज लाइट एलईडी टीव्हीपेक्षा चांगला आहे" याचे समर्थन करा.
OLED चे फायदे सूचीबद्ध करा.
- 3) OLED चे फायदे सूचीबद्ध करा.
- 4) एलसीडी टीव्हीच्या कार्याचे तत्त्व स्पष्ट करा
- 5) DTH प्रणाली काढा आणि वर्णन करा.
- 6) OLED टीव्हीच्या प्रत्येक ब्लॉकचे कार्य योग्य Figure सह सांगा
- 7) OLED चे ब्लॉक Figure स्पष्ट करा आणि प्रत्येक ब्लॉकचे कार्य स्पष्ट करा.
- 8) डायरेक्ट टू होम रिसीव्हर (DTH) चे काम त्याच्या इनडोअर आणि आउटडोअर युनिटसह स्पष्ट करा.
- 9) LED आणि LCDTV मध्ये फरक करा.
- 10) व्यवस्थित Figure सह एलसीडी टीव्हीचे वर्किंग प्रिन्सिपल सांगा

- 11) CCTV मध्ये वापरल्या जाणाऱ्या इन्स्टॉलेशनच्या स्टेप्स(पायऱ्या) समजावून सांगा.
- 12) CCTV चे विविध ॲप्लिकेशन (अनुप्रयोग) सांगा
- 13) सीसीटीव्ही प्रणाली व्यवस्थित ब्लॉक Figure सह स्पष्ट करा
- 14) स्मार्ट इंटरएक्टिव्ह टीव्हीचे विविध ॲप्लिकेशन सांगा आणि स्पष्ट करा
- 15) स्मार्ट इंटरएक्टिव्ह टीव्हीची वैशिष्ट्ये सांगा

References Books:

SR.NO	AUTHOR	TITLE	PUBLISHER WITH ISBN NUMBER
1	Gupta R.G.	Audio Video Systems: principle and practices and troubleshooting	Mc Graw Hill, New Delhi , 2010; ISBN:9780070699762
2	R.R.GULATI	Modern Television Practice: Transmission, Reception and Applications	New academic science 2020 ,ISBN 178183301X, 9781781833018

Reference Websites:

SR.NO.	LINKS	DESCRIPTION
1	https://www.youtube.com/watch?v=d1Lk7EL-XEo	LCD/OLED
2	https://youtu.be/xAMhX3Drq14?si=_fa5KfplBrTVZpD8	OLED

Unit-3: Consumer Electronic Appliances

यूनलट-3: ग्राहक इलेक्ट्रॉनलक उपकरणे

वलषय नलषुतुती (Course Outcome):-

CO3 - वलवलध ग्राहक इलेक्ट्रॉनलक उपकरणंलकी तंलत्रलक दुरुसुती करणे.

CO3 - (Troubleshoot various consumer electronic appliances.)

घटक नलषुतुतल (Theory Learning Outcomes):

TLO 3.1 फोटोकॉपी मशीनके कलरुय सुसुषुठपणे सुषुठ करणे आणल तुलके रेखलकलत्र तुलर करणे.

TLO 3.2 मलडकुरवेव्ह ओव्हनके वैशलषुतुके तुलर करणे आणल तुलके कलरुय सुषुठ करणे.

TLO 3.3 वॉशलंग मशीनकुल प्रतुके ब्लॉकके कलरुय सुषुठ करणे

TLO 3.4 कॅमकॉर्डरकुल वैशलषुतुलंके वर्णन करणे.

TLO 3.5 स्कॅनरके कलरुय सुषुठ करणे

TLO 3.6 बलरकॉड रीडरके कलरुय सुषुठ करणे

परिचय:-

या अध्यायात आपण ऑडिओ आणि व्हिडिओ अनुप्रयोगांशिवाय काही महत्त्वाच्या ग्राहक उपकरणांची रचना, प्रकार आणि कार्य याबद्दल चर्चा करणार आहोत. या अध्यायामध्ये मायक्रोवेव्ह, वॉशिंग मशीन, आणि बारकोड स्कॅनर सारख्या उपकरणांची माहिती दिली आहे, ज्यामुळे यांचा प्रभावी वापर आणि देखभाल रोजच्या जीवनात केला जाऊ शकतो. हा अध्याय सामान्य समस्यांचे निराकरण करण्यात मदत करतो, चांगले खरेदी निर्णय घेण्यासाठी मार्गदर्शन करतो आणि कार्यक्षमतेत सुधारणा साधण्यास मदत करतो. यामुळे ऊर्जा-कार्यक्षम पर्याय निवडून टिकाऊपणाला समर्थन मिळते आणि तंत्रज्ञान व डिझाइन क्षेत्रातील करिअर संधी देखील निर्माण होऊ शकतात.

3.1 झेरोक्स मशीन (फोटोकॉपियर)

फोटोकॉपियर किंवा झेरोक्स मशीनने आपल्या जीवनावर मोठा प्रभाव टाकला आहे. याच्या शोधापूर्वी, पत्रे किंवा अन्य महत्त्वाचे दस्तऐवजांची प्रत तयार करण्यासाठी कार्बन पेपरचा वापर करावा लागत असे.

फोटोकॉपियर मशीनमुळे कोणत्याही महत्त्वाच्या दस्तऐवजाची प्रत बनवणे अत्यंत सोपे झाले आहे. फोटोकॉपीचा सिद्धांत संगणकांमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या लेझर प्रिंटरमध्ये देखील लागू केला जातो.

सिद्धांत:

इलेक्ट्रो-फोटोग्राफीमागील मूलभूत सिद्धांत म्हणजे स्थिर वीज आणि फोटो-वाहक सामग्रीचा वापर करून स्रोत प्रतिमेची प्रत रिकाम्या कागदावर स्थानांतरित करणे.

3.1.1 ब्लॉक डायग्राम:

फोटोकॉपी मशीनचे साधे ब्लॉक FIGURE NO 3.1.1 मध्ये दर्शविली आहे. फोटोकॉपी मशीनमध्ये ॲल्युमिनियम ड्रम वापरला जातो, ज्याच्या पृष्ठभागावर सेलेनियमसारख्या प्रकाश-संवेदनशील पदार्थाची लेप दिलेली असते.

कार्यप्रणाली:

फोटोकॉपी प्रक्रियेतील पहिला टप्पा म्हणजे ड्रमला सकारात्मक विद्युत भार देणे.

हे करण्यासाठी, ड्रमला एका बारीक वायरच्या (जिला कोरोना म्हणतात) जवळून फिरवले जाते. ही वायर ड्रमच्या पृष्ठभागाच्या अगदी जवळ ठेवली जाते आणि 6000 ते 7000 व्होल्ट उच्च विद्युत दाबासोबत जोडली जाते.

कोरोनावर उच्च विद्युत दाब दिल्यामुळे त्याच्या आजूबाजूच्या हवेचे आयनीकरण होते आणि त्यामुळे सकारात्मक विद्युत भार निर्माण होतो.

हा विद्युत भार ड्रमवर हस्तांतरित केला जातो आणि त्यामुळे ड्रम सकारात्मक चार्ज होतो.

जोपर्यंत ड्रम प्रकाशाच्या संपर्कात येत नाही तोपर्यंत तो हा सकारात्मक भार धारण करतो, कारण त्या अवस्थेत तो एक उत्तम विद्युत अरोधक (इन्सुलेटर) म्हणून कार्य करतो.

मात्र, एकदा का ड्रम प्रकाशाच्या संपर्कात आला की, त्यावरील फोटोसंचालक सेलेनियम स्तरामुळे तो एक उत्तम वाहक (कंडक्टर) बनतो आणि हा सकारात्मक विद्युत भार ॲल्युमिनियमच्या पृष्ठभागावर हस्तांतरित होतो.

त्यामुळे ड्रमवरील सकारात्मक चार्ज वाहून जातो आणि ड्रमचे पृष्ठभाग तटस्थ (न्यूट्रल) होते. एकदा का ड्रम चार्ज झाला की, प्रत तयार करण्यासाठी असलेले पृष्ठ प्रकाश आणि ऑप्टिकल प्रणाली (ऑप्टिकल लेन्स व आरसे) च्या सहाय्याने स्कॅन केले जाते.

स्कॅनिंग करताना पृष्ठावरून परावर्तित होणारा प्रकाश ड्रमवर केंद्रित केला जातो, कारण ड्रम सतत फिरत असतो.

यामुळे तयार करावयाच्या प्रतिमेची माहिती ड्रमच्या पृष्ठभागावर व्यवस्थित वितरित होते. ड्रमवरील ज्या ठिकाणी प्रकाश पडतो, तिथला सकारात्मक विद्युत भार नष्ट होतो, पण जेथे प्रकाश पडत नाही, तिथे ड्रम आपला सकारात्मक चार्ज टिकवून ठेवतो.

त्यामुळे प्रतिमेतील गडद भाग (डार्क पार्ट्स) ड्रम डिस्चार्ज करत नाहीत आणि त्या भागावर सकारात्मक चार्ज राहतो.

अशा प्रकारे, ग्राफिक्स किंवा इतर माहिती ड्रमवरील चार्ज असलेल्या भागांमध्ये अचूकरीत्या साठवली जाते.

यानंतर, "टोनर" (जो एक सुक्या पावडर स्वरूपातील शाई असतो) ड्रमवर टाकला जातो. टोनरला नकारात्मक चार्ज दिला जातो.

आकर्षण बलामुळे, नकारात्मक टोनर (पावडर स्वरूपातील सुकी शाई) ड्रमच्या सकारात्मक चार्ज असलेल्या भागांवर आकर्षित होतो. त्यामुळे प्रत तयार करण्यासाठी लागलेली माहिती आता ड्रमच्या पृष्ठभागावर टोनरच्या रूपात असते.

नंतर रोलर्स साधा पांढरा कागद कॉपी मशीनमध्ये ओढून घेतात आणि कोरोना त्या कागदाला सकारात्मक चार्ज देतो. जसेच कागद ड्रमच्या जवळून जातो, टोनर सकारात्मक चार्ज असलेल्या कागदावर आकर्षित होतो.

हा कागद नंतर गरम रोलर्समधून जातो. त्याठिकाणी टोनर शाई उकळून त्याचा तापमानामुळे वितळतो आणि कागदावर प्रतिमेची छाप पडते. फोटोकॉपी मशीनद्वारे मूळ प्रतिचा उच्च दर्जाचा छाप तयार केला जातो.

ड्रम पुन्हा प्रकाशाशी संपर्कात आणला जातो, ज्यामुळे ड्रमच्या पृष्ठभागावर असलेली कोणतीही शिल्लक प्रतिमा नष्ट केली जाते.

पुढील वस्तू कॉपी करण्यासाठी, आता पुन्हा फोटोकॉपी मशीन तयार होते.

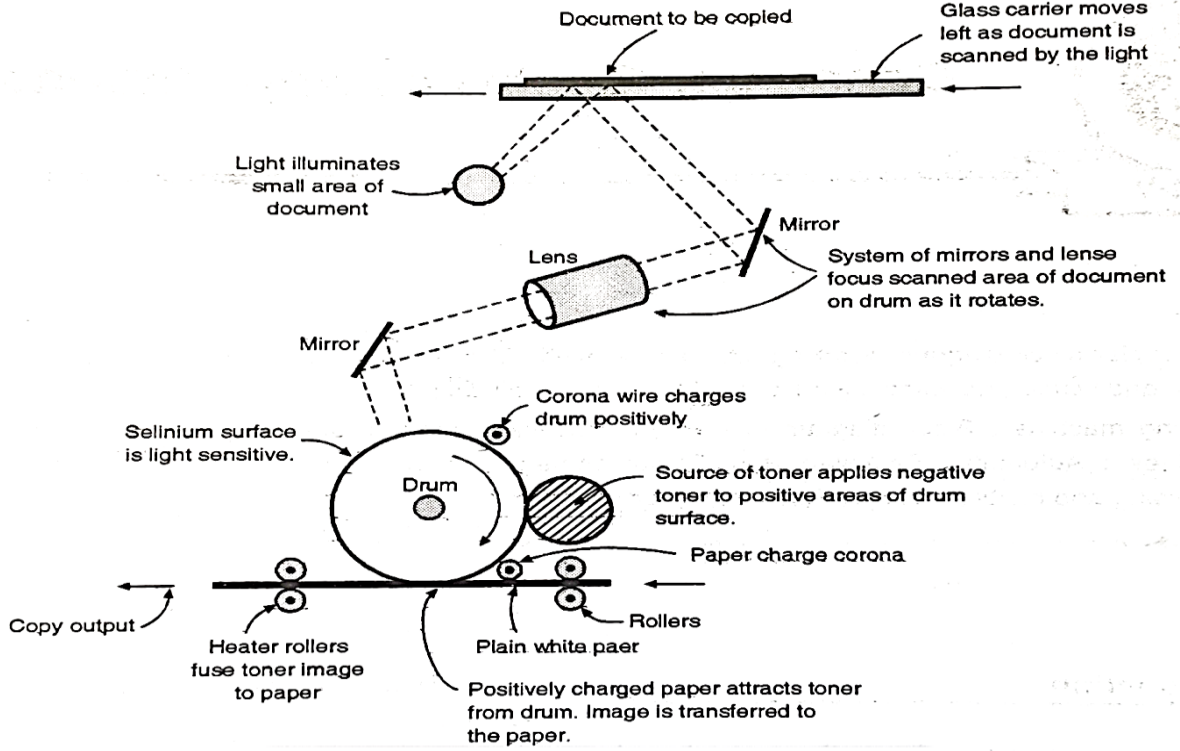


Figure no 3.1 Photocopier block diagram

3.2 मायक्रोवेव्ह ओव्हन

मायक्रोवेव्ह:

1 GHz पेक्षा जास्त वारंवारता (फ्रिक्वेन्सी) असलेल्या सिग्नलला मायक्रोवेव्ह म्हणतात. मायक्रोवेव्ह सिग्नलची तरंगलांबी एक फूट (30.5 सेमी) किंवा त्यापेक्षा कमी असते.

वापर:

मायक्रोवेव्ह ओव्हन अन्न शिजवण्यासाठी 2.4 GHz वारंवारतेच्या (12.5 सेमी तरंगलांबीच्या) मायक्रोवेव्हचा वापर करतो.

सिद्धांत:

सर्व मायक्रोवेव्ह ओव्हनमध्ये "मॅग्नेट्रॉन ट्यूब" वापरली जाते. ही एक प्रकारची मायक्रोवेव्ह ट्यूब आहे, जी विद्युत ऊर्जेला मायक्रोवेव्हमध्ये रूपांतरित करते.

मॅग्नेट्रॉन ओव्हनच्या छताच्या भागात लपवलेला असतो आणि इलेक्ट्रिक पॉवर सुरू करताच तो मायक्रोवेव्ह तयार करतो.

मायक्रोवेव्ह ऊर्जा चार अवतल परावर्तकांद्वारे (Concave Reflectors) अन्नावर केंद्रित केली जाते, त्यामुळे अन्न लवकर आणि समप्रमाणात शिजते.

मायक्रोवेव्ह काच, पॉर्सिलेन आणि कागदातून सहजपणे जाऊ शकतात, पण ओव्हनच्या धातूच्या भिंतींमधून पार जाऊ शकत नाहीत.

3.2.1 ब्लॉक डायग्राम :

FIGURE NO 3.2 मध्ये मायक्रोवेव्ह ओव्हनची ब्लॉक डायग्राम दर्शवली आहे.

हे ओव्हन सिंगल-फेज एसी सप्लायवर कार्य करते.

ओव्हनच्या धातूच्या शरीराला योग्य ग्राउंडिंग (अर्थिंग) मिळण्यासाठी तीन-पिन प्लग आणि सॉकेट वापरले जाते.

शंट इंटरलॉक स्विच S_2 , फ्युजद्वारे एसी पुरवठ्यासोबत जोडला जातो.

S_2 हा सामान्यतः उघडलेला (Normally Open) स्विच असतो.

जर ओव्हनच्या दरवाज्यात काही अडचण आली असेल, तर S₂ बंद होतो, त्यामुळे एसी पुरवठ्याचा शॉर्ट-सर्किट होऊन फ्युज वितळतो.

यामुळे दरवाजा बिघडलेला असेल, तर ओव्हनला एसी पुरवठा दिला जात नाही.

ट्रान्सफॉर्मरची एक लहान सेकंडरी वायंडिंग मॅग्नेट्रॉन ट्यूबच्या फिलामेंटला एक लहान एसी व्होल्टेज पुरवते.

ट्रान्सफॉर्मरच्या दुसऱ्या सेकंडरी वायंडिंगमध्ये प्रेरित (Induced) व्होल्टेज सुमारे 2000V असते.

हे व्होल्टेज, अर्ध-तरंगलहरी द्विगुणक (Half Wave Doubler) सर्किटच्या मदतीने 5000V पर्यंत वाढवले जाते.

हे सर्किट R (प्रतिरोधक), C (संघटक) आणि D (डायोड) यांनी बनलेले असते.

डायोडचा कॅथोड (Cathode) ओव्हनच्या धातूच्या शरीराशी जोडलेला असतो.

कॅपॅसिटर C पूर्णपणे डिस्चार्ज झाल्याशिवाय ओव्हनच्या आतील भागांना स्पर्श करू नये.

"ब्लीडर R" हा C ला पूर्णतः डिस्चार्ज करण्यासाठी जोडलेला असतो.

थर्मल प्रोटेक्टर हा PTC थर्मिस्टर असतो, जो प्राथमिक सर्किटमध्ये श्रेणीक्रमाने (Series) जोडलेला असतो.

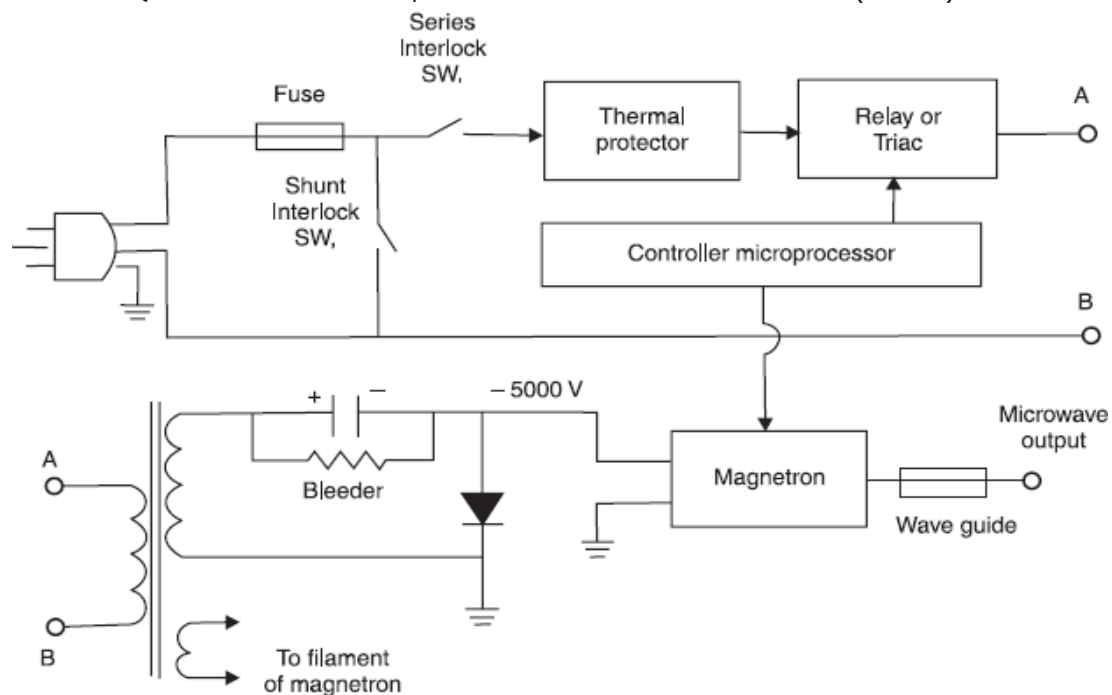


Figure No 3.2: Microwave Oven Block diagram

हा थर्मिस्टर मॅग्नेटॉनच्या शरीराला बोल्टद्वारे जोडलेला असतो आणि त्याचे तापमान सेन्स करतो.

जर मॅग्नेटॉनचे तापमान जास्त वाढले, तर थर्मिस्टरचा प्रतिकार (Resistance) वाढतो आणि प्राथमिक प्रवाह (Primary Current) आपोआप कमी होतो.

कंटोलर हा मूलतः मायक्रोप्रोसेसर चिप असतो, जो क्लॉकसह कार्य करतो.

फ्रंट पैनलवरील कीपॅड स्विचेसद्वारे तापमान सेट केल्यावर हा कंट्रोलर सक्रिय होतो.

कंट्रोलर तापमान आणि आर्द्रता (Moisture) सेन्स करतो, आवश्यक उर्जा पातळी सेट करतो आणि फ्रंट पॅनलवरील डिजिटल डिस्प्ले ऑपरेट करतो.

कंट्रोलर, रिले किंवा TRIAC च्या मदतीने मॅग्नेट्रॉन (मायक्रोवेव्ह जनरेटर) सक्रिय करतो.

तो आवश्यक उर्जा पातळी (High, Medium, Low) नुसार मॅग्नेट्रॉनचा ON/OFF ड्युटी सायकल नियंत्रित करतो.

सिंगल चिप कंट्रोलर्स:

- मायक्रोकंट्रोलर हा मायक्रो कॉम्प्युटरचा एक विशेष प्रकार आहे, जो सर्वसाधारण उद्देशासाठी असलेला कॉम्प्युटर नाही.
- त्याऐवजी, तो समर्पित किंवा एम्बेडेड कंट्रोलर म्हणून डिझाइन केला जातो, जो मायक्रोवेव्ह ओव्हन किंवा वॉशिंग मशीन यांसारख्या यंत्रांच्या कार्याचे निरीक्षण आणि नियंत्रण करण्यासाठी वापरला जातो.
- FIGURE NO 3.3 मध्ये सिंगल चिप मायक्रोकंट्रोलरची ब्लॉक डायग्राम दर्शवली आहे.
- मायक्रोकंट्रोलर हे मायक्रोकॉम्प्युटर असतात कारण ते CPU म्हणून मायक्रोप्रोसेसर चिप वापरतात, परंतु ते सर्वसाधारण उद्देशासाठी असलेल्या मायक्रोकॉम्प्युटरच्या तुलनेत लहान असतात. STOLET
- मायक्रोकंट्रोलरची मेमरी आणि काही इनपुट/आउटपुट डिव्हाइसेस ही बाहेर नसून त्याच चिपवर असतात.

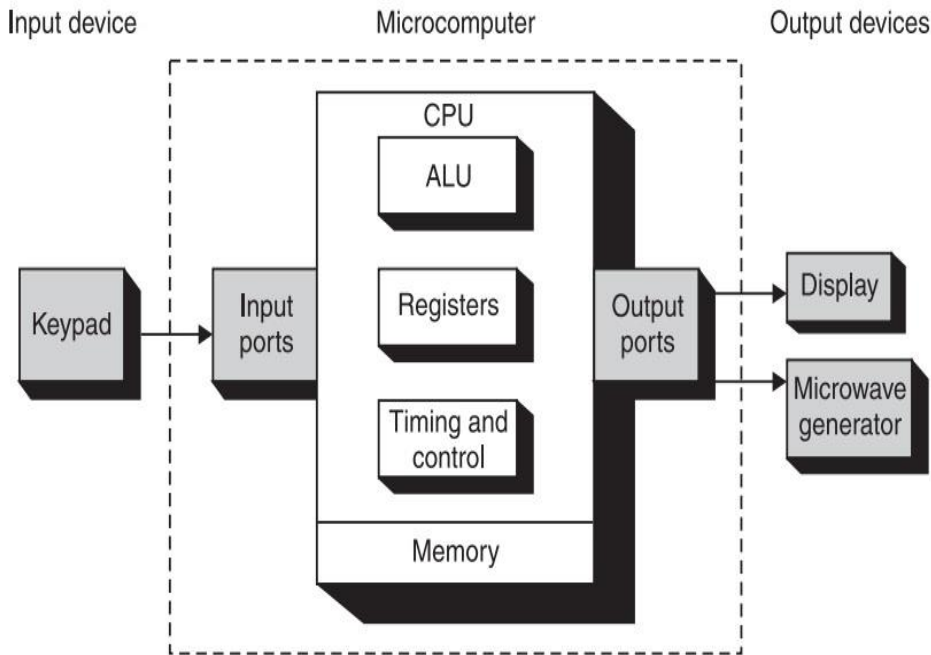


Figure no 3.3 Single chip microcontroller

अनुप्रयोग:

सिंगल चिप मायक्रोकंट्रोलर्सचे सामान्य अनुप्रयोग खालीलप्रमाणे आहेत:

- उपकरण नियंत्रण (वॉशिंग मशीन, डिश वॉशर्स).
- व्हीसीआर (VCRs).
- झेरोक्स मशीन (फोटो कॉपीयर मशीन).
- वैद्यकीय उपकरणे.

- स्वयंचलित टेलर मशीन (ATM).
- वाहनांच्या इन्ग्रिशन प्रणालीत वापर.

3.2.3 मायक्रोवेव्ह ओव्हनचे प्रकार:

- मायक्रोवेव्ह ओव्हनचे दोन प्रकार उपलब्ध आहेत.
- पहिला प्रकार मायक्रोवेव्हच्या सहाय्याने अन्न शिजवतो, तर दुसरा प्रकार मायक्रोवेव्ह कन्वेक्शन ओव्हन म्हणून ओळखला जातो. कन्वेक्शन ओव्हन हा प्रत्यक्षात अनेक प्रकारच्या ओव्हन्सचा एकत्रित प्रकार आहे आणि त्याला चांगली मागणी आहे.
- ओलसर स्वयंपाक करण्याची पारंपरिक पद्धत काही पदार्थांसाठी उत्तम कार्य करते. पण काही पदार्थांना ब्राऊन किंवा कुरकुरीत करण्यासाठी कोरड्या उष्णतेची गरज असते, जी पारंपरिक ओव्हनमध्ये तयार होते.
- या गरजेसाठी, नवीन मॉडेल्समध्ये मायक्रोवेव्ह आणि पारंपरिक ओव्हनचे संयोजन दिले आहे. या मॉडेल्सना कॉम्बो मोड म्हणतात, जिथे अन्न शिजवण्यासाठी मायक्रोवेव्हचा वापर होतो आणि ब्राऊनिंग किंवा कुरकुरीत करण्यासाठी पारंपरिक ओव्हनचा उपयोग केला जातो.
- मल्टी-ग्रिल मॉडेल्समध्ये, हिटर वेगवेगळ्या ठिकाणी (वर, खाली आणि मागील बाजूस) ठेवले जातात आणि त्यासोबत कन्वेक्शन फॅन बसवला जातो, जो क्यूब हिटर तयार करतो. त्यामुळे अन्न पटकन आणि समप्रमाणात शिजते, वेळ वाचतो आणि अन्नाची गुणवत्ता सुधारते.

3.2.4 वायरिंग सूचना:

- मुख्य विद्युत तारांमध्ये खालीलप्रमाणे तीन वेगवेगळ्या रंगांच्या तारा असतात (टेबल 3.1 नुसार).
- या तारा योग्य पद्धतीने लाईव्ह, न्यूट्रल आणि अर्थिंग पॉईंटला जोडल्या पाहिजेत.
- तीन पिन असलेली सॉकेट योग्य रीतीने वायरिंग केलेली असावी आणि त्याची क्षमता 15 ॲंपिअर्स असावी.
- वापरकर्त्याच्या सुरक्षिततेसाठी उपकरण योग्य प्रकारे अर्थिंगला जोडले गेले पाहिजे.

Table no 3.1 मेन्स वायर आणि कलर

वायर नाव	कलर
लाईव्ह	लाल
न्यूट्रल	काळा
अर्थ	हिरवा

सुरक्षितता सूचना:

मायक्रोवेव्ह ओव्हनसाठी खालील सुरक्षितता सूचना दिल्या आहेत:

- या ओव्हनचा उपयोग अन्नाशिवाय इतर कोणत्याही वस्तू जसे की कपडे, कागद वगैरे वाळवण्यासाठी करू नये.
- अन्नपदार्थांशिवाय ओव्हनचा वापर करू नका, कारण त्यामुळे धूर निघू शकतो आणि ओव्हनला कायमचे नुकसान होऊ शकते.
- ओव्हनमध्ये कोणतीही वस्तू साठवण्यासाठी वापर करू नका.

- योग्य प्रकारे बसवलेली काच ट्रे फिरत्या बेसवर न ठेवता ओव्हन चालू करू नये.
- ओव्हनच्या पृष्ठभाग आणि दारामध्ये कोणतेही बाह्य पदार्थ ठेवू नका, जेणेकरून मायक्रोवेव्ह ऊर्जा गळती टाळता येईल.
- स्वयंपाकासाठी पुनर्वापर केलेल्या कागदाच्या उत्पादनांचा वापर करू नका.
- बटाटे किंवा अंडी यांसारखी कवचाने वेढलेली अन्नपदार्थ मायक्रोवेव्हमध्ये शिजवू नका.
- संभाव्य आगीपासून बचाव करण्यासाठी, पॉपकॉर्न बनवताना उत्पादकाने दिलेल्या वेळेनुसार (साधारणतः ३ मिनिटे)च गरम करा.
- मायक्रोवेव्ह ओव्हनमधून धूर निघत असल्यास, ओव्हनचे दार उघडू नका. त्याऐवजी, मुख्य वीजपुरवठा बंद करून प्लग काढून टाका.

3.2.6 विद्युत तपशील

Table no 3.2 Microwave oven electrical specifications

अनुक्रमांक	तपशील	वर्णन/मूल्य
1	कार्यप्रणाली	कन्वेक्शन, ग्रिल
2	क्षमता	33 लिटर
3	नियंत्रण प्रकार	रोटरी नॉब/टच
4	कव्हिटी प्रकार	स्टेनलेस स्टील
5	वैशिष्ट्ये	क्रम्ब ट्रे, तापमान नियंत्रण
6	एलईडी डिस्प्ले	होय
7	ऑटो कूक मेनू	51
8	भारतीय कूक मेनू	22
9	मायक्रोवेव्ह पॉवर पातळी	5
10	वॉटेज	200W
11	टर्न टेबल व्यास	250mm
12	रंग	सिल्व्हर
13	वॉरंटी	1 वर्ष

3.3 वॉशिंग मशीन:

परिचय:

- वॉशिंग मशीन ही कपडे धुण्यासाठी वापरण्यात येणारी एक उपकरण आहे. ही मशीन पाणी आणि डिटर्जंटच्या साहाय्याने कपडे स्वच्छ करते.
- वॉशिंग मशीन वेगवेगळ्या प्रकारच्या असतात, जसे की मॅन्युअल, सेमी-ऑटोमॅटिक आणि फुली ऑटोमॅटिक.
- सध्या बाजारातील नवीन वॉशिंग मशीन फझी लॉजिक तंत्रज्ञानावर आधारित आहेत.

3.3.1 ब्लॉक डायग्राम

- FIGURE NO. 3.4 मध्ये वॉशिंग मशीनची मूलभूत ब्लॉक FIGURE NO दर्शवली आहे, ज्यामध्ये विविध इनपुट्स आणि आउटपुट्स असतात. ड्रम आणि मोटर यांचा समावेश असलेला नियंत्रण भाग या डायग्राम मध्ये दाखवलेला नाही.
- या ब्लॉक डायग्राम मध्ये कंट्रोलरचा विशिष्ट प्रकार दिलेला नाही. हा कंट्रोलर इलेक्ट्रोमेकॅनिकल टायमर, मायक्रोकंट्रोलर किंवा अन्य तंत्रज्ञानाच्या सहाय्याने कार्यान्वित केला जाऊ शकतो.
- जुन्या वॉशिंग मशीनमध्ये इलेक्ट्रोमेकॅनिकल प्रकारचे कंट्रोलर्स वापरले जात होते, परंतु सर्व नवीन मशीन मायक्रोकंट्रोलरचा वापर करून वेगवेगळ्या कार्यांचे नियंत्रण करतात.

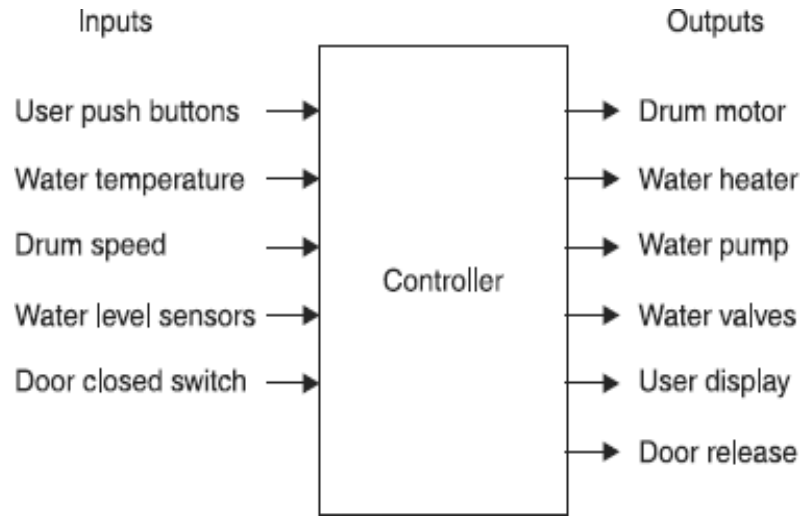


Figure no 3.4 Washing Machine Block Diagram

3.3.2 वॉशिंग सायकल:

वॉशिंग मशीनच्या एका सायकलमध्ये विशिष्ट क्रमाने अनेक प्रक्रिया घडतात. वॉशिंग सायकलचे क्रम खालीलप्रमाणे आहेत:

- मशीन सुरू करा.
- आधीचे पाणी काढून टाका.
- HOT किंवा COLD पाण्याचा पर्याय निवडा.
- नवीन स्वच्छ पाणी भरण्यासाठी पंप सुरू करा.
- धुण्याची प्रक्रिया (WASHING) पूर्ण करा.
- स्वच्छ धुणे (RINSING) पूर्ण करा.
- सुकवण्याची प्रक्रिया (SPINNING/DRYING) पूर्ण करा.

3.3.2 वॉशिंग मशीनचे प्रकार:

वॉशिंग मशीन खालील तीन प्रकारांमध्ये विभागली जातात:

1. वॉशर्स (Washers).
2. सेमी-ऑटोमॅटिक (Semi-automatic).
3. ऑटोमॅटिक (Automatic).

1. वॉशर्स:

- हे सिंगल टब वॉशिंग मशीन असतात, जे केवळ कपडे धुण्याचे कार्य करतात.

- यात कपडे वाळवण्याची सुविधा नसते.
- या प्रकारच्या मशीनच्या किंमती तुलनेने कमी असतात.

2. सेमी-ऑटोमॅटिक मशीन:

- या प्रकारच्या मशीनमध्ये धुणे आणि सुकवण्याची सुविधा असते.
- यात संपूर्ण स्वयंचलित नियंत्रण नसते, त्यामुळे काही क्रिया मॅन्युअली कराव्या लागतात.
- यांना वॉशर-ड्रायर मशीन असेही म्हणतात.
- हे पूर्ण स्वयंचलित वॉशिंग मशीनइतके कार्यक्षम नसले तरीही कमीत कमी जागेत बसवता येते.
- सेमी-ऑटोमॅटिक मशीनमध्ये खालील मॅन्युअल ऑपरेशन आवश्यक:
 - पाणी सुरू/बंद करणे.
 - डिटर्जंट मिसळलेले पाणी काढून टाकणे.
 - मोड निवडणे.
 - धुतलेले कपडे स्वतःच सुकवण्याच्या ड्रममध्ये टाकणे.
- यामध्ये एकाच वेळी धुणे आणि सुकवणे शक्य नाही.
- सेमी-ऑटोमॅटिक मशीनची किंमत तुलनेने कमी असून ती वापरण्यास सोपी असते.

3. ऑटोमॅटिक वॉशिंग मशीन:

- पूर्ण स्वयंचलित वॉशिंग मशीनमध्ये एकदा सुरू केल्यानंतर कोणतेही मॅन्युअल ऑपरेशन आवश्यक नसते.
- वापरकर्त्याने केवळ योग्य प्रोग्रॅम निवडून सेट करणे गरजेचे असते.
- मशीनमधील सेन्सर्स वॉश लोड ओळखतात आणि त्यानुसार योग्य प्रोग्रॅम निवडतात. पाण्याची पातळी, धुण्याचा वेळ, स्पिनिंगचे प्रमाण आणि रिसिंगची संख्या हे सर्व स्वयंचलितपणे निश्चित होते.
- पूर्ण स्वयंचलित मशीन अधिक कार्यक्षम आणि स्मार्ट असते, परंतु यांची किंमत तुलनेने जास्त असते.
- या मशीनचे दोन प्रकार उपलब्ध आहेत:
 - टॉप लोडिंग वॉशिंग मशीन.
 - फ्रंट लोडिंग वॉशिंग मशीन.

