

আসসালামু আলাইকুম

আজকের ক্লাসে সবাইকে স্বাগতম



শিক্ষক পরিচিতি

নামঃ মোঃ সাইদুল ইসলাম

পদবিঃ খণ্ডকালীন শিক্ষক

টেকনোলজিঃ ইলেকট্রনিকস

পাঠ পরিচিতি

বিষয়ঃইন্সট্রুমেন্টেশন এন্ড প্রসেস কন্ট্রোল
(৬৬৮৬৩)

টপিকসমূহ

- ১.LVDT এর কার্যপ্রণালী।
- ২.RVDT এর কার্যপ্রণালী।
- ৩.রেজিস্টেটস থার্মোমিটার এর কার্যপ্রণালী।
- ৪.থার্মো কাপল এর কার্যপ্রণালী
- ৫.ক্যাপাসিটিভ ট্রান্সডিউসার এর কার্যপ্রণালী
- ৬.ম্যাগনেটিক রেকর্ডারের কার্যপ্রণালী

১.১ ট্রান্সডিউসার ও সেন্সরের অর্থ (Definition of transducer and sensor)

ট্রান্সডিউসার (Transducer): ট্রান্সডিউসার এমন এক ধরনের ডিভাইস যা এক শক্তির শক্তিতে রূপান্তর করতে পারে

সেন্সর (Sensor): যে-সকল ডিভাইস এটির পারিপার্শ্বিক ভৌত, রাসায়নিক বা বায়োলজিক্যাল অবস্থা বা অবস্থার পরিবর্তনকে ও করতে পারে, তাকে সেন্সর বলে। এ সকল অবস্থাসমূহ সেন্সরের ইনপুটে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। সেন্সরকে ট্রান্সডিউসারও (transducer) বলা হয়।

১.২ বিভিন্ন প্রকার ট্রান্সডিউসার ও সেন্সর (Different types of transducer and sensor)

এক) ট্রান্সডিউসারকে মূলত তিনভাগে ভাগ করা যায়, যথা-

- ১। মেকানিক্যাল ট্রান্সডিউসার (Mechanical transducer),
- ২। ইলেকট্রিক্যাল ট্রান্সডিউসার (Electrical transducer),
- ৩। ইলেকট্রোমেকানিক্যাল ট্রান্সডিউসার (Electromechanical transducer)

(খ) প্রয়োজনীয় পাওয়ার উৎপাদনের ভিত্তিতে ইলেকট্রিক্যাল ট্রান্সডিউসারকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়, যথা-

- ১। অ্যাকটিভ, ট্রান্সডিউসার (Active transducer),
- ২। প্যাসিভ ট্রান্সডিউসার (Passive transducer)

(গ) আউটপুট সিগন্যালের উপর ভিত্তি করে ট্রান্সডিউসারকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়, যথা-

- ১। অ্যানালগ ট্রান্সডিউসার (Analog transducer),
- ২। ডিজিটাল ট্রান্সডিউসার (Digital transducer)

(ঘ) কার্যভেদে Operation) ট্রান্সডিউসারকে দু'ভাগে ভাগ করা যায়, যথা-

- ১। প্রাইমারি ট্রান্সডিউসার (Primary transducer),
- ২। সেকেন্ডারি ট্রান্সডিউসার (Secondary transducer)

