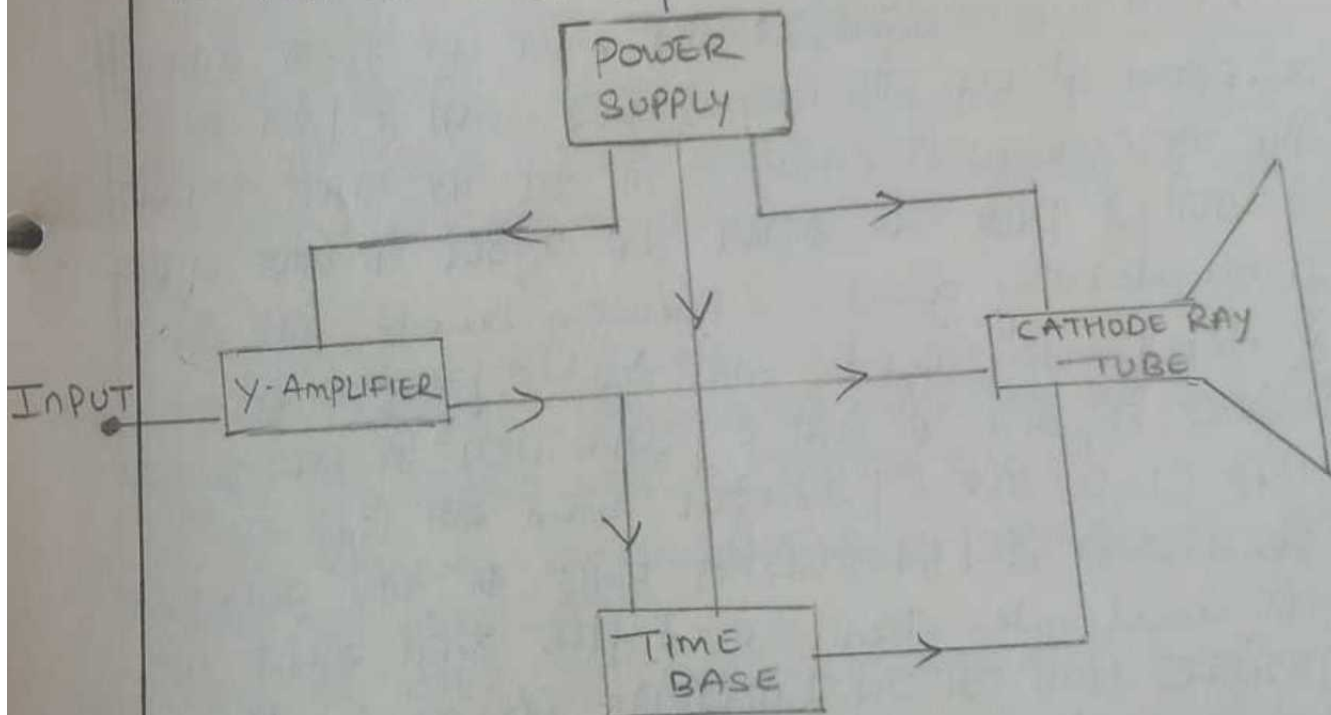


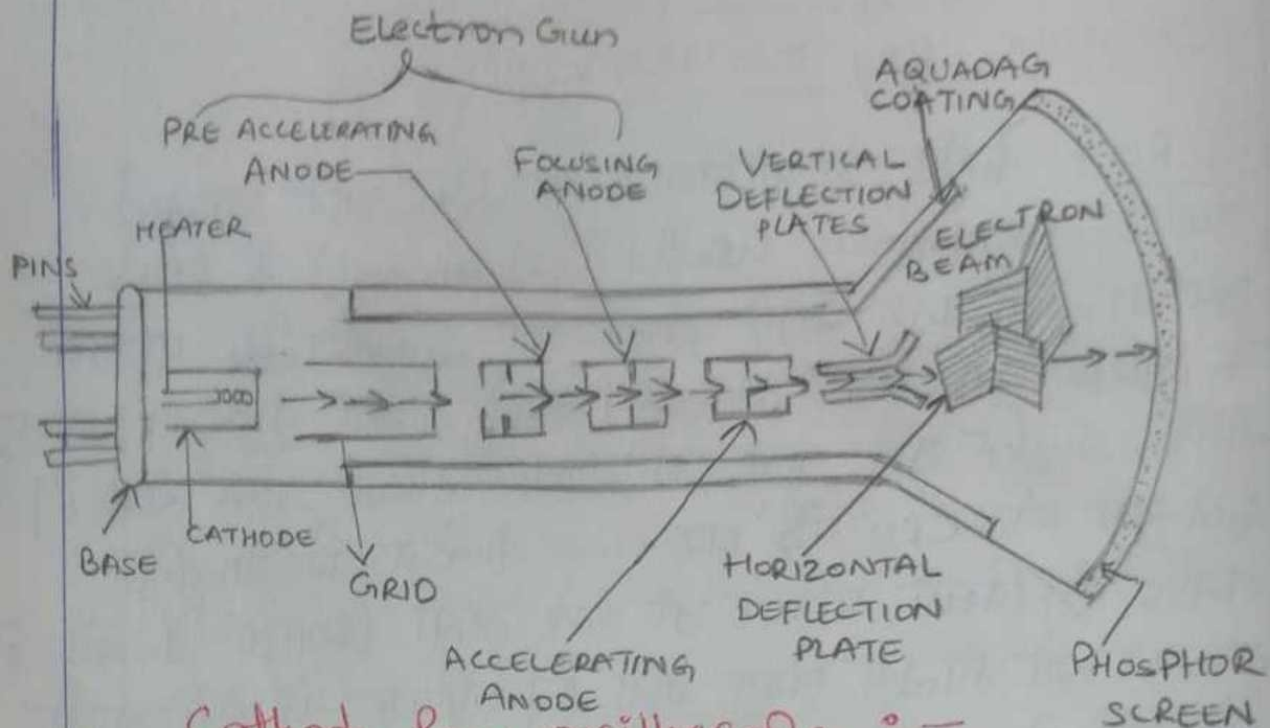
Chapter-9

CATHODE RAY OSCILLOSCOPE :-

CRO :- कैथोड-रे-ऑसिलोस्कोप एक अति उपयोगी उपकरण (Extremely useful instrument) है, जिसके उपयोग अधिकतर सभी वैद्युत या इलेक्ट्रॉनिक परिपथ के परिष्करण में किया जाता है। इसके द्वारा वोल्टेज, धारा, समय, आवृत्ति तथा कला का सीधा मापन प्राप्त होता है। मूल रूप से CRO पर्दे पर a.c वोल्टेज की आवृत्ति बनाता है। जिससे परिपथ में होने वाली क्रियाओं के बारे में सरलता से मालूम किया जाता है। परिपथ में होने वाली क्रियाओं को वोल्टेज में परिवर्तित करके CRO के पर्दे पर देखा जा सकता है।



Cathode Ray Tube, Oscilloscope का हृदय (Heart) है।
CRO में CRT की सहायता से विद्युत धारा को पर्दे (Screen)
पर चित्र के रूप में दिखाया जाता है।



Cathode Ray oscilloscope :-

CRT के निम्नलिखित तीन भाग होते हैं :-

- i) Electron Gun :- इलेक्ट्रॉन गन CRT का मुख्य भाग है। इलेक्ट्रॉन्स की एक बीम (beam) बनाई जाती है। जब यह बीम पर्दे (Screen) से टकराती है तो उस पर चमक उत्पन्न हो जाती है। बीम को स्क्रीन तक पहुंचाने के लिए गन में accelerating anode, Focusing anode और अंत में accelerating anode लगी होती है। कंट्रोल ग्रीड सिंक्रोस्कोप के बीच में होती है। इसके मध्य में एक छेद (hole) होता है। इलेक्ट्रॉन केवल इस छेद से ही निकल सकते हैं। इसी निरेक्ति पुनोड का कार्य इलेक्ट्रॉन्स को accelerate करना होता है ताकि उनको स्क्रीन पर प्रयोजित किया जा सके। फोकसिंग और accelerating anode इलेक्ट्रॉन बीम को फैलाने से रोकते हैं। ये तीनों electrons को अधिक गति देते हैं और CRT के Screen पर बीम को तीव्र बिंदु पर concentrate करते हैं।