3.3.3 वॉशिंग मशीनची वैशिष्ट्ये:

वॉशिंग मशीन निवडताना त्याची क्षमता, ऊर्जा कार्यक्षमता आणि फिरण्याचा वेग यासारख्या गोष्टी महत्त्वाच्या ठरतात. निवडीसाठी आवश्यक काही वैशिष्ट्ये:

1. क्षमता (Capacity):

- ड्रमचा आकार आपल्या घरातील लोकसंख्येनुसार असावा.
- मोठ्या कुटुंबांसाठी मोठी क्षमता असलेली मशीन उत्तम, तर एकटे राहणाऱ्या किंवा जोडप्यांसाठी लहान मशीन उपयुक्त.

2. ऊर्जा कार्यक्षमता (Energy Efficiency):

- ऊर्जा बचत करणारी मशीन सेन्सर्स आणि अल्गोरिदमचा वापर करून धुण्याची प्रक्रिया सुधारते.
- हे पाणी आणि वीज वाचवण्यास मदत करते.
- फ्रंट लोड मशीन सहसा टॉप लोड मशीनच्या तुलनेत अधिक ऊर्जा कार्यक्षम असतात.

3. स्पिन स्पीड (Spin Speed):

- स्पिनिंग वेग हा रोटेशन प्रति मिनिट (RPM) मध्ये मोजला जातो.
- जास्त RPM असेल तर कपडे अधिक कोरडे होतात.
- सामान्य कपड्यांसाठी 400-500 RPM, तर जड कपड्यांसाठी 800-1000 RPM आवश्यक असते.

4. इतर वैशिष्ट्ये (Additional Features):

- वॉश फंक्शन्स: वेळ वाचवण्यासाठी वेगवेगळे धुण्याचे पर्याय उपलब्ध असतात.
- सेल्फ-क्लीनिंग फंक्शन: मशीन स्वतः स्वच्छ राहते आणि कपड्यांमध्ये समान प्रमाणात डिटरजेंट पोहोचते.
- स्टीम आणि सॅनिटायझ सायकल्स: काही मशीनमध्ये स्टीम आणि जंतुनाशक सायकल्स असतात, ज्या अधिक स्वच्छ धुण्यास मदत करतात.

3.4 डिजिटल कॅमेरा (Digicam)

डिजिटल कॅमेरा पारंपरिक ॲनालॉग माहितीला डिजिटल स्वरूपात रूपांतरित करण्याच्या मूलभूत तत्वावर कार्य करतो.

सर्व डिजिटल कॅमेऱ्यांमध्ये अंतर्गत संगणक प्रणाली असते, जी कॅमेऱ्याच्या सर्व महत्त्वाच्या कार्यांचे नियंत्रण ठेवते.

डिजिटल कॅमेरे फोटोसेंसिटिव्ह फिल्मच्या वापराविना प्रतिमा कॅप्चर करतात. ॲनालॉग कॅमेऱ्यांची जागा आता पूर्णतः डिजिटल कॅमेऱ्यांनी घेतली आहे.

डिजिटल कॅमेरे स्थिर (Still) फोटो किंवा व्हिडिओ घेऊ शकतात.

तत्त्व :

- पारंपरिक कॅमेऱ्यांप्रमाणे, डिजिटल कॅमेऱ्यामध्येही प्रकाश केंद्रीत करण्यासाठी भिंग (Lenses) असतात, जे दृश्याची प्रतिमा तयार करतात.
- हा प्रकाश एका अर्धसंवाहक उपकरणावर केंद्रित केला जातो, जो प्रकाशाची नोंद इलेक्ट्रॉनिक स्वरूपात करतो.
- अंतर्गत संगणक प्रणाली या इलेक्ट्रॉनिक प्रतिमेला डिजिटल स्वरूपात (0 आणि 1 च्या स्वरूपात) रूपांतरित करते.
- डिजिटल कॅमेरा हा फिल्मशिवाय (Filmless) कॅमेरा आहे. तो प्रतिमा ऑप्टिकल स्वरूपातून इलेक्ट्रिक चार्ज स्वरूपात रूपांतरित करतो.

3.4.1 पिकअप डिव्हाइसेस :

डिजिटल आणि पारंपरिक कॅमेऱ्यातील मुख्य फरक म्हणजे डिजिटल कॅमेऱ्यात फिल्म नसते.

याच्या ऐवजी, प्रकाशाला विद्युत आवेशात रूपांतरित करणारा सेन्सर असतो. हे सेन्सर पिकअप डिव्हाइस म्हणून ओळखले जातात.

प्रकार:

डिजिटल कॅमेरे दोन प्रकारच्या पिकअप डिव्हाइसेसचा वापर करतात:

चार्ज कपल्ड डिव्हाइस:

कॉम्प्लिमेंटरी मेटल ऑक्साईड सेमीकंडक्टर (CMOS - Complementary Metal Oxide Semiconductor)

- **CCD सेन्सर:**

उच्च दर्जाच्या डिजिटल कॅमेऱ्यांमध्ये प्रामुख्याने CCD सेन्सर वापरले जातात. हे अधिक चांगली प्रतिमा गुणवत्ता (High Image Quality) प्रदान करतात.

- **CMOS सेन्सर:**

कमी किमतीच्या कॅमेऱ्यांमध्ये CMOS सेन्सर वापरले जातात. CMOS सेन्सर CCD च्या तुलनेत कमी ऊर्जा वापरतात आणि किमतीतही स्वस्त असतात.

3.4.2 CCD: पिक्चर प्रोसेसिंग

CCD सेन्सरद्वारे प्रतिमा तयार करण्याची आणि डिजिटल स्वरूपात रूपांतरित करण्याची प्रक्रिया तीन टप्प्यांमध्ये होते.

1. विद्युत आवेश प्रतिमा तयार करणे:

- CCD पिकअप डिव्हाइस लहान प्रकाशसंवेदनशील डायोड्स चा समूह असतो.
- प्रत्येक डायोड फोटोन्स (प्रकाश किरणे) ला इलेक्ट्रॉन्समध्ये (विद्युत आवेश) रूपांतरित करतो.
- या डायोड्सना फोटोसाइट्स म्हणतात.
- प्रत्येक फोटोसाइट प्रकाशाच्या तीव्रतेनुसार विद्युत आवेश तयार करतो.
- अशा प्रकारे, ऑप्टिकल प्रतिमा → इलेक्ट्रिक चार्ज प्रतिमेमध्ये रूपांतरित केली जाते.

2. विद्युत आवेश प्रतिमा वाचणे:

- जेव्हा प्रकाश इलेक्ट्रॉन्समध्ये रूपांतरित केला जातो, तेव्हा प्रत्येक सेलमध्ये किती विद्युत आवेश (Electric Charge) निर्माण झाला आहे, हे वाचले जाते.
- CCD डिव्हाइसेसमध्ये, प्रत्येक युनिटचा चार्ज पूर्ण चिपवर फिरवला जातो आणि एका कोपऱ्यात वाचला जातो.

3. चार्ज-ट्र-डिजिटल रूपांतरण:

- ऍनालॉग-ट्र-डिजिटल (A to D) कन्व्हर्टर प्रत्येक पिक्सेलचे मूल्य त्याच्या डिजिटल समतुल्यात रूपांतरित करतो.
- परिणामी, चार्ज प्रतिमा → डिजिटल प्रतिमेमध्ये बदलली जाते.
- प्रतिमा डिजिटাইज (Digitized) झाल्यानंतर, मायक्रोप्रोसेसर इंटरपोलेशन प्रक्रिया (Microprocessor Interpolation Process) वापरतो, ज्यामुळे रंगीत डिजिटल प्रतिमा तयार होते.

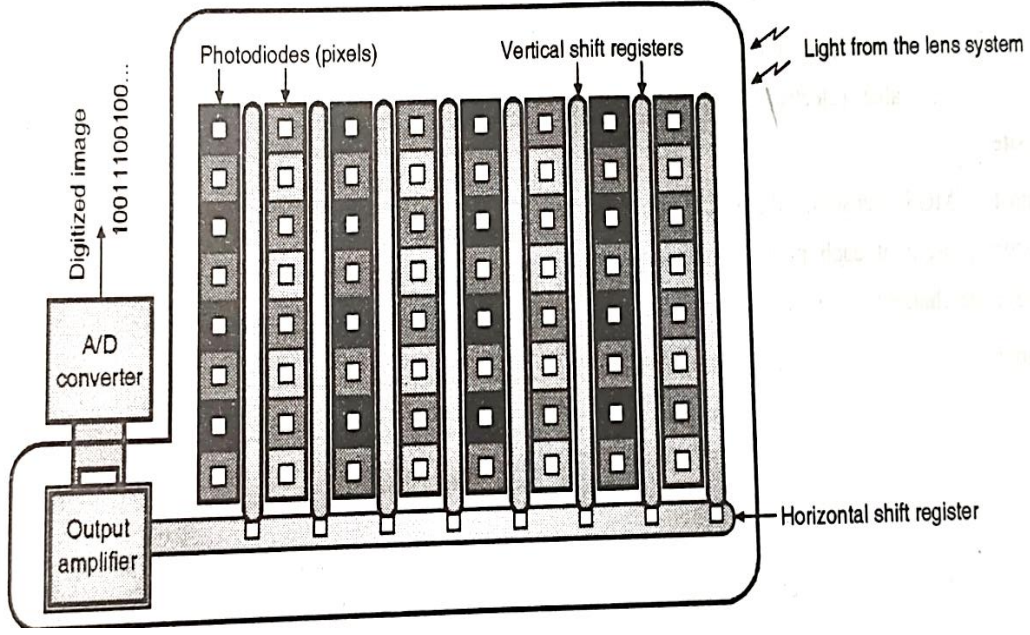


Figure No 3.5 CCD Operation - Picture Processing

3.4.3 CMOS प्रतिमा सेन्सर: चित्र प्रक्रिया

1. इलेक्ट्रॉनिक प्रतिमा निर्मिती:

CCD आणि CMOS प्रतिमा सेन्सर दोघेही समान प्रकारे कार्य सुरू करतात, म्हणजे फोटॉन्स (प्रकाश) ला फोटोसाइट्समध्ये (Photosites) इलेक्ट्रॉन्समध्ये रूपांतरित करणे.

CMOS सेन्सरमध्ये देखील फोटोसेंसिटिव्ह डिव्हाइस म्हणून 'फोटोडायोड' वापरले जाते.

प्रत्येक फोटोसाइटवरील प्रकाश तीव्रता त्याच्या विद्युत चार्जमध्ये रूपांतरित केली जाते.

या प्रक्रियेमुळे ऑप्टिकल प्रतिमा → इलेक्ट्रिक चार्ज प्रतिमेत रूपांतरित होते.

FIGURE NO 3.6 मध्ये CMOS प्रतिमा सेन्सरच्या मदतीने चित्र प्रक्रिया कशी होते हे दाखवले आहे.

2. विद्युत चार्ज प्रतिमा वाचणे:

चार्ज प्रतिमा तयार झाल्यानंतर, पुढील चरण म्हणजे प्रत्येक फोटोसाइटवरील विद्युत चार्जचे मूल्य वाचणे.

बहुतांश CMOS सेन्सरमध्ये प्रत्येक पिक्सेलमध्ये अनेक ट्रान्झिस्टर असतात, जे चार्ज वाढवून वायरद्वारे मूळ होतात.

ही चार्ज ट्रान्सफर पद्धत CCD सेन्सरपेक्षा अधिक लवचिक आहे, कारण येथे प्रत्येक पिक्सेल स्वतंत्रपणे वाचला जाऊ शकतो.

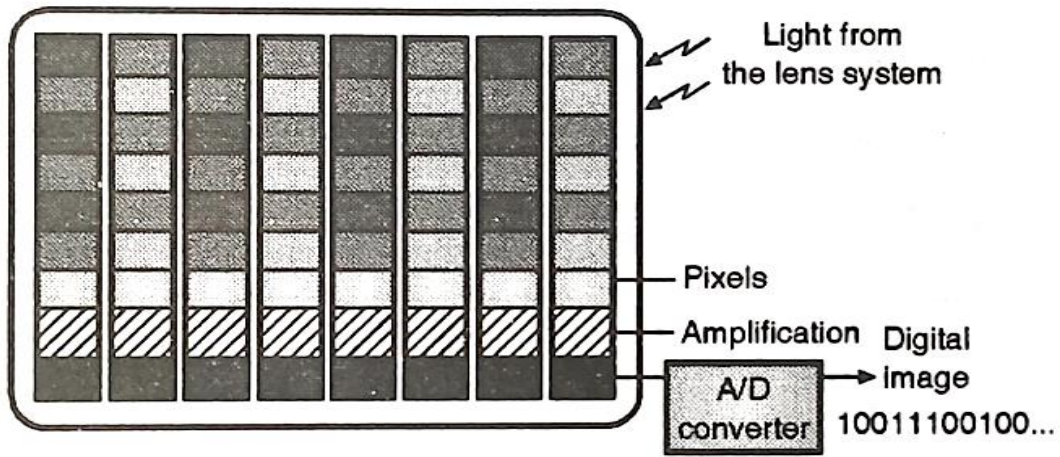


Figure No 3.6. Cmos Picture Processing

3. A to D कन्वर्जन:

A to D (एनालॉग टू डिजिटल) कन्वर्टर प्रत्येक पिक्सेल मूल्याचे डिजिटल स्वरूपात रूपांतर करतो. यामुळे चार्ज प्रतिमा डिजिटल प्रतिमेमध्ये रूपांतरित होते.

डिजिटलायझेशननंतर, मायक्रोप्रोसेसर इंटरपोलेशन प्रक्रिया हाताळतो, ज्यामुळे रंगीत डिजिटल प्रतिमा तयार होते.

3.4.4 चित्र संचयन:

सुरुवातीच्या पिढीतील डिजिटल कॅमेऱ्यांमध्ये निश्चित संचयन क्षमता होती. संचयन जागा रिकामी करण्यासाठी कॅमेरा संगणकाशी जोडणे आवश्यक होते.

नवीन डिजिटल कॅमेऱ्यांमध्ये अतिरिक्त हटवता येणारे संचयन साधने जसे की मेमरी स्टिक, हार्ड डिस्क किंवा पेनड्राइव्ह उपलब्ध आहेत.

सुरक्षित डिजिटल (SD) कार्ड्स आकाराने खूप लहान असतात (साधारणतः २४ मिमी × ३४ मिमी × २ मिमी) आणि त्यामध्ये लेखन-संरक्षण (Write Protect) व एनक्रिप्शन सुविधा असते.

स्टोअरेजमध्ये संग्रहित प्रतिमा संगणकावर हस्तांतरित करणे शक्य आहे. काही नवीन डिजिटल कॅमेरे थेट सोशल मीडिया (फेसबुक, इंस्टाग्राम इ.) वर प्रतिमा अपलोड करण्याची सुविधा देतात.

3.4.5 चित्र संचयन क्षमता:

डिजिटल कॅमेऱ्यांमध्ये दोन मुख्य फॉर्मॅट्स वापरले जातात – TIFF आणि JPEG.

TIFF फॉर्मॅट अनकॉम्प्रेस्ड असतो, तर JPEG कॉम्प्रेस्ड असतो.

बहुतांश डिजिटल कॅमेरे JPEG फॉर्मॅट वापरतात, कारण तो संचयनासाठी कमी जागा व्यापतो. (Table no 3.3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे).

Table no 3.3 Image storage capacity per image

प्रतिमा आकार	TIFF	JPEG (मध्यम गुणवत्ता)	JPEG (उच्च गुणवत्ता)
640×480	1.0MB	90kB	300Kb
1600×1200	6MB	420kB	1.7MB

- काही डिजिटल कॅमेरे सेन्सरकडून मिळालेल्या प्रत्यक्ष डेटाला स्वतःच्या खास फॉर्मॅटमध्ये जतन करण्याचा पर्याय देतात.

- उदाहरणार्थ, Canon त्याला RAW म्हणतो, तर Nikon त्याला NEF म्हणतो.
- या फायली नॉन-लॉसी (गुणवत्ता न घालवता) संकुचित केल्या जातात. त्यामुळे त्या TIFF पेक्षा लहान, पण JPEG पेक्षा मोठ्या असतात.

3.4.6 इलेक्ट्रिकल वैशिष्ट्ये

Table no 3.4 Camera : Canon PowerShot

अ.क्र.	विशिष्टता	वर्णन/मूल्य
1	मेगापिक्सेल्स	16
2	रिझोल्यूशन	1280 × 720
3	आस्पेक्ट रेशो	4:3, 16:9
4	फाईल फॉर्मेट	JPEG
5	झूम	30x ऑप्टिकल
6	LCD स्क्रीन	होय
7	मेमरी कार्ड्स	SD, SDHC, SDXC
8	शूटिंग मोड्स	पोर्ट्रेट, लो लाइट, मिनिएचर इफेक्ट, मोनोक्रोम
9	व्हाईट बॅलन्स सेटिंग्स	ऑटो, डे लाइट, ढगाळ, कस्टम
10	फ्लॅश रेंज	5 मीटर
11	फ्लॅश मोड्स	मॅन्युअल (ON/OFF), ऑटो

3.5 डिजिटल कॅमकॉर्डर्स:

कॅमकॉर्डर हा एक इलेक्ट्रॉनिक उपकरण आहे, जो मूळतः व्हिडिओ कॅमेरा आणि व्हिडिओ कॅसेट रेकॉर्डर यांना एकत्र आणतो.

सध्याच्या काळात, याला पोर्टेबल, स्वयंपूर्ण इलेक्ट्रॉनिक उपकरण म्हणून परिभाषित करता येईल, ज्याचे प्राथमिक कार्य व्हिडिओ कॅप्चर करणे आणि रेकॉर्ड करणे आहे.

कॅमकॉर्डरमध्ये अनेक प्रगत वैशिष्ट्ये देखील असतात.

3.5.1 घटक:

सर्व कॅमकॉर्डर्समध्ये तीन प्रमुख घटक असतात:

- लेन्स प्रणाली
- प्रतिमा सेन्सर
- रेकॉर्डर

3.5.2 तत्त्व:

लेन्स प्रणाली प्रकाश गोळा करून प्रतिमा सेन्सरवर केंद्रित करते. प्रतिमा सेन्सर (मुख्यतः CCD किंवा CMOS सेन्सर) प्रकाशाला विद्युत संकेतांमध्ये रूपांतरित करतो.

रेकॉर्डर या विद्युत संकेतांना डिजिटल व्हिडिओ स्वरूपात रूपांतरित करून संचयन माध्यमावर संग्रहित करतो.

लेन्स प्रणाली:

कॅमकॉर्डरच्या कॅमेरा विभागातील प्रकाश प्रवाहाचा पहिला घटक म्हणजे लेन्स प्रणाली.

ही प्रणाली खालील गोष्टींचे नियंत्रण देते:

- अपर्चर (प्रकाशाची मात्रा नियंत्रित करण्यासाठी)
- झूमिंग
- शटर स्पीड (सतत हालचाल कॅप्चर करण्यासाठी)

ही नियंत्रणे स्वयंचलित किंवा मॅन्युअल असू शकतात.

इमेजर:

इमेजर हा कॅमकॉर्डरचा डोळा आहे, जो फोटोसेंसिव्ही उपकरणे (Photosensitive Devices) धरून ठेवतो.

लेन्स, फोटोसेन्सरच्या अरेला प्रकाशासाठी उघडते आणि वेळेनुसार प्रकाश दाखवते. वेळेचे प्रदर्शन पूर्ण झाल्यानंतर, ऑप्टिकल प्रतिमा विद्युत आवेश प्रतिमेत बदलते.

संचयित झालेला आवेश, सततचे अनालॉग व्होल्टेजमध्ये रूपांतरित होतो.

अनालॉग ते डिजिटल कन्व्हर्टर (ADC) हा अनालॉग व्हिडिओ संकेत डिजिटल व्हिडिओ संकेतामध्ये रूपांतरित करतो.

रेकॉर्डर:

रेकॉर्डर विभाग डिजिटल व्हिडिओ संकेत एका संचयन माध्यमावर लिहितो, जसे की मेमरी स्टिक किंवा हार्ड डिस्क.

कॅमकॉर्डरमध्ये एक रेकॉर्डिंग नियंत्रण विभाग असतो, जो वापरकर्त्याला कॅमकॉर्डर नियंत्रित करण्यास मदत करतो.

वापरकर्ता रेकॉर्ड केलेली सामग्री पाहण्यासाठी प्ले मोडमध्ये स्विच करू शकतो.

प्रतिमा नियंत्रण विभाग अपर्चर, फोकस आणि व्हाइट बॅलन्सचे नियंत्रण ठेवतो

3.5.3 सेन्सर (पिक-अप डिव्हायसेस) आणि चित्र प्रक्रिया:

इमेजर विभागामध्ये फोटोसेन्सर म्हणून सिलिकॉन CCD सेन्सर वापरला जातो. या सेन्सरमध्ये हजारो पिक्सेल्स असतात, ज्यांची रेझोल्यूशन किमान ५०० ओळी असते. काही कॅमकॉर्डरमध्ये CMOS सेन्सर देखील पिक-अप डिव्हायसेस म्हणून वापरले जातात. CCD सेन्सर पॅनेल सुमारे 1/2 इंच किंवा 1 सेमी आकाराचे असते. यामध्ये सुमारे 3,00,000 ते 5,00,000 फोटोसेन्सिटिव्ह डायोड्स असतात.

रंगीत प्रतिमा तयार करण्यासाठी कॅमकॉर्डर विविध तंत्रे वापरतात:

बीम स्प्लिटर तंत्र:

तीन चिप कॅमकॉर्डरमध्ये वापरले जाते. आपण यापूर्वी डिजिटल कॅमेरासाठी हे तंत्र शिकले आहे.

फिल्टर फिरवण्याची पद्धत:

लाल (Red), हिरवा (Green) आणि निळा (Blue) फिल्टर एकाच CCD सेन्सरच्या पुढे फिरवले जातात.

सेन्सर तीन भिन्न प्रतिमा वेगाने रेकॉर्ड करतो. परंतु, या प्रक्रियेत कॅमेरा व लक्ष्य स्थिर राहिले पाहिजे, जे प्रत्यक्षात शक्य नाही.

3.5.4 बायर फिल्टर (Bayer's Filter):

ही सर्वात सोपी आणि कमी खर्चाची पद्धत आहे, जी उच्च-गुणवत्तेच्या रंगीत प्रतिमांसाठी वापरली जाते.

या पद्धतीत, एक स्थायी सिंगल कलर (R, G किंवा B) फिल्टर प्रत्येक फोटोसाईटला जोडले जाते.

या फिल्टरच्या व्यवस्थेमुळे, काही ठराविक टक्केवारीतील फोटोसाईट्स केवळ लाल रंगाचे स्तर मोजतात.

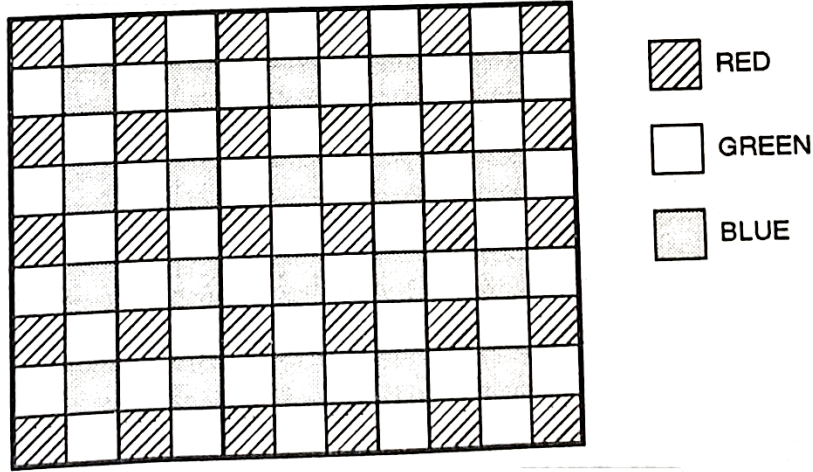


Figure No 3.7. Bayer Filter

त्याचप्रमाणे, ठराविक टक्केवारीतील फोटोसाइट्स केवळ हिरव्या प्रकाशाची पातळी मोजतात. उर्वरित फोटोसाइट्स केवळ निळ्या प्रकाशाची पातळी मोजतात. व्हिडिओ कॅमेऱ्यातील संगणक संपूर्ण स्क्रीनवरील रंग पातळी समजून घेऊ शकतो. संगणक जवळच्या फोटोसाइट्समधून प्राप्त झालेल्या माहितीचे विश्लेषण करून प्रत्येक फोटोसाइटवरील प्रकाशाचा खरा रंग मोजतो.

3.5.5 डिजिटल व्हिडिओ फॉर्मॅट्स:

कॅमकॉर्डर Mini DV, Digital 8, DVCAM आणि DVPro यांसारखी डिजिटल व्हिडिओ फॉर्मॅट्स वापरतात.

ही सर्व फॉर्मॅट्स एकसारख्या मूलभूत डेटा स्वरूप आणि डेटा गती (२५ Mbps) चा वापर करतात. NTSC प्रणालीसाठी ३० फ्रेम प्रति सेकंद व्हिडिओ डेटाचे एन्कोडिंग आणि डीकोडिंग करण्यासाठी याचा उपयोग केला जातो.

3.5.6 सॅम्पलिंग:

ल्यूमिनन्स (Y) आणि क्रोमिनन्स (U, V) माहितीचे प्रत्येक फ्रेम 4:1:1 (Y:U:V) सॅम्पलिंगच्या मदतीने घेतले जाते.

मूळ RGB मूल्यांपासून YUV सिग्नल तयार केले जातात.

हार्डवेअर प्रत्येक (720 x 480) व्हिडिओ फ्रेमच्या प्रत्येक ओळीला स्कॅन करते आणि Y, U, V सॅम्पलिंगचे प्रमाण 4:1:1 ठेवते.

3.5.7 संकुचन:

डिजिटल व्हिडिओचा संचयन जागेवरील भार कमी करण्यासाठी 5:1 DCT (Discrete Cosine Transform) लॉसी संकुचन वापरले जाते.

3.5.8 ऑडिओ:

अनालॉग इनपुट सिग्नल १६ बिट प्रति सॅम्पल आणि ४८ kHz वर सॅम्पल केला जातो.

यामुळे डिजिटल ध्वनीमध्ये रूपांतरण होते.

एकल ट्रॅक हाय-फाय स्टीरिओ ध्वनी निर्माण केला जातो.

3.5.9 त्रुटी सुधारणा:

व्हिडिओ आणि ऑडिओ डेटा बिट्समध्ये त्रुटी सुधारणा बिट्स जोडले जातात.

यामुळे त्रुटी सुधारण्याची कार्यक्षमता सुधारली जाते.

Table no 3 . 5 : Technical specifications of Panasonic HC-V180

अनुक्रमांक	तपशील	वर्णन / मूल्य
1	कनेक्टिव्हिटी	Wi-Fi, HDMI, USB
2	सेन्सर	Live MOS प्रकार
3	झूम	50x ऑप्टिकल, 1080p, HD व्हिडिओ
4	पिक्सेलची संख्या	2.2 मेगापिक्सेल
5	रिझोल्यूशन	1920 x 1080 पिक्सेल (1080p HD)
6	फ्रेम्स प्रति सेकंद	1080p फ्रेम दर : 30, 60
7	संग्रहण फाईल प्रणाली	DCF, EXIF
8	मेमरी कार्ड प्रकार	SD, SDHC, SDXC
9	बॅटरी प्रकार	Li-ion / रिचार्जेबल
10	बॅटरी क्षमता	1940 mAh, 3.6 V
11	व्हाइट बॅलन्स प्रकार	ऑटो, ढगाळ, इनडोअर, उन्हाळी
12	डिस्प्ले प्रकार	CCD
13	टचस्क्रीन	होय
14	व्ह्यू फायंडर	नाही
15	मायक्रोफोन	होय
16	इतर वैशिष्ट्ये	आयरिस कंट्रोल, ऑटो फोकस, प्रतिमा स्थिरीकरण
17	प्रतिमा फाईल स्वरूप	JPEG

3.6 स्कॅनर

3.6.1 संज्ञा:

स्कॅनर हे एक उपकरण आहे जे भौतिक दस्तऐवज, प्रतिमा किंवा वस्तू डिजिटायझ करण्यासाठी वापरले जाते आणि त्यांना डिजिटल स्वरूपात रूपांतरित करते, जे संग्रहित, संपादित किंवा इलेक्ट्रॉनिक स्वरूपात शेअर केले जाऊ शकते.

डिजिटल प्रती वेगवेगळ्या सॉफ्टवेअर टूल्सच्या मदतीने अधिक सुधारित केल्या जाऊ शकतात.

बहुतांश स्कॅनर संगणकाला जोडण्यासाठी पोर्टमध्ये सहज प्लग होणाऱ्या तारांद्वारे जोडले जातात. आधुनिक स्कॅनर ब्लूटूथ आणि वायरलेस वैशिष्ट्यांनी सुसज्ज असतात, ज्यामुळे अधिक प्रवेशयोग्यता आणि लवचिकता मिळते. स्कॅनर विविध सॉफ्टवेअर अनुप्रयोगांसोबत कार्य करतात.

कार्य करण्याचा मूलभूत सिद्धांत (Working Principle):

वेगवेगळ्या कंपन्यांकडून उत्पादित केलेल्या स्कॅनरमध्ये कार्यपद्धती आणि डिझाइनमध्ये थोडेसे फरक असू शकतात, परंतु सर्व स्कॅनरमध्ये मूलभूत कार्यपद्धती समान राहते.

FIGURE NO 3.8 मध्ये स्कॅनरच्या कार्यप्रणालीचे स्पष्टीकरण दिले आहे.

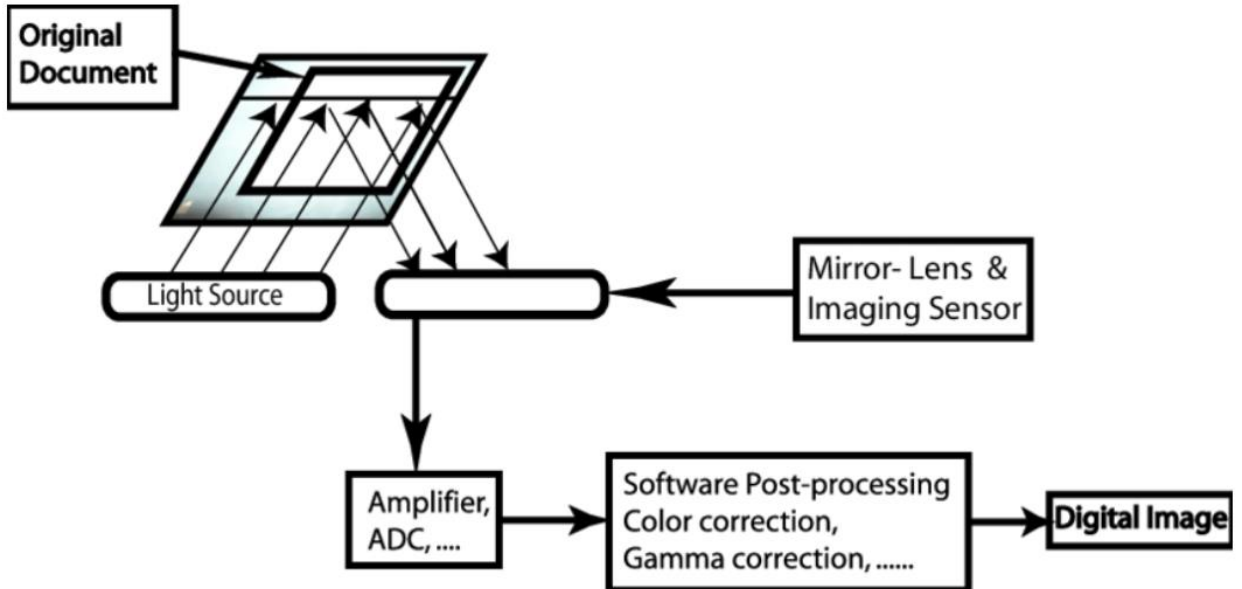


Figure No 3.8 Working Principle of scanner

3.6.2 दस्तऐवज किंवा प्रतिमेची स्कॅनिंग प्रक्रिया:

1. दस्तऐवज किंवा प्रतिमेचे स्थान:

स्कॅनिंगसाठी दस्तऐवज किंवा प्रतिमा स्कॅनरच्या काचेच्या पृष्ठभागावर (फ्लॅटबेड स्कॅनरसाठी) ठेवली जाते किंवा मोठ्या प्रमाणावर स्कॅनिंगसाठी स्वयंचलित दस्तऐवज फीडर (ADF) मध्ये दिली जाते.

दस्तऐवजाची अचूक रचला पाहिजे जेणेकरून संपूर्ण मजकूर आणि प्रतिमा स्पष्टपणे कॅप्चर केली जाईल. स्कॅन हेडमध्ये लेन्स, आरसे, फिल्टर्स आणि इमेजिंग सेन्सरचा समावेश असतो.

2. प्रकाश व्यवस्था:

एक प्रकाश स्रोत, सहसा फ्लोरोसेंट दिवा किंवा एलईडी, दस्तऐवज प्रकाशित करतो. या प्रकाशामुळे दस्तऐवजाचे प्रतिबिंब तयार होते आणि स्पष्ट प्रतिमा मिळते.

3. प्रतिबिंब आणि प्रतिमा कॅप्चर:

फ्लॅटबेड स्कॅनर: स्कॅनरमध्ये हलणारा ऑप्टिकल सेन्सर किंवा अनेक सेन्सर्स दस्तऐवजावर प्रकाश टाकून पूर्ण मजकूर स्कॅन करतात.

ड्रम स्कॅनर: दस्तऐवज एका ड्रमभोवती गुंडाळला जातो आणि अत्यंत अचूक ऑप्टिकल सेन्सर फिरणाऱ्या ड्रमवरून प्रकाश परावर्तित करून प्रतिमा कॅप्चर करतो. परावर्तित प्रकाश आरसे आणि लेन्सद्वारे सेन्सरकडे वळवला जातो.

4. विद्युत सिग्नलमध्ये रूपांतरण:

CCD सेन्सर: बहुतेक डेस्कटॉप स्कॅनर्स CCD इमेजिंग सेन्सर वापरतात.

CMOS सेन्सर: काही स्कॅनर CMOS, CIS (Contact Image Sensor) किंवा PMT (Photomultiplier Tube) वापरतात.

हे सेन्सर परावर्तित प्रकाशाचे इलेक्ट्रिकल सिग्नलमध्ये रूपांतर करतात, जे प्रकाशाच्या तीव्रतेनुसार बदलतात.

CIS सेन्सर: हा CCD पेक्षा अधिक कॉम्पॅक्ट आहे आणि आरशांशिवाय थेट प्रकाश पकडतो.

5. अनालॉग ते डिजिटल रूपांतरण:

इलेक्ट्रिकल सिग्नल अनालॉग-ते-डिजिटल कनवर्टर द्वारे डिजिटल डेटामध्ये बदलले जातात.

स्कॅन केलेल्या प्रतिमेतील प्रत्येक पिक्सेलला त्याच्या ब्राइटनेसनुसार (ग्रेस्केल किंवा रंगीत) विशिष्ट मूल्य दिले जाते.

6. प्रतिमा प्रक्रिया:

स्कॅन केलेली प्रतिमा स्पष्ट करण्यासाठी, ब्राइटनेस सुधारण्यासाठी, नॉईज काढण्यासाठी किंवा फिल्टर्स लागू करण्यासाठी प्रक्रिया केली जाते.

परिणामी प्रतिमा सामान्यतः JPEG, PNG, TIFF किंवा PDF स्वरूपात जतन केली जाते.

7. आउटपुट:

डिजिटल प्रतिमा संगणक, स्मार्टफोन किंवा थेट क्लाउड सेवेसाठी पाठवली जाते किंवा संग्रहित केली जाते.

3.6.2 स्कॅनर्सचे प्रकार:

खालील प्रकारचे स्कॅनर्स प्रचलित आहेत:

- पोर्टेबल स्कॅनर (Portable Scanner)
- हँडहेल्ड स्कॅनर (Handheld Scanner)
- शीटफेड स्कॅनर (Sheet-fed Scanner)
- फ्लॅटबेड स्कॅनर (Flatbed Scanner)

1. पोर्टेबल स्कॅनर:

हा एक हलका आणि कॉम्पॅक्ट स्कॅनर आहे जो संगणकाशिवाय डिजिटल प्रतिमा किंवा दस्तऐवज कॅप्चर करू शकतो. पोर्टेबल स्कॅनर लहान, बॅटरी किंवा USB द्वारे चालणारे आणि अनेकदा वायरलेस कनेक्टिव्हिटी असलेले असतात.

हे दस्तऐवज स्कॅन करण्यासाठी, बारकोड स्कॅन करण्यासाठी किंवा PDF तयार करण्यासाठी वापरले जातात. फ्लॅटबेड किंवा फोटो स्कॅनर्सच्या तुलनेत पोर्टेबल स्कॅनर हे दस्तऐवज डिजिटाइझ करण्यासाठी उत्कृष्ट आहेत, पण फोटो स्कॅनिंगसाठी मर्यादित आहेत. प्रवास करणारे व्यावसायिक, विद्यार्थी किंवा लहान व्यवसाय चालक यांच्यासाठी हे उपयुक्त आहेत.