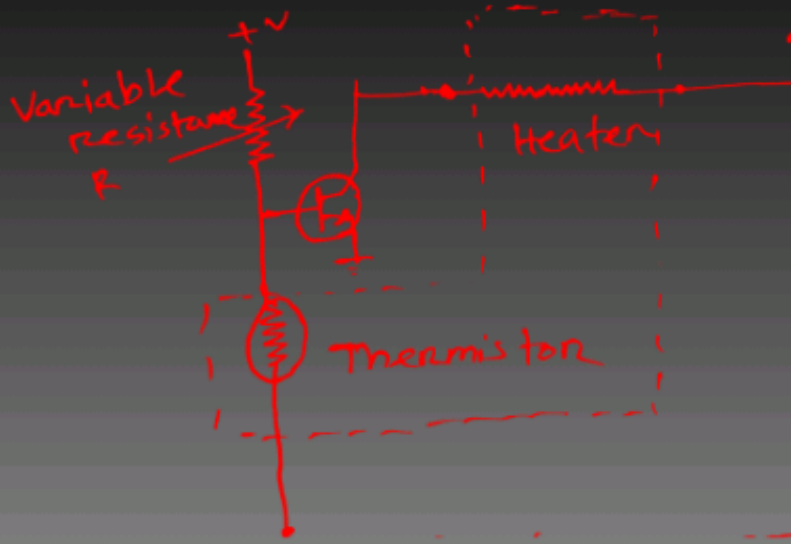
ইলেকট্রিক্যাল বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে ট্রান্সডিউসারকে চার ভাগে ভাগ করা যায়, যথা-

- ১। রেজিস্টিভ ট্রান্সডিউসার (Resistive transducer) ২। ক্যাপাসিটিভ ট্রান্সডিউসার (Capacitive transducer)
- ৩। ইন্ডাক্টিভ ট্রান্সডিউসার (Inductive transducer),
- ৪। ইলেকট্রনিক ট্রান্সডিউসার।

ট্রান্সডিউসার নির্বাচনের ক্ষেত্রে বিবেচ্য বিষয়সমূহঃ-

- ১। অপারেটিং রেঞ্জ (Operating range) । এখানে আকাক্ষিত বেঞ্জ এবং ভালো রেজোলুশনবিশিষ্ট ট্রান্সডিউসারকে নির্বাচন করতে হয়।
- ২। সংবেদনশীলতা Sensitivity। প্রয়োজনীয় আউটপুট উৎপাদন করার ক্ষমতা থাকতে হবে এবং অল্পমানের পরিবর্তনের জন্যও সংবেদনশীলতা থাকতে হবে
- ৩। ফ্রিকুয়েন্সি রেসপন্স এবং রেজোন্যান্ট ফ্রিকুয়েন্সি: অকার কেন্দ্রের জন্য ফ্লাট রেসপন্স থাকতে হবে।
- ৪। পরিবেশগত সুসঙ্গমতা (Environmental compatibility)। তাপমাত্রার পরিসীমা, ক্ষয়কর
- ৫। অ্যাকুরেসি (Accuracy) । পর্যায়ক্রমিক এবং দাগাক্ষিত ত্রুটি, যা সেনসিটিভিটির জন্য পাওয়া যায় তা কম থাকতে হবে।
- ৬। লোডিং ইফেক্ট (Loading effect): ট্রান্সডিউসারকে লোডিং ইফেক্টমুক্ত রাখার জন্য অবশ্যই উচ্চ ইনপুট ইম্পিড্যান্স ও নিম্ন আউটপুট ইম্পিড্যান্সবিশিষ্ট হতে হবে।
- ১০। ব্যবহার ও অসচেতনতা (Usage and Ruggedness): ট্রান্সডিউসারকে যান্ত্রিক ও বৈদ্যুতিক উভয় প্রকার ইনটেনসি বনাম আকার ও ওয়ানের জন্য অসহন হতে হবে।
- ১১। ইলেকট্রিক্যাল বৈশিষ্ট্য (Electrical aspects)। ট্রান্সডিউসার নির্বাচনে যে-সমস্ত ইলেকট্রিক্যাল বিষয় বিবেচনা করার হবে তা হলো- ক্যাবলের দৈর্ঘ্য কম হতে হবে, ব্যবহৃত অ্যামপ্লিফায়ারের সিগন্যাল টু নয়েজ রেশিও বেশি হতে