ii) Deflecting Plates (विक्षेपक प्लेट्स) :- यदि कोई बाहरी प्रभाव नहीं होगा तो beam स्क्रीन के केवल कोने से टकराएगी। CRT में विक्षेपक प्लेट के दो जोड़े होते हैं। एक क्षैतिज (horizontal) दिशा में और दूसरा लंबवर्त (vertical) दिशा में। बीम को उलटाने तथा स्क्रीन पर spot को विभिन्न स्थानों पर सूब करने के लिए deflecting plates प्रयोग की जाती हैं। एक ^{पेपर} दूसरे पेपर के समकोण में होता है ताकि इलेक्ट्रॉन पुंज फ्लोरोसेन्ट स्क्रीन पर पहुँचाने के लिए इन दोनों पेपरों में से गुजर सके। इन डिफ्लेक्शन प्लेट्स पर किसी भी प्रकार का इलेक्ट्रिक चार्ज इलेक्ट्रॉन बीम का पथ परिवर्तित कर देता है।

iii) Fluorescent Screen :- CRT का स्क्रीन फ्लोरोसेन्ट पदार्थ जैसे - जिंक आक्साइड, जिंक बेरीलियम सिलिकेट से बना होता है। इसलिए इसे fluorescent स्क्रीन भी कहते हैं। इसकी विशेषता यह है कि जब इस पर इलेक्ट्रॉन टकराते हैं तो इस पर चमक पैदा हो जाती है।

CRO के उपयोग :-

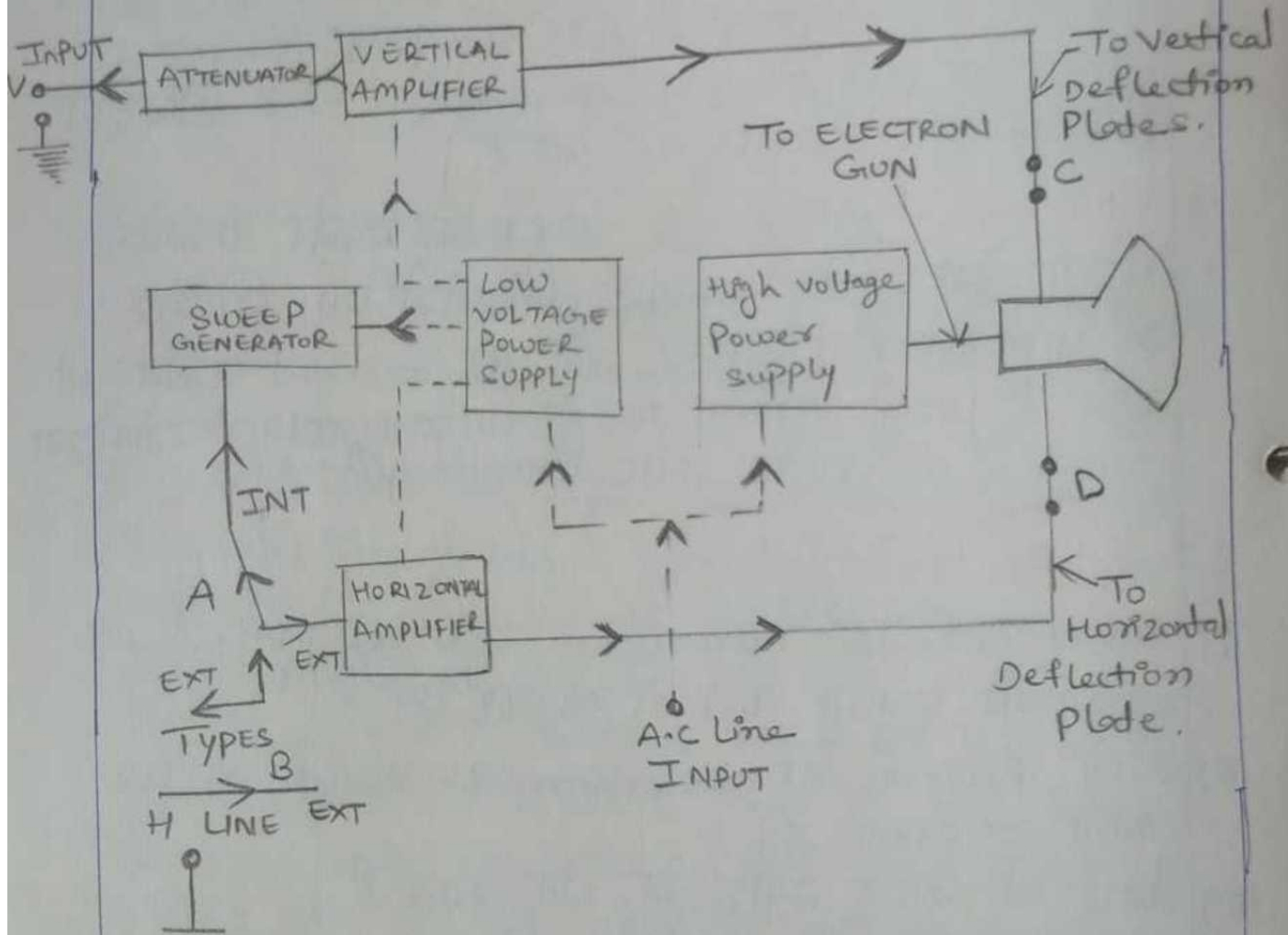
- i) यह T.V, Radio, Transistor आदि की I.F and R.F स्टेजों को ट्यून करने में सहायता देता है।
- ii) इससे Receiver में distortion का आसानी से पता लगाया जा सकता है।
- iii) कैपेसिटर की शर्टर स्पीड को चेक करता है।
- iv) यह A.C सर्किट की आवृत्ति, शक्तिगुणक (P.F) और Phase