प्रकार:

हँडहेल्ड स्कॅनर

शीटफेड स्कॅनर

फायदे:

- अत्यंत पोर्टेबल

- मोबाइल किंवा क्लाऊड स्टोरेजसाठी वायरलेस पर्याय
- तोटे:
- फ्लॅटबेड स्कॅनरच्या तुलनेत कमी रिझोल्यूशन
 - दस्तऐवजाची मर्यादित आकार क्षमता

2. हँडहेल्ड स्कॅनर (Handheld Scanner):

हा लहान आणि पोर्टेबल स्कॅनर आहेत, जे प्रतिमेच्या पृष्ठभागावर हाताने फिरवले जातात.

वापरकर्त्याला स्कॅनिंगसाठी दस्तऐवजाच्या वर स्कॅनर फिरवावा लागतो.

हा किरकोळ खरेदी केंद्रे आणि गोदामांमध्ये बारकोड स्कॅनिंगसाठी मोठ्या प्रमाणावर वापरले जातात.

फायदे:

- हलके आणि पोर्टेबल
- स्वस्त किंमतीत उपलब्ध

तोटे:

- अचूक स्कॅनसाठी स्थिर हात आवश्यक
- मर्यादित स्कॅनिंग क्षेत्र

3. शीटफेड स्कॅनर:

हा स्कॅनर अनेक पृष्ठे एकत्र स्कॅन करण्यासाठी डिझाइन केला आहे. हा मुख्यतः कार्यालये आणि व्यावसायिक वापरासाठी योग्य आहे. हा फ्लॅटबेड स्कॅनरसंपेक्षा लहान असतात आणि स्वयंचलित फीडरद्वारे काम करतात.

फायदे:

- वेगवान स्कॅनिंग
- दुहेरी बाजूचे स्कॅनिंग (डुप्लेक्स)

तोटे:

- केवळ सैल कागदांसाठी उपयुक्त, पुस्तकांसाठी नाही
- नाजूक कागद जॅम होण्याची शक्यता

4. फ्लॅटबेड स्कॅनर:

हा सर्वसामान्य आणि सहज उपलब्ध असलेला स्कॅनर आहे. दस्तऐवज स्कॅनिंगसाठी काचेच्या पृष्ठभागावर ठेवला जातो आणि स्कॅनरचे झाकण बंद केले जाते. पुस्तके, मासिके, प्रतिमा आणि नाजूक दस्तऐवज स्कॅन करण्यासाठी योग्य आहे.

फायदे:

- उच्च गुणवत्तेची स्कॅनिंग
- विविध दस्तऐवज प्रकार आणि आकारांसाठी योग्य
- वापरण्यास सोपा

तोटे:

- मोठा आणि पोर्टेबल नाही

- एकावेळी एकच पृष्ठ स्कॅन होते, जोपर्यंत ADF (Automatic Document Feeder) नसतो

3.6.3 स्कॅनरच्या वैशिष्ट्ये:

ऑप्टिकल रिझोल्यूशन: प्रत्यक्ष स्कॅनिंग क्षमता (300 dpi दस्तऐवजांसाठी, 600 dpi फोटोसाठी, 1200 dpi ग्राफिक्ससाठी, 3200 dpi फिल्म आणि स्लाइडसाठी).

पेपर क्षमता: स्कॅनरमध्ये धरू शकणाऱ्या कागदांची संख्या.

स्कॅनिंग बाजू: सिंगल साइड (सिंपलेक्स) किंवा दोन्ही बाजू (डुप्लेक्स) स्कॅनिंग.

इंटरफेस: USB, वायरलेस, इथरनेट कनेक्शन.

वीज आवश्यकता: AC वीजपुरवठा किंवा बॅटरी.

आउटपुट मोड: ब्लॉक अँड व्हाईट, ग्रेस्केल, किंवा रंगीत प्रतिमा.

3.6.4 स्कॅनरची तुलना:

Table no 3.6 – Comparison of scanners

अनुक्रमांक	परिमाण	फ्लॅटबेड	शीटफेड	हँडहेल्ड	पोर्टेबल
१	पोर्टेबिलिटी	कमी	मध्यम	जास्त	जास्त
२	गती	मध्यम	जास्त	कमी	मध्यम
३	प्रतिमा गुणवत्ता	उच्च	मध्यम	कमी ते मध्यम	मध्यम
४	सर्वोत्तम वापरासाठी	पुस्तके, छायाचित्रे	मोठ्या प्रमाणात दस्तऐवज स्कॅन करणे	लहान झटपट स्कॅनिंग	प्रवासादरम्यान स्कॅनिंग

3.6.5 स्कॅनरचे फायदे:

स्कॅनरचे खालील प्रमुख फायदे आहेत:

- **खर्च बचत:**

स्कॅनर भौतिक दस्तऐवजांचे डिजिटल स्वरूपात रूपांतर करतो, ज्यामुळे जागा आणि खर्च वाचतो.

- **विश्वसनीयता:**

हवामानातील बदल (उदाहरणार्थ, आर्द्रता) यामुळे दस्तऐवज खराब होण्याचा धोका टाळता येतो. डिजिटल दस्तऐवज दीर्घकाळ मूळ स्वरूपात संरक्षित करता येतात.

- **सोपे ऑपरेशन:**

आधुनिक स्कॅनर वापरण्यास सोपे आणि स्वयंचलित समायोजनासह येतात. ब्लूटूथ आणि वाय-फायसारख्या वायरलेस सुविधांमुळे ते अधिक प्रवेशयोग्य होतात.

- **उच्च गुणवत्ता:**

स्कॅनर भौतिक दस्तऐवज अचूकतेने आणि उच्च रिझोल्यूशनमध्ये पुनरुत्पादित करू शकतो.

- **कार्यक्षमता:**

मोठ्या प्रमाणात दस्तऐवज जलद गतीने आणि उच्च रिझोल्यूशनमध्ये स्कॅन करता येतात.

- **पर्यावरणपूरक:**

कागदाचा कमी वापर केल्याने पर्यावरणावर सकारात्मक परिणाम होतो.

3.6.6 स्कॅनरचे तोटे:

स्कॅनरचे खालील काही तोटे आहेत:

- देखभाल खर्च:

काही स्कॅनरच्या देखभालीचा खर्च जास्त असतो, ज्यामुळे एकूण ऑपरेशनचा खर्च वाढतो.

- मर्यादित कार्यक्षमता:

स्कॅनर हे अष्टपैलू असले तरी ते केवळ स्कॅनिंगसाठीच उपयुक्त आहेत, तर कॅमेरे व स्मार्टफोन व्हिडिओ रेकॉर्डिंग आणि इतर अनेक कार्यांसाठी वापरता येतात.

- सुरक्षा समस्या:

संवेदनशील दस्तऐवज (जसे की वैयक्तिक माहिती किंवा आर्थिक नोंदी) योग्य सुरक्षा उपायांशिवाय सहज गळती होऊ शकतात.

- गुणवत्ता नियंत्रण:

डिजिटल दस्तऐवजाची गुणवत्ता स्कॅनरच्या क्षमतेवर आणि सेटिंग्जवर अवलंबून असते. हे अस्पष्ट प्रतिमा, विकृती किंवा रंग असमानतेसारख्या समस्यांना कारणीभूत ठरू शकते.

- भौतिक असंगती:

वाकलेले, गुंडाळलेले किंवा दुमडलेले कागद स्कॅन करताना प्रतिमेत विकृती निर्माण होण्याची शक्यता असते.

3.6.7 स्कॅनरचे उपयोग:

- प्रतिलेखन (Copying):

फ्लायर्स, पोस्टर्स आणि इतर दस्तऐवजांची एकाधिक प्रतिकृती तयार करण्यासाठी वापरला जातो.

- संग्रहण (Archiving):

भौतिक दस्तऐवज स्कॅन करून डिजिटल स्वरूपात दीर्घकाळ संरक्षित केले जाऊ शकतात.

- छायाचित्र सामायिकरण (Sharing Photos):

जुने फोटो स्कॅन करून मित्र-परिवारासोबत डिजिटल स्वरूपात शेअर करता येतात.

- संशोधन (Research):

महत्वाचे दस्तऐवज स्कॅन करून भविष्यात संदर्भासाठी जतन करता येतात.

- पोर्टेबिलिटी (Portability):

पोर्टेबल स्कॅनर हलके आणि सोपे असल्याने, ते प्रवासात सहज वाहून नेता येतात. ते दस्तऐवज डिजिटल स्वरूपात बदलण्यासाठी, प्रतिमा स्कॅन करण्यासाठी आणि PDF तयार करण्यासाठी उपयुक्त ठरतात.

3.7 इंटरफेस केबल्स, पोर्ट्स आणि कनेक्टर्स

इंटरफेस केबल्स, पोर्ट्स आणि कनेक्टर्स हे इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांमध्ये डेटा, वीज किंवा सिग्नल हस्तांतरित करण्यासाठी आवश्यक घटक आहेत.

केबल्स आणि कनेक्टर्स निवडताना विचार करण्यासारखे मुद्दे:

- सुसंगतता (Compatibility): केबल पोर्टच्या प्रकाराशी जुळते याची खात्री करा.
- गती (Speed): डेटा ट्रान्सफर स्पीडसाठी योग्य बँडविड्थ निवडा (उदा. USB 3.0 vs. USB 2.0).
- लांबी आणि टिकाऊपणा (Length and Durability): लांब केबल्समुळे सिग्नलची गुणवत्ता कमी होऊ शकते.
- वापर (Application): व्हिडिओ, डेटा ट्रान्सफर किंवा चार्जिंगसाठी योग्य केबल निवडा.

3.7.1 इंटरफेस केबल्स

परिभाषा:

इंटरफेस केबल्स कंट्रोल युनिट्स, मेमरी आणि ट्रान्समीटर/रिसीव्हर युनिट्स दरम्यान डेटा ट्रान्सफर करण्यासाठी वापरल्या जातात. त्यांचा उपयोग डिव्हाइसेस प्रोग्राम करण्यासाठी सुद्धा केला जातो.

इंटरफेस केबल्सचे प्रकार:

1 . डेटा केबल्स (Data Cables):

- USB (युनिव्हर्सल सिरियल बस): कीबोर्ड, माउस आणि स्टोरेज डिव्हाइसेस कनेक्ट करण्यासाठी.
- इथरनेट केबल (Ethernet Cable): नेटवर्क कनेक्शनसाठी (सहसा RJ45 कनेक्टरसह).
- HDMI (हाय-डेफिनिशन मल्टीमीडिया इंटरफेस): व्हिडिओ आणि ऑडिओ सिग्नल ट्रान्समिट करण्यासाठी (टीव्ही, मॉनिटर्ससाठी).

- डिस्प्ले पोर्ट (DisplayPort): HDMI प्रमाणेच, परंतु PC आणि मॉनिटरसाठी अधिक उपयुक्त.
- SATA (सिरीयल ATA): हार्ड ड्राइव्ह आणि SSD मदरबोर्डशी जोडण्यासाठी.
- थंडरबोल्ट (Thunderbolt): हाय-स्पीड डेटा, व्हिडिओ आणि पॉवर ट्रान्समिशनसाठी.
- VGA (व्हिडिओ ग्राफिक्स अरे): जुन्या संगणकांसाठी ऍनालॉग व्हिडिओ ट्रान्समिशन तंत्रज्ञान.

2. पॉवर केबल्स (Power Cables):

- AC पॉवर केबल: डेस्कटॉप, टीव्ही आणि उपकरणांना वीजपुरवठा करण्यासाठी.
- DC पॉवर केबल: लॅपटॉप, राऊटर आणि लहान उपकरणांसाठी.
- USB-C पॉवर डिलिव्हरी: आधुनिक उपकरणांसाठी जलद चार्जिंगसाठी वापरली जाते.

3. ऑडिओ आणि व्हिडिओ केबल्स (Audio and Video Cables):

- 3.5 mm ऑडिओ जॅक: हेडफोन्स, मायक्रोफोन आणि स्पीकरसाठी.
- RCA (कॉम्पोझिट व्हिडिओ): जुन्या टीव्ही आणि ऑडिओ सिस्टीममध्ये आढळणारी तंत्रज्ञान.
- ऑप्टिकल ऑडिओ (TOSLINK): हाय-क्वालिटी डिजिटल ऑडिओ ट्रान्समिशनसाठी.
- को-एक्सियल केबल: टीव्ही सिग्नल आणि इंटरनेट डेटा ट्रान्समिशनसाठी.

4. विशेष केबल्स (Specialty Cables):

- फायबर ऑप्टिक केबल: लांब पल्ल्यांसाठी उच्च-गती डेटा ट्रान्समिशनसाठी.
- लाइटनिंग केबल: Apple च्या उपकरणांसाठी डेटा ट्रान्सफर आणि चार्जिंगसाठी.

3.7.2 पोर्ट्स आणि कनेक्टर्स

पोर्ट्स:

पोर्ट म्हणजे संगणक किंवा अन्य प्रणालीशी उपकरण जोडण्याचे किंवा संवाद साधण्याचे ठिकाण. कधीकधी त्यांना "जॅक" असेही म्हणतात.

कनेक्टर्स:

कनेक्टर्स संगणकाच्या अंतर्गत भागांना जोडण्यासाठी किंवा संगणकाला नेटवर्क, प्रिंटर किंवा इतर उपकरणांशी कनेक्ट करण्यासाठी वापरले जातात.

सामान्य पोर्ट्स आणि कनेक्टर्स:

1 . USB पोर्ट्स (USB Ports):

- USB-A: पारंपारिक आयताकृती पोर्ट.
- USB-B: चौकोनी आकाराचा पोर्ट, प्रिंटरसाठी प्रामुख्याने वापरला जातो.
- USB-C: आधुनिक उपकरणांसाठी कॉम्पॅक्ट आणि रिव्हर्सिबल कनेक्टर.
- मिनी आणि मायक्रो USB: लहान डिव्हाइसेससाठी विकसित केलेले प्रकार.

2. व्हिडिओ पोर्ट्स (Video Ports):

- HDMI पोर्ट: हाय-डेफिनिशन व्हिडिओ आणि ऑडिओसाठी प्रमाणित पोर्ट.
- डिस्प्ले पोर्ट (DisplayPort): हाय-परफॉर्मन्स संगणकांसाठी वापरला जातो.
- DVI (डिजिटल व्हिज्युअल इंटरफेस): जुन्या डिजिटल व्हिडिओ पोर्टसाठी वापरला जातो.
- VGA पोर्ट: ऍनालॉग व्हिडिओ आउटपुटसाठी.

3 . ऑडिओ पोर्ट्स (Audio Ports):

- 3 . 5 mm ऑडिओ जॅक: सार्वत्रिक ऑडिओ इनपुट/आउटपुटसाठी.
- ऑप्टिकल ऑडिओ पोर्ट: डिजिटल ऑडिओ कनेक्शनसाठी.

4 . नेटवर्क आणि संवाद पोर्ट्स (Network and Communication Ports):

- ईथरनेट पोर्ट (RJ45): वायर्ड इंटरनेट कनेक्शनसाठी.
- सिरीयल पोर्ट (RS232): जुनी कम्युनिकेशन प्रणालीसाठी.
- फायरवायर (IEEE 1394): जुने डेटा ट्रान्सफर तंत्रज्ञान.

5 पॉवर पोर्ट्स (Power Ports):

- बॅरल कनेक्टर: DC पॉवर इनपुटसाठी.
- MagSafe: Apple च्या मॅग्नेटिक चार्जिंग कनेक्टरसाठी.

6 . इतर विशेष पोर्ट्स (Other Specialized Ports):

- थंडरबोल्ट पोर्ट: डेटा, व्हिडिओ आणि पॉवर एकत्रित ट्रान्समिट करण्यासाठी.
- लाइटनिंग पोर्ट: Apple च्या उपकरणांसाठी विशेष कनेक्टर.

3.8 बारकोड रीडर (Barcode Reader):

बारकोड (Barcode):

बारकोड म्हणजे काळ्या आणि पांढऱ्या पट्ट्यांचे समांतर रेखाचित्र. हे प्रामुख्याने अन्नपदार्थांचे डबे, पुस्तके आणि इतर उत्पादनांवर छापलेले दिसते.

यामध्ये विविध रुंदीच्या पट्ट्यांचे संयोजन असते, जे अक्षरे आणि संख्यांचे प्रतिनिधित्व करतात. हे संगणकाला उत्पादनाचे नाव आणि किंमत समजण्यास मदत करते.

युनिव्हर्सल प्रॉडक्ट कोड (UPC) आणि अन्य कोड विशेषतः ऑप्टिकल वाँड्स किंवा स्टॅशनरी इन-काउंटर वाचकांद्वारे वाचण्यासाठी डिझाइन केले जातात.

बारकोड रीडर (Barcode Reader):

बारकोड रीडर हा एक ऑप्टिकल हार्डवेअर इनपुट डिवाइस आहे, जो उत्पादनावर असलेल्या बारकोडमधील माहिती वाचतो आणि त्याचे डिकोडिंग करून ती मानव-पठनीय स्वरूपात दाखवतो. हे उत्पादनाच्या तपशीलांचे डेटाबेसमध्ये अपलोड करण्यासाठी देखील वापरले जाते. बारकोड रीडर संगणकाशी वायर, ब्लूटूथ किंवा वाय-फायच्या मदतीने जोडला जाऊ शकतो. ऑप्टिकल स्कॅनरला डिजिटल स्कॅनर किंवा बारकोड रीडर असेही म्हणतात.

3.8.1 ब्लॉक डायग्राम आणि कार्य करण्याचा सिद्धांत:

बारकोड प्रणाली दोन भागांमध्ये विभागली जाते:

1. प्रिंटर (Printer):

- हे लेबले प्रिंट करण्याचे किंवा उत्पादनावर थेट मुद्रण करण्याचे कार्य करते.
- शार्प पार्श्वभूमीच्या रंगाच्या तुलनेत गडद असावी, जेणेकरून स्कॅनर सहजपणे वाचू शकेल.

2. स्कॅनर/डिकोडर (Scanner/Decoder):

- स्कॅनर कोड वाचतो आणि डिकोडर त्याचा अर्थ लावतो.
- हे विशेष ऑप्टिकल उपकरण प्रकाश पॅटर्न स्कॅन करून ॲनालॉग/डिजिटल सिग्नल निर्माण करतात.
- बारकोड वाचकाचे मुख्य उद्दिष्ट म्हणजे छापील किंवा लिहिलेल्या डेटाचा डिजिटल स्वरूपात अनुवाद करणे.
- हे ऑप्टिकल स्कॅनर हँडहेल्ड (पोर्टेबल) किंवा स्थिर स्वरूपात असू शकतात, जसे की किराणा दुकानांमध्ये वापरले जाणारे स्कॅनर.

ब्लॉक डायग्राम (Block Diagram):

स्कॅनरच्या ब्लॉक डायग्राम चे स्पष्टीकरण Figure No 3.10 मध्ये दिले आहे.

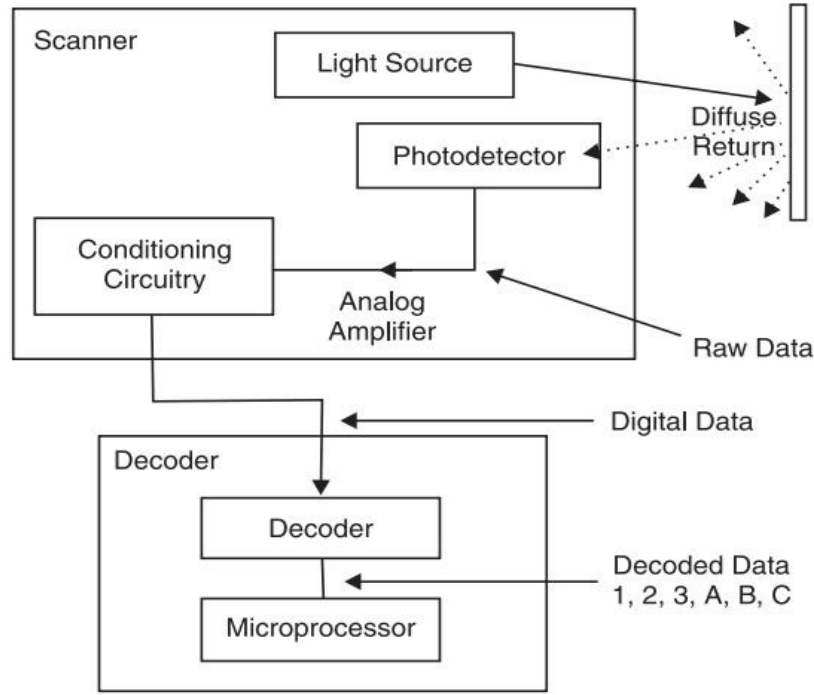


Figure No 3.10 Block diagram of barcode Scanner and decoder

तत्त्व:

- Figure no. 3. 10 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, प्रकाश स्त्रोत बारकोडवर केंद्रित केला जातो. हा प्रकाश परावर्तित होऊन फोटो डिटेक्टरकडे जातो.
- आपल्याला माहिती आहे की काळा रंग प्रकाश शोषून घेतो आणि पांढरा रंग प्रकाश परावर्तित करतो.
- त्याच पद्धतीने, जेव्हा स्कॅनर बारकोडवर प्रकाश टाकतो, तेव्हा काळा रंग (डार्क पार्ट) प्रकाश शोषून घेतो आणि पांढरा रंग (लाईट पार्ट) प्रकाश परत परावर्तित करतो.
- परावर्तित झालेला प्रकाश वेगवेगळ्या दिशांनी प्रसारित होतो (diffuse होतो), त्यामुळे परावर्तित प्रकाश प्राप्त करणारी खिडकी योग्यरित्या संरेखित (aligned) असावी, जेणेकरून स्कॅनर योग्य प्रकारे कोड वाचू शकेल.
- सिग्नल प्राप्त झाल्यानंतर, तो प्रवर्धित (amplify), सुधारित (condition) करून डिकोडरला (decoder) पाठवला जातो.
- डिकोडर मायक्रोप्रोसेसरचा वापर करून डेटा डिकोड करतो आणि डेटाबेसमधील माहितीशी तुलना करतो.
- डिकोड केलेला डेटा साठवला (store) जाऊ शकतो किंवा स्क्रीनवर प्रदर्शित केला जाऊ शकतो, ज्यामुळे वापरकर्त्याला तो वाचता येतो.

3 . 8 . 2 बारकोड रीडरचे फायदे:

- 1 . हे ग्राहकांचा वेळ वाचवते आणि खरेदी करताना मोठ्या रांगेत थांबण्याची गरज राहत नाही.
- 2 . कार्यक्षमता आणि अचूकता वाढवते.

- 3 . बिलिंग प्रक्रियेमधील त्रुटी कमी करते.
- 4 . मालसाठा (inventory) व्यवस्थापनातील मानवी परिश्रम कमी करते.

3 . 8 . 3 बारकोड रीडरचे तोटे:

- 1 . हे एक महागडे आणि क्लिष्ट उपकरण आहे.
- 2 . याला सहजपणे हॅक केले जाऊ शकते.
- 3 . बारकोडचा शारीरिक नुकसान झाल्यास चुकीची माहिती मिळू शकते.
- 4 . जर बारकोडवर शाई पसरली असेल किंवा धूळ जमा झाली असेल तर स्कॅनिंग योग्यरित्या होत नाही.

3 . 8 . 4 . बारकोड रीडरचे उपयोग:

- 1 . किराणा आणि रिटेल दुकानांमध्ये बिलिंगसाठी तसेच स्टॉक व्यवस्थापनासाठी वापर केला जातो.
- 2 . शिपिंग आणि लॉजिस्टिक्स क्षेत्रात पार्सल ट्रॅक करण्यासाठी व शिपिंगसाठी वस्तू वर्गीकरण करण्यासाठी वापर केला जातो.
- 3 . आरोग्य क्षेत्रात रुग्णाच्या तब्येतीची नोंद ठेवण्यासाठी आणि औषध व्यवस्थापनासाठी वापर केला जातो.
- 4 . ऑनलाईन पेमेंटसाठी वापर केला जातो. जेव्हा आपण QR कोड स्कॅन करतो, तेव्हा आपला मोबाइल फोन बारकोड रीडर म्हणून कार्य करतो.
- 5 . महामार्ग टोल प्लाझावर FASTag स्कॅनिंग साठी वापर केला जातो, जिथे वाहनाच्या विंडशील्डवर असलेल्या टॅगला स्कॅन करून संबंधित बँक खात्यातून रक्कम कपात केली जाते.

सारांश:

या घटकात ग्राहक इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांवर भर देण्यात आला आहे, ज्यामध्ये त्यांच्या बांधकाम, प्रकार आणि कार्यपद्धती यांचे सविस्तर वर्णन केले आहे. विशेषतः फोटोकॉपियर, मायक्रोवेव्ह ओव्हन, वॉशिंग मशीन, स्कॅनर आणि बारकोड रीडर यांचे कार्यतत्त्व आणि घटक स्पष्ट करण्यात आले आहेत. यामध्ये मायक्रोवेव्ह ओव्हनमधील मॅग्नेट्रॉन (Magnetron) आणि स्कॅनरमधील CCD सेन्सर सारख्या महत्वाच्या तंत्रज्ञानाच्या भूमिका स्पष्ट केल्या आहेत. वॉशिंग मशीन आणि मायक्रोवेव्हचे विविध प्रकार तसेच आधुनिक वैशिष्ट्ये आणि विद्युत जोडण्यांमधील सुरक्षा विचार यावर देखील भर देण्यात आला आहे.

सेल्फ लर्निंग ॲक्टिव्हिटीस (Self-learning activities):

1. भेट द्या: जवळच्या इलेक्ट्रिकल आणि हार्डवेअर दुरुस्ती केंद्राला भेट द्या आणि ग्राहक उपकरणांच्या दुरुस्ती प्रक्रियेचा अहवाल तयार करा.
2. प्रकल्प कार्य (असाइनमेंट): वॉशिंग मशीनच्या प्रकारांचे, वैशिष्ट्यांचे आणि विद्युत तांत्रिक तपशीलांचे तुलना अहवाल तयार करा.
3. तुलनात्मक अभ्यास: दोन प्रकारच्या उपकरणांची कार्यक्षमता, कार्यप्रदर्शन आणि सोयीच्या दृष्टीने तुलना करून अहवाल किंवा माहितीपूर्ण ग्राफिक (Infographic) तयार करा.

4. सर्वेक्षण: ग्राहकांच्या इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांवरील पसंती जाणून घेण्यासाठी सर्वेक्षण तयार करा आणि त्याचे विश्लेषण करा.

5. यंत्राचे निरीक्षण: नसणारे उपकरण (नॉन-वर्किंग अप्लायन्स) वेगळे करून त्यातील अंतर्गत घटकांची माहिती गोळा करा आणि त्यांचे कार्य दस्तऐवजात नोंदवा.

महत्वाचे प्रश्न: Important Questions :

1. फोटोकॉपियरच्या शोधाआधी दस्तऐवज पुनरुत्पादन पद्धतींवर त्याचा कसा परिणाम झाला?
2. फोटोकॉपियरचे मूलभूत कार्यतत्त्व काय आहे?
3. फोटोकॉपियरमध्ये टोनर कागदावर कसा लागू केला जातो?
4. मॅग्नेट्रॉन म्हणजे काय? आणि मायक्रोवेव्ह ओव्हनमध्ये त्याची भूमिका काय असते?
5. पारंपारिक मायक्रोवेव्ह ओव्हन आणि कन्व्हेंशनल मायक्रोवेव्ह कन्वेक्शन ओव्हन यामधील फरक स्पष्ट करा.
6. ऊर्जा कार्यक्षमता आणि स्वयंपाकाच्या वेळेच्या दृष्टीने मायक्रोवेव्ह ओव्हनच्या फायदेशीर बाबी सांगा.
7. पूर्णतः स्वयंचलित वॉशिंग मशीन आणि अर्ध-स्वयंचलित वॉशिंग मशीन यामधील तांत्रिक प्रगती कोणत्या आहेत?
8. आधुनिक वॉशिंग मशीनमध्ये मायक्रोकंट्रोलरचे कार्य काय असते?
9. पारंपरिक ऍनालॉग कॅमेऱ्यांपासून डिजिटल कॅमेऱ्यांपर्यंत झालेला बदल वापरकर्त्यांच्या सुविधांच्या दृष्टीने स्पष्ट करा.
10. डिजिटल कॅमेरा प्रकाशाला डिजिटल प्रतिमेत कसे रूपांतरित करतो?
11. कॅमकॉर्डरचे मुख्य घटक कोणते असतात? आणि ते एकत्रित कसे कार्य करतात?
12. स्कॅनरचा मुख्य उद्देश काय आहे? तसेच दस्तऐवज डिजिटल स्वरूपात बदलण्याची प्रक्रिया स्पष्ट करा.
13. CCD आणि CIS इमेजिंग सेन्सरमधील प्रमुख फरक कोणते आहेत? आणि प्रत्येक सेन्सरचे वैशिष्ट्य काय आहे?
14. इलेक्ट्रिकल उपकरणांमध्ये अर्थिंग (Earthing) सारख्या सुरक्षाविषयक वैशिष्ट्यांचे महत्त्व स्पष्ट करा.
15. तंत्रज्ञानामुळे ग्राहक इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांच्या ऊर्जा कार्यक्षमतेत कोणत्या प्रकारे सुधारणा झाली आहे?
16. Figure क्रमांक 1 मधील ब्लॉक डायग्राम कोणते आहे?
 - i) दिलेल्या ब्लॉक डायग्राममध्ये "A" आणि "B" हे ब्लॉक्स ओळखा.
 - ii) ब्लॉक "A" आणि "B" यांचे कार्य नमूद करा.

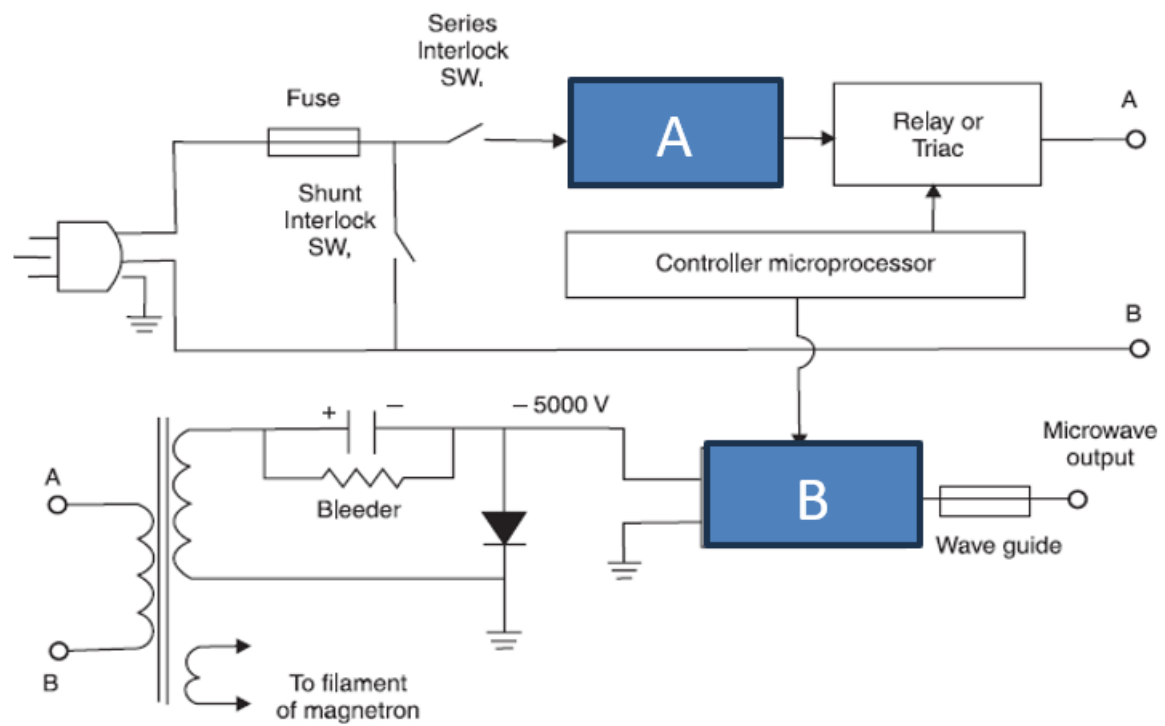


Figure No .1

References Books:

Sr. No.	Author	Title	Publisher with ISBN Number
1	John Wargo	Consumer Electronics: A Complete Guide	Cengage Learning 978-1285087590
2	M. D. Singh	Consumer Electronics	Dhanpat Rai & Co. 978-8177002663
3	R. K. Rajput	Consumer Electronics: Fundamentals and Applications	Excel Books 978-9352011966
4	Sanjay Gupta	Principles of Electronics and Communication Engineering	Dhanpat Rai & Co. 978-8177000614

Reference Websites:

S. N.	Internet Source/Link	Portal Description
1	https://ijrpr.com/uploads/V4ISSUE3/IJRPR10799.pdf	Paper shredder machine
2	http://slot-tech.com/interestingstuff/a%20collection%20of%20technical%20stuff%20from%20a%20technician%20in%20Libya/Printer%20and%20Photocopier%20Troubleshooting%20and%20Repair%20Collection.pdf	Printer and Photocopier Troubleshooting and Repair
3	https://toshiba.semicon-storage.com/ap-en/semiconductor/application/multi-function-printer.html	Multifunctional printer/ All-in-one printer
4	https://da-iitb.vlabs.ac.in/exp/washin-machine-control/simulation.html	Washing machine simulation

Unit - IV Smart appliances.**युनिट - IV स्मार्ट उपकरणे.****विषय निष्पत्ति (Course Outcome)**

CO4 - विविध स्मार्ट उपकरणे वापरणे.

घटक निष्पत्ति (Theory Learning Outcomes):

TLO 4.1 व्हेरिफेबल अँटेनाच्या वापराची कन्स्ट्रक्शन वैशिष्ट्ये स्पष्ट करा.

TLO 4.2 स्मार्ट रिस्टबँडच्या कार्यात्मक ब्लॉक डायग्रामसह कार्याचे वर्णन करा.

TLO 4.3 VR हेडसेटच्या कार्यात्मक ब्लॉक डायग्रामसह कार्याचे वर्णन करा.

TLO 4.4 वर्गात वापरल्या जाणाऱ्या ऑगमेंटेड रिअॅलिटी Augmented Reality (AR) उपकरणांची यादी करा.

TLO 4.5 E-waste पुनर्वापराशी संबंधित राज्य नियम.

युनिट - IV स्मार्ट उपकरणे. Unit - IV Smart appliances

4.1 व्हेरिफेबल अँटेना (Wearable antenna): कन्स्ट्रक्शन , कार्य तत्व आणि अनुप्रयोग

4.2 स्मार्ट रिस्ट बँड (Smart Wrist bands): कन्स्ट्रक्शन, अनुप्रयोग आणि कार्यात्मक युनिट्स (सेन्सर्स,

सिग्नल कंडिशनिंग, मायक्रोकंट्रोलर, वायरलेस कनेक्टिव्हिटी, पॉवर मॅनेजमेंट, फर्मवेअर, स्टोरेज)

4.3 व्हर्चुअल रिअॅलिटी Virtual Reality (VR) हेडसेट: फंक्शनल ब्लॉक डायग्राम आणि फंक्शनल

युनिट्स (ट्रॅकिंग युनिट, प्रोसेसिंग युनिट, डिस्ले युनिट, सेन्सर्स, पिक्सेल रिझोल्यूशन, फील्ड ऑफ

व्ह्यू, विंडोज मिक्स्ड रिअॅलिटी (WMR) Windows Mixed Reality (WMR) सारखे व्हर्चुअल

रिअॅलिटी समर्थित प्लॅटफॉर्म.

4.4 ऑगमेंटेड रिअॅलिटी Augmented Reality (AR) उपकरणे: फंक्शनल ब्लॉक डायग्राम, वर्किंग

प्रिन्सिपल, उदाहरणे

4.5 इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांचे पुनर्वापर : नियम आणि प्रक्रिया

परिचय (Introduction):

आजच्या जगात, स्मार्ट उपकरणांद्वारे तंत्रज्ञान आपल्या दैनंदिन जीवनात अधिकाधिक समाविष्ट होत आहे. ही उपकरणे पारंपारिक कार्यक्षमतेच्या पलीकडे जाऊन वायरलेस कनेक्टिव्हिटी (wireless connectivity), सेन्सर्स, (sensors) आणि रिल-टाइम डेटा प्रोसेसिंग (real-time data processing) यासारख्या प्रगत वैशिष्ट्यांचा समावेश करतात. अधिक सोयीस्करता, कार्यक्षमता आणि स्मार्ट उपकरणांचा (smart appliances) वापर वाढत आहे कारण लोकांना जास्त सोय, कामांची जलद पूर्णता आणि चांगला अनुभव हवा आहे.