* থার্মিস্টার এর সাহায্যে তাপমাত্রা পরিমাপ বা নিয়ন্ত্রণঃ



কামনীতিঃ- চিত্রে একটি থার্মিস্টার টেম্পারেচার কন্ট্রোল বক্রনী দ্বারা একটি অটোমেটিক দেখানো হলো। এখানে একটি ড্রাইভার ট্রানজিস্টর ব্যবহার করা হয়। যাব রেস বায়াসকে থার্মিস্টার হয়। আ অর্থাৎ থার্মিস্টারের Drop হয় মে এই তাই কাজ করে দ্বারা নিয়ন্ত্রণ করা আরআড়িতে যে Voltage Base বায়াস হিসেবে নিস্টব্যক হিটার বা যখন পাখ চুল্লির সংস্পর্শে হিটার বা চুল্লির ন থার্মিস্টারের- তখন রেজিস্ট্যান্স কমে এর আগেআরিতে কম মানের- বৃদ্ধি যায়, যার ফলে এর আড়াআড়িতে কম মানের ভোল্টেজ স্ক্রুপ হয়। কম মানের ভোল্টেজ উপ রেস বায়াসে যায়। যার ফলে হিটারের মধ্য দিয়ে হিটারের বাম মানের কারেন্ট প্রবাহিত বতে শুরু করে। কমতে হয় এবং

আবার যখন হিটার বা ও তখন চুল্লির তাপমা গল্পমাত্রা কমে যায়। বৃদ্ধি পায়। যার থার্মিস্টারের রেজিস্ট্যান্সিটি ফলে থার্মিস্টারের টরের আড়াআড়িতে বেশি এপি কানের ভোল্টেজ ড্রপ তা হয়। এই বেশি নিশ মানের বাসামে মধ্য দিয়ে বেশি হয় এবং হিটারের তাপমাধা লে হিটারের মাস যাব ফলে মানের কারেন্ট প্রবাহিত বৃদ্ধি পেতে থাকে। এভাবেই থার্মিস্টারের সাহায্যে স্বয়ংক্রিয়ভাবে অপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

* রেজিস্ট্যান্স থার্মোমিটারের গঠন ও কার্যাবলী:

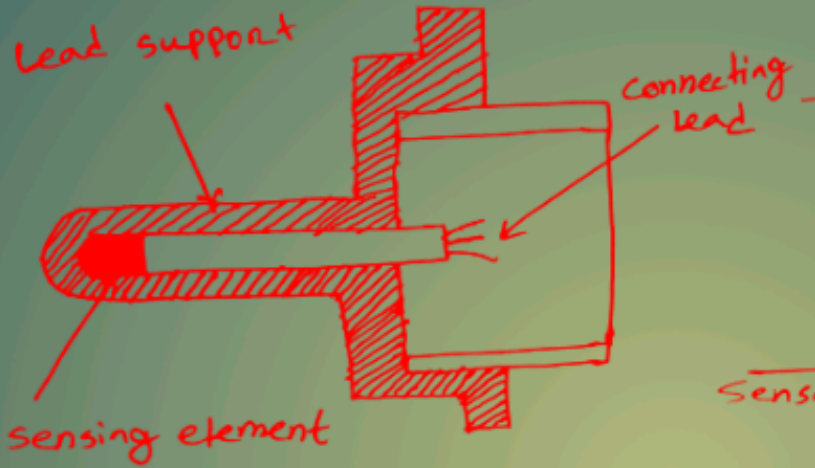


Fig: Resistance thermometer

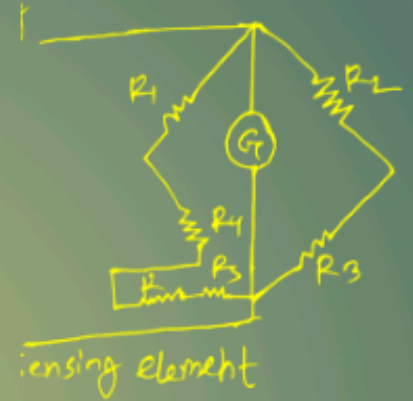