angle मापने के काम आता है।

v) यह Radar में शिफा पता करने में प्रयोग किया जाता है।

vi) यह Transistor और valve के सर्चलक अभिलक्षण (dynamic characteristics) में प्रयोग किया जाता है।

Block Diagram of CRO :-



CRO के ब्लॉक निम्नलिखित हैं—

- i) ऊर्ध्वाधर निविष्ट सॉकेट (Vertical Input Socket) :-
यह उस वोल्टेज को प्राप्त करता है, जिसकी वेव फॉर्म पर्दे पर प्रकट करनी है।
- ii) ऊर्ध्वाधर क्षीणकारी या सुग्राहिता चयित्र (Vertical Attenuator or Sensitivity Selector) :-
यह सुग्राहिता चुनने के लिए प्रयोग में लाया जाता है। उद्धारण के लिये यदि सिग्नल दुर्बल (weak) है, उच्च सुग्राहिता चुनी जायेगी। दूसरी ओर, यदि सिग्नल प्रबल है, निम्न (low) सुग्राहिता चुनी जायेगी।
- iii) ऊर्ध्वाधर प्रवर्धक (Vertical Amplifier) :- यह ऊर्ध्वाधर निविष्ट में दिये गए दुर्बल सिग्नल का प्रवर्धन (amplification) करता है। सिग्नल सामान्यतः दुर्बल (weak) होते हैं, और ऊर्ध्वाधर निविष्ट में प्रयुक्त करने से पहले पर्याप्त रूप से (sufficiently) प्रवर्धन करना चाहिए।
- iv) प्रसरण चयित्र (Sweep Generator) :- यह भौतिक विद्युतिक प्लोटर में प्रयुक्त करने के लिये आवश्यक तरंग आकृति (Saw-tooth wave-form) को उपलब्ध करता है। यह समयचर चयित्र (Time base generator) भी कहलाता है।
- v) तुल्यकालन (Synchronization) :- प्रसरण चयित्र (Sweep generator) या बाहरी सिग्नल के द्वारा हम सिग्नल तरंग आकृति को पर्दे पर समकालिक (Synchronise) कर सकते हैं।