हे युनिट स्मार्ट उपकरणांच्या अनेक महत्वाच्या पैलूंचा शोध घेईल, विशेषतः व्हेरिबल तंत्रज्ञान (wearable technology), व्हर्चुअल (virtual) आणि संवर्धित वास्तव (augmented reality) आणि इलेक्ट्रॉनिक कचरा (electronic waste) पुनर्वापर या क्षेत्रातील. व्हेरिबल अँटेनाची (Wearable antenna) ओळख, अनेक आधुनिक व्हेरिबल (Wearable antenna) उपकरणांचा एक मूलभूत भाग आहे. या युनिटमध्ये विद्यार्थी त्यांची कन्स्ट्रक्शन, कार्य तत्त्वे आणि विविध अनुप्रयोगांचे (various applications) निरीक्षण करतील. त्यानंतर, विद्यार्थी आरोग्य (health) आणि फिटनेस (fitness) डेटा ट्रॅक करण्यासाठी डिझाइन केलेले स्मार्ट रिस्टबँड (Smart wristbands) एक्सप्लोर करतील. या प्रकरणात कन्स्ट्रक्शन, अनुप्रयोग आणि सेन्सर्स (sensors), मायक्रोकंट्रोलर (microcontrollers), आणि वायरलेस कनेक्टिव्हिटी (wireless connectivity) यासारखे प्रमुख कार्यात्मक घटक समाविष्ट आहेत.

पुढे, या युनिट मध्ये व्हर्चुअल रिलिटी (VR) हेडसेट्सबद्दल सांगेल, ज्यात त्यांचे फंक्शनल ब्लॉक डायग्रामवर, कार्य आणि अनुभव (experience) तयार करणारी युनिट्स काय आहेत, हे पाहिले जाईल. हे युनिट VR ॲप्लिकेशन्स सक्षम करणाऱ्या विंडोज मिक्स्ड रिलिटी (Windows Mixed Reality) (WMR) सारख्या समर्थित प्लॅटफॉर्मवर देखील चर्चा करते.

त्याचप्रमाणे, ऑगमेंटेड रिलिटी (AR) उपकरणांचा अभ्यास केला जाईल, ज्यात त्यांचे कार्य, ब्लॉक डायग्राम आणि डिजिटल माहिती जोडून भौतिक जगाशी इंटरएक्शन सुधारणारे AR ॲप्लिकेशन्सचे उदाहरणे दिली जातील.

हे युनिट इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांच्या पुनर्वापराच्या (recycling electronic appliances) , जे इलेक्ट्रॉनिक वेस्ट. (electronic waste) कमी करण्यासाठी आणि संसाधनांचे संवर्धन करण्यासाठी आवश्यक आहे. तंत्रज्ञान विकासात शाश्वतता वाढवण्यासाठी इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांच्या पुनर्वापरात गुंतलेले नियम आणि प्रक्रिया समजून घेणे अत्यंत महत्वाचे आहे.

हे युनिट स्मार्ट उपकरणांना (smart appliances) आकार देणाऱ्या प्रगत तंत्रज्ञानाचा आणि ते आरोग्यसेवा आणि फिटनेस (healthcare and fitness) पासून मनोरंजन (entertainment) आणि शाश्वततेपर्यंत उद्योगांना कसे आकार देत आहेत याचा अंतर्दृष्टीपूर्ण आढावा प्रदान करते.

4.1 व्हेरिबल अँटेना: कन्स्ट्रक्शन , कार्य तत्व आणि अनुप्रयोग

4.1 Wearable antenna: Construction, Working principle and applications

4.1.1 व्हेरिबल अँटेनाचा परिचय:

4.1.1 Introduction of Wearable antenna

व्हेरिबल (Wearable antenna) अँटेना हे एक इलेक्ट्रॉनिक उपकरण (electronic device) आहे जे शरीरावर घातले जाते, कपड्यांमध्ये किंवा दागिन्यांमध्ये बसवले जाते किंवा शरीरात रोपण (implanted) केले जाते आणि त्याला व्हेरिबल तंत्रज्ञान म्हणून ओळखले जाते. ही उपकरणे लहान, हलकी आणि घालण्यास आरामदायी आहेत.

ही उपकरणे वापरकर्त्याच्या शारीरिक हालचालींचा मागोवा घेण्यास, हृदय रेट सारख्या (heart rate) महत्वाच्या संकेतांचे निरीक्षण करण्यास आणि येणाऱ्या कॉल आणि संदेशांच्या सूचना प्रदान करण्यास सक्षम आहेत. सेन्सर्ससह एम्बेड केलेले शर्ट आणि पॅन्टसारखे स्मार्ट कपडे हे व्हेरिबल तंत्रज्ञानाचे (wearable technology) आणखी एक उदाहरण आहे जे आरोग्याचे निरीक्षण करण्यासाठी वापरले जाऊ शकते, जसे की मुद्रा आणि श्वासोच्छ्वास, आणि परिधान करणाऱ्यांना त्यांच्या हालचाली सुधारण्यासाठी अभिप्राय प्रदान करते. ते विविध वैद्यकीय परिस्थितींवर उपचार करण्यासाठी वापरले जातात आणि वायरलेस पद्धतीने नियंत्रित केले जाऊ शकतात. खालील Figure no 4.1 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे व्हेरिबल (Wearable antenna) अँटेना चा वापर केला जाऊ शकतो

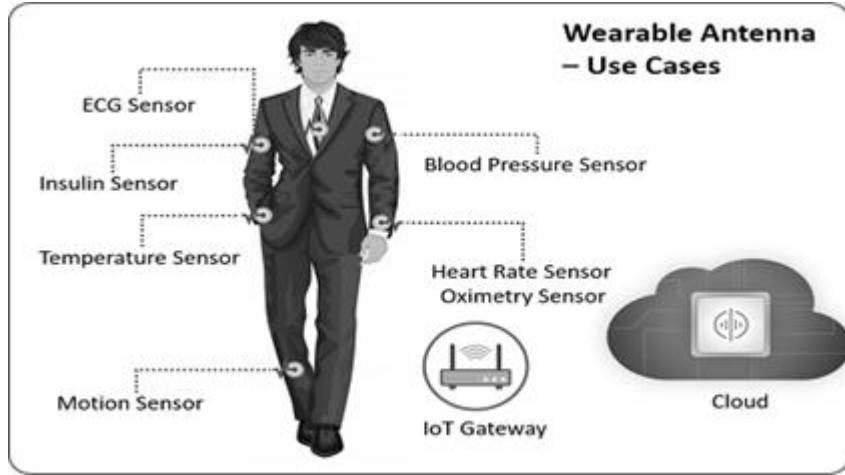


Figure no 4.1 Sensor points on the body to detect various parameters



Figure no 4.1 wearable device worn on the wrist

व्हेरिबल अँटीना हे प्राधान्य दिले जातात कारण:

Wearable antennas are preferred as

1. IoT आधारित प्रणाली तयार करण्यासाठी अब्जावधी उपकरणे इंटरनेटशी जोडली जातील.
2. येत्या काही वर्षांत अब्जावधी वायरलेस सेन्सिंग (**wireless sensing**) उपकरणांची आवश्यकता भासेल.
3. असमान किंवा वाकलेल्या (**curved**) सरफेसेस वर बसवण्यासाठी त्याची योग्यते किंवा लवचिकता
4. व्हेरिबल सेन्सर्सचा (**wearable sensors**) भाग म्हणून मानवांनी वापरलेले
5. स्मार्ट उपकरणे आणि कपडे
6. लोक आणि त्यांच्या सभोवतालच्या लोकांमधील संवाद
7. IoT किंवा इतर फ्लेक्सिबल अँड परिधान करण्या योग्य (**wearable devices**) नवीन वायरलेस सेन्सर्स.

8. लघु आणि फ्लेक्सिबल ऊर्जा साठवणूक आणि स्वयं-चालित (self-powered) वायरलेस घटक
9. फ्लेक्सिबल इलेक्ट्रॉनिक प्रणाली किंवा व्हेरिबल अँटेना (Wearable Antennas)

4.1.2 व्हेरिबल अँटेनाचा ब्लॉक डायग्राम

4.1.2 Block diagram of Wearable antenna

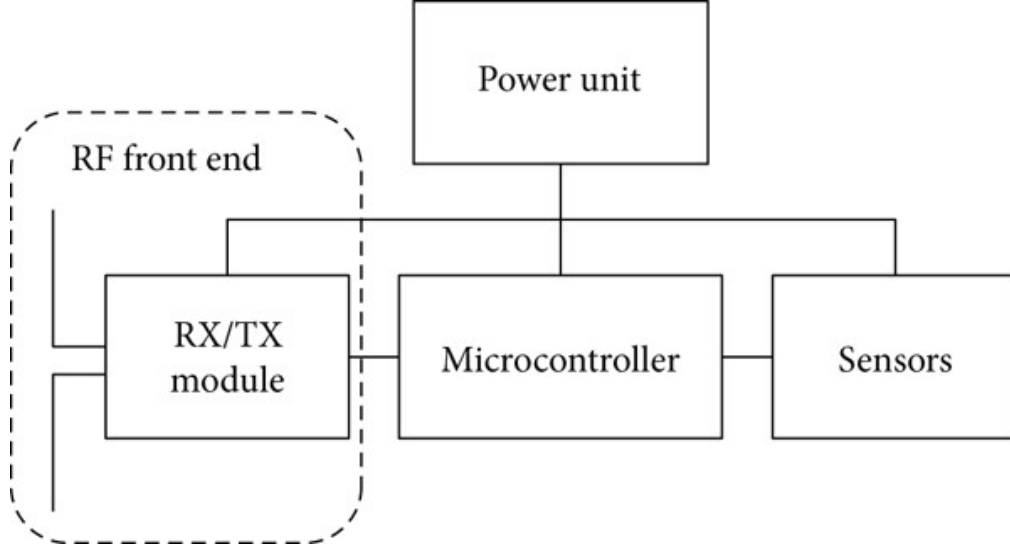


Figure no 4.2 Block diagram of Wearable antenna

वायरलेस अँटेना सिस्टमचा सामान्य ब्लॉक Figure no 4.3 मध्ये दर्शविला आहे.

चार प्रमुख ब्लॉक खालीलप्रमाणे आहेत:

- (i) RF (रेडिओ फ्रिक्वेन्सी) फ्रंट एंड, ज्यामध्ये डेटा मॉनिटरिंग युनिटमधून/ते डेटा प्राप्त/प्रसारित करण्यासाठी अँटेना आणि RX/TX (प्राप्त/प्रसारण) (receiving/transmitting) मॉड्यूल असते.
- (ii) सेन्सर्सकडून मिळालेल्या डेटावर प्रक्रिया करण्यासाठी मायक्रोकंट्रोलर (microcontroller) वापरला जातो आणि तो त्यांना ब्लॉक 1 (RX/TX) वर पाठवतो.
- (iii) सेन्सर (sensor) हा एक ब्लॉक आहे जो शारीरिक घटना ओळखण्यासाठी आउटपुट सिग्नल तयार करतो. विविध पॅरामीटर्स सेन्स करण्यासाठी वेगवेगळ्या प्रकारचे सेन्सर वापरले जातात.
- (iv) सर्व ब्लॉक्स चालविण्यासाठी आवश्यक असलेले वीज पुरवठा युनिट (power supply)

1. प्राप्त करणे/प्रसारण करणे मॉड्यूल:

1. Receiving/Transmitting Module

व्हेरिबल अँटेनामधील (wearable antenna) रिसीव्हिंग/ट्रान्समिटिंग (receiving/transmitting) मॉड्यूल म्हणजे अँटेना सिस्टममधील इलेक्ट्रॉनिक घटक जो रेडिओ सिग्नलचे रिसेप्शन आणि ट्रान्समिशन दोन्ही हाताळतो.

हा ब्लॉकचा वापर येणारा डेटा पिकअप करतो आणि सिग्नल्स पाठवतो, ज्यामुळे आरोग्य चे देखरेख किंवा डेटा ट्रान्सफर सारख्या कम्युनिकेशन उद्देशांसाठी ते व्हेरिबल उपकरणाचा (wearable device) एक महत्वाचा भाग बनते.रिसीव्हिंग/ट्रान्समिटिंग करणे वापरलेले अँटेना खालीलप्रमाणे आहेत:

- i. फ्लेक्सिबल मायक्रोस्ट्रिप अँटेना, Flexible Microstrip Antennas
- ii. प्रिंटेड डायपोल अँटेना , Printed Dipole Antennas
- iii. मोनोपोल अँटेना, Monopole Antennas
- iv. प्रिंटेड लूप अँटेना इ . Printed Loop Antennas etc.

2. मायक्रोकंट्रोलर (Microcontroller):-

मायक्रोकंट्रोलरचा वापर सिग्नल डेटा एन्कोड आणि डीकोड करण्यासाठी आणि प्रक्रिया करण्यासाठी केला जातो. मायक्रोकंट्रोलर / मायक्रोप्रोसेसरचा वापर संगणकाच्या सेंट्रल प्रोसेसिंग युनिट (CPU) ची कार्ये करण्यासाठी आवश्यक असलेले ALU आणि नियंत्रण ऑपरेशन्स करण्यासाठी केला जातो.

3. सेन्सर (Sensor) :-

सेन्सर एक उपकरण आहे जे वातावरणातील किंवा शारीरिक परिमाणांतील बदल ओळखते आणि ती माहिती इतर उपकरणांना पाठवते. सेन्सर शारीरिक मात्रांना इलेक्ट्रिकल किंवा ऑप्टिकल सिग्नल्समध्ये (electrical or optical) रूपांतरित करतो, जे इतर सिस्टम्सद्वारे वापरता येतात

4. पॉवर युनिट (Power Unit):-

पॉवर युनिट व्हेरिबल प्रणालीच्या (wearable system) सर्व ब्लॉक्सना आवश्यक असलेली वीज वितरित करते.

4.1.3 कार्य तत्व

4.1.3 Working Principle

व्हेरिबल अँटीना (wearable antenna) खास डिझाइन केलेल्या कंडक्टिव्ह संरचनेचा वापर करून काम करतो, जो कपड्यांमध्ये किंवा थेट त्वचेत एकत्रित केलेला असतो. हा अँटीना रेडिओ फ्रिक्वेन्सी पाठवतो आणि प्राप्त करतो, शरीरावर वापरते वेळी शरीराच्या टिश्यूजचा वापर अँटीना च्या रेडिएशन पॅटर्नचा भाग म्हणून करतो. यामुळे जवळच्या अंतरावर संवाद साधता येतो आणि सिग्नल ट्रान्समिट होतो. याचे डिझाइन फ्लेक्सिबल, कमी उर्जा वापर आणि शरीरद्वारे कमी रेडिएशन शोषण यासारख्या गोष्टींचा विचार करावा लागतो, ज्यामुळे सुरक्षा आणि आराम सुनिश्चित होतो.

व्हेरिबल अँटेना ऑपरेशनबद्दल महत्वाचे मुद्दे

Important points about wearable antenna operation:**1. साहित्य आणि डिझाइन (Material and Design):**

व्हेरिअबल अँटेना (Wearable antennas) सामान्यतः प्रवाहकीय कापड किंवा छापील सर्किट बोर्ड सारख्या फ्लेक्सिबल पदार्थापासून बनवले जातात, ज्यामुळे ते शरीराच्या आकृतिबंधांशी जुळवून घेऊ शकतात.

2. शरीर संवाद (Body Interaction):

मानवी शरीर एक जटिल डायलेक्ट्रिक मटेरियल (complex dielectric) म्हणून कार्य करते, जे अँटेनाच्या रेडिएशन पॅटर्न आणि सिग्नल प्रसारावर परिणाम करते.

3. सिग्नल ट्रान्समिशन (Signal Transmission):

जेव्हा अँटेनाद्वारे सिग्नल पाठवला जातो तेव्हा इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक वेव्हस शरीराच्या टिशू संवाद साधतात, ज्यामुळे ते काही ऊर्जा शोषून घेतात आणि ती बाहेरून पसरवतात.

4. सिग्नल रिसेप्शन (Signal Reception):

सिग्नल प्राप्त करताना, अँटेना वातावरणातील इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक लहरी (electromagnetic waves) कॅप्चर करतो आणि त्यांना पुन्हा विद्युत सिग्नलमध्ये (electrical signals) रूपांतरित करतो.

व्हेरिअबल अँटेनासाठी डिझाइन विचार**Design considerations for wearable antennas :****1. फ्रिक्वेन्सी श्रेणी (Frequency Range):**

अनुप्रयोगानुसार योग्य फ्रिक्वेन्सी बँड निवडणे, जसे की जवळच्या क्षेत्रीय संप्रेषणासाठी UHF किंवा विस्तृत बँडविड्थसाठी मायक्रोवेव्ह. डिझाइन केलेला अँटेना 2.45 GHz च्या ऑपरेटिंग फ्रिक्वेन्सीवर काम करतो. तांब्यापासून बनलेला आयताकृती पॅच रेडिएटिंग पॅच म्हणून वापरला जातो आणि ग्राउंड देखील तांब्याने बनवला जातो.

2. विशिष्ट अब्सॉर्प्शन दर (Specific Absorption Rate) (SAR):

अँटेना भूमिती ज्योमेट्री ऑप्टिमाइझ करून आणि कमी अब्सॉर्प्शन गुणधर्म असलेल्या सामग्रीचा वापर करून सुरक्षितता सुनिश्चित करण्यासाठी SAR कमी करणे.

3. प्रतिबाधा जुळणी (Impedance Matching):

कार्यक्षम सिग्नल ट्रान्समिशनसाठी अँटेना आणि कनेक्टेड डिव्हाइसमध्ये योग्य प्रतिबाधा जुळणी सुनिश्चित करणे.

4. फ्लेक्सिबल आणि कम्फर्ट (Flexibility and comfort):

सिग्नलच्या गुणवत्तेशी तडजोड न करता शरीराच्या हालचालींशी जुळवून घेत, फ्लेक्सिबल आणि घालण्यास आरामदायी असा अँटेना डिझाइन करणे.

5. इच्छित रेडिएशन वैशिष्ट्ये (Desirable Features)

अब्जावधी उत्पादनासाठी कमी खर्चाची आवश्यकता, काही प्रकरणांमध्ये डिस्पोजेबल फ्लेक्सिबल, हलके वजन, कॉम्पॅक्ट आणि कमी प्रोफाइल यांत्रिकदृष्ट्या मजबूत, कार्यक्षम, इच्छित रेडिएशन वैशिष्ट्ये-----?

4.1.4 अनुपयोग (Applications)

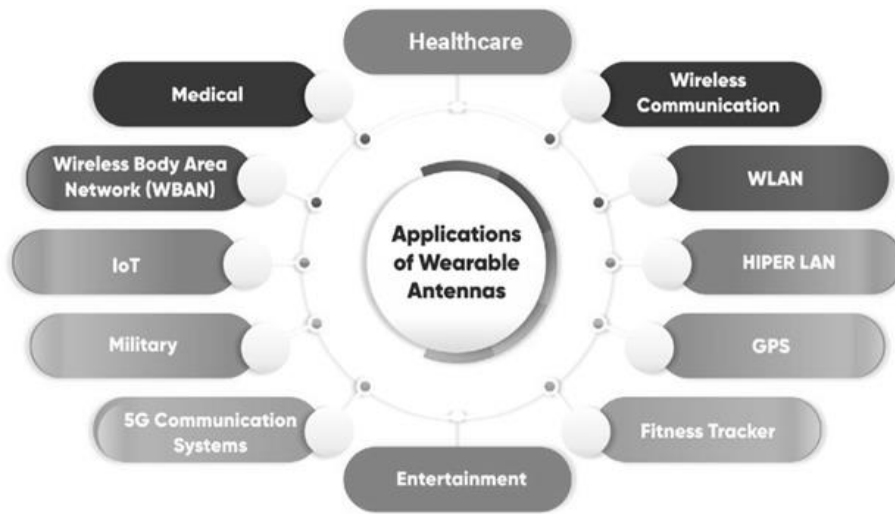


Figure no 4.4 Application of Wearable antenna

1. **मनोरंजन आणि गेमिंग (Entertainment and Gaming):-** गेमिंग आणि मनोरंजन उद्योगांनी व्हर्चुअल रिअॅलिटी (Virtual Reality VR) हेडसेट, स्मार्ट ग्लासेस आणि कंट्रोलर्सचा वापर सर्वप्रथम केला . VR, गेमिंग, चित्रपट पाहणे आणि व्हर्चुअल प्रवास यासह सर्व प्रकारच्या मनोरंजनासाठी वापरले जाते.
2. **फॅशन आणि स्मार्ट कपडे (Fashion and smart Clothing):-** स्मार्ट कपडे किंवा स्मार्ट फॅशन म्हणून ओळखले जाणारे कपडे गेल्या काही वर्षांपासून मोठ्या प्रमाणात लोकप्रिय होत आहेत. गुगलच्या प्रोजेक्ट जॅकवर्ड (advance technology) तंत्रज्ञानाने बनवलेले लेव्हीज जॅकेटसारखे स्मार्ट जॅकेट (Smart jackets), ज्यांचे धागे इलेक्ट्रिकल फायबरपासून बनलेले असतात, ते परिधान करणाऱ्याला त्यांच्या बाहीतून कॉलला उत्तर देण्यास, संगीत वाजवण्यास किंवा फोटो काढण्यास सक्षम करतात. स्मार्ट घड्याळे (Smartwatches, wristbands),

मनगटी, स्मार्ट शूज आणि स्मार्ट दागिने ही देखील व्हेरिबल तंत्रज्ञानाची लोकप्रिय उदाहरणे आहेत.

3. **सैन्य (Military):** - या व्हेरिबल वस्तूंमध्ये सैनिकांच्या जीवनावश्यक गोष्टींचा मागोवा घेणारी तंत्रज्ञान, VR आधारित सिम्युलेशन व्यायाम आणि टिकाऊपणा तंत्रज्ञानाचा समावेश आहे, उदाहरणार्थ, बूटमध्ये ठेवलेली तंत्रज्ञान जी सैनिकांचा सामान उचलण्याची क्षमता आणि जमीन कशी त्यांची कामगिरी प्रभावित करू शकते, हे मोजते.
4. **खेळ आणि फिटनेस (Sports and Fitness):** - खेळांमध्ये व्हेरिबल अॅथलेटिक उपकरणे वापरली जातात जी एकतर क्रीडा पोशाखांच्या फॅब्रिकमध्ये तयार केली जातात किंवा बॅट आणि बॉलसारख्या क्रीडा उपकरणांमध्ये विलीन केली जातात. जीपीएस (GPS) आणि ब्लूटूथ-लिंक्ड (Bluetooth-linked) डिड्स लॅपटॉपसारख्या कनेक्टेड इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांद्वारे विश्लेषणासाठी प्रशिक्षकांना रिल-टाइम डेटा रिले करतात. व्हेरिबल अॅथलेटिक उपकरणांव्यतिरिक्त (wearable athletic devices), फिटबिट, अपल वॉच, गार्मिन, सॅमसंग गॅलेक्सी वॉच आणि पोलर सारख्या परिचित व्हेरिबल तंत्रज्ञानाचा वापर खेळाडूच्या आरोग्याच्या आणि कामगिरीच्या मेट्रिक्सच्या विविध क्षेत्रांचा मागोवा घेण्यासाठी मोठ्या प्रमाणात केला जातो.
5. **आरोग्यसेवेचे निरीक्षण (Healthcare Monitoring):** व्हेरिबल अँटेनासह एकत्रित केलेल्या सेन्सर्सद्वारे हृदय रेट , श्वसन आणि शरीराचे तापमान यासारख्या महत्वाच्या संकेतांचा मागोवा घेणे.
6. **फिटनेस ट्रॅकिंग (Fitness Tracking):** व्हेरिबल फिटनेस उपकरणांमध्ये हालचाली आणि क्रियाकलाप पातळीचे निरीक्षण करणे.
7. **ऑगमेंटेड रिलॅलिटी (Augmented reality) (AR):** व्हेरिबल AR डिव्हाइसेस (wearable AR devices) आणि जवळपासच्या सिस्टीममध्ये संवाद सक्षम करणे.
8. **वैयक्तिक संवाद (Personal Communication):** कपड्यांमध्ये बसवलेल्या अँटेनाच्या (antennas) माध्यमातून मोबाईल फोन कनेक्टिव्हिटी वाढवणे.

4.1.5 फायदा आणि तोटा

4.1.5 Advantage and Disadvantage

1. फायदे:(Advantages)

a. फ्लेक्सिबल अँड कम्फर्ट Flexibility and Comfort:

व्हेरिबल अँटेना (wearable antennas) शरीराच्या आकाराशी जुळवून घेण्यासाठी डिझाइन केले जाऊ शकतात, ज्यामुळे ते अस्वस्थतेशिवाय दीर्घकाळ वापरण्यास आरामदायक बनतात.

b. डिसक्रीट एकीकरण Discreet Integration:

ते कपड्यांमध्ये किंवा इतर व्हेरिबल उपकरणांमध्ये (wearable devices) अखंडपणे एकीकृत केले जाऊ शकतात, ज्यामुळे एक लपलेले आणि सौंदर्यदृष्ट्या आनंददायी डिझाइन मिळते.

c. शरीराच्या जवळचे अनुप्रयोग Close-to-Body Applications:

शरीराशी त्यांची जवळीक आरोग्यसेवा अनुप्रयोगांमध्ये महत्वाच्या लक्षणांचे आणि इतर शारीरिक डेटाचे अचूक निरीक्षण करण्यास अनुमती देते.

d. लघुकरण Miniaturization:

त्यांच्या डिझाइनच्या अडचणींमुळे, व्हेरिबल अँटेना (wearable antennas) बहुतेकदा खूप लहान आणि हलके असतात, ज्यामुळे ते पोर्टेबल उपकरणांसाठी योग्य बनतात.

e. अनुप्रयोगांची विस्तृत श्रेणी Wide Range of Applications:

ते आरोग्यसेवा, फिटनेस ट्रॅकिंग, लष्करी, वैयक्तिक संप्रेषण आणि मालमत्ता ट्रॅकिंग यासह विविध क्षेत्रात वापरले जाऊ शकतात.

2. नुकसान (Disadvantage)

a. शरीराच्या परस्परसंवादाचे परिणाम Body Interaction Effects:

मानवी शरीराचे टिश्यूज अँटीना च्या कार्यावर मोठा प्रभाव टाकू शकतात, कारण ते सिग्नल ऊर्जा शोषून घेतात, ज्यामुळे सिग्नलची ताकद कमी होते आणि रेडिएशन पॅटर्नमध्ये गडबड होऊ शकते.

b. डिझाइनची जटिलता Design Complexity:

शरीराच्या हालचाली आणि बदलांवर विचार करत असताना अँटीना च्या कार्यक्षमता योग्य ठेवणे, हे एक मोठे डिझाइन चॅलेंज आहे.

c. विशिष्ट अब्सॉर्प्शन दर (SAR) Specific Absorption Rate (SAR) Concerns:

शरीराद्वारे रेडिएशन शोषण्याच्या बाबतीत अँटेना सुरक्षितता मर्यादा ओलांडू नये यासाठी योग्य डिझाइन अत्यंत महत्वाचे आहे.

d. साहित्य मर्यादा Material Limitations:

फ्लेक्सिबल आणि चांगले विद्युत गुणधर्म राखणारे योग्य वाहक साहित्य शोधणे कठीण असू शकते.

e. उत्पादन आव्हाने Manufacturing Challenges:

कपडे किंवा इतर व्हेरिअबल (wearable devices) उपकरणांमध्ये व्हेरिअबल अँटेना (wearable antennas) एकत्रित करणे गुंतागुंतीचे असू शकते आणि त्यासाठी विशेष फॅब्रिकेशन तंत्रांची आवश्यकता असू शकते.

4.2 स्मार्ट रिस्ट बँड: कन्स्ट्रक्शन , अनुप्रयोग आणि कार्यात्मक युनिट्स (सेन्सर्स, सिग्नल कंडिशनिंग, मायक्रोकंट्रोलर, वायरलेस कनेक्टिव्हिटी, पॉवर मॅनेजमेंट, फर्मवेअर, स्टोरेज)

4.2 Smart Wrist bands :Construction, applications and functional units (sensors ,signal conditioning, microcontrollers, wireless connectivity , power management, firmware, storage)

4.2.1 परिचय: स्मार्ट रिस्ट बँड्स

4.2.1 Introduction : Smart Wrist bands

स्मार्ट रिस्ट बँड (smart wrist bands) हे व्हेरिअबल उपकरणाचे एक विशिष्ट उदाहरण आहे. दिवसेंदिवस विकसित होत असलेले स्मार्ट रिस्ट बँड हे एका नवीन जीवनशैलीचे प्रवेशद्वार बनले आहेत; वैद्यकीय परिस्थितींमध्ये रिस्टबँडचा वापर अनेक वेगवेगळ्या प्रकारे करता येतो, फिटनेस ट्रॅकर्स किंवा स्मार्ट बँड, हे कॉम्पॅक्ट वेअरेबल डिव्हाइस आहेत जे अॅक्टिव्हिटी ट्रॅकिंग (activity tracking), हार्ट रेट मॉनिटरिंग (heart rate monitoring), नोटिफिकेशन्स आणि बरेच काही यासारख्या विविध कार्यक्षमता देतात. स्मार्ट फोन (smart phone) किंवा इतर डिव्हाइसेससह एकत्रित केल्यावर ते विविध कार्ये पूर्ण करू शकते.

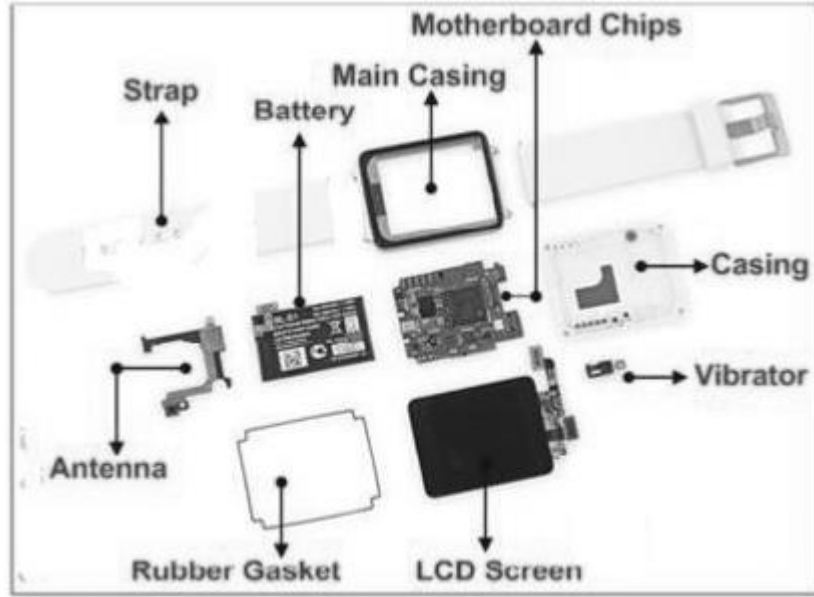


Figure no 4.5 Smart wristband

स्मार्ट रिस्टबॅंडचा उद्देश असा आहे

The purpose of a smart wristband are :

स्मार्ट उपकरणे वेगवेगळी कार्ये करतात:

1. व्यायामादरम्यान कॅलरीज मोजणे Counting the calories during a workout
2. झोपेच्या चक्राचे विश्लेषण Sleep cycle analysis
3. GPS निर्देशांक प्रदर्शित करणे आणि मार्गाची गणना करणे Displaying GPS coordinates and calculating routes
4. वर्चुअल कोचिंग Virtual coaching
5. हृदय रेट निरीक्षण Heart rate monitoring
6. पेडोमीटर Pedometer

स्मार्ट रिस्टबॅंडची वैशिष्ट्ये Features of Smart Wristband:

1. **अॅक्टिव्हिटी ट्रॅकिंग Activity Tracking:** फिटनेस ट्रॅकर्समध्ये पावले, अंतर, कॅलरीज, हृदय रेट आणि झोप यासारख्या शारीरिक हालचालींचे निरीक्षण करण्यासाठी बिल्ट-इन सेन्सर्स (built-in sensors) वापरल्या जातात, ज्यामुळे युजर्सना त्यांच्या फिटनेस प्रगतीचा मागोवा घेण्यास मदत होते.
2. **स्टेप काउंटर Step counter:** दिवसभरात चाललेल्या पावलांची गणना करतो.
3. **अंतर ट्रॅकिंग Distance tracking:** पावलांवर आधारित प्रवास केलेले अंतर मोजते.

4. **कॅलरी मोजणे Calorie Counting:** ँक्टिव्हिटीदरम्यान बर्न झालेल्या कॅलरीजचा अंदाज लावतो.
5. **व्यायाम ट्रॅकिंग Exercise Tracking:** विविध प्रकारच्या व्यायामांचा शोध घेतो आणि संबंधित डेटा प्रदान करतो.
6. **इतर वैशिष्ट्ये Other Features:**
 - a. **जीपीएस ट्रॅकिंग GPS Tracking:** बाह्य ँक्टिव्हिटी दरम्यान(outdoor activities) स्थान ट्रॅकिंग सक्षम करते.
 - b. **पाण्याचा प्रतिकार Water Resistance**
 - c. **बॅटरी लाइफ Battery life:** चार्जिंग दरम्यान जास्त वेळ वापरण्यासाठी दीर्घ बॅटरी लाइफ.
 - d. **आरामदायी डिझाइन Comfortable Design:** हलके आणि मनगटावर परिधान करण्यासारखे डिझाइन

स्मार्ट रिस्टबॅंडचे कार्यात्मक युनिट्स

Functional Units of Smart Wristband

1. सेन्सर Sensor

"स्मार्ट रिस्टबॅंड सेन्सर"(smart wristband sensor) म्हणजे मनगटाच्या पट्ट्यात एम्बेड embedded केलेले एक लहान इलेक्ट्रॉनिक उपकरण (electronic device)जे हृदय रेट (heart rate), घेतलेली पावले(steps taken), त्वचेचे तापमान किंवा रक्तातील ऑक्सिजन पातळी यासारख्या विविध शारीरिक डेटा शोधू आणि मोजू शकते, मूलतः व्हेरिअबल आरोग्य मॉनिटर(wearable health monitor) म्हणून काम करते जे ही माहिती विश्लेषण आणि ट्रॅकिंगसाठी स्मार्टफोन किंवा इतर डिव्हाइसवर प्रसारित करते; हे फिटनेस ट्रॅकर्स आणि स्मार्टवॉचचा (smartwatches)एक महत्वाचा घटक आहे.

सामान्यतः वापरले जाणारे सेन्सर खालीलप्रमाणे आहे

Commonly used sensor is as follow

- i. **हृदय रेट मॉनिटर Heart rate monitor:** दिवसभर, विशेषतः व्यायामादरम्यान, तुमच्या हृदय रेट चा मागोवा घेतो.
- ii. **SpO2 सेन्सर sensor:** रक्तातील ऑक्सिजन स्याच्यूरेशन पातळी मोजतो.
- iii. **झोपेचे निरीक्षण Sleep monitoring:** झोपेचा कालावधी, गुणवत्ता आणि झोपेच्या टप्प्यांचा मागोवा घेते.

- iv. **ताण निरीक्षण Stress monitoring:** हृदय रेट परिवर्तनशीलतेवर आधारित ताण पातळीबद्दल अंतर्दृष्टी प्रदान करू शकते.

2. सिग्नल कंडिशनिंग Signal Conditioning

ही उपकरणे सिग्नल्सना अॅम्प्लीफाय करतात , त्यांचे डिजिटल स्वरूपात रूपांतर करतात आणि कंडिशन केलेले इनपुट सिग्नल डिजिटल कंट्रोलला पुरवतात. कंट्रोल सिग्नल्स (Control signals) डिजिटल कंट्रोलद्वारे तयार केले जातात. स्मार्ट रिस्टबॅंडमधील (smart wristband) "सिग्नल कंडिशनिंग"(Signal conditioning) म्हणजे डिव्हाइसमधील इलेक्ट्रॉनिक सर्किटरी (electronic circuitry) जी सेन्सर्समधून (sensors) रॉ इलेक्ट्रिकल सिग्नल (raw electrical signals) घेते. जसे की हृदय रेट , त्वचेचे तापमान किंवा हालचाल इत्यादी भौतिक प्रमाण (Physical quantity) आणि मायक्रोकंट्रोलरद्वारे (microcontroller) प्रक्रियेसाठी योग्य होण्यासाठी त्यांना सुधारित करते, मूलतः नॉईज (noise) काढून सिग्नल क्लीन करते, आवश्यक असल्यास ते अॅम्प्लीफाय (amplifying) आणि अचूक डेटा कॅप्चर आणि विश्लेषण सुनिश्चित करण्यासाठी व्होल्टेज लेवल समायोजित करते.