इस कार्य के लिये "A" को आन्तरिक या बाहरी स्थिति में चुना सकते हैं।

vi) क्षैतिज निविष्ट (Horizontal Input) :- यह प्रसारक जनरेटर (Sweep generator) या किसी बाहरी सिग्नल से निविष्ट प्राप्त (receives) करता है। यह निविष्ट (input) क्षैतिज विक्षेपित प्लेट्स में प्रयुक्त किया जाता है।

vii) क्षैतिज प्रवर्धक (Horizontal Amplifier) :- यह प्रवर्धक (amplifier) क्षैतिज निविष्ट का प्रवर्धन करता है, इसके दुर्बल होने पर, क्षैतिज विक्षेपित प्लेट्स में भरण (feeding) के पक्षे क्षैतिज प्रवर्धक में भेजते हैं।

viii) पावर सप्लाइ (Power Supplies) :- CRO में कई प्रकार की पावर सप्लाइ की आवश्यकता पड़ती है। ये हैं-

अ) विभिन्न प्रकार के ट्यूब के फिलामेंट को प्रचालन करने के लिये न्यून वोल्टेज पावर सप्लाइ की आवश्यकता पड़ती है।

ब) वाल्व एवं CRT की प्लेट परिपथ को प्रचालन करने के लिये न्यून वोल्टेज पावर सप्लाइ की आवश्यकता पड़ती है। उपरोक्त दोनों सप्लाइ A.C मेन्स से प्राप्त की जाती है।

ix) CRT :- यह CRO का प्रमुख भाग है जहाँ सिग्नल को पर्दे पर अंतिम रूप से प्रकट किया जाता है।

C.R.O द्वारा वोल्टेज का मापन (Measurement of voltage by CRO) :-

C.R.O द्वारा वोल्टेज मापने के लिये ऊर्ध्वाधर प्लेट्स पर मापे जाने वाले सिग्नल प्रयुक्त किया जाता है। ऐसा करने से C.R.O के स्क्रीन पर एक ऊर्ध्वाधर रेखा दिखाई देती है। रेखा की ऊँचाई (height) प्रयुक्त वोल्टेज के पीक-टू-पीक (Peak to Peak) के समानुपाती होती है। प्रयुक्त वोल्टेज (Applied voltage) को स्क्रीन पर डिप्ले करने के लिए प्रैजिज - प्लेट्स पर टाइम बेस प्रयुक्त करते हैं। इस प्रकार पर्दे पर मापे जाने वाले वोल्टेज की आकृति बन जाती है और वोल्टेज का मापन आसानी से कर लिया जाता है।

C.R.O द्वारा धारा का मापन (Measurement of current by CRO) :-

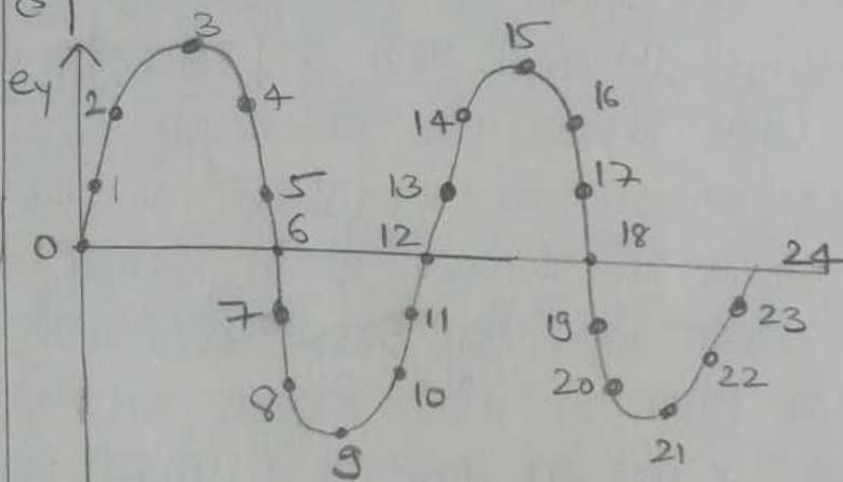
सी. आर. ओ द्वारा धारा मापने के लिये पहले विक्षेपण प्लेट की वोल्टता (voltage) ज्ञात करनी पड़ती है। इलेक्ट्रॉन पुंज का स्थिर विद्युत विक्षेपण विक्षेपण प्लेट की वोल्टता के समानुपाती होता है। इस प्रकार से C.R.O वोल्टता का मापन करेगी। सामान्यतः ट्यूब का अंशांकन दी गई दिशाओं में क्षण वोल्टता से उत्पन्न विक्षेप को देखकर किया जाता है। स्पाट के स्थैतिक विक्षेप से सीधे वोल्टता प्राप्त की जाती है। जब प्लेट X पर कोई वोल्टेज न प्रयुक्त किया गया हो एवं प्लेट R पर वोल्टता प्रयुक्त की गई हो, तब उत्पन्न लक्षन की लंबाई से प्रत्यावर्ती वोल्टेज प्राप्त किया