स्मार्ट रिस्टबॅंडमधील सिग्नल कंडिशनिंगचे महत्त्वाचे मुद्दे

Important points of signal conditioning in a smart wristband::

- नॉईज कमी करणे Noise reduction:** सेन्सर रीडिंगमध्ये व्यत्यय आणू शकणारे अवांछित विद्युत नॉईज फिल्टर करणे.
- i. **प्रवर्धन Amplification:** योग्य ओळख सुनिश्चित करण्यासाठी कमकुवत सिग्नलची लेवल/अॅम्प्लीटुड वाढवणे
- ii. **अॅनालॉग-टू-डिजिटल रूपांतरण Analog-to-digital conversion:** अॅनालॉग सेन्सर सिग्नलचे डिजिटल मूल्यांमध्ये रूपांतर करणे जे मायक्रोकंट्रोलरद्वारे (microcontroller) प्रक्रिया केले जाऊ शकते.
- iii. **कॅलिब्रेशन Calibration:** सेन्सरमधील कोणत्याही विसंगती किंवा पूर्वग्रहांची भरपाई करण्यासाठी सिग्नल समायोजित करणे.
- iv. **अचूकता Accuracy:** हे सुनिश्चित करते की सेन्सर्सद्वारे संकलित केलेला डेटा विश्वसनीय आणि अचूक आहे, अगदी आवाज असलेल्या वातावरणात सुद्धा.
- v. **संवेदनशीलता Sensitivity:** कमकुवत सिग्नल वाढवून, ते मनगटाच्या पट्ट्याला शारीरिक पॅरामीटर्समधील सूक्ष्म बदल ओळखण्यास सक्षम करते.

- vi. **डेटा अखंडता Data integrity:** नको असलेला आवाज फिल्टर करून, चुकीचे मोजमाप रोखले जातात आणि विश्लेषणासाठी डेटा ची गुणवत्ता सुधारते.

3 मायक्रोकंट्रोलर Microcontroller

"स्मार्ट रिस्टबँडमधील मायक्रोकंट्रोलर"(microcontroller in a smart wristband) म्हणजे रिस्टबँडमध्ये(wristband) एम्बेड केलेली एक लहान संगणक चिप जी डिव्हाइसच्या "मॅडू" म्हणून काम करते, सेन्सर्समधून डेटा प्रक्रिया करते आणि हृदय रेट , घेतलेली पावले किंवा झोपेच्या पद्धतींचे निरीक्षण करणे यासारखी त्याची कार्ये नियंत्रित करते, ज्यामुळे रिस्टबँड माहिती संग्रह (collected) करण्यास, विश्लेषण करण्यास आणि प्रसारित करण्यास सक्षम करून "स्मार्ट" बनतो.

स्मार्ट रिस्टबँडमधील मायक्रोकंट्रोलरबद्दल महत्वाचे मुद्दे

Important points about a microcontroller in a smart wristband:

1. कार्य Function:

ते मनगटाच्या पट्ट्याशी जोडलेल्या विविध सेन्सर्सकडून डेटा प्राप्त करते, डेटाचा अर्थ लावते आणि संग्रह (collected) केलेल्या माहितीच्या आधारे आवश्यक कृती करते.

2. लहान आकार Small size:

मायक्रोकंट्रोलर हे कॉम्पॅक्ट आणि ऊर्जा-कार्यक्षम असण्यासाठी डिझाइन केलेले आहेत, ज्यामुळे ते रिस्टबँडसारख्या लहान व्हेरिअबल उपकरणांसाठी योग्य बनतात.

3. कनेक्टिव्हिटी Connectivity:

त्यात स्मार्टफोन किंवा इतर उपकरणांना डेटा वायरलेसने पाठवण्याची क्षमता असते.

४ वायरलेस कनेक्टिव्हिटी Wireless connectivity

स्मार्ट रिस्टबँडमधील "वायरलेस कनेक्टिव्हिटी" म्हणजे रिस्टबँडला वायरशिवाय डेटा ट्रान्समिट करण्याची क्षमता, सामान्यतः ब्लूटूथ (Bluetooth) सारख्या तंत्रज्ञानाचा वापर करून, ज्यामुळे ते स्मार्टफोन किंवा इतर उपकरणांशी कनेक्ट होऊन आरोग्य डेटा, सूचना किंवा आदेश यासारखी माहिती पाठवू आणि प्राप्त करू शकते, भौतिक केबल (physical cable) प्लग इन न करता.

स्मार्ट रिस्टबँडमधील वायरलेस कनेक्टिव्हिटीबद्दल महत्वाचे मुद्दे

Important points about wireless connectivity in smart wristbands:

- i. **संप्रेषण पद्धत Communication method:** कमी वीज वापरामुळे, बहुतेकदा ब्लूटूथ लो एनर्जी (BLE) वापरला जातो, जो लहान उपकरणांवर बॅटरी आयुष्यासाठी आवश्यक आहे.

- ii. **डेटा ट्रान्सफर Data transfer:** हृदय रेट, चाललेली पावले, झोपेचे पॅटर्न इत्यादी कलेक्ट केलेला डेटा विश्लेषण आणि प्रदर्शनासाठी जोडलेल्या स्मार्टफोन ॲपवर पाठविण्यास मनगटाच्या पट्ट्याला सक्षम करते.
- iii. **कार्यक्षमता Functionality:** तुमच्या फोनवरून सूचना प्राप्त करणे, संगीत प्लेबॅक (music playback) नियंत्रित करणे, कॉल करणे आणि रिस्टबँडवर(wristband) थेट काही ॲप्समध्ये प्रवेश करणे यासारख्या वैशिष्ट्यांना अनुमती देते.

५ पॉवर व्यवस्थापन Power management

स्मार्ट रिस्टबँडमधील "पॉवर मॅनेजमेंट" म्हणजे डिव्हाइसमधील अशी प्रणाली जी डिस्ले, सेन्सर्स आणि प्रोसेसर(sensors, and processor) सारख्या वेगवेगळ्या घटकांद्वारे केव्हा आणि किती पॉवर वापरली जाते हे धोरणात्मकरित्या नियंत्रित करून बॅटरी वापराचे ऑप्टिमाइझ करते, सक्रियपणे गरज नसताना भागांना स्लीप मोडमध्ये ठेवून किंवा वापराच्या पद्धतींवर आधारित पॉवर वापर समायोजित करून बॅटरीचे आयुष्य शक्य तितके वाढवण्याचे उद्दिष्ट ठेवते.

स्मार्ट रिस्टबँडमधील पॉवर मॅनेजमेंटबद्दल महत्वाचे मुद्दे

Important points about power management in a smart wristband:

1. वीज वापर कमीत कमी करणे Minimizing power consumption:

वापरात नसताना घटक बंद (power drain) करणे, क्लॉक चा स्पीड कमी करणे किंवा स्क्रीनची चमक समायोजित करणे यासारख्या तंत्रांचा वापर करून अनावश्यक वीज वापर कमी करणे हे प्राथमिक ध्येय (primary goal) आहे.

2. सेन्सर ऑप्टिमायझेशन Sensor optimization:

स्मार्ट रिस्टबँडमध्ये (wristband) अनेक सेन्सर असतात (जसे की हार्ट रेट मॉनिटर, ॲक्सिलरोमीटर) (like heart rate monitor, accelerometer) जे फक्त गरज पडल्यास सक्रिय करण्यासाठी प्रोग्राम (programmed) केले जाऊ शकतात, त्यामुळे बॅटरीची बचत होते.

3. झोपण्याच्या मोडस Sleep modes:

जेव्हा रिस्टबँड (wristband) सक्रियपणे वापरला जात नाही, तेव्हा तो लो पॉवर च्या "स्लीप मोड" मध्ये प्रवेश करू शकतो जिथे फक्त आवश्यक कार्ये चालू असतात.

4. मायक्रोकंट्रोलरची भूमिका Microcontroller role:

रिस्टबँडमधील मायक्रोकंट्रोलर सध्याच्या वापरावर आणि वापरकर्त्यांच्या कृतींवर आधारित कोणते घटक सक्रिय करायचे हे ठरवून पॉवर व्यवस्थापित करण्यात महत्वाची भूमिका बजावतो.

5. स्मार्ट रिस्टबॅंडमध्ये पॉवर मॅनेजमेंटचे महत्त्व

Important of power management in a smart wristband

बॅटरी आयुष्य Battery life:

स्मार्ट रिस्टबॅंडमध्ये बॅटरी क्षमता मर्यादित असल्याने, चार्जिंगमधील वेळ जास्तीत जास्त अंतरासाठी कार्यक्षम पॉवर व्यवस्थापन आवश्यक आहे.

6. फर्मवेअर Firmware

स्मार्ट रिस्टबॅंडमधील "फर्मवेअर" म्हणजे एम्बेडेड सॉफ्टवेअर (embedded software) प्रोग्राम जो डिव्हाइसच्या मूलभूत कार्यावर नियंत्रण ठेवतो, मूलतः ऑपरेटिंग सिस्टम म्हणून काम करतो जो रिस्टबॅंडला (wristband) त्याच्या हार्डवेअर घटकांशी संवाद साधून स्टेप्स, हृदय रेट, झोपेचे पॅटर्न आणि सूचना यासारख्या वैशिष्ट्यांचे पालन करण्यास अनुमती देतो; नवीन वैशिष्ट्ये जोडण्यासाठी किंवा बग दुरुस्त करण्यासाठी ते नियमितपणे अपडेट केले जाऊ शकते.

स्मार्ट रिस्टबॅंडमधील फर्मवेअरबद्दल मी काही महत्त्वाचे मुद्दे सांगतो

Important points about firmware in a smart wristband:

i. एम्बेडेड सॉफ्टवेअर Embedded software:

हा रिस्टबॅंडच्या मेमरीमध्ये (wristband's memory) थेट तयार केलेल्या इन्स्ट्रक्शन चा संच आहे, फोनवरील नियमित ऑप्सप्रमाणे तुम्ही सहजपणे अॅक्सेस कीव्हा अपडेट करता येत नाही शकता किंवा सुधारू शकता असे नाही.

ii. कार्यक्षमता नियंत्रण Functionality control:

फर्मवेअर रिस्टबॅंड सेन्सर्सशी संवाद साधणे, माहिती प्रदर्शित करणे, ब्लूटूथद्वारे यूजरच्या फोनशी कनेक्ट करणे आणि इतर मुख्य कार्ये कशी करतो हे व्यवस्थापित करणे.

iii. अपडेट्स Updates:

उत्पादक अनेकदा कामगिरी सुधारण्यासाठी, नवीन वैशिष्ट्ये जोडण्यासाठी किंवा मनगटाच्या पट्ट्यातील समस्या सोडवण्यासाठी फर्मवेअर अपडेट जारी करतात.

7. स्टोरेज Storage

"स्मार्ट रिस्टबॅंडमधील स्टोरेज" म्हणजे स्मार्ट रिस्टबॅंड(wristband) (किंवा फिटनेस ट्रॅकर) मधील अंतर्गत मेमरी (internal memory) स्पेस जिथे ते घेतलेली पावले, हृदय रेट, झोपेचे पॅटर्न आणि इतर आरोग्य मेट्रिक्स सारख्या सेन्सर्समधून संग्रह (collected) केलेला डेटा तसेच कनेक्ट केलेल्या स्मार्टफोनमधून संभाव्य सूचना संग्रहित करू शकते, ज्यामुळे डिव्हाइस ही माहिती फोन किंवा क्लाउड स्टोरेज सारख्या मोठ्या सिस्टमशी सिंक होईपर्यंत तात्पुरते ठेवू शकते.

स्मार्ट रिस्टबॅंडमधील स्टोरेजबद्दल महत्वाचे मुद्दे

Important points about storage in a smart wristband:

- i. **मर्यादित क्षमता Limited capacity:** लहान आकारामुळे, स्मार्ट रिस्टबॅंडची स्टोरेज क्षमता स्मार्टफोनच्या तुलनेत खूपच कमी असते.
- ii. **डेटा प्रकार Data types:** संग्रहित डेटामध्ये क्रियाकलाप ॲक्टिविटी ट्रॅकिंग (activity tracking) तपशील, झोपेचे निरीक्षण माहिती, हृदय रेट वाचन आणि जोडलेल्या फोनवरून मूलभूत सूचना देखील समाविष्ट असू शकतात.
- iii. **फोनसह सिंक करणे Syncing with phone:** अधिक तपशीलात संग्रहित डेटा पाहण्यासाठी आणि विश्लेषण करण्यासाठी बहुतेक स्मार्ट रिस्टबॅंड्सला स्मार्टफोन ॲपशी सिंक करणे आवश्यक असते.

4.2.3 स्मार्ट रिस्टबॅंडचा वापर

4.2.3 Application of Smart wristbands

स्मार्ट रिस्टबॅंड्सचा वापर आरोग्य देखरेख, फिटनेस ट्रॅकिंग आणि लोकेशन ट्रॅकिंगसह विविध अनुप्रयोगांसाठी केला जाऊ शकतो.

1. **आरोग्य निरीक्षण हृदय रेट Health monitoring Heart rate :** स्मार्ट रिस्टबॅंड्स रिवल टाइममध्ये हृदय रेट चे निरीक्षण करू शकतात
2. **झोप Sleep:** स्मार्ट रिस्टबॅंड झोपेचा वेळ आणि झोपेची गुणवत्ता ट्रॅक करू शकतात.
3. **ॲक्टिव्हिटी Activity:** स्मार्ट रिस्टबॅंड पावले, बर्न झालेल्या कॅलरीज (calories) आणि इतर ॲक्टिव्हिटी पातळी ट्रॅक करू शकतात.
4. **मातृत्व काळजी Maternity care :** गर्भधारणेदरम्यान आणि प्रसूतीनंतर आरोग्याच्या मापदंडांवर लक्ष ठेवण्यासाठी स्मार्ट रिस्टबॅंडचा वापर केला जाऊ शकतो.
5. **खेळ Sports :** स्मार्ट रिस्टबॅंड्स खेळ आणि इतर शारीरिक ॲक्टिव्हिटी दरम्यान ऑक्सिजन सॅचुरेशन आणि इतर मोजमाप ट्रॅक करू शकतात..
6. **ध्येय निश्चित करणे Goal setting:** स्मार्ट रिस्टबॅंड युजर्सना पावले, झोप आणि इतर ॲक्टिव्हिटी साठी ध्येय निश्चित करण्यास मदत करू शकतात.
7. **रिमाइंडर्स :** स्मार्ट रिस्टबॅंड कॉल, मेसेज आणि इतर कार्यक्रमांसाठी रिमाइंडर्स पाठवू शकतात.
8. **स्थान ट्रॅकिंग**

- i. **जिओफेन्सिंग Geofencing** : स्मार्ट रिस्टबॅंड वापरकर्त्याचे स्थान रिअल टाइममध्ये रेकॉर्ड करू शकतात.
- ii. **आरएफआयडी ट्रॅकिंग RFID tracking** : जर यूजर एखादे काम विसरला किंवा आगामी कार्यक्रम असेल तर स्मार्ट रिस्टबॅंड नोटिफिकेशन पाठवू शकतात.

स्मार्ट रिस्टबॅंडसचा वापर जीवनशैलीची उद्दिष्टे सुधारण्यासाठी आणि वापरकर्त्याच्या आरोग्य आणि फिटनेस बदल अंतर्दृष्टी प्रदान करण्यासाठी देखील केला जाऊ शकतो.

4.2.4 स्मार्ट रिस्ट बॅंडचे फायदे आणि नुकसान

4.2.4 Advantage and disadvantage of smart wrist band

1. फायदे Advantages:

- a. **फिटनेस ट्रॅकिंग Fitness Tracking**: पावले मॉनिटर करणे, बर्न झालेल्या कॅलरीज, हृदय रेट आणि झोपेच्या पद्धतीचे निरीक्षण करा, ज्यामुळे निरोगी जीवनशैलीला चालना मिळते.
- b. **सूचना Notifications**: कॉल, मेसेज, ईमेल आणि ॲप सूचनांसाठी थेट तुमच्या त्रिस्टबॅंडवर वर सूचना मिळवा.
- c. **सुविधा Convenience**: फोन काढल्याशिवाय माहिती सहज मिळवा आणि जलद क्रिया करा..
- d. **लहान आणि सुज्ञ Small and Discreet**: हलका डिझाइन ज्याला संपूर्ण दिवसभर आरामाने घालता येते.
- e. **प्रेरणा Motivation**: ऍक्टिव्हिटी परिणाम युजर्सना अधिक सक्रिय होण्यासाठी प्रेरित करतात
- f. **आरोग्य देखरेखीची क्षमता Potential for Health Monitoring**: काही प्रगत मॉडेल्स रक्तदाब, रक्तातील ऑक्सिजन लेवल आणि इतर आरोग्य मापदंडांचा मागोवा घेऊ शकतात.

2. नुकसान Disadvantages:

- a. **मर्यादित कार्यक्षमता Limited Functionality**: स्मार्टवॉचच्या तुलनेत, रिस्टबॅंडमध्ये कमी वैशिष्ट्ये आणि क्षमता असू शकतात.
- b. **बॅटरी लाइफ Battery Life**: मर्यादित बॅटरी क्षमतेमुळे वारंवार चार्जिंगची आवश्यकता असू शकते.

- c. **गोपनीयतेच्या चिंता Privacy Concerns:** जर रिस्टबँडने कलेक्ट केलेला डेटा योग्यरित्या सुरक्षित केला नाही तर गोपनीयतेचे प्रश्न निर्माण करू शकतात.
- d. **अचूकतेची चिंता Accuracy Concerns:** सेन्सरच्या गुणवत्तेनुसार फिटनेस ट्रॅकिंग डेटा नेहमीच पूर्णपणे अचूक असू शकत नाही.
- e. **लक्ष विचलित करणे Distraction:** सततच्या नोटिफीकेशन विचलित करणाऱ्या असू शकतात आणि लक्ष केंद्रित करण्यास अडथळा आणू शकतात.
- f. **किंमत Cost:** काही प्रगत स्मार्ट रिस्टबँड महाग असतात.
- g. **एस्थेटिक अपील Aesthetic Appeal:** पारंपारिक घड्याळासारखे स्टायलिश स्वरूप नसू शकते.

4.3 व्हर्चुअल रिअॅलिटी (VR) हेडसेट : फंक्शनल ब्लॉक डायग्राम आणि फंक्शनल युनिट्स (ट्रॅकिंग युनिट, प्रोसेसिंग युनिट, डिस्प्ले युनिट, सेन्सर्स, पिक्सेल रिझोल्यूशन, फील्ड ऑफ व्ह्यू, विंडोज मिक्स्ड रिअॅलिटी (WMR) सारखे व्हर्चुअल रिअॅलिटी समर्थित प्लॅटफॉर्म.

4.3 Virtual Reality (VR) Headset: Functional block diagram and functional units (tracking unit, processing unit, display unit, sensors, pixel resolution, field of view), virtual reality supported platforms such as Windows Mixed Reality (WMR)

4.3.1 व्हर्चुअल रिअॅलिटी (VR) हेडसेट:

4.3.1 Virtual Reality (VR) Headset:

Figure no 4.6 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे व्हर्चुअल रिअॅलिटी हेडसेट (किंवा VR हेडसेट) हे हेड-माउंट केलेले उपकरण आहे जे वापरकर्त्यासाठी व्हर्चुअल रिअॅलिटी वातावरण प्रदान करण्यासाठी 3D जवळ-डोळ्याचे डिस्प्ले आणि पोजिशनल ट्रॅकिंग वापरते. VR हेडसेटचा वापर, VR व्हिडिओ गेममध्ये मोठ्या प्रमाणात केला जातो, परंतु ते सिम्युलेटर आणि ट्रेनरसह इतर अनुप्रयोगांमध्ये देखील वापरले जातात. VR हेडसेटमध्ये सामान्यतः स्टिरिओस्कोपिक डिस्प्ले (stereoscopic display) (प्रत्येक डोळ्यासाठी स्वतंत्र प्रतिमा प्रदान करणे), स्टिरिओ ध्वनी (stereo sound) आणि एक्सेलेरोमीटर आणि जायरोस्कोपसारखे (gyroscopes) सेन्सर असतात जे वापरकर्त्याच्या (user's) डोक्याच्या पोझचा मागोवा घेतात जेणेकरून व्हर्चुअल कॅमेराच्या अभिमुखतेला वास्तविक जगात वापरकर्त्याच्या डोळ्यांच्या स्थितीशी जुळेल.



Figure no 4.7 Virtual Reality (VR) Headset

4.3.2 फंक्शनल ब्लॉक डायग्राम व्हर्चुअलवास्तव

4.3.2 Functional block diagram virtual reality

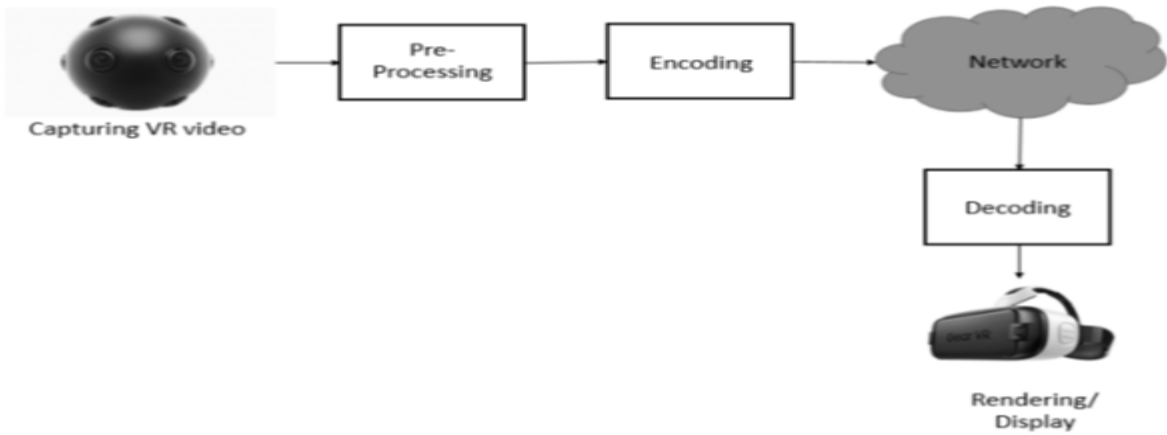


Figure no 4.8 Functional block diagram Virtual Reality (VR) Headset

व्हर्चुअल रिलॅलिटी सिस्टमचे कार्यात्मक ब्लॉक डायग्राम Figure no 4.9 मध्ये दर्शविला आहे. डायग्राम मध्ये खालील ब्लॉक आहेत

1. कॅप्चरिंग, Capturing
2. पूर्व-प्रक्रिया, Pre-Processing
3. एन्कोडिंग Encoding
4. ट्रान्समिशन Transmission
5. डीकोडिंग Decoding

6. व्हिडिओ क्रम प्रदर्शित करत आहे Displaying the video sequences
1. **कॅप्चरिंग Capturing:** VR व्हिडिओ कॅप्चरिंग प्रक्रियेमध्ये मल्टी-कॅमेरा सेटअप (उदा. नोकियाचा VR कॅमेरा) समाविष्ट आहे जेणेकरून संपूर्ण 360-अंश दृश्य रॉ फॉर्मॅटमध्ये(raw format) रेकॉर्ड करता येईल.
2. **पूर्व-प्रक्रिया Pre-processing:** या टप्प्यात, व्हिडिओ सामग्री एन्कोड करण्यापूर्वी सुधारली जाते. यामध्ये फिल्टर लावणे, रंग सुधारणा, एकत्र करणे, फॉर्मॅट बदलणे इत्यादी असू शकतात.
3. **एन्कोडिंग Encoding:** पूर्व-प्रक्रिया केलेल्या व्हिडिओवर कॉम्प्रेसन प्रक्रिया केली जाते, ज्यामुळे तो चांगल्या प्रकारे संग्रहित किंवा स्ट्रीम करता येतो.
4. **ट्रान्समिशन Transmission:** कॉम्प्रेसन डेटा VR उपकरणांमध्ये वापरण्यासाठी नेटवर्कद्वारे अंतिम वापरकर्त्याकडे प्रसारित केला जातो.
5. **डिकोडिंग Decoding:** अंतिम यूजरला त्याच्या/तिच्या डिव्हाइसवरील (उदा. मोबाईल फोन) नेटवर्कद्वारे बिटस्ट्रीम प्राप्त होते आणि डिव्हाइसमध्ये लागू केलेल्या डीकोडरचा वापर करून प्रसारित व्हिडिओ डीकोड केला जातो.
6. **रेंडरिंग/डिस्प्ले Rendering/display:** डीकोड केलेला व्हिडिओ कंटेंट रेंडर केला जातो आणि हेड माउंट केलेल्या डिस्प्लेमध्ये प्रदर्शित केला जातो (उदा. सॅमसंग गियर VR). रेंडरिंग आणि डिस्प्ले प्रक्रियेमध्ये डिस्प्ले करण्यापूर्वी काही पोस्ट-प्रोसेसिंग ऑपरेशन्स समाविष्ट असू शकतात जसे की पोस्ट-फिल्टरिंग, री-सॅम्पलिंग इ.

4.3.3 व्हर्चुअल रिअॅलिटी (VR) हेडसेटचा घटक

4.3.3 Component of Virtual Reality (VR) Headset

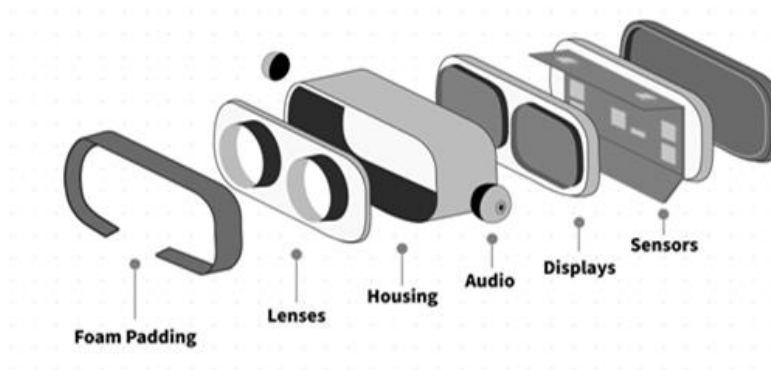


Figure no 4.9 Component of Virtual Reality (VR) Headset

Figure no 4.910 मध्ये दाखवलेला व्हर्चुअल रिअॅलिटी (VR) हेडसेट मध्ये साधारणपणे खालील मुख्य भाग असतात.: डिस्प्ले युनिट्स (प्रत्येक डोळ्यासाठी), मोशन ट्रॅकिंग सेन्सर्स (गायरोस्कोप, एक्सेलेरोमीटर

(gyroscope, accelerometer)), इनपुट सेन्सर्स (बटणे, जॉयस्टिक), प्रोसेसिंग युनिट, इमेज रेंडरिंग इंजिन, ऑडिओ आउटपुट आणि अँडजस्टमेंटसह हेड स्ट्रॅप(Head Strap with adjustments); जिथे मोशन ट्रॅकिंग सेन्सर्स वापरकर्त्याच्या डोक्याच्या हालचालीवर आधारित रेंडर केलेली प्रतिमा(image) अपडेट करण्यासाठी प्रोसेसिंग युनिटला(processing unit) डेटा फीड करतात, ज्यामुळे व्हर्चुअल वातावरणात (virtual environment) होण्याची भावना निर्माण होते.

ब्लॉक्स आणि कार्यक्षमता: Blocks and Functionality

1. प्रदर्शन युनिट्स Display Units:

- स्टिरिओस्कोपिक 3D इफेक्ट तयार करण्यासाठी दोन वेगळे उच्च-रिझोल्यूशन डिस्प्ले (प्रत्येक डोळ्यासाठी एक).
- प्रोसेसिंग युनिटमधून रेंडर केलेल्या प्रतिमा प्रदर्शित करण्यासाठी जबाबदार.

2. इनपुट सेन्सर्स Input Sensors:

- हेडसेटवरील बटणे, जॉयस्टिक किंवा इतर इनपुट नियंत्रणे
- व्हर्चुअल वातावरणाशी संवाद साधण्यासाठी वापरले जाते (उदा., वस्तू निवडणे, हालचाल करणे)

3. मोशन ट्रॅकिंग युनिट Motion Tracking Unit:

- जायरोस्कोप: डोक्याच्या रोटेशनल हालचाल ओळखतो
- एक्सेलेरोमीटर: डोक्याच्या लिनियर हालचालीला ओळखतो.
- हे सेन्सर्स रिअल-टाइममध्ये व्हर्चुअल कॅमेरा स्थिती अपडेट करण्यासाठी प्रोसेसिंग युनिटला डेटा पाठवतात.

4. प्रक्रिया युनिट Processing Unit:

- मोशन ट्रॅकिंग सेन्सर्स आणि इनपुट सेन्सर्सकडून डेटा प्राप्त करते.
- डोक्याच्या हालचालीवर आधारित प्रस्तुत प्रतिमेमध्ये आवश्यक समायोजनांची गणना करते.
- सिन अपडेट करण्यासाठी इमेज रेंडरिंग इंजिनशी संवाद साधतो.

5. पिक्सेल रिझोल्यूशन Pixel Resolution

पिक्सेल रिझोल्यूशन म्हणजे प्रत्येक डोळ्यात प्रदर्शित होणाऱ्या पिक्सेलची संख्या, जी सहसा रुंदी x उंची मूल्य (उदा. 1440 * 1600) म्हणून व्यक्त केली जाते, तर **व्ह्यू फील्ड** (FoV) वापरकर्त्याला व्हर्चुअलवातावरणात दिसणारा दृश्य कोन दर्शवते, बहुतेक उच्च-गुणवत्तेचे हेडसेट्स 100 ते 110 अंशांच्या दरम्यान FoV देतात; उच्च पिक्सेल रिझोल्यूशनमुळे प्रतिमा अधिक तीक्ष्ण होते, तर विस्तीर्ण FoV व्हर्चुअलजगात एन्हांस होण्यास मदत करते.

6. इमेज रेंडरिंग इंजिन Image Rendering Engine:

- व्हर्चुअल वातावरणासाठी 3D ग्राफिक्स तयार करते.
- स्टिरिओस्कोपिक इफेक्ट तयार करण्यासाठी प्रत्येक डोव्यासाठी स्वतंत्र प्रतिमा तयार करते.

7. ऑडिओ आउटपुट Audio Output:

- हेडसेटमध्ये एकत्रित केलेले स्पीकर्स किंवा हेडफोन्स
- एन्हांस (enhances) आणखी वाढविण्यासाठी स्थानिक ऑडिओ वितरीत करते

8. कार्यरत Working:

- यूजर इनपुट User Input:** यूजर इनपुट नियंत्रणे वापरून त्यांचे डोके मुव करतो आणि व्हर्चुअलवातावरणाशी संवाद साधतो.
- सेन्सर डेटा Sensor Data:** मोशन ट्रॅकिंग सेन्सर डोक्याच्या हालचालीचा डेटा कॅप्चर करतात.
- प्रक्रिया Processing:** प्रक्रिया युनिट सेन्सर डेटा प्राप्त करते आणि व्हर्चुअल कॅमेरा स्थितीमध्ये आवश्यक समायोजनांची गणना करते.
- रेंडरिंग Rendering:** इमेज रेंडरिंग इंजिन कॅमेरा स्थितीनुसार अपडेट केलेले व्हर्चुअल दृश्य तयार करते आणि प्रत्येक डोव्यासाठी वेगवेगळे चित्र तयार करते.
- डिस्प्ले अपडेट Display Update:** डिस्प्ले युनिट्स रेंडर केलेल्या प्रतिमा दाखवतात, ज्यामुळे वापरकर्त्याला वास्तववादी आभासी अनुभव मिळतो.

महत्वाचे विचार Important Considerations:

- विलंब Latency:** डोक्याच्या हालचाली आणि सिन अपडेट यामधील विलंब कमी करणे आरामदायक व्हर्चुअल रिअॅलिटी अनुभवासाठी महत्वाचे आहे.
- दृश्य क्षेत्र Field of View:** डिस्प्लेमध्ये जितके मोठे असेल, तितका व्हर्चुअल रिअॅलिटी अनुभव चांगला होईल.
- कॅलिब्रेशन Calibration:** व्हर्चुअल वातावरण वापरकर्त्याच्या वास्तविक जगाच्या आकलनाशी जुळते याची खात्री करण्यासाठी हेडसेटचे योग्य कॅलिब्रेशन आवश्यक आहे.

4.3.4 VR हेडसेट खरेदी करताना विचारात घेण्यासारखे घटक

4.3.4 Factors to consider when buying a VR headset

- हाय रिझोल्यूशन Resolution High
 - अधिक स्पष्ट चित्रांसाठी जास्त पिक्सल रिझोल्यूशन असणे आवश्यक आहे
- प्रति डिग्री पिक्सेल (PPD) Pixels per degree (PPD)

- i. हे एक दुसरे कारण आहे ज्यामुळे VR हेडसेट्स त्यांच्या चित्राची गुणवत्ता दाखवतात.
- ii. एक आणखी मार्ग आहे ज्याने VR हेडसेट्स त्यांचे दाखवलेले चित्राची गुणवत्ता दर्शवतात
- iii. पीपीडी म्हणजे पाहण्याच्या कोनाच्या प्रति अंश पिक्सेलची संख्या. हे यूजर्सला VR हेडसेटच्या पिक्सेल रिझोल्युशन मोजमाप देते, ते प्रति अंश किती पिक्सेल डोव्हासमोर सादर करते.

3. दृश्य क्षेत्र Field of view:

- i. मोठे दृश्य क्षेत्र अधिक रिऑलिस्टिक अनुभव प्रदान करते .-

4. रिफ्रेश रेट Refresh rate

- i. युजर्स च्या VR अनुभवाच्या गुणवत्तेमध्ये रिफ्रेश रेट हा आणखी एक मूलभूत घटक आहे. हेडसेट फ्रेम्स प्रति सेकंद किंवा FPS मध्ये किती वेगाने प्रतिमा दाखवतो याचे वर्णन करते .
- ii. रिफ्रेश रेट जितका वेगवान असेल तितकाच VR अनुभव अधिक प्रवाही असेल. जर रिफ्रेश रेट खूप लो असेल, तर फ्रेम्समध्ये लांबीचा विलंब जास्त असेल, ज्यामुळे सहजतेने वाहणारा इंप्रेशन येण्याऐवजी एक चॉपी इंप्रेशन मिळेल

5. पोजिशनल ट्रॅकिंग Positional tracking

- i. 3D जागेत तुमच्या डोक्याच्या हालचालींचा मागोवा घेण्याची क्षमता..
- ii. अचूकता: सुसंगत ट्रॅकिंग सुनिश्चित करते की व्हर्चुअल जगात इंटरऑक्शन साधता येईल.

4.3.5 विंडोज मिक्स्ड रिऑलिटी (WMR) सारखे व्हर्चुअल रिऑलिटी समर्थित प्लॅटफॉर्म

4.3.5 Virtual Reality Supported Platforms Such as Windows Mixed Reality (WMR)

विंडोज मिक्स्ड रिऑलिटी (Windows Mixed Reality) (WMR) हे मायक्रोसॉफ्टच्या हेडसेट वापरून इमर्सिव्ह अनुभवांसाठीच्या प्लॅटफॉर्मचा संदर्भ देते जे युजर्सना व्हर्चुअल आणि रिअल-वर्ल्ड घटकांचे मिश्रण पाहण्याची परवानगी देते, विशिष्ट हेडसेट मॉडेलवर अवलंबून, 95-100 अंशांच्या आसपास सामान्य दृश्य क्षेत्रासह , जे HTC सारख्या इतर हाय-एंड VR हेडसेटच्या तुलनेत काहीसे अरुंद मानले जाते.

WMR दृश्य क्षेत्राबद्दल महत्वाचे मुद्दे:

1. **सरासरी श्रेणी Average range:** बहुतेक WMR हेडसेट सुमारे 95 अंशांच्या दृश्याचे क्षेत्र देतात, याचा अर्थ हेडसेटमधील दृश्यमान क्षेत्र हे थोडेसे बाजूला पाहिल्यावर नैसर्गिकरित्या जे दिसते त्याच्याशी जवळजवळ तुलनात्मक असते.
2. **मॉडेलनुसार फरक Variation by model:** HP, Acer आणि Samsung सारख्या उत्पादकांच्या वेगवेगळ्या WMR हेडसेटमध्ये दृश्य क्षेत्राच्या वैशिष्ट्यांमध्ये थोडीशी भिन्नता असू शकते.

3. **अनुभवावर परिणाम Impact on experience:** व्यापक दृश्य क्षेत्र सामान्यतः अधिक तल्लीन करणारा अनुभव प्रदान करते, म्हणून WMR हेडसेटवर इतर VR पर्यायांच्या तुलनेत अरुंद दृश्य क्षेत्र थोडे कमी नैसर्गिक वाटू शकते.

4.3.6 VRचे फायदे आणि नुकसान

4.3.6 Advantage and disadvantage of VR

फायदे Advantages:

1. विसर्जित अनुभव Immersive Experience:

- i. VR अत्यंत वास्तववादी आणि आकर्षक वातावरण तयार करू शकते, ज्यामुळे युजर्सना व्हर्चुअलजगात पूर्णपणे बुडून जाण्याची भावना मिळते.

2. वर्धित शिक्षण Enhanced Learning:

- i. परस्परसंवादी अनुभव प्रदान करून, VR जटिल विषयांना अधिक सुलभ आणि आकर्षक बनवून शिक्षण परिणाम सुधारू शकते.