किये जाते हैं। इस लक्षण (Wave) की लंबाई अधिकतम (Peak to Peak) वोल्टेज देती है।

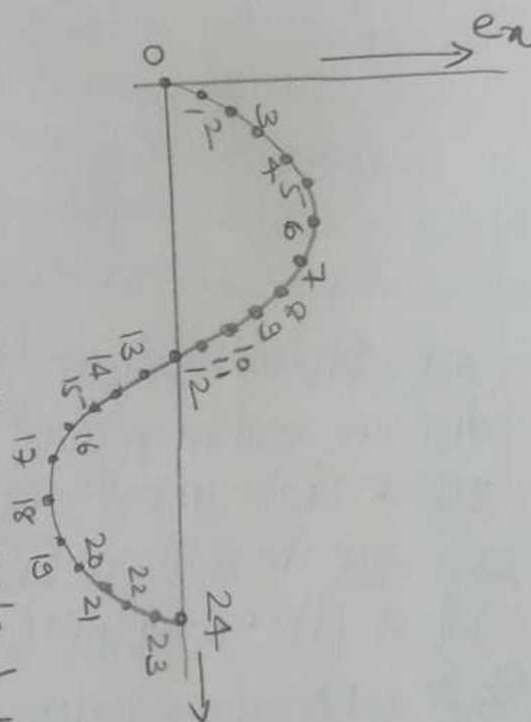
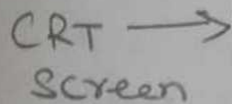
मापी जाने वाली धारा को पहले एक ज्ञात प्रतिरोध में प्रवाहित कराया जाता है और तब उसमें विकसित वोल्टता को अर्द्धचर प्लेटों में दिया जाता है। भैतिक प्लेटों को लक्ष्यपथित कर दिया जाता है। वोल्टता का मान पढ़े पर हुये विक्षेपण से ज्ञात किया जाता है। तत्पश्चात् गणना से धारा का मान ज्ञात कर लिया जाता है।

CRO द्वारा आवृत्ति का मापन (Measurement of Frequency by CRO)

CRO द्वारा आवृत्ति के यथार्थ मापन के लिए लिसाजूस पैटर्न (Lissajous pattern) प्रयोग कर सकते हैं। वह सिग्नल किसी आवृत्ति मापी गई है, इसे Y-प्लेट्स पर प्रयुक्त करते हैं। यथार्थ अंशान्वित मानक अस्थिर आवृत्ति स्रोत (Variable frequency source), X-प्लेट्स पर सप्लाइ वोल्टेज के लिए प्रयोग करते हैं।



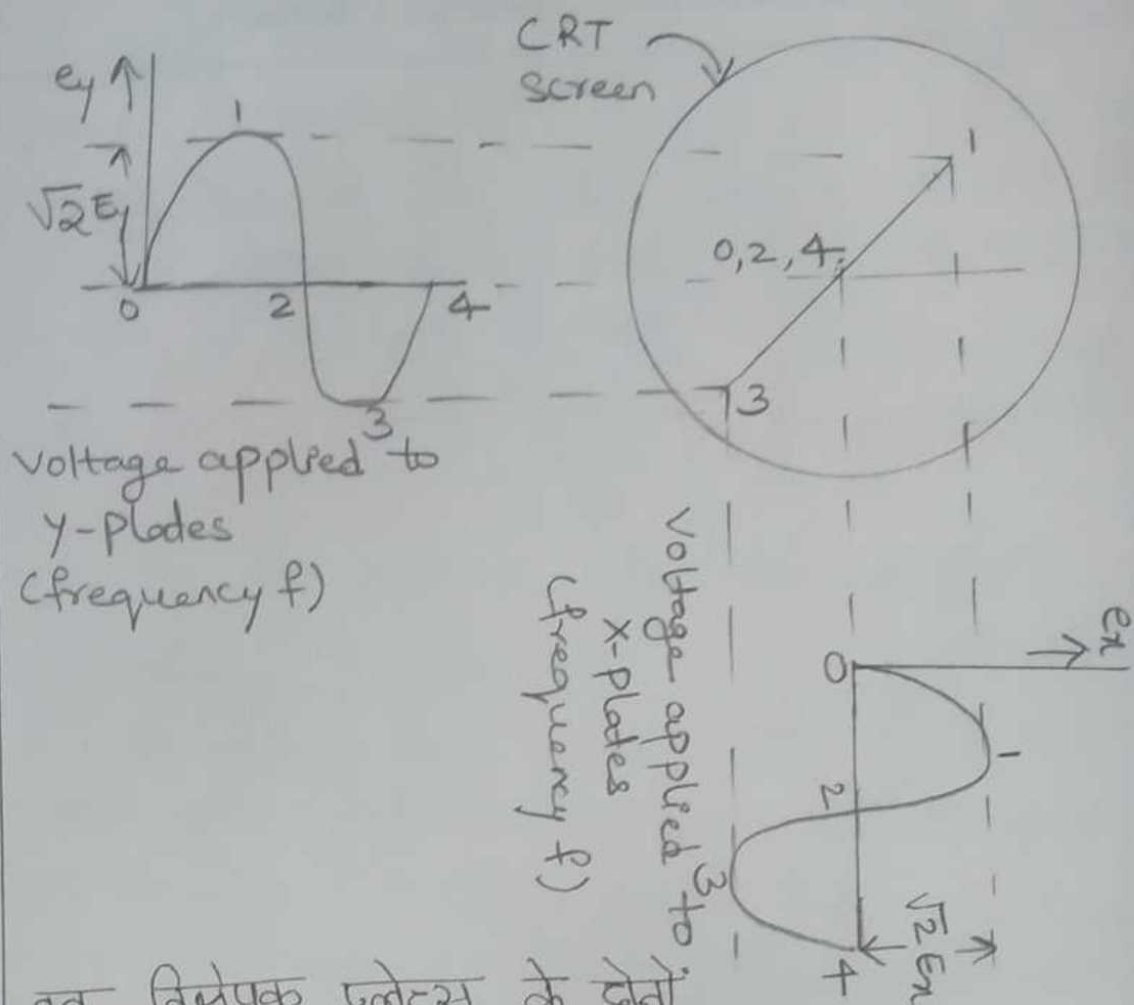
Voltage applied to
Y-Plates (frequency = $2f$)



આવૃત્તિ માપન

Voltage applied to
X plates (frequency = $2f$)

लिसाजस पैटर्न (Lissajous Pattern) :-



जब विद्युत् चक्र प्लेट्स के दोनों जोड़ों पर पर्याप्त प्रत्यावर्ती वोल्टेज (alternating voltage) प्रयुक्त किये जाते हैं, तब सीधी रेखा या मुक या कई चक्र रूप के रूप में विभिन्न आकृतियाँ परदे पर प्राप्त होती हैं। ये 'आकृतियाँ' लिसाजस आकृतियाँ या लिसाजस पैटर्न (Lissajous pattern) कहलाती हैं।

Lissajous pattern का आकार दोनों सिग्नल के बीच कला कोण पर निर्भर करता है। जब समान आवृत्ति के दो साइनसोइडल वोल्टेज परस्पर मुक कला में होते हैं तो यह क्षैतिज (horizontal) और ऊर्ध्वाधर विक्षेपण प्लेट्स पर प्रयुक्त होते हैं।