3. प्रशिक्षण अर्ज Training Applications:

- i. औषध, अभियांत्रिकी आणि विमानचालन यासारख्या विविध क्षेत्रात प्रभावी प्रशिक्षण सिम्युलेशनसाठी VR चा वापर केला जाऊ शकतो, ज्यामुळे युजर्सना सुरक्षित आणि नियंत्रित वातावरणात कौशल्यांचा सराव करता येतो.

4. सुलभता आणि फ्लेक्सिबल Accessibility and Flexibility:

- i. VRमुळे वास्तविक जीवनात अनुभवणे कठीण किंवा अशक्य असू शकते अशा अनुभवांची उपलब्धता होऊ शकते, ज्यामुळे विविध शिक्षण परिस्थिती निर्माण होतात.

5. मनोरंजन आणि गेमिंग Entertainment and Gaming:

- i. VR एक अत्यंत आकर्षक आणि परस्परसंवादी गेमिंग अनुभव देते.

6. उपचारात्मक क्षमता Therapeutic Potential:

- i. VR चा वापर उपचारात्मक हेतूसाठी केला जाऊ शकतो, जसे की फोबियासाठी एक्सपोजर थेरपी किंवा वेदना व्यवस्थापन.

नुकसान Disadvantages:**1. हालचाल आजार Motion Sickness:**

काही युजर्सना VR हेडसेट वापरताना मळमळ, चक्कर येणे किंवा अस्वस्थता जाणवू शकते, विशेषतः व्हर्चुअल वातावरणात वेगाने हालचाल केल्यावर

2. सामाजिक अलगीकरण Social Isolation:

- i. जास्त प्रमाणात VR वापरामुळे वास्तविक-जगातील सामाजिक संवाद कमी होऊ शकतो कारण वापरकर्ते व्हर्चुअलजगात रमून जातात.

3. खर्च Cost:

- i. उच्च-गुणवत्तेचे VR हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअर महाग असू शकतात, जे काही युजर्ससाठी प्रवेशयोग्यता मर्यादित करतात.

4. सामग्री मर्यादा Content Limitations:

- i. दर्जेदार VR सामग्रीची उपलब्धता मर्यादित असू शकते, विशेषतः विशिष्ट अनुप्रयोगांसाठी.

5. गोपनीयतेच्या चिंता Privacy Concerns:

- i. VR वापरद्वारे कलेक्ट केलेला डेटा गोपनीयतेची चिंता निर्माण करतो, विशेषतः जेव्हा संवेदनशील अनुप्रयोगांमध्ये वापरला जातो.

6. तांत्रिक समस्या Technical Issues:

- i. हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअरमध्ये तांत्रिक बिघाड किंवा सुसंगतता समस्या येण्याची शक्यता VR अनुभवात व्यत्यय आणू शकते.

7. व्यसनाची शक्यता Addiction Potential:

- i. VR चा जास्त वापर व्यसनाधीन वर्तनांना कारणीभूत ठरू शकतो.

4.4 ऑगमेंटेड रिअॅलिटी (AR) उपकरणे : फंक्शनल ब्लॉक डायग्राम, कामाचे तत्व, उदाहरणे

4.4 Augmented Reality(AR) devices: Functional block diagram, working principle, examples

4.4.1 परिचय: 4.4.1 Introduction:

ऑगमेंटेड रिअॅलिटी(Augmented reality) ही एक तंत्रज्ञान आहे जी डिजिटल प्रतिमा (digital images) आणि माहिती भौतिक जगाशी(physical world) एकत्र करते. फोन किंवा टॅब्लेट सारख्या उपकरणाचा वापर करून, तुम्ही त्याच्या कॅमेऱ्याद्वारे वास्तविक जग पाहू शकता आणि त्यावर व्हर्चुअल वस्तू आच्छादित पाहू शकता. हे संगणक-निर्मित(computer-generated) दृश्ये आणि माहितीसह सभोवतालचे वातावरण सुधारण्यास अनुमती देते.

4.4.2 ऑगमेंटेड रिअॅलिटीचे कार्य तत्व

4.4.2 Working Principle of Augmented reality

ऑगमेंटेड रिअॅलिटी (Augmented reality)डिजिटल वस्तू, माहिती किंवा इतर संवेदी घटकांना भौतिक जगावर ठेवून युजर्सना फायदेशीर, माहितीपूर्ण किंवा मनोरंजनात्मक अनुभव देते, हे ॲप्लिकेशनवर अवलंबून असते. AR स्मार्टफोन, टॅब्लेट, हेडसेट किंवा चष्म्यासारख्या विविध उपकरणांवर वापरले जाऊ शकते. खरोखर वास्तववादी आणि तल्लीन करणारा अनुभव निर्माण करण्यासाठी AR ला विशिष्ट घटकांची आवश्यकता असते.



Figure no 4.10- Augmented Reality Working Principle

1. इनपुट उपकरणे Input devices: इनपुट उपकरणांमध्ये कॅमेरे आणि सेन्सर असतात, जे वास्तविक जगाचे वातावरण कॅप्चर करण्यासाठी वापरले जातात, हा डेटा नंतर प्रक्रिया करण्यासाठी पाठवला जातो.
2. संगणक प्रोसेसर Computer processors: उपकरणानुसार प्रोसेसर वेगळे असतील. इनपुट उपकरणांद्वारे पाठवलेला डेटा नंतर अल्गोरिदम (algorithm) वापरून प्रक्रिया केला जातो जेणेकरून वास्तविक जगात स्थान, अभिमुखता आणि वस्तूचा मागोवा घेता येईल, ज्यामुळे डिजिटल वस्तू अचूकपणे ठेवता येतील. भौतिक वातावरणात एकत्रित होण्यापूर्वी वस्तू देखील प्रस्तुत केल्या जातात.
3. आउटपुट डिव्हाइसेस Output devices: ज्यांना स्क्रीन, प्रोजेक्टर किंवा इतर डिस्प्ले म्हणूनही ओळखले जाते ते एका अखंड ऑगमेंटेड रिअॅलिटी अनुभवासाठी एकत्रित डिजिटल आणि भौतिक जग दर्शवतात.

4.4.3 AR ची ब्लॉक डायग्राम:

4.4.3 Block Diagram of AR:

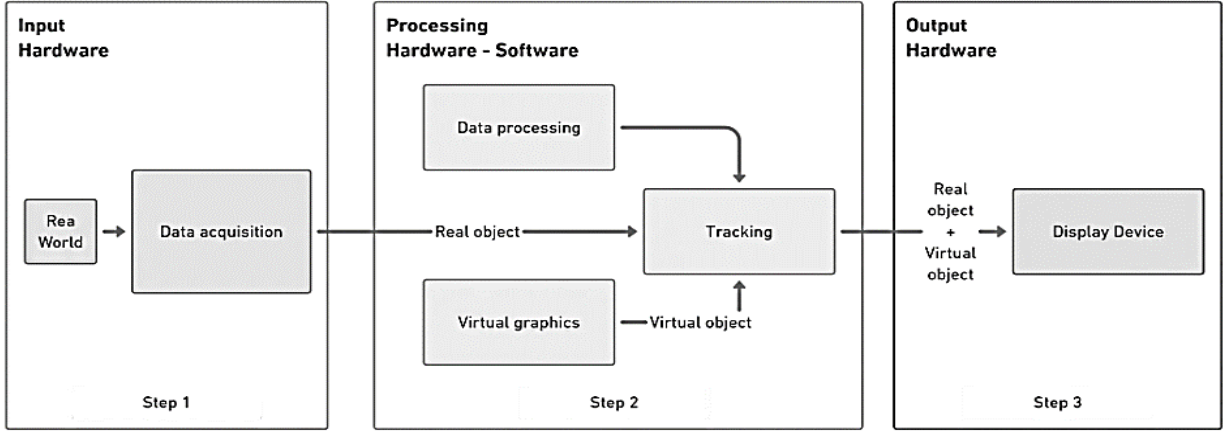


Figure no 4.11 - Block Diagram of AR

1. इनपुट उपकरणे Input Devices:

- कॅमेरे: वास्तविक जगातील प्रतिमा आणि व्हिडिओ कॅप्चर करतो
- सेन्सर्स: यात जायरोस्कोप्स आणि ऍक्सलेरोमीटर समाविष्ट असतात, जे वापरकर्त्याची स्थिती आणि ओरिएंटेशन ट्रॅक करण्यासाठी वापरले जातात.

2. प्रक्रिया युनिट Processing Unit:

संगणक/प्रोसेसर: इनपुट डेटा प्रक्रिया करणे, अल्गोरिदम चालवणे आणि ग्राफिक्स प्रस्तुत करणे यासाठी जबाबदार.

3. A/D कन्व्हर्टर A/D Converter: सेन्सर्समधून येणाऱ्या ॲनालॉग सिग्नलना प्रक्रिया करण्यासाठी डिजिटल डेटामध्ये रूपांतरित करते.

4. आउटपुट उपकरणे Output Devices:

- डिस्प्ले Displays: जसे की हेड-माउंटेड डिस्प्ले (HMDs) किंवा स्मार्टफोन जे वापरकर्त्याला ऑगमेंटेड व्ह्यू सादर करतात.
- स्पीकर्स Speakers: ऑडिओ फीडबॅक किंवा सूचनांसाठी.

5. सॉफ्टवेअर घटक Software Components:

- AR सॉफ्टवेअर इंजिन AR Software Engine: ट्रॅकिंग आणि रेंडरिंगसह, वास्तविक जगासह व्हर्चुअल ऑब्जेक्ट्सचे एकत्रीकरण व्यवस्थापित करते.
- यूजर इंटरफेस User Interface (UI): युजर्सना AR प्रणालीशी संवाद साधण्याची परवानगी देते, ज्यामध्ये अनेकदा व्हर्चुअल बटणे किंवा पॉइंटर्सचा समावेश असतो.

4.4.4 ऑगमेंटेड रिऑलिटीची उदाहरणे

4.4.4 Examples of augmented reality

1. पोकेमॉन गो सारखे मोबाईल गेम Mobile games like Pokémon Go:
2. IKEA प्लेस अप IKEA Place app
वापरकर्ते खरेदी करण्यापूर्वी ते कसे दिसेल हे पाहण्यासाठी IKEA च्या कॅटलॉगमधील फर्निचर त्यांच्या घरात अक्षरशः ठेवू शकतात.
3. AR दिशानिर्देशांसह नेव्हिगेशन ॲप्स Navigation apps with AR directions:
यूजर ना मार्गदर्शन करण्यासाठी गुगल मॅप्स किंवा इतर नेव्हिगेशन ॲप्स लाईव्ह कॅमेरा व्ह्यूवर दिशानिर्देश ओव्हरले करू शकतात.
4. स्नॅपचॅट फिल्टर्स Snapchat filters:
फोटो किंवा व्हिडिओ काढताना तुमच्या चेहऱ्यावर कान, चष्मा किंवा मास्कसारखे व्हर्चुअल इफेक्ट्स जोडणे
5. रिटेल ॲप्समध्ये कपड्यांसाठी व्हर्चुअल ट्राय-ऑन Virtual try-on for clothing in retail apps:
कपडे परिधान केल्या वर कसे दिसतील ते प्रत्यक्ष न वापरताही ग्राहक पाहू शकतात.
6. वैद्यकीय प्रशिक्षण सिमुलेशन Medical training simulations:
रुग्ण मॉडेलवर ARओव्हरले वापरून डॉक्टर जटिल (complex) प्रक्रियांचा सराव करू शकतात.
7. आर्किटेक्चरल डिझाइन व्हिज्युअलायझेशन Architectural design visualization.
आर्किटेक्ट ग्राहकांना वास्तविक जगाच्या साइटवर उभारलेल्या इमारतीचे 3D मॉडेल दाखवू शकतात.
8. देखभाल आणि दुरुस्ती मार्गदर्शक Maintenance and repair guides.
तंत्रज्ञ जे मशीनरी दुरुस्त करत आहेत, त्यावर दृश्य सूचना आणि डायग्राम्स पाहू शकतात.
9. AR माहितीसह संग्रहालय प्रदर्शने Museum exhibits with AR information:
अतिरिक्त तपशील आणि कथा पाहण्यासाठी पर्यटक त्यांचा फोन ऐतिहासिक कलाकृतींकडे दाखवू शकतात.
10. क्रीडा प्रसारण आच्छादन Sports broadcasting overlays:
थेट गेम फुटबॉल प्रदर्शित होणारे फर्स्ट-डाउन लाईन्स किंवा खेळाडूंची आकडेवारी यासारखे सुधारित ग्राफिक्स.
11. किरकोळ विक्रीमध्ये उत्पादन माहितीचे आच्छादन Product information overlays in retail:
घटक, पुनरावलोकने किंवा किंमत यांसारखे तपशील पाहण्यासाठी फोनने उत्पादन स्कॅन करणे
12. कार हेड-अप डिस्प्ले (HUDs) Car head-up displays (HUDs):

वेग आणि नेव्हिगेशन दिशानिर्देश यासारखी महत्वाची ड्रायव्हिंग माहिती विंडशील्डवर प्रक्षेपित केली जाते.

13. रिअल इस्टेट प्रॉपर्टीचे व्हर्चुअल टूर Virtual tours of real estate properties:

संभाव्य खरेदीदार AR ॲप वापरून एक प्रॉपर्टी व्हर्चुअली पाहू शकतात.

14. शैक्षणिक AR अनुभव Educational AR experiences:

विद्यार्थी त्यांच्या वर्गात शारीरिक रचनांचे (anatomical) किंवा ऐतिहासिक (historical) घटनांचे 3D मॉडेल्स पाहू शकतात

4.4.5 ऑगमेंटेड रिअॅलिटीचे महत्त्व

4.4.5 Significance of Augmented Reality

- ऑगमेंटेड रिअॅलिटी (Augmented Reality)(AR) ही महत्वाची आहे कारण ती संगणकीय शक्तीला वास्तविक जीवनात जे दिसते आणि अनुभवते त्याच्याशी जोडते.
- AR लोकांना एकाच वेळी भौतिक आणि डिजिटल जग दोन्हीवर प्रक्रिया करण्यास सक्षम करते, ज्यामुळे दोघांना मानसिकरित्या जोडण्याची गरज नाहीशी होते. यामुळे माहिती जलद आणि अचूकपणे आत्मसात करण्याची, निर्णय घेण्याची आणि कामे जलद आणि कार्यक्षमतेने पूर्ण करण्याची आपली क्षमता सुधारते.
- AR विविध क्षेत्रांमध्ये पसरला आहे आणि त्यामध्ये क्रांती घडवून आणण्यात त्याचे मूल्य सिद्ध झाले आहे. उदाहरणार्थ, वैद्यकीय प्रक्रियेदरम्यान सर्जनना मदत करण्यासाठी ऑगमेंटेड रिअॅलिटी अल्गोरिदम वापरले जातात.
- व्यावसायिक दृष्टिकोनानुसार, ऑगमेंटेड रिअॅलिटी (AR) ब्रँड जागरूकता वाढवू शकते आणि विक्री वाढवू शकते.

4.4.6 ऑगमेंटेड रिअॅलिटीचे अनुप्रयोग

4.4.6 Applications of Augmented Reality

ऑगमेंटेड रिअॅलिटी ही एक तंत्रज्ञान आहे जी व्हर्चुअलवस्तूंना वास्तविक जगाशी जोडते आणि ती अनेक क्षेत्रांमध्ये वापरली जाऊ शकते, ज्यात हे समाविष्ट आहे:

- रिटेल Retail:** ऑगमेंटेड रिअॅलिटीमुळे किरकोळ विक्रेत्यांना ग्राहकांची मागणी पूर्ण करण्यास, विक्री वाढविण्यास आणि कार्यक्षमता सुधारण्यास मदत होते. या तंत्रज्ञानामुळे ग्राहकांना खरेदी न करता उत्पादने वापरून पाहण्याची परवानगी मिळते.

- **उदाहरण :** दुकानांमध्ये व्हर्चुअल फिटिंग रूम: काही कपड्यांच्या दुकानांमध्ये AR मिरर वापरले जातात. हे मिरर ग्राहकाच्या प्रतिबिंबावर कपडे दाखवते, आणि ते साध्या इशाऱ्यांनी आणि स्क्रीनवरील बटणांनी कपडे बदलू शकतात..
- 2. **शिक्षण Education:** तंत्रज्ञान शैक्षणिक साधने अधिक सुलभ आणि अनुकूल बनविण्यात मदत करते. शिक्षक विशिष्ट विषय स्पष्ट करण्यासाठी विजयलचा वापर करू शकतात. हे संवेदी वातावरण, नेव्हिगेशन आणि माहिती हाताळणीचा वापर करून शिकण्याच्या प्रक्रियेचे आणि परिणामांचे सुधारण्यासाठी भावनिक मदतीला प्रोत्साहन देते.
- 3. **उत्पादन Manufacturing:** AR देखभाल प्रक्रियेत जलद प्रोटोटाइपिंग आणि रिमोट सहाय्य सक्षम करते. हे कर्मचाऱ्यांवरील कामाचा भार कमी करून उत्पादन क्लस्टरला सुव्यवस्थित करण्यास मदत करते. AR अनुप्रयोग गुणवत्ता सुनिश्चित करून आणि कामाच्या सूचनांचे स्टँडर्डायजेशन आणि डिजिटायझेशन करून एरोस्पेस आणि संरक्षण उत्पादनात विस्तारित होतात
- 4. **लॉजिस्टिक्स Logistics:** ऑगमेंटेड रिअॅलिटी लॉजिस्टिक्स पुरवठादारांना कोणत्याही वेळी आणि कोणत्याही ठिकाणाहून आगाऊ माहिती त्वरित उपलब्ध करून देऊ शकते. डिलिव्हरी आणि लोड ऑप्टिमायझेशनसारख्या कामांचे अचूक नियोजन आणि अंमलबजावणी तसेच हाय लेवल ची ग्राहक सेवा प्रदान करण्यासाठी हे अत्यंत महत्वाचे आहे. पूर्णता तपासणी, आंतरराष्ट्रीय व्यापार आणि ड्रायव्हर नेव्हिगेशन यासारख्या क्षेत्रात ट्रान्सपोर्टेशन आणखी सुधारण्याची क्षमता AR मध्ये आहे .
- 5. **आरोग्यसेवा Healthcare:** वैद्यकीय शिक्षण, निदान, शस्त्रक्रिया आणि फिटनेस मध्ये AR चा मोठ्या प्रमाणावर वापर केला जातो.
 - AR-चालित निदान पद्धती कोविड-19 (covid-19) विषाणूचा प्रसार रोखण्यास मदत करतात आणि जटिल शस्त्रक्रिया प्रक्रियेदरम्यान आधार देतात.
 - AR च्या मदतीने, रुग्ण बाटलीवर फक्त लांबलचक वर्णन वाचण्याऐवजी त्यांच्या डोळ्यांसमोर 3D मध्ये औषध कसे कार्य करते ते पाहू शकतात.
- 6. **डिफेन्स Defence:** AR चा वापर - साठी करता येतो.
 - सैनिक, खलाशी आणि वैमानिकांना ऑपरेशनल वातावरणाप्रमाणेच अधिक तल्लीन पद्धतीने प्रशिक्षण देणे
 - **हेल्मेट-माउंटेड AR डिस्प्ले Helmet-mounted AR display:** रात्रीची दृष्टी सुधारण्यासाठी आणि रणनीतिक माहितीसाठी फायदेशीर ठरेल.
 - Tactical Augmented Reality म्हणजेच एक तंत्रज्ञान जे युद्ध किंवा इतर तांत्रिक परिस्थितींमध्ये वापरकर्त्याला वाढीव माहिती (augmented information) देतं. यात वास्तविक जगाच्या

दृश्यासोबत संगणकीय माहिती एकत्र केली जाते, ज्यामुळे वापरकर्त्याला अधिक माहिती आणि संदर्भ मिळतात.

- उदाहरणार्थ, सैन्य कर्मचारी युद्धभूमीवर रिअल-टाईम डेटा, नकला, आणि मार्गदर्शन मिळवू शकतात, जे त्यांना निर्णय घेण्यासाठी मदत करतं. हे तंत्रज्ञान गॉगल्स किंवा हेडसेट्स वापरून दाखवलं जातं, ज्यामुळे ते सर्व्हेन्स, उद्दीष्ट साधनं, आणि धोके ओळखण्यात मदत करतं.
7. **नेव्हिगेशन Navigation:** एक ऑगमेंटेड रिअॅलिटी नेव्हिगेशन सिस्टीम मूलतः स्पष्ट नेव्हिगेशन माहिती वास्तविक जगातील वस्तूंसह एकत्रित करते. अशा सिस्टीममध्ये मोटाराइज्ड नेव्हिगेशन, पादचारी नेव्हिगेशन, इनडोअर नेव्हिगेशन इत्यादींसह विस्तृत अनुप्रयोग असतात.

4.4.7 ऑगमेंटेड रिअॅलिटी (AR) उपकरणे:

4.4.7 Augmented Reality (AR) devices:

ऑगमेंटेड रिअॅलिटी (AR) उपकरणांमध्ये स्मार्ट चष्मा, हेडसेट आणि अॅप्स समाविष्ट आहेत . AR उपकरणे डिजिटल सामग्री भौतिक जगावर ओव्हरले करतात.

1. स्मार्ट चष्मा Smart glasses

- a. **अॅपल ग्लासेस Apple Glasses** : एक अपेक्षित AR उपकरण
- b. **मेटा ग्लासेस Meta Glasses** : मेटाव्हर्स ग्लासेस म्हणूनही ओळखले जाते
- c. **मायक्रोसॉफ्ट होलोलेंस Microsoft Hololens** : एक मिक्स्ड रियालिटी (MR) हेडसेट जो युजर्स भौतिक आणि डिजिटल जगाशी संवाद साधण्याची परवानगी देतो.

2. हेडसेट Headsets

AR हेडसेट्स AR headsets : या उपकरणांमध्ये स्थानिक ट्रॅकिंग आणि पर्यावरणाचे 3D मॅपिंग सारखी वैशिष्ट्ये आहेत.

3. अनुप्रयोग Apps

i. आयकेईए प्लेस IKEA Place

एक AR अॅप जे यूजरना त्यांच्या स्वतःच्या घरात आयकेईए (IKEA) फर्निचर आणि घराच्या सजावटीच्या वस्तू कशा दिसतील याची कल्पना करण्यास अनुमती देते.

ii. गुगल लेन्स Google Lens

यूजर त्यांचे स्मार्टफोन कॅमेरे ज्या वस्तूंकडे निर्देशित करतात त्या वस्तूंबद्दल माहिती देण्यासाठी AR वापरणारे एक साधन

iii. इतर AR डिवाइसेस Other AR devices

सॅपचॅट फिल्टर्स Snapchat filters

रिअल टाइममध्ये चेहऱ्यांवर डिजिटल उत्पादने सुपरइम्पोज करण्यासाठी फेशियल रेकग्निशन आणि ट्रॅकिंग तंत्रज्ञानाचा वापर करा.

iv. पोकेमॉन गो Pokémon Go

निःएंटिकने ने विकसित केलेली एक AR (ऑगमेंटेड रिऍलिटी) गेम आहे जी वास्तविक जगावर व्हर्चुअल वस्तूंचे ओव्हरलॅप करते. या गेममध्ये खेळाडूंना त्यांच्या आजुबाजुच्या जगात जादुई गोष्टी शोधता येतात आणि त्या वस्तूंना जादूचा वापर करून पकडता येते.

v. हॅरी पॉटर Harry Potter:

निःएंटिकने ने विकसित केलेली एक AR (ऑगमेंटेड रिऍलिटी) गेम आहे जी वास्तविक जगावर व्हर्चुअल वस्तूंचे ओव्हरलॅप करते. या गेममध्ये खेळाडूंना त्यांच्या आजुबाजुच्या जगात जादुई गोष्टी शोधता येतात आणि त्या वस्तूंना जादूचा वापर करून पकडता येते.

4.4.8 ऑगमेंटेड रिऍलिटी आणि व्हर्चुअल रिऍलिटीमधील फरक

4.4.8 Difference between Augmented Reality and Virtual Reality

व्हर्चुअल रिऍलिटी म्हणजे संगणक तंत्रज्ञानाचा वापर करून एक सिम्युलेटेड वातावरण तयार करणे, ज्यामुळे युजर्सना वातावरणात रमायला आणि 3D जगाशी संवाद साधण्यास भाग पाडले जाते. व्हर्चुअल रिऍलिटी दृष्टी, स्पर्श, श्रवण, वास यासारख्या विविध इंद्रियांचे अनुकरण करते जे कृत्रिम जगाचा अनुभव घेण्यासाठी रूपांतरित होते. ते 3D जगाचा अनुभव घेण्यासाठी एक कृत्रिम वातावरण तयार करते तर दुसऱ्या टप्प्यावर ऑगमेंटेड रिऍलिटी वास्तविक वातावरणात कृत्रिम वस्तूंचे अनुकरण करण्यास मदत करते.

Table 4.1 Comparison of Augmented Reality and Virtual Reality

अनु क्र.	व्हर्चुअल वास्तव Reality (VR)	ऑगमेंटेड रिअलिटी Augmented Reality (AR)
1	व्हर्चुअल रिअलिटी एक पूर्णपणे इम्प्रेसिव्ह डिजिटल वातावरण किंवा अनुभव तयार करते जे वास्तविक जग किंवा काल्पनिक जगाचे अनुकरण करते.	ऑगमेंटेड रिअलिटी डिजिटल माहितीला वास्तविक जगात ओव्हरले करते.
2	सामान्यतः हेडसेट किंवा त्यासारख्या उपकरणाची आवश्यकता असते, जे युजर्सला ला डिजिटल जगात घेऊन जातं.	AR ॲप्सच्या मदतीने स्मार्टफोन किंवा टॅब्लेटद्वारे हे साध्य करता येते.
3	VR मध्ये असताना यूजर वास्तविक जगापासून वेगळा असतो.	AR अनुभवताना वापरकर्त्याला वास्तविक जगाची जाणीव होते.
4	वास्तववादी अनुभव निर्माण करण्यासाठी शक्तिशाली हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअरची आवश्यकता असते.	निर्मितीसाठी तुलनेने सोपी तंत्रज्ञान आवश्यक आहे.
5	उदाहरणे : प्लेस्टेशन VR, सॅमसंग गियर VR आणि HTC Vive	उदाहरणे: पोकेमॉन गो, गुगल मॅप्स AR आणि आयकेईए ॲप. Pokemon GO, Google Maps AR, and IKEA App.

4.5 इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांचे पुनर्वापर : नियम आणि प्रक्रिया

4.5 Recycling of electronic appliances: Regulations and procedures

4.5.1 परिचय

4.5.1 Introduction

1. E-waste म्हणजे इलेक्ट्रॉनिक waste. (E-waste) च्या व्यवस्थापनात वेस्ट इलेक्ट्रिकल आणि इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांचे (Waste Electrical and Electronic Equipment)(WEEE) पुनर्वापर महत्त्वाची भूमिका बजावते.
2. इलेक्ट्रॉनिक उत्पादनाचा वापर संपल्यानंतर ते टाकून दिल्यास इलेक्ट्रॉनिक वेस्ट निर्माण होतो.
3. इलेक्ट्रॉनिक वेस्ट हा कोणत्याही टाकून दिलेल्या विद्युत किंवा इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांचे वर्णन करण्यासाठी वापरला जातो. पुनर्वापर, पुनर्विक्री किंवा साहित्य पुनर्प्राप्तीसाठी वापरल्या जाणाऱ्या वापरलेल्या इलेक्ट्रॉनिक वस्तूंना E-waste मानले जाते.
4. तंत्रज्ञानाच्या जलद विस्तारामुळे मोठ्या प्रमाणात इलेक्ट्रॉनिक्स उत्पादन होते जे पुढे E-waste बनते. E-waste नियमन, प्रक्रिया, विल्हेवाट, खरेदी आणि विक्री यासह मदतीसाठी, आमच्या प्लॅटफॉर्मवर तज्ञ सल्लागारांशी संपर्क साधा.
5. E-waste पुनर्वापर, म्हणजे जुन्या इलेक्ट्रॉनिक्स वस्तू संग्रह (collected) करणे, त्यांचे वर्गीकरण करणे आणि पुनर्प्रक्रिया करणे. यामागील उद्दिष्ट म्हणजे मौल्यवान साहित्य आणि घटक पुनर्प्राप्त करणे, त्याचबरोबर पर्यावरणाचे रक्षण करणे आणि खाजगी डेटा नष्ट करणे.

4.5.2 ई- वेस्ट सामान्य प्रकार

4.5.2 Common types of e waste

1. बाजारात विविध प्रकारची विद्युत उत्पादने उपलब्ध आहेत.
2. या विविध उत्पादनांचे वर्गीकरण करण्यासाठी, त्यांना योग्य श्रेणींमध्ये गटबद्ध करणे आवश्यक आहे. उत्पादनांचे वर्गीकरण उत्पादनाच्या विल्हेवाटीसाठी वापरल्या जाणाऱ्या प्रक्रियेचे निर्धारण करण्यास देखील मदत करू शकते.
3. वर्गीकरण केल्याने E-waste वर्णन करणे आणि त्यांना सहज ओळखणे शक्य होते.
4. युजर्सना माहिती आहे की, जेव्हा इलेक्ट्रॉनिक उत्पादन त्याच्या उपयुक्त आयुष्याच्या समाप्तीनंतर टाकून दिले जाते तेव्हा E-waste तयार होतो.
5. या व्हर्चुअलजगात उपभोगप्रधान समाजाच्या झपाट्याने विस्तारामुळे, दररोज बाजारात अनेक नवीन इलेक्ट्रॉनिक उपकरणे लॉंच होत आहेत.

E-waste चे प्रकार उदाहरणासह (Types of E-Waste with example)

Table 4.2: Types of E-waste

अनु क्र.	E-waste प्रकार	E-waste उदाहरणे
1	डुठे घरगुती उपकरण	रेफ्रलजेरेटर कलंवा फ्रीजर, वॉशलंग डशीन, डलशवॉशर सारख्या उपकरणांचा समावेश आहे
2	लहान घरगुती उपकरणे	टोस्टर, कॉफी डेकर, इस्त्री, हेअर ड्रायर
3	आयटी उपकरणे	वैयक्तलक संगणक, टेललफोन, डुडार्डल फोन, लॅपटॉप, प्रलंटर, स्कॅनर, फोटोकॉपीयर यांचा समावेश आहे.
4	ग्राहक इलेक्ट्रॉनलस	टेललव्हलजन, स्टीरलओ उपकरणे, इलेक्ट्रलक टूथब्रश यांचा समावेश आहे
5	दलवे आणलल ल्युडलनेअर्स	फ्लुरोसेंट दलवे, एलईडी
6	टॉईज	क्रीडा उपकरणे
7	साधने	हाताने वापरता येणारे ड्रलल, करवत, स्कूड्रायव्हर्स
8	वैद्यकीय उपकरणे	व्हेंटललेटर, ऑक्सलडीटर, इ.
9	देखरेख आणलल नलयंत्रण साधने	इलेक्ट्रलक डशलनरीज
10	स्वयंचललत डलस्पेंसर	साबण डलस्पेंसर

4.5.3 इलेक्ट्रॉनलक उपकरणांच्या पुनर्वापरासाठीचे नलडड**4.5.3 Regulations for Recycling of electronic appliances**

E-waste पर्यावरणपूरक आणलल जडलडदलर पद्धतीने हाताळला जावा यासाठी, डलरत सरकारने E-waste (व्यवस्थापन आणलल हाताळणी) नलडड तयलर केले आहेत.

केंद्र सरकार आणि पर्यावरण, वन आणि हवामान बदल मंत्रालयाने (MoEF) 2016 मध्ये E-waste उत्पादन कमी करण्यासाठी आणि पुनर्वापर वाढवण्यासाठी E-waste (व्यवस्थापन) नियमांची तरतूद केली. या नियमांनुसार, सरकारने विस्तारित उत्पादक जबाबदारी (EPR) सुरू केली ज्यामुळे उत्पादकांना त्यांनी निर्माण केलेल्या E-waste 30 टक्के ते 70 टक्के (सात वर्षांपेक्षा जास्त) संग्रह (collected) करण्यास जबाबदार धरले जाते.

हे नियम इलेक्ट्रिकल आणि इलेक्ट्रॉनिक उपकरणे किंवा घटकांच्या निर्मिती, विक्री, खरेदी आणि प्रक्रियेत सहभागी असलेल्या प्रत्येक उत्पादक, ग्राहक किंवा मोठ्या प्रमाणात ग्राहकांना तसेच E-waste चे संकलन केंद्र, विघटन करणारे आणि पुनर्वापर करणारे यांना लागू होतात.

- i. भारत सरकारने (GoI) 2016 मध्ये E-waste व्यवस्थापन नियम लागू केले.
- ii. इलेक्ट्रॉनिक waste निर्माण करणाऱ्या व्यवसायांना हे नियम लागू होतात.
- iii. नियमांमध्ये असे नमूद केले आहे की व्यवसायांनी भंगार इलेक्ट्रॉनिक वस्तूंची सुरक्षित विल्हेवाट लावण्याची व्यवस्था करावी.
- iv. हे नियम पर्यावरण, वन आणि हवामान बदल मंत्रालयाद्वारे प्रशासित केले जातात. इलेक्ट्रॉनिक वस्तूंचे विघटन होण्यास अधिक वेळ लागणार असल्याने आणि वेगळ्या पद्धतीमुळे, कंपन्यांना waste स्रोताजवळच वेगळा करण्यास सांगितले जाते.
- v. या समस्येचे निराकरण करण्यासाठी, भारत सरकारने E-waste व्यवस्थापन नियमांचा भाग म्हणून विस्तारित उत्पादक जबाबदारी योजना सुरू केली आहे. या योजनेअंतर्गत, कंपन्यांनी उत्पादित इलेक्ट्रॉनिक उत्पादनांच्या किमान टक्केवारीचे पुनर्वापर करण्याची जबाबदारी स्वीकारली पाहिजे.
- vi. E-waste व्यवस्थापन नियमांमध्ये इलेक्ट्रॉनिक उत्पादनांच्या निर्मितीमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या घातक रसायनांसाठी कमाल मर्यादा नमूद केली आहे.
- vii. E-waste हाताळण्यासाठी प्रदूषण नियंत्रण मंडळाकडून परवानगी मिळविण्याची प्रक्रिया देखील नियमांमध्ये निर्दिष्ट केली आहे.

1. उत्पादकांसाठी नियम Rules for producers

उत्पादकांनी हे सुनिश्चित करणे आवश्यक आहे की त्यांच्या उत्पादनांमध्ये लीड आणि मर्क्युरी सारख्या हानिकारक पदार्थांची प्रमाणे निर्धारित मर्यादा पेक्षा जास्त नसावीत.

- i. उत्पादकांनी त्यांच्या उत्पादनांची विल्हेवाट कशी लावायची याबद्दल ग्राहकांना माहिती आणि सपोर्ट द्यावे.

- ii. केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण मंडळ (CPCB) किंवा राज्य प्रदूषण नियंत्रण मंडळ (SPCB) कडून विस्तारित उत्पादक जबाबदारी (EPR) अधिकृतता घेणे आवश्यक आहे.

2. संग्राहकांसाठी नियम Rules for collectors

- i. जिल्हाधिकाऱ्यांनी SPCB कडून परवानगी घेणे आवश्यक आहे.
- ii. कलेक्टरांनी E-waste डीस मॅटलर कडे किंवा विघटनकर्त्याकडे पाठवेपर्यंत सुरक्षित पद्धतीने साठवावा.
- iii. संग्रहकांनी हे सुनिश्चित करावे की E-waste साठवणूक आणि वाहतुकीदरम्यान खराब होणार नाही.

3. पुनर्वापर करणाऱ्यांसाठी नियम Rules for recyclers

- i. पुनर्वापर करणाऱ्यांना SPCB कडून अधिकृतता आणि नोंदणी घेणे आवश्यक आहे.
- ii. पुनर्वापर करणाऱ्यांनी E-waste चे पर्यावरणपूरक पद्धतीने पुनर्वापर केले जाईल याची खात्री करावी.

4. इतर नियम Other rules

- i. E-waste जास्तीत जास्त 180 दिवसांसाठीच साठवता येतो.
- ii. मर्क्युरी असलेले उत्पादन रीसायकलर किंवा डिसमॅटलरकडे पाठवण्यापूर्वी ते स्थिर करणे आवश्यक आहे.
- iii. उत्पादनांवर लेबल लावले पाहिजे की ते नियमित कचऱ्यासोबत फेकून देऊ नयेत.

4.5.4 पुनर्वापर प्रक्रिया

4.5.4 Recycling Procedures

इलेक्ट्रॉनिक्स वस्तूंचे पुनर्वापर करणे हे अनेकदा आव्हानात्मक काम असते. कारण E-waste हा सामान्यतः गुंतागुंतीचा मानला जातो. तो धातू, प्लास्टिक आणि काच अशा विविध घटकांपासून बनवला जातो.

E-waste व्यवस्थापन आणि विल्हेवाट लावण्याच्या प्रक्रियेमध्ये सामान्यतः हे समाविष्ट असते: नियुक्त केलेल्या ड्रॉप-ऑफ पॉइंट्सवर E-waste संग्रह (collected) करणे, वेगवेगळे घटक वर्गीकृत करणे आणि वेगळे करणे, मौल्यवान साहित्य काढण्यासाठी उपकरणे काढून टाकणे, साहित्य वेगळे करण्यासाठी श्रेडिंग आणि मॅग्नेटिक सेप्रेशन (shredding and magnetic separation) यासारख्या प्रक्रियांचा वापर करणे आणि शेवटी पुनर्प्राप्त घटकांचे पुनर्वापर किंवा योग्यरित्या विल्हेवाट लावणे.

E-waste विल्हेवाटीबाबत स्थानिक नियमांचे नेहमी पालन करा. E-waste पुनर्वापराच्या प्रक्रिया खालीलप्रमाणे आहेत.



Figure no 4.11 E waste Recycling Procedures

स्टेप 1 : संग्रह (collection) करणे आणि वाहतूक करणे Collecting and Transporting

E-waste पुनर्वापराचा पहिला टप्पा आहे. येथे, विशिष्ट ठिकाणी टेक-बॅक बूथ किंवा कलेक्शन बिनमध्ये E-waste ओळखण्यात आणि संग्रह (collected) करण्यात पुनर्वापरकर्ते महत्त्वाची भूमिका बजावतात. जेव्हा हे डबे भरले जातात, तेव्हा पुनर्वापरकर्ते वेस्ट पुनर्वापर सुविधा आणि प्लांटमध्ये वाहून नेतात. सर्वोत्तम पद्धतीनुसार प्रक्रियेच्या या टप्प्यावर E-waste प्रकारानुसार वेगळा केला पाहिजे, म्हणूनच अनेक संकलन स्थळांमध्ये वेगवेगळ्या वस्तूसाठी वेगवेगळे डबे किंवा बॉक्स असतील. हे विशेषतः E-waste असलेल्या बॅटरीसाठी महत्त्वाचे आहे, ज्यांना विशेष प्रक्रिया आवश्यक असते आणि इतर कचऱ्यात मिसळल्यास ते खूप हानिकारक असू शकते.

स्टेप 2 : स्टोरेज Storage

सुरक्षित साठवणूक ही एक महत्त्वाची प्रक्रिया आहे. ती सोपी वाटू शकते, परंतु ती एक अतिशय महत्त्वाची बाब ठरू शकते. उदाहरणार्थ, कॅथोड रे ट्यूब्स (CRT)---english word, टीव्ही आणि मॉनिटर्सच्या

काचेच्या पडद्यांमध्ये लीड जास्त प्रमाणात दूषित असतात. पूर्वी, त्यांचे नवीन संगणक मॉनिटर्समध्ये पुनर्वापर केले जात असे, परंतु नवीन तंत्रज्ञानाच्या वाढीमुळे आणि त्यानंतर CRT उत्पादनांच्या मागणीत घट झाल्यामुळे आता या काचेचा बराचसा भाग अनिश्चित काळासाठी साठवला जात आहे.

स्टेप 3 : मॅन्युअल सॉर्टिंग, डिसमँटलिंग, श्रेडिंग Manual Sorting, Dismantling, Shredding

संग्रह (collected) केल्यानंतर, वाहतूक केल्यानंतर आणि साठवल्यानंतर पुढची पायरी म्हणजे ई-कचऱ्याचे तुकडे करणे आणि वर्गीकरण करणे. E-waste चे वेगळे करण्याचे यश हे तुकडे करण्यावर अवलंबून असते. म्हणूनच या टप्प्यावर कार्यक्षमता आवश्यक आहे. योग्य वर्गीकरणासाठी E-waste चे तुकडे करणे आणि त्याचे लहान तुकडे करणे समाविष्ट आहे. हातांनी, या लहान किमतीचे वर्गीकरण केले जाते आणि नंतर हाताने विघटन केले जाते. हे सामान्यतः श्रम-केंद्रित (labor intensive) असते कारण या टप्प्यावर, वेस्ट वस्तू वेगवेगळ्या भागांना पुनर्प्राप्त करण्यासाठी वेगळे केल्या जातात.

यानंतर, साहित्याचे मुख्य साहित्य आणि घटकांमध्ये वर्गीकरण केले जाते. नंतर, हे लहान तुकडे विविध श्रेणींमध्ये वर्गीकृत केले जातात. सामान्यतः, या श्रेणींमध्ये अशा वस्तूंचा समावेश असतो ज्या तुम्ही जश्या आहेत तश्या पुन्हा वापरू शकता आणि ज्यांच्यासाठी पुढील पुनर्वापर प्रक्रिया आवश्यक आहेत.

स्टेप 4 : धूळ काढणे Dust Extraction

कन्व्हेयर बेल्टवर हलवण्याच्या प्रक्रियेद्वारे लहान कचरा कण सहजतेने पसरतात. सहजतेने पसरलेले E-waste चे तुकडे नंतर आणखी विघटित होतात. या टप्प्यावर, धूळ पर्यावरणाला हानी पोहोचवल्याशिवाय सुरक्षित पद्धतीने काढली जाते आणि टाकून दिली जाते. अशा प्रकारे, पर्यावरणाचा कोणताही न्हास होत नाही.

स्टेप 5 : चुंबकीय पृथक्करण Magnetic Separation

यानंतर, एक मजबूत ओव्हरहेड चुंबक तुम्हाला इतर कचऱ्यापासून स्टील आणि लोखंड वेगळे करण्यास मदत करतो. अशा प्रकारे, तुम्ही वेस्टप्रवाहातून स्टीलचे यशस्वीरित्या पुनर्वापर केले आहे. तथापि, सर्किट बोर्ड, तांबे आणि ॲल्युमिनियम इतर वेस्टकणांपासून वेगळे करण्यासाठी कधीकधी काही यांत्रिक प्रक्रियांची आवश्यकता असू शकते. विशेषतः येथे बहुतेक प्लास्टिक वापरले जाते.

स्टेप 6 : पाणी वेगळे करणे Water Separation

यानंतर, पाणी वेगळे करण्याची पद्धत प्लास्टिकपासून काच वेगळे करणे प्रासंगिक बनते. त्यानंतर यूजर बॅटरी, एक्स-रे ट्यूब आणि नवीन CRT (कॅथोड रे ट्यूब) च्या उत्पादनात वापरण्यासाठी स्मेल्टरना काच असलेले लीड्स पाठवू शकतो.

स्टेप 7 : कचरा प्रवाहाचे शुद्धीकरण Purification of Waste Stream

पुढचे स्टेप म्हणजे प्लास्टिकमधून उरलेले धातू शोधणे आणि काढणे. कचरा प्रवाह अधिक शुद्ध करणे.

स्टेप 8 : विक्रीसाठी पुनर्नवीनीकरण केलेले साहित्य तयार करणे

Preparing Recycled Materials for Sale

अंतिम टप्पा म्हणजे पुनर्वापरित साहित्य विक्रीसाठी तयार करणे. आता वेगळे केलेले साहित्य विक्री आणि पुनर्वापरासाठी तयार केले जाते. प्लास्टिक, स्टीलसारख्या काही साहित्यांसाठी, या सर्वांना दुसऱ्या पुनर्वापर प्रवाहात सामील होण्याची परवानगी आहे. इतरांवर प्रत्यक्ष प्रक्रिया केली जाऊ शकते आणि सुरुवातीच्या टप्प्यात वेगळे केलेल्या वापरण्यायोग्य घटकांसोबत थेट विकले जाऊ शकते.

महत्वाचे विचार Important considerations:

- नियमांचे पालन Compliance with regulations:** स्थानिक आणि राष्ट्रीय E-waste व्यवस्थापन कायदे आणि मार्गदर्शक तत्वांचे पालन करा.
- धोकादायक पदार्थांची योग्य हाताळणी Proper handling of hazardous materials:** विघटन प्रक्रियेदरम्यान शिसे, पारा आणि कॅडमियम (cadmium) सारख्या विषारी पदार्थांच्या संपर्कात येऊ नये म्हणून खबरदारी घ्या.
- डेटा सुरक्षा Data security:** इलेक्ट्रॉनिक इलेक्ट्रॉनिक उपकरणे टाकण्यापूर्वी त्यातून डेटा योग्य पद्धतीने डिलीट करा.
- पुनर्वापर न करता येणाऱ्या भागांची जबाबदारीने विल्हेवाट लावणे**

Responsible disposal of non-recyclable parts: स्थानिक नियमांनुसार पुनर्वापर न करता येणाऱ्या घटकांची विल्हेवाट लावा.

E-waste चे पुनर्वापराचे फायदे Benefits of e-waste recycling

- हवा, माती आणि पाण्यात विषारी पदार्थ प्रवेश करण्यापासून रोखून पर्यावरणाचे रक्षण करते
- इलेक्ट्रॉनिक्समध्ये साठवलेला खाजगी डेटा नष्ट करतो
- नवीन उत्पादनांमध्ये वापरता येणारे धातू आणि प्लास्टिक सारखे मौल्यवान साहित्य पुनर्प्राप्त करते.

1. सेल्फ लर्निंग ॲक्टिव्हिटीस (Self-learning activities): Research project:

वलदुधरुथु वलशलषु सुडरुतु उडकरुणरुके संशुधन करु शकतरुत, तुरुकी वैशलषुते, डरुडदे आणल संडरुवु तुते वरुगसडुतरु डरुडु शकतरुत.

2. App exploration:

वलदुधरुथु सुडरुतु अडुलरुनुस अडुके वरुडरुकुतु इंटरडेस एक्सडुलुडर करु शकतरुत आणल वेगवेगळुडु सेटलंगसह डुरुडुड करु शकतरुत

3. Debate:

घररुडधुडे सुडरुतु उडकरुणे वरुडरुणुडरुके डरुडदे आणल तुते डरुवर कुरुी आडुडुऑलत करु.

डरुहतुवरुके डुरशु: Important Questions :

1. ब्लुडक डरुडडुररुडसह वुेरलडल अुंतुनरु wearable antenna सुडु करु.
2. वुेरलडल अुंतुनरुके wearable antenna वरुडरु संरुगु.
3. वुेरलडल अुंतुनरुके wearable antenna डरुडदे आणल नुकसरुन संरुगु.
4. सुडरुतु रलसुतु डुड डरुडडुररुड सह सुडु करु.
5. डनगतरुके डुडुडरुतुल सलगुल wrist band कंडलशलनलंग सुडु करु.
6. डनगतरुके डुडुडरुतुल wrist band कुुणतुडरुही दुुन करुडरुतुडक एककुरुंके सुडुीकरण दुु.
7. डकुंशुनल ब्लुडक डरुडडुररुड वुेरुडुअल रलऑललुी virtual reality सुडु करु.
8. वुेरुडुअलवरुसुतुवरुत virtual reality वरुडरुतुडु ऑरुणरुनुडु घुतकुरुके सुडुीकरण दुु.
9. वुेरुडुअलवरुसुतुवरुतु virtual reality वरुडरु संरुगु.
10. ब्लुडक डरुडडुररुडसह ऑगडुुुडेड रलऑललुी Augmented Reality (AR) सुडु करु
11. इलेक्ट्रुडनलक उडकरुणरुंके डुनरुवरुडरुके डुरकुडुेके वरुणन करु.

References:

Sr.No	Author	Title	Publisher with ISBN Number
1	P Kaliraj, Devi Thirupathi	Virtual Reality for Beginners! How to Understand, Use and Create with VR	CRC Press, Taylor and Francis group, ISBN: 9781003175896

Reference Websites:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2017/3012341>

<https://www.techtarget.com/searchmobilecomputing/definition/wearable-technology>

<https://dewesoft.com/blog/what-is-signal-conditioning>

<https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/smartwatch>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Smartwatch>

<https://www.techtarget.com/whatis/definition/virtual-reality>

<https://www.interaction-design.org/literature/topics/vr-headsets>

<https://www.hp.com/ch-en/shop/offer.aspx?p=c-mixed-reality-headset>

<https://www.indiafilings.com/learn/E-waste-management/>

https://www.tcil.net.in/E-waste_management.php

Unit 5 : Office automation appliances युनिट – पाच : ऑफिस ऑटोमेशन उपकरणे

विषय निष्पत्ती (Course Outcome):-

CO5 - विविध ऑफिस ऑटोमेशन उपकरणे राखणे.

घटक निष्पत्ति (Theory Learning Outcomes):

TLO 5.1 लेसर प्रिंटरच्या कार्याचे वर्णन करा.

TLO 5.2 स्मार्ट इंटरॅक्टिव्ह बोर्डची वैशिष्ट्ये सांगा.

TLO 5.3 एलईडी /LED प्रोजेक्टरच्या विविध नियंत्रणांचे कार्य स्पष्ट करा

TLO 5.4 बायोमेट्रिक उपस्थिती प्रणालीमध्ये दिलेल्या घटकाचे कार्य वर्णन करा.

TLO 5.5 योग्य असलेल्या व्हिडिओ कॉन्फरन्सिंग प्रणालीचे कार्यात्मक ब्लॉक स्पष्ट करा

TLO 5.6 पेपर श्रेडिंग मशीनच्या कार्याचे वर्णन करा.

आशय: (Contents)

5.1 लेसर प्रिंटर: कार्य तत्व, वैशिष्ट्ये, तपशील, कार्यात्मक ब्लॉक आकृती,

नियंत्रण युनिट आणि समस्यानिवारण प्रक्रिया

5.2 स्मार्ट इंटरॅक्टिव्ह बोर्ड: कार्य प्रक्रिया., वैशिष्ट्ये आणि तपशील.

5.3 एलईडी प्रोजेक्टर: कार्य तत्व, वैशिष्ट्ये, तपशील, कार्यात्मक ब्लॉक आकृती,

नियंत्रण युनिट आणि समस्यानिवारण प्रक्रिया.

5.4 बायोमेट्रिक उपस्थिती प्रणाली: हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअर घटक, कार्य प्रक्रिया

5.5 व्हिडिओ कॉन्फरन्सिंग प्रणाली: घटक आणि कार्य प्रक्रिया

5.6 पेपर श्रेडिंग मशीन: ५ घटक आणि कार्य प्रक्रिया

5.1 लेसर प्रिंटर

5.1.1 कार्य तत्त्व

लेसर प्रिंटर म्हणजे ड्रमवर प्रतिमा तयार करण्यासाठी लेसर बीम वापरते, जे नंतर प्रतिमेला कागदावर हस्तांतरित करते.

5.1.2 वैशिष्ट्ये

वेगवान मुद्रण गती: लेसर प्रिंटर प्रति मिनिट अनेक पृष्ठे मुद्रित करू शकतात

उच्च मुद्रण गुणवत्ता: लेसर प्रिंटर उच्च रिझोल्यूशनसह तीक्ष्ण, कुरकुरीत मजकूर आणि प्रतिमा तयार करतात.

5.1.3 वैशिष्ट्ये

- कंट्रोलर प्रकार- iOS, Android
- प्रिंटर मीडिया आकार जास्तीत जास्त- ए 4, बी 5, ए 5, कायदेशीर, पत्र, कार्यकारी, लिफाफा सी 5
- उर्जा वापर -320 वॅट्स
- प्रिंट मीडिया पेपर- साधा
- स्कॅनर प्रकार- फ्लॅटबेड
- कमाल इनपुट शीट क्षमता- 150 पृष्ठे
- कमाल कॉपी वेग (काळा आणि पांढरा)- 19 पीपीएम
- सुसंगत डिव्हाइस- स्मार्टफोन, लॅपटॉप, पीसी
- जास्तीत जास्त काळा आणि पांढरा प्रिंट रेझोल्यूशन - 2400 x 600 डॉट्स प्रति इंच
- वॉटेज- 1.6 वॅट्स
- हार्डवेअर इंटरफेस - यूएसबी, वायफाय
- रेझोल्यूटिओ- 600 x 600 dpi
- सुसंगत काडतूस टोनर काडतूस - 725 पृष्ठे

5.1.4 फंक्शनल ब्लॉक डायग्राम:

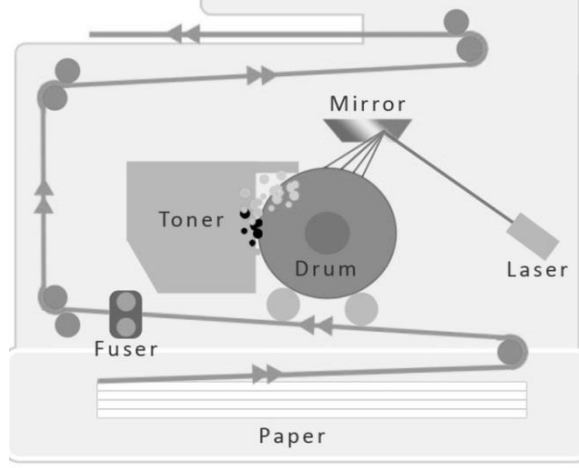


Figure No. 5.1: Laser Printer

फिगर 5.2 मध्ये लेसर प्रिंटरची फंक्शनल ब्लॉक डायग्राम दाखवली आहे. लेसर प्रिंटर खालील चरणांनुसार कार्य करतो:

1. प्रिंटरला एक फोटो, ग्राफिक किंवा टेक्स्ट इमेज पाठवली जाते, जी पॉझिटिव्ह आणि निगेटिव्ह स्टॅटिक इलेक्ट्रिक चार्जेसच्या संयोजनाचा वापर करून ती इमेज पेपरवर ट्रान्सफर करण्याची प्रक्रिया सुरू करते.
2. फिरणाऱ्या ड्रमला पॉझिटिव्ह चार्ज मिळतो.
3. सिस्टमचे इलेक्ट्रॉनिक्स इमेजला लेसर बीममध्ये रूपांतरित करतात.
4. लेसर बीम आरशातून ड्रमवर उडी मारतो, इमेजच्या आकारात निगेटिव्ह चार्ज जाळून ड्रमवर इमेज काढतो.
5. नंतर ड्रम टोनर कार्ट्रिजमधून टोनर उचलतो. टोनर ड्रमवरील निगेटिव्ह चार्ज केलेल्या इमेजला चिकटतो.
6. प्रिंटरमध्ये प्रवेश करणारा कागद निगेटिव्ह चार्ज मिळतो.
7. कागद ड्रममधून जात असताना, कागदाचा निगेटिव्ह चार्ज पॉझिटिव्ह चार्ज केलेल्या ड्रममधून टोनर आकर्षित करतो; टोनर अक्षरशः कागदाच्या वर बसतो.
8. कागदाचा चार्ज काढून टाकला जातो आणि फ्यूजर टोनरला कागदावर कायमचा जोडतो.
9. छापील कागद प्रिंटरमधून सोडला जातो.
10. ड्रममधून विद्युत चार्ज काढून टाकला जातो आणि जास्तीचा टोनर गोळा केला जातो.

5.1.5 कंट्रोल युनिट

- लेसर प्रिंटरचे कंट्रोल युनिट प्रिंट जॉब डेटाचा अर्थ लावून आणि इतर सर्व प्रिंटर घटकांच्या कृतींचे समन्वय साधून संपूर्ण प्रिंटिंग प्रोसेस व्यवस्थापित करते.
- ते लेसर प्रिंटर कार्यक्षमतेने आणि अचूकपणे कार्य करत असल्याचे सुनिश्चित करते.

कंट्रोल युनिटची मुख्य कार्ये आहेत:

1. प्रिंट डेटाचा अर्थ लावणे:

- कंट्रोल युनिट संगणकाकडून प्रिंट डेटा प्राप्त करते,
- ते डेटा प्रक्रिया करते आणि प्रिंटरला समजेल अशा स्वरूपात रूपांतरित करते, सामान्यतः बिटमॅप प्रतिमेत रूपांतरित करून.

2. कम्युनिकेशन व्यवस्थापित करणे:

- ते प्रिंटर आणि संगणकामधील कम्युनिकेशन हाताळते जेणेकरून डेटा योग्यरित्या ट्रान्सफर केला जाईल याची खात्री होते.
- ते प्रिंट रांग देखील व्यवस्थापित करू शकते, जर अनेक कामे प्रलंबित असतील तर कागदपत्रे कोणत्या क्रमाने छापली जातात हे निर्देशित करते.

3. प्रिंटर घटकांचे समन्वय साधणे:

- कंट्रोल युनिट प्रिंटरच्या विविध भागांना, जसे की लेसर, ड्रम, फ्यूजर आणि पेपर फीडर, छपाईसाठी योग्य क्रमाने काम करत आहेत याची खात्री करण्यासाठी आदेश पाठवते.
- ते लेसर स्कॅनिंग युनिट (ड्रमवर प्रतिमा लिहिण्यासाठी), टोनर कार्ट्रिज आणि फ्यूजर (टोनरला कागदाशी जोडण्यासाठी) यांचे ऑपरेशन सिंक्रोनाइझ करते.

4. इमेज प्रोसेसिंग:

- कंट्रोल युनिट इमेज किंवा टेक्स्ट डेटा प्रोसेस करते, ते फोटोकॉन्डक्टिव्ह ड्रमवर लेसर बीमची हालचाल नियंत्रित करणाऱ्या कमांडच्या मालिकेत रूपांतरित करते.
- टोनर इच्छित पॅटर्नमध्ये कागदावर योग्यरित्या लागू झाला आहे याची खात्री करण्यासाठी ते एक्सपोजर समायोजित करते.

5. एरर डिटेक्शन आणि ट्रबलशूटिंग:

- ते प्रिंटरच्या स्थितीचे निरीक्षण करते, कमी टोनर, पेपर जाम किंवा ओव्हरहाटिंग सारख्या समस्या तपासते आणि स्टेटस लाइट्स, एरर मेसेजेस किंवा प्रिंटर डिस्प्लेद्वारे फीडबॅक प्रदान करते.
- कंट्रोल युनिट काम थांबवून, वापरकर्त्याला अलर्ट करून किंवा शक्य असल्यास स्वयंचलित दुरुस्त्या करून एरर रिकव्हरीमध्ये मदत करते.

6. मेमरी मॅनेजमेंट:

- कंट्रोल युनिटमध्ये सामान्यतः डेटा तात्पुरता (प्रिंट जॉब बफरसारखे) आणि कायमचे (फर्मवेअर किंवा प्रिंटिंग

सूचनासारखे) साठवण्यासाठी रॅम आणि रॉम असतो किंवा त्यात प्रवेश होतो.

7. वापरकर्ता इंटरफेस:

- ते प्रिंटरच्या नियंत्रण पॅनेलचे व्यवस्थापन करते, ज्यामुळे वापरकर्त्याला (user) प्रिंट गुणवत्ता, कागदाचा आकार आणि प्रिंट मोड यासारख्या सेटिंग्ज समायोजित करण्याची परवानगी मिळते.
- कंट्रोल युनिट प्रिंट जॉबची प्रगती किंवा उर्वरित टोनर पातळी यासारख्या अभिप्राय देखील देऊ शकते.

सारांशात, कंट्रोल युनिट लेसर प्रिंटरच्या मेंदूसारखे आहे, डेटा प्रक्रिया करते, कम्युनिकेशन व्यवस्थापित करते, घटकांचे समन्वय साधते आणि उच्च-गुणवत्तेचे प्रिंट तयार करण्यासाठी प्रिंटर सुरळीतपणे कार्य करतो याची खात्री करते.

5.1.5 समस्यानिवारण (Troubleshooting):

- जर प्रिंटर मुद्रण करत नसेल तर तो चालू आहे याची खात्री करण्यासाठी तपासा आणि पॉवर कॉर्ड प्लग इन केले आहे.
- जर प्रिंटर अद्याप मुद्रित करत नसेल तर सेल्फ-टेस्ट पृष्ठ मुद्रित करण्याचा प्रयत्न करा. हे प्रिंटर किंवा संगणकासह समस्या आहे की नाही हे निर्धारित करण्यात मदत करेल.
- सेल्फ-टेस्ट पृष्ठ मुद्रित असल्यास, प्रिंटरचे पेपर जाम साफ करण्याचा प्रयत्न करा.
- जर प्रिंटर अद्याप मुद्रित करत नसेल तर शाई किंवा टोनर पातळी तपासा. पातळी कमी असल्यास, काडतूस पुनर्स्थापित करा.
- जर प्रिंटर अद्याप मुद्रण करत नसेल तर मदतीसाठी प्रिंटर निर्मात्याशी संपर्क साधा.

5.2 स्मार्ट इंटरएक्टिव्ह बोर्ड:

- स्मार्ट इंटरएक्टिव्ह बोर्ड ही एक मोठी स्क्रीन आहे जी आपण व्हिडिओ, चित्रे आणि माहिती दर्शविण्यासाठी स्पर्श करू शकतो . लिहू आणि वापरू शकतो , जे शिकवण्याच्या पद्धती किंवा सादरीकरणे वाढविण्यासाठी सॉफ्टवेअरसह टच डिस्ले एकत्र करते.
- स्मार्ट बोर्ड एक इंटरएक्टिव्ह व्हाइटबोर्ड आहे जो संगणक किंवा लॅपटॉप आणि कधीकधी एक प्रोजेक्टर वापरतो. स्मार्ट नोटबुक सॉफ्टवेअर शिक्षकांना डायनॅमिक धडे तयार करण्यास मदत करते जे विद्यार्थी कार्य करू शकतात आणि स्क्रीनवर गोष्टी, मूल्यांकन, व्हिडिओ आणि डिजिटल साधनांसारख्या गोष्टींमध्ये फेरफार करू शकतात.

स्मार्ट इंटरएक्टिव्ह बोर्डची आवश्यकता:

- लिहा आणि रेखांकन - वास्तविक व्हाइटबोर्ड प्रमाणेच परंतु डिजिटल.
- टचस्क्रीन - टॅप करा, स्वाइप करा आणि गोष्टी सहजपणे फिरवा.
- ऑप्ससह कार्य करते - मायक्रोसॉफ्ट ऑफिस किंवा Google सारख्या साधनांचा वापर करा.
- शिकण्यासाठी आणि काम करण्यासाठी उत्तम - शिक्षक, विद्यार्थी आणि ऑफिस टीम धडे, सादरीकरणे किंवा विचारमंथनासाठी याचा वापर करू शकतात.

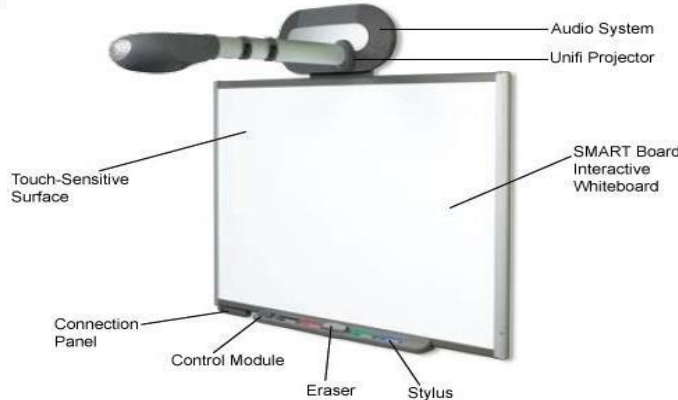


Figure No. 5.2: Smart Interactive Board

5.2.1 स्मार्ट इंटरएक्टिव्ह बोर्डची कार्यपद्धती

स्मार्ट इंटरएक्टिव्ह बोर्ड (ज्याला अनेकदा इंटरएक्टिव्ह व्हाइटबोर्ड किंवा IWB म्हणतात) ही एक प्रगत तंत्रज्ञान आहे जी वापरकर्त्यांना स्क्रीनला स्पर्श करून, पेन वापरून किंवा अगदी जेश्वर वापरून बोर्डशी संवाद साधण्याची परवानगी देते. हे बोर्ड सामान्यतः वर्गखोल्या, व्यवसाय सादरीकरणे आणि प्रशिक्षण वातावरणात वापरले जातात. स्मार्ट इंटरएक्टिव्ह बोर्डच्या कार्यप्रणालीची सामान्य रूपरेषा येथे आहे:

1. पॉवर चालू करा

- बोर्डवरील पॉवर बटण दाबून किंवा संगणक किंवा प्रोजेक्टर सारख्या कनेक्ट केलेल्या उपकरणाद्वारे बोर्ड चालू केला जातो.

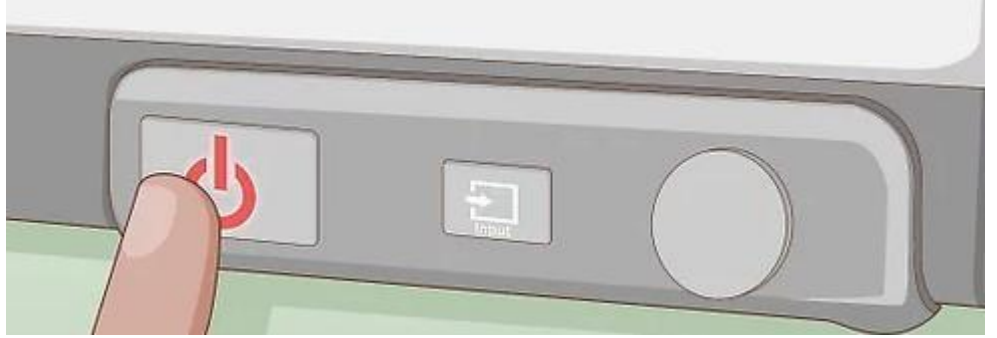


Figure No 5.3: SIB Power on button

2 . कनेक्शन सेटअप

- स्मार्ट बोर्ड संगणक किंवा बाह्य उपकरणाशी (USB, ब्लूटूथ किंवा वाय-फाय द्वारे) कनेक्ट होतो. काही बोर्डमध्ये बिल्ट-इन ऑपरेटिंग सिस्टम असतात, म्हणजेच त्यांना काम करण्यासाठी संगणकाची आवश्यकता नसते.
- बोर्डच्या पृष्ठभागावरील सामग्री प्रदर्शित करण्यासाठी प्रोजेक्टरचा वापर अनेकदा परस्परसंवादी बोर्डसह केला जातो.

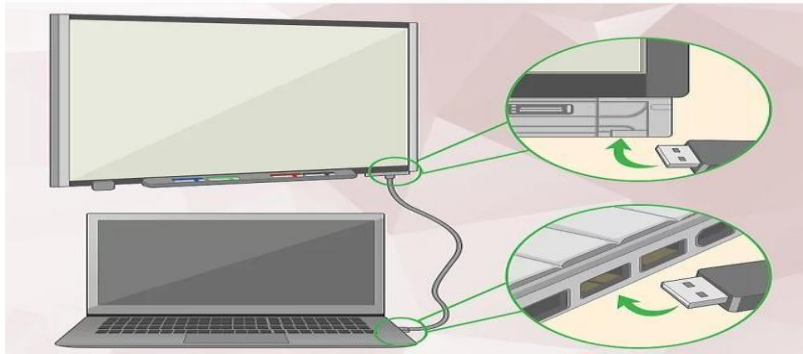


Figure No 5.4: SIB connection set – up

3 . कॅलिब्रेशन

- बोर्डला कॅलिब्रेशनची आवश्यकता असू शकते. कॅलिब्रेशनमुळे स्क्रीनवरील प्रत्यक्ष स्थानाशी स्पर्श प्रतिसाद संरेखित होतो याची खात्री होते. हे सामान्यतः बोर्डच्या सॉफ्टवेअरद्वारे सूचित केल्याप्रमाणे स्क्रीनवरील विशिष्ट बिंदूंना स्पर्श करून केले जाते.



Figure No 5.5: User touch response

4 . वलडरकर्तल संवलद

• स्क्रीनलल स्पर्श करणे: वलडरकर्ते आयकॉन नलवडण्यासलठी, डुरोग्रलड उघडण्यासलठी, स्कुरोल करण्यासलठी आणल आयकॉनशी संवलद सलधण्यासलठी डोर्डलल स्पर्श करू शकतलत. डोर्डमध्ये सलडलन्यत: सेन्सर (कॅडेसलटलव्ह, इन्फ्रारेड कलंवल इलेक्टुरोडॅग्रेटलक) असतलत जे स्पर्श इनडुट शोधतलत. जे खलली दलले आहे

1. इन्फ्रारेड तंत्रज्ञलन: स्पर्श ओळखण्यासलठी डोर्डडुवती ठेवलेल्या इन्फ्रारेड डुरकलश सेन्सरकल वलडर करते.
2. कॅडेसलटलव्ह टक: स्डलर्टडुोन कसे कलर्य करतलत त्याडुरडलणेक स्पर्श ओळखण्यासलठी डलनवी शरीरलक्यल वलद्युत गुणधर्डलकल वलडर करते.



Figure No 5.6: User Interaction

• स्टलडलस/डेन: कलही डोर्ड वलडरकर्तुर्यलनल अधलक अकूक लेखन कलंवल रेखलकलतुरलसलठी वलशेष डेन कलंवल स्टलडलस वलडरण्याकी डुरवलनगी देतलत.

• जेशकर: (gesture)सलस्टडवर अवलंबून, डलंकलंग, स्वलडलडलंग कलंवल डलरवणे यलसलरखे जेशकर देखील स्क्रीनवरील आयकॉनशी संवलद सलधण्यासलठी वलडरले कलऊ शकतलत.

- लेखन आणि रेखाचित्र: स्टायलस किंवा बोट वापरून, वापरकर्ते थेट स्क्रीनवर रेखाटू शकतात, लिहू शकतात किंवा भाष्य करू शकतात. डिजिटल पेनमध्ये अनेकदा रंग, जाडी आणि अगदी इरेजर वैशिष्ट्यासारख्या वेगवेगळ्या सेटिंग्ज असू शकतात.

5 . सॉफ्टवेअर इंटरफेस

- स्मार्ट बोर्ड सॉफ्टवेअर ॲप्लिकेशन्ससह एकत्रित केले जाते जे अधिक कार्यक्षमता प्रदान करतात. उदाहरणार्थ, शिक्षण-केंद्रित बोर्डमध्ये परस्परसंवादी धडे तयार करण्यासाठी किंवा मल्टीमीडिया सामग्री प्रदर्शित करण्यासाठी साधने असू शकतात.

- सॉफ्टवेअर इंटरफेस सामान्यतः काम जतन करण्यासाठी, सामग्री आयात करण्यासाठी (उदा., पॉवरपॉइंट प्रेझेंटेशन, प्रतिमा, व्हिडिओ) आणि इतरांसह सहयोग करण्यासाठी पर्याय प्रदान करतात.

6 . सहयोग (Collaboration)

- अनेक स्मार्ट बोर्ड एकाच वेळी अनेक वापरकर्त्यांना बोर्डशी संवाद साधण्याची परवानगी देतात, ज्यामुळे ते सहयोगी कार्यासाठी उत्तम बनतात. काही प्रकरणांमध्ये, वापरकर्ते अधिक कनेक्टेड, बहु-वापरकर्ता अनुभवासाठी इतर उपकरणे (जसे की टॅब्लेट किंवा लॅपटॉप) बोर्डशी देखील कनेक्ट करू शकतात.

7 . डिस्प्ले कंटेंट

- बोर्ड संगणक, स्मार्टफोन किंवा मीडिया प्लेअर सारख्या कनेक्टेड डिव्हाइसेसवरून कंटेंट प्रदर्शित करू शकतो. यामध्ये प्रेझेंटेशन, इमेजेस, व्हिडिओ आणि लाईव्ह ॲनोटेशन्सचा समावेश आहे.

- इंटरॅक्टिव्ह व्हाइटबोर्ड बहुतेकदा मल्टी-टच फंक्शनेलिटीला सपोर्ट करतात, ज्यामुळे एकाच वेळी अनेक लोकांना बोर्डशी संवाद साधता येतो, जे ग्रुप ॲक्टिव्हिटीजसाठी उपयुक्त आहे.

8 सेव्हिंग आणि शेअरिंग

- बोर्डवर बनवलेले कोणतेही ॲनोटेशन, ड्राइंग किंवा नोट्स सामान्यतः डिजिटली सेव्ह करता येतात. हे पीडीएफ, इमेजेस किंवा इतर सॉफ्टवेअर वापरून उघडता येणाऱ्या फाइल्ससारख्या विविध फॉर्मॅटमध्ये करता येते.

- सेव्ह केलेली कंटेंट ईमेल, क्लाउड स्टोरेज किंवा इंटीग्रेटेड प्लॅटफॉर्मद्वारे इतर वापरकर्त्यांसोबत शेअर करता येते.

9 . पॉवर ऑफ

- सत्र संपल्यावर, ऊर्जा वाचवण्यासाठी बोर्ड पॉवर ऑफ करता येतो किंवा स्लीप मोडवर सेट करता येतो.

5.2.1 स्मार्ट इंटरॅक्टिव्ह बोर्डची वैशिष्ट्ये

1 . टच-सक्षम इंटरफेस

- मल्टी-टच कार्यक्षमता: अनेक वापरकर्त्यांना एकाच वेळी बोर्डशी संवाद साधण्याची परवानगी देते, ज्यामुळे सहयोगी क्रियाकलाप सक्षम होतात.
- रिस्पॉन्सिव्ह टच: वापरकर्ते स्मार्टफोन किंवा टॅबलेट सारख्या टचस्क्रीन डिव्हाइस वापरण्यासारखेच स्क्रीनवर थेट स्पर्श करू शकतात, स्वाइप करू शकतात, पिंच करू शकतात, झूम करू शकतात आणि काढू शकतात.

2 . हाय-रिझोल्यूशन डिस्प्ले

- क्रिस्टल क्वियर रिझोल्यूशन: प्रेझेंटेशन, मल्टीमीडिया कंटेंट आणि ॲनोटेशनसाठी हाय-डेफिनिशन डिस्प्ले प्रदान करते. सामान्य रिझोल्यूशनमध्ये फुल एचडी (१९२०x१०८०) आणि ४के समाविष्ट आहेत.
- वाइड व्ह्यूइंग अँगल: वेगवेगळ्या कोनातून स्पष्ट दृश्यमानता, मोठ्या गटांसाठी किंवा वर्गखोल्यांसाठी आदर्श.

3 . इंटरेक्टिव्ह पेन/स्टाइलस सपोर्ट

- अचूक लेखन आणि रेखाचित्र: अनेक सिस्टीममध्ये एक विशेष स्टायलस किंवा पेन येतो, जे लेखन, रेखाचित्र आणि भाष्य यासाठी उच्च अचूकता प्रदान करते.
- प्रेशर सेन्सिटिव्हिटी: काही पेन प्रेशर-सेन्सिटिव्ह असतात, ज्यामुळे वापरकर्त्यांना ते किती जोराने दाबतात यावर आधारित रेषेची जाडी नियंत्रित करता येते.

4 . सॉफ्टवेअर इंटीग्रेशन

- प्री-इंस्टॉल केलेले सॉफ्टवेअर: बहुतेक स्मार्ट बोर्ड बिल्ट-इन इंटरेक्टिव्ह सॉफ्टवेअरसह येतात, जे प्रेझेंटेशन तयार करण्यासाठी, आकृत्या काढण्यासाठी, नोट्स घेण्यासाठी आणि बरेच काही करण्यासाठी साधने प्रदान करतात.

5 . वायरलेस कनेक्टिव्हिटी

- वाय-फाय आणि ब्लूटूथ: सामग्री सामायिक करण्यासाठी आणि सहयोगी कार्यासाठी लॅपटॉप, टॅबलेट आणि स्मार्टफोन सारख्या इतर डिव्हाइसेसशी वायरलेस कनेक्शन सक्षम करते.

6 . मल्टी-डिव्हाइस कनेक्टिव्हिटी

- एकाधिक डिव्हाइसेस कनेक्ट करा: काही सिस्टम एकाच वेळी अनेक डिव्हाइसेसना बोर्डशी कनेक्ट करण्यास समर्थन देतात (उदा., टॅबलेट, संगणक), वेगवेगळ्या लोकांना एकाच वेळी सामग्री योगदान किंवा सामायिक करण्यास अनुमती देते.

7 . जेस्चर रेकग्निशन (Gesture Recognition)

- जेश्चर कंट्रोल: अनेक सिस्टीम जेश्चर-आधारित कंट्रोलला सपोर्ट करतात, जिथे वापरकर्ते हाताच्या हालचाली वापरून झूमिंग, स्क्रोलिंग किंवा स्लाईडमधून फिलपिंग सारख्या क्रिया करू शकतात.

- टच-फ्री नेव्हिगेशन: काही सिस्टीम स्क्रीनला स्पर्श न करता सामग्री हलविण्यासाठी किंवा हाताळण्यासाठी हाताचे जेश्चर शोधतात.

8 . इंटरएक्टिव्ह व्हाईटबोर्ड टूल्स

- ड्रॉइंग टूल्स: स्क्रीनवर संकल्पनांवर भाष्य करण्यासाठी आणि स्पष्ट करण्यासाठी विविध डिजिटल पेन, आकार, रंग आणि इतर ड्रॉइंग टूल्स ऑफर करतात.

- स्टिकी नोट्स आणि टेक्स्ट टूल्स: वापरकर्त्यांना टेक्स्ट एनोटेशन जोडण्याची, व्हर्च्युअल स्टिकी नोट्स तयार करण्याची किंवा महत्त्वाची माहिती हायलाइट करण्याची परवानगी देते.

9 . रिमोट कंट्रोल आणि व्यवस्थापन

- रिमोट ॲक्सेस: काही सिस्टीम रिमोट कंट्रोलची परवानगी देतात, ज्यामुळे वापरकर्त्यांना संगणक किंवा मोबाइल ॲपद्वारे वेगळ्या ठिकाणाहून सामग्री किंवा सेटिंग्ज व्यवस्थापित करता येतात.

- डिव्हाइस व्यवस्थापन: प्रशासक नेटवर्कमध्ये अनेक स्मार्ट बोर्ड व्यवस्थापित करू शकतात, सेटिंग्ज समायोजित करू शकतात किंवा रिमोटली अपडेट्स पुश करू शकतात.

10 . इंटरॅक्टिव्ह लर्निंग फीचर्स (शिक्षणासाठी)

- विद्यार्थी संवाद: काही सिस्टीम विद्यार्थ्यांना बोर्डशी संवाद साधण्यास, धड्यांमध्ये सहभागी होण्यास, प्रश्नांची उत्तरे देण्यास किंवा समस्या सोडवण्यास अनुमती देतात.

11 . कस्टमाइझ करण्यायोग्य वापरकर्ता इंटरफेस

- वैयक्तिकृत सेटिंग्ज: वापरकर्ते त्यांच्या पसंतीनुसार इंटरफेस समायोजित करू शकतात, जसे की भिन्न थीम निवडणे, वारंवार वापरले जाणारे टूल्स आयोजित करणे किंवा जलद ॲक्सेससाठी आवडत्या फाइल्स जतन करणे.

- वापरकर्ता प्रोफाइल: काही सिस्टीम वेगवेगळ्या वापरकर्त्यांना शिक्षकांची साधने किंवा विद्यार्थ्यांची सेटिंग्ज यासारख्या सानुकूलित प्राधान्यांसह प्रोफाइल तयार करण्याची परवानगी देतात.

12 सुरक्षा वैशिष्ट्ये

- पासवर्ड संरक्षण: काही सिस्टीममध्ये पासवर्ड वैशिष्ट्ये असतात.

5.2.3 स्मार्ट इंटरॅक्टिव्ह बोर्डचे स्पेसिफिकेशन

- स्क्रीन आकार: 6.5 इंच

- रिझोल्यूशन: 4 के अल्ट्रा एचडी

- टच टेक्नॉलॉजी: 20 -पॉइंट कॅपेसिटिव्ह टच

- कनेक्टिव्हिटी: 2 x यूएसबी, 2 x एचडीएमआय, वाय-फाय, ब्लूटूथ

- ऑडिओ: बिल्ट-इन 10 वॉट स्टीरिओ स्पीकर्स

- सॉफ्टवेअर: प्री-इंस्टॉल केलेले इंटरॅक्टिव्ह व्हाईटबोर्ड सॉफ्टवेअर, विंडोज, मॅकओएस, अँड्रॉइड, आयओएसशी सुसंगत
- पॉवर सप्लाय: 110 V – 240 V
- माउंटिंग: व्हीईएसए सुसंगत, वॉल-माउंट करण्यायोग्य किंवा मोबाइल स्टँड
- अतिरिक्त वैशिष्ट्ये: अँटी-ग्लेअर कोटिंग, मल्टी-यूजर इंटरॅक्शन, क्लाउड स्टोरेज सपोर्ट, रिअल-टाइम अॅनोटेशन, स्क्रीन मिररिंग (मिराकास्ट, एअरप्ले)

स्मार्ट इंटरॅक्टिव्ह बोर्डचा वापर

- शिक्षण: परस्परसंवादी धडे, सहयोगी क्रियाकलाप आणि दूरस्थ शिक्षणाद्वारे शिक्षण वाढवते.
- व्यवसाय: बैठका, संघ सहयोग, प्रशिक्षण आणि व्हिडिओ कॉन्फरन्सिंग सुलभ करते.
- परिषदा/कार्यक्रम: सादरीकरणे, प्रेक्षकांच्या सहभागासाठी आणि परस्परसंवादी प्रश्न आणि उत्तर सत्रांसाठी वापरले जाते.
- आरोग्यसेवा: वैद्यकीय शिक्षण, रुग्णांचे स्पष्टीकरण आणि दूरस्थ सल्लामसलतांना समर्थन देते.
- किरकोळ/विपणन: उत्पादन डेमो, परस्परसंवादी जाहिराती आणि अभिप्रायासह ग्राहकांना गुंतवून ठेवते.
- सर्जनशील उद्योग: सर्जनशील प्रकल्पांमध्ये डिझाइन, विचारमंथन आणि प्रोटोटाइपिंगसाठी वापरले जाते.
- सरकारी/सार्वजनिक सेवा: प्रशिक्षण, कार्यशाळा आणि सार्वजनिक सादरीकरणे सुलभ करते.
- विज्ञान/संशोधन: डेटाचे दृश्यमानीकरण करते, प्रयोगांवर सहयोग करते आणि परिस्थितीचे अनुकरण करते.

5.3 एलईडी प्रोजेक्टर :-

5.3.1 कार्य तत्व :-

एलईडी प्रोजेक्टर हा एक प्रकारचा प्रोजेक्टर आहे जो पारा वाष्प किंवा हॅलोजन सारख्या पारंपारिक दिव्यांपेक्षा प्रकाश उत्सर्जक डायोड (एलईडी) प्रकाश स्रोत म्हणून वापरतो. जुन्या प्रोजेक्टर तंत्रज्ञानापेक्षा एलईडी प्रोजेक्टर हे अनेक फायदे देतात म्हणून लोकप्रिय झाले आहेत.

एलईडी प्रोजेक्टरच्या कार्य तत्वात एलईडी स्रोतातील प्रकाशाचे रूपांतर स्क्रीनवर प्रक्षेपित करता येणाऱ्या प्रतिमेत करणे समाविष्ट आहे.

5.3.2 वैशिष्ट्ये

एलईडी प्रोजेक्टरची वैशिष्ट्ये

- एलईडी प्रकाश स्रोत: पारंपारिक दिव्यांच्या तुलनेत दीर्घ आयुष्यमान (20000 – 50000 तास).
- रिझोल्यूशन: सामान्य रिझोल्यूशनमध्ये 720 p, 1080 p (फुल एचडी) आणि 4 k UHD समाविष्ट आहेत.
- ब्राइटनेस: लुमेनमध्ये मोजले जाते (100 to 4000 + लुमेन पर्यंत).

- कॉन्ट्रास्ट रेशो: उच्च कॉन्ट्रास्ट चांगली प्रतिमा खोली आणि गुणवत्ता प्रदान करते.
- कनेक्टिव्हिटी पर्याय: HDMI, USB, Wi-Fi, ब्लूटूथ, VGA आणि AV पोर्ट.
- कीस्टोन करेक्शन आणि फोकस: परिपूर्ण स्क्रीन आकारासाठी स्वयंचलित किंवा मॅन्युअल समायोजन.
- बिल्ट-इन स्पीकर्स: काही प्रोजेक्टरमध्ये स्टीरिओ स्पीकर्स असतात, तर काहींना बाह्य ऑडिओची आवश्यकता असू शकते.

तपशील

- रिझोल्यूशन: 1280 x 720 (HD), 1120 x 1080 (FHD), 3840 x 2160 (4 K)
- ब्राइटनेस: 500-4000 लुमेन
- कॉन्ट्रास्ट रेशो: 1000 :1 ते 10000: 1 किंवा त्याहून अधिक
- प्रोजेक्शन अंतर: सहसा मॉडेलवर अवलंबून 1 मीटर ते 6 मीटर दरम्यान
- स्क्रीन आकार: 30 " ते 300 " (अंतरावर अवलंबून)
- इनपुट: HDMI, USB, AUX, VGA, AV आणि SD कार्ड सपोर्ट
- वायरलेस पर्याय: वाय-फाय, ब्लूटूथ आणि स्क्रीन मिररिंग क्षमता

5.3.3 LED प्रोजेक्टरसाठी समस्यानिवारण प्रक्रिया

a. प्रोजेक्टर चालू होत नाही

- i. पॉवर केबल योग्यरित्या जोडलेली आहे का ते तपासा.
- ii. वेगळी पॉवर आउटलेट वापरून पहा.
- iii. पॉवर स्विच चालू असल्याची खात्री करा.
- iv. फ्यूज फुटला आहे किंवा सर्किट ब्रेकर ट्रिप झाला आहे का ते पहा.
- v. रिमोट वापरत असल्यास, बॅटरी तपासा किंवा बदला.

b. कोणतीही प्रतिमा प्रदर्शित केलेली नाही

- i. इनपुट स्रोत (HDMI, VGA, USB) योग्यरित्या जोडलेला आहे का ते तपासा.
- ii. प्रोजेक्टर योग्य इनपुट स्रोतावर सेट केला आहे याची खात्री करा.
- iii. डिस्प्ले सेटिंग्जसाठी कनेक्ट केलेले डिव्हाइस (लॅपटॉप, गेमिंग कन्सोल इ.) तपासा.
- iv. दोषपूर्ण कनेक्शन नाकारण्यासाठी वेगळ्या केबल किंवा डिव्हाइससह चाचणी करा.

- c. अस्पष्ट किंवा विकृत प्रतिमा
 - i. फोकस रिंग आणि कीस्टोन सुधारणा समायोजित करा.
 - ii. प्रोजेक्टर स्क्रीनपासून योग्य अंतरावर असल्याची खात्री करा.
 - iii. धूळ किंवा डाग काढून टाकण्यासाठी लेन्स स्वच्छ करा.
 - iv. रिझोल्यूशन सेटिंग्ज इनपुट स्रोताशी जुळतात का ते तपासा.
- d. जास्त गरम होणे किंवा ऑटो शटडाउन
 - i. व्हेंट्स ब्लॉक झालेले नाहीत आणि धूळ साचलेली नाही याची खात्री करा.
 - ii. प्रोजेक्टर चांगल्या हवेशीर जागेत ठेवा.
 - iii. कूलिंग फॅन योग्यरित्या काम करत आहे का ते तपासा.
 - iv. उष्णता आउटपुट कमी करण्यासाठी ब्राइटनेस सेटिंग्ज कमी करा.
- e. ध्वनी आउटपुट नाही
 - i. प्रोजेक्टरचा आवाज म्यूट आहे की खूप कमी आहे का ते तपासा.
 - ii. योग्य ऑडिओ आउटपुट स्रोत निवडला आहे याची खात्री करा.
 - iii. बाह्य स्पीकर वापरत असल्यास, कनेक्शन आणि पॉवर सत्यापित करा.
 - iv. वेगळी HDMI किंवा AUX केबल वापरून पहा.
- f. रिमोट कंट्रोल काम करत नाही
 - i. रिमोटमधील बॅटरी बदला.
 - ii. रिमोट आणि प्रोजेक्टरमध्ये कोणतेही अडथळे नाहीत याची खात्री करा.
 - iii. प्रोजेक्टर प्रतिसाद देतो की नाही हे तपासण्यासाठी त्यावरील मॅन्युअल बटणे वापरून पहा.
- g. चमकणारी किंवा रंगहीन प्रतिमा
 - i. व्हिडिओ केबल कनेक्शन तपासा (सैल केबल्समुळे चमक येऊ शकते).
 - ii. प्रोजेक्टरचा रंग आणि ब्राइटनेस सेटिंग्ज रीसेट करा.
 - iii. इनपुट सोर्स रिझोल्यूशन प्रोजेक्टरच्या मूळ रिझोल्यूशनशी जुळत आहे याची खात्री करा.
 - iv. समस्या कायम राहिल्यास, एलईडी लाईट सोर्स निकामी होऊ शकतो आणि त्याला बदलण्याची आवश्यकता असू शकते.

5.4 बायोमेट्रिक अटेंडन्स सिस्टीम :

बायोमेट्रिक अटेंडन्स सिस्टीम ही एक तंत्रज्ञान आहे जी लोक जेव्हा एखाद्या ठिकाणी प्रवेश करतात किंवा सोडतात तेव्हा त्यांच्या बोटांचे ठसे किंवा चेहऱ्याची ओळख यासारख्या अद्वितीय जैविक वैशिष्ट्यांचा वापर करून त्यांचा मागोवा घेण्यासाठी वापरली जाते.



Figure No 5.7 Biometric with biological features

हे कसे कार्य करते:

- नावनोंदणी - प्रथम, सिस्टम एखाद्या व्यक्तीचे फिंगरप्रिंट, चेहरा किंवा इतर बायोमेट्रिक तपशील रेकॉर्ड करते आणि ते डेटाबेसमध्ये सेव्ह करते.
- पडताळणी - जेव्हा व्यक्ती कामावर किंवा शाळेत येते तेव्हा ते त्यांचे फिंगरप्रिंट किंवा चेहरा पुन्हा स्कॅन करतात.
- जुळणी - नवीन स्कॅन सेव्ह केलेल्या रेकॉर्डशी जुळते की नाही हे सिस्टम तपासते.
- उपस्थिती चिन्हांकित - जर ते जुळले तर, सिस्टम चेक-इन वेळ रेकॉर्ड करते. ते निघून गेल्यावर तेच करते, चेक-आउट वेळ चिन्हांकित करते.

5.4.1 हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअर घटक:

बायोमेट्रिक अटेंडन्स सिस्टममध्ये हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअर दोन्ही घटक असतात जे फिंगरप्रिंट्स, फेशियल रेकग्निशन किंवा आयरीस स्कॅन सारख्या बायोमेट्रिक वैशिष्ट्यांचा वापर करून उपस्थिती रेकॉर्ड करण्यासाठी आणि व्यवस्थापित करण्यासाठी एकत्र काम करतात.

1. हार्डवेअर घटक

हे सिस्टमचे भौतिक भाग आहेत:

- बायोमेट्रिक स्कॅनर - फिंगरप्रिंट्स, चेहऱ्याची वैशिष्ट्ये किंवा आयरीस पॅटर्न कॅप्चर करते.
- कॅमेरा - फेशियल रेकग्निशन-आधारित सिस्टमसाठी वापरले जाते.
- कार्ड रीडर (पर्यायी) - काही सिस्टम RFID किंवा स्मार्ट कार्डला देखील समर्थन देतात.
- प्रोसेसर/कंट्रोल युनिट - बायोमेट्रिक डेटावर प्रक्रिया करते आणि ओळख पडताळते.
- डिस्प्ले स्क्रीन - उपस्थिती स्थिती, तारीख आणि वेळ दाखवते.
- कीपॅड (पर्यायी) - काही डिव्हाइसेस बॅकअप म्हणून मॅन्युअल पिन एंट्रीला परवानगी देतात.
- स्पीकर (पर्यायी) - यशस्वी किंवा अयशस्वी स्कॅनसाठी ऑडिओ फीडबॅक प्रदान करते.
- कनेक्टिव्हिटी मॉड्यूल - डेटा ट्रान्सफरसाठी वाय-फाय, ब्लूटूथ किंवा इथरनेट समाविष्ट करते.
- पॉवर सप्लाय/बॅटरी बॅकअप - पॉवर आउटेज असतानाही सिस्टम चालू राहते याची खात्री करते.

2 . सॉफ्टवेअर घटक:

ही अशी प्रणाली आहे जी उपस्थिती नोंदी प्रक्रिया करते, संग्रहित करते आणि व्यवस्थापित करते:

- बायोमेट्रिक ओळख सॉफ्टवेअर - बायोमेट्रिक डेटाचे विश्लेषण करते आणि जुळवते.
- उपस्थिती व्यवस्थापन प्रणाली - चेक-इन/आउट वेळा रेकॉर्ड करते आणि अहवाल तयार करते.
- डेटाबेस व्यवस्थापन प्रणाली (DBMS) - कर्मचारी/विद्यार्थी बायोमेट्रिक डेटा सुरक्षितपणे संग्रहित करते
- क्लाउड/स्थानिक सर्व्हर - काही प्रणाली क्लाउड किंवा कंपनी सर्व्हरशी डेटा समक्रमित करते.
- पेट्रोल इंटीग्रेशन सॉफ्टवेअर - पगार प्रक्रियेसाठी एचआर सिस्टमशी कनेक्ट होते.
- ॲडमिन डॅशबोर्ड - प्रशासकांना उपस्थिती नोंदींचे निरीक्षण आणि नियंत्रण करण्यास अनुमती देते.
- एपीआय इंटीग्रेशन - तृतीय-पक्ष एचआर आणि पेट्रोल सॉफ्टवेअरशी कनेक्शन सक्षम करते.

5.4.2 बायोमेट्रिक उपस्थिती सिस्टम वर्किंग

1 : नावनोंदणी (वापरकर्ता नोंदणी)

- सिस्टम प्रथम बायोमेट्रिक वैशिष्ट्य (फिंगरप्रिंट, चेहरा, बुबुळ इ.) कॅप्चर करते.
- हा डेटा डिजिटल टेम्पलेटमध्ये रूपांतरित केला जातो आणि सुरक्षित डेटाबेसमध्ये संग्रहित केला जातो.
- प्रत्येक नोंदणीकृत व्यक्तीला त्यांच्या बायोमेट्रिक डेटाशी जोडलेला एक अद्वितीय आयडी नियुक्त केला जातो.

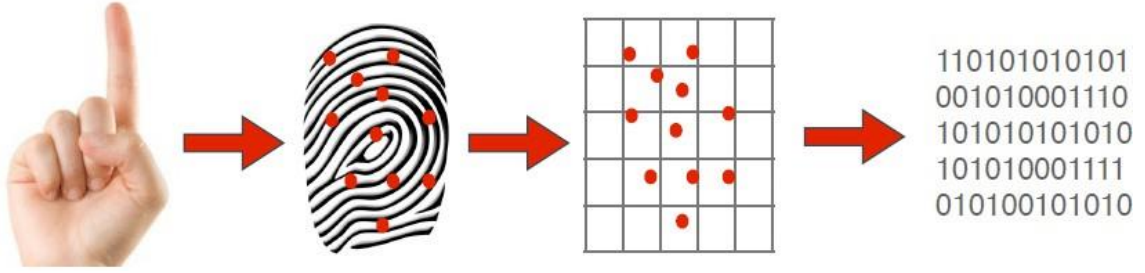


Figure No 5.8 Data Converted into Digital form

2 : उपस्थिती चिन्हांकन

- जेव्हा वापरकर्ता येतो तेव्हा तो बायोमेट्रिक डिव्हाइसवर त्याचे फिंगरप्रिंट किंवा चेहरा स्कॅन करतो.
- सिस्टम नवीन स्कॅन कॅप्चर करते आणि ते डिजिटल स्वरूपात रूपांतरित करते.
- कॅप्चर केलेल्या डेटाची तुलना डेटाबेसमधील संग्रहित टेम्पलेटशी केली जाते.

3 : पडताळणी आणि प्रमाणीकरण

- जर बायोमेट्रिक डेटा विद्यमान रेकॉर्डशी जुळला तर सिस्टम त्या व्यक्तीची उपस्थिती चिन्हांकित करते.
- जर तो जुळत नसेल, तर सिस्टम प्रवेश नाकारते आणि पुन्हा प्रयत्न करण्याची विनंती करू शकते.

4 : डेटा स्टोरेज आणि रिपोर्टिंग

- उपस्थिती रेकॉर्ड (वेळ, तारीख आणि वापरकर्ता आयडी) डेटाबेसमध्ये जतन केला जातो.
- डेटा संगणक किंवा क्लाउड-आधारित सिस्टमद्वारे ॲक्सेस केला जाऊ शकतो.
- प्रशासक उपस्थिती, अनुपस्थिती किंवा उशिरा आगमन यावर अहवाल तयार करू शकतात.
- पायरी ५: पेरोलसह एकत्रीकरण
- सिस्टम चेक-इन आणि चेक-आउट वेळेवर आधारित एकूण कामाचे तास मोजते.
 - पगार गणना स्वयंचलित करण्यासाठी डेटा पेरोल सॉफ्टवेअरसह एकत्रित केला जातो.
 - एचआर टीम उपस्थिती ट्रेंडचे निरीक्षण करू शकतात आणि अनुपालन सुनिश्चित करू शकतात.

5.5 व्हिडिओ कॉन्फरन्सिंग सिस्टम

5.5.1 घटक

- कॅमेरे: सहभागींचे व्हिडिओ कॅप्चर करतात. हाय-डेफिनिशन (एचडी) कॅमेरे अधिक स्पष्ट प्रतिमा प्रदान करतात. काही पॅन, टिल्ट आणि झूम (पीटीझेड) सारखी वैशिष्ट्ये देतात.

- मायक्रोफोन: ऑडिओ कॅप्चर करा. दर्जेदार मायक्रोफोन स्पष्ट आवाज सुनिश्चित करतात, पार्श्वभूमीचा आवाज कमी करतात. पर्यायांमध्ये सर्वदिशात्मक (सर्व दिशांमधून आवाज उचलतात) आणि दिशात्मक (विशिष्ट क्षेत्रातील ध्वनीवर लक्ष केंद्रित करतात) यांचा समावेश आहे.
- स्पीकर्स: सहभागी एकमेकांना ऐकू शकतील अशा प्रकारे ऑडिओ प्ले करा.
- डिस्प्ले डिव्हाइसेस: इतर सहभागींकडून व्हिडिओ फीड दाखवा. हे मॉनिटर, प्रोजेक्टर किंवा टीव्ही स्क्रीन असू शकते.
- कोड (एनकोडर/डीकोडर): व्हिडिओ आणि ऑडिओ सिग्नल कॉम्प्रेस आणि डिकंप्रेस करते. इंटरनेटवर कार्यक्षम ट्रान्समिशनसाठी हे महत्वाचे आहे.
- नेटवर्क कनेक्शन: गुळगुळीत व्हिडिओ कॉन्फरन्सिंगसाठी स्थिर, हाय-स्पीड इंटरनेट कनेक्शन (वायर्ड किंवा वाय-फाय) आवश्यक आहे.
- सॉफ्टवेअर: व्हिडिओ कॉन्फरन्सिंग ॲप्लिकेशन्स (झूम, गुगल मीट, मायक्रोसॉफ्ट टीम्स इ.) कनेक्शन, वैशिष्ट्ये आणि एकूण अनुभव व्यवस्थापित करतात.

5.5.2 कार्यपद्धती

- कॅप्चर: कॅमेरे आणि मायक्रोफोन सहभागींकडून व्हिडिओ आणि ऑडिओ सिग्नल कॅप्चर करतात.
- रूपांतरण: कोडेक या सिग्नलना डिजिटल डेटामध्ये रूपांतरित करतो.
- कॉम्प्रेसन: कोडेक डिजिटल डेटाचा आकार कमी करण्यासाठी कॉम्प्रेस करतो जेणेकरून कार्यक्षम ट्रान्समिशन होईल.
- ट्रान्समिशन: कॉम्प्रेस केलेला डेटा इंटरनेटवरून इतर सहभागींना पाठवला जातो.
- डिकोडिंग: रिसीव्हिंग एंडवरील कोडेक डेटाला व्हिडिओ आणि ऑडिओ सिग्नलमध्ये परत डिकंप्रेस करतो.
- डिस्प्ले आणि प्लेबॅक: व्हिडिओ स्क्रीनवर प्रदर्शित केला जातो आणि ऑडिओ स्पीकरद्वारे प्ले केला जातो.

5.6 पेपर श्रेडिंग मशीन

पेपर श्रेडिंग मशीन हे एक यांत्रिक उपकरण आहे जे गोपनीय किंवा संवेदनशील कागदपत्रांची सुरक्षित विल्हेवाट लावण्यासाठी कागदाचे लहान पट्टे किंवा बारीक कणांमध्ये कापण्यासाठी वापरले जाते. ओळख चोरी आणि महत्वाच्या माहितीवर अनधिकृत प्रवेश रोखण्यासाठी हे सामान्यतः कार्यालये, व्यवसाय आणि घरांमध्ये वापरले जाते.



Figure No 5.9 Paper Shredding Machine

प्रडुख कलर्ये:

- कागदी कागदपत्रे, क्रेडलत कलर्ड, सीडी आणल इतर साहलतु नष्ट करते.
- डेटा वाचता येत नाही असे बनवून गोपनीयता सुनलशलत करते.
- कचरा व्यवस्थापन आणल पुनर्वापरात मदत करते.

➤ **पेपर श्रेडरचे प्रकार:**

- स्ट्रलप-कट श्रेडर: कागद ललंब पट्ट्यांमध्ये कापतो.
- क्रॉस-कट श्रेडर: कागदाचे लहान आयताकृती कलंवा हलंयाच्या आकाराचे तुकडे करतो.
- मायक्रो-कट श्रेडर: उच्च सुरक्षलततेसाठी कागदाचे लहान कॉन्फेटीसारखे कण बनवते.
- औद्योगलक श्रेडर: मोठ्या प्रमाणात ऑपरेशन्ससाठी हेवी-ड्युटी श्रेडर.

5.6.1 घटक आणल काम करण्याची प्रक्रलया

1 . फीड स्लॉट / पेपर एंट्री

- वापरकर्ता श्रेडरलंगसाठी कागद घालतो तो ओपनलंग.
- काही श्रेडरमध्ये कागद, सीडी कलंवा क्रेडलत कलर्डसाठी वेगवेगळे स्लॉट असतात.

2 . सेन्सरस

- पेपर डलटेक्शन सेन्सर: कागद घातल्यावर तो शोधतो आणल श्रेडरलंग यंत्रणा सक्रलय करतो.
- ओव्हरलोड सेन्सर: जास्त कागद ओळखतो आणल जाम होण्यास प्रतिबंध करतो.
- ओव्हरहीट सेन्सर: जास्त गरम झाल्यास श्रेडर बंद करतो.

3 . कलटलंग मेकॅनलझम (ब्लेड कलंवा रोलर्स)

- स्ट्रलप-कट ब्लेड: कागद ललंब उभ्या पट्ट्यांमध्ये कापतो.

- क्रॉस-कट ब्लेड: कागदाचे लहान आयताकृती किंवा हिऱ्याच्या आकाराचे तुकडे करतो.
- मायक्रो-कट ब्लेड: जास्तीत जास्त सुरक्षिततेसाठी कागदाचे लहान कॉम्पेटीसारख्या तुकड्यांमध्ये रूपांतर करते.
- टिकाऊपणासाठी सहसा कडक स्टीलचे बनलेले.

मोटर

- कटिंग ब्लेड आणि रोलर्सना पॉवर देते.
- श्रेडरच्या प्रकारानुसार एसी किंवा डीसी मोटर असू शकते.
- औद्योगिक श्रेडरमधील हेवी-ड्युटी मोटर्स जास्त व्हॉल्यूम हाताळतात.

4 . गीअर्स आणि ट्रान्समिशन सिस्टम

- मोटरमधून कटिंग ब्लेडमध्ये पॉवर ट्रान्सफर करते.
- ब्लेडच्या हालचालीचे नियमन करण्यासाठी सहसा गिअरबॉक्स आणि ड्राइव् बेल्ट असतात.

5 कचरा संकलन बिन

- तुकडे केलेले कागद गोळा करते.
- काही मॉडेल्समध्ये कचरा पातळी निर्देशक असतात जे ते भरल्यावर दाखवतात.

6 . कंट्रोल पॅनेल / स्विचेस

- ऑटो मोड: कागद घातल्यावर श्रेडर सुरू होते.
- फॉरवर्ड आणि रिव्हर्स मोड: कागद जाम दूर करण्यास मदत करते.

मॅन्युअल मोड: श्रेडिंगचे मॅन्युअल नियंत्रण करण्यास अनुमती देते.

7 सुरक्षितता वैशिष्ट्ये

- सेफ्टी लॉक: अपघाती श्रेडिंग प्रतिबंधित करते.

ऑटो शट-ऑफ: बिन भरल्यावर किंवा मशीन जास्त गरम झाल्यावर ऑपरेशन थांबवते.

- हँड सेन्सर: काही आधुनिक श्रेडर बोटे खूप जवळ आल्यावर थांबतात.

8 . कूलिंग सिस्टम (हेवी-ड्युटी मॉडेल्ससाठी)

- सतत ऑपरेशन दरम्यान मोटर थंड करून जास्त गरम होण्यास प्रतिबंध करते.

5.6.2 पेपर श्रेडिंग मशीन वर्किंग

कागदी कागदपत्रे कार्यक्षमतेने नष्ट करण्यासाठी कागदाचे तुकडे करण्याचे यंत्र चरण-दर-चरण प्रक्रिया अनुसरण करते. ते कसे कार्य करते याचे तपशीलवार वर्णन येथे आहे:

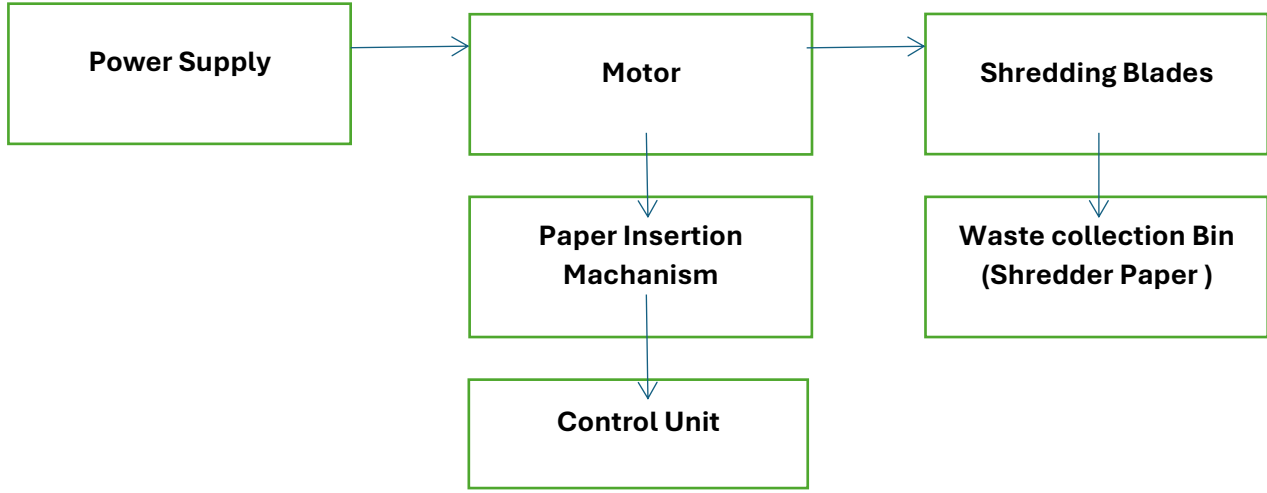


Figure No . 5.10 Block diagram of Shredding Machine

- वीजपुरवठा: मोटर आणि इतर घटकांच्या ऑपरेशनसाठी आवश्यक विद्युत ऊर्जा प्रदान करते.
- मोटर: कागद कापण्यासाठी ब्लेड फिरवून, कागद कापण्यासाठी श्रेडिंग यंत्रणा चालवते.
- श्रेडिंग ब्लेड: कागदाचे लहान तुकडे करणारे तीक्ष्ण ब्लेड किंवा गीअर्स.
- कागद घालण्याची यंत्रणा: कागद श्रेडरमध्ये भरला जाणारा भाग (मॅन्युअली किंवा ऑटोमॅटिक फीड मेकॅनिझमद्वारे).
- कचरा संकलन बिन: ब्लेडमधून गेल्यानंतर येथे श्रेड केलेला कागद गोळा केला जातो.
- कंट्रोल युनिट: मोटर, सेन्सर्स आणि श्रेडरची एकूण कार्यक्षमता (जसे की मोटर चालू/बंद करणे, जाम शोधणे इ.) व्यवस्थापित करते.

सेल्फ लर्निंग ॲक्टिव्हिटीस (SLA ACTIVITY):

1. बाजारात उपलब्ध असलेल्या विविध लेसर प्रिंटरच्या वैशिष्ट्यांवर अहवाल तयार करा .
2. योग्य व्हिडिओ कॉन्फरन्सिंग सॉफ्टवेअर वापरून संवाद बैठक करा.

महत्वाचे प्रश्न: Important Questions :

1. लेसर प्रिंटरच्या कार्याचे तत्व स्पष्ट करा.
2. एलईडी प्रोजेक्टरचे कोणतेही चार तपशील सांगा.
3. स्मार्ट इंटरएक्टिव्ह बोर्डचे कार्य स्पष्ट करा.
4. बायोमेट्रिक अटेंडन्स सिस्टमचे प्रकार सांगा.
5. लेसर प्रिंटरचे कोणतेही चार तपशील सांगा.
6. श्रेडिंग मशीनचे कार्य स्पष्ट करा.
7. स्मार्ट इंटरएक्टिव्ह बोर्डच्या अनुप्रयोगांची यादी करा.

Reference Books:

Sr. No	Title	Author	Publisher
1	Innovating with Augmented Reality: Applications in Education and Industry	P Kaliraj, Devi Thirupathi	CRC Press, Taylor and Francis group, ISBN: 9781003175896
2	Multimedia Communications	Jerry D. Gibson.	Academic Press Inc., ISBN:9780122821608

Reference Websites:

Sr. No.	Link	Description
1	https://www.instructables.com/DIY-LED-Projector/	LED Projector
2	https://ijrpr.com/uploads/V4ISSUE3/IJRPR10799.pdf	Paper shredder machine
3	https://core.ac.uk/download/pdf/12008168.pdf	Biometric attendance system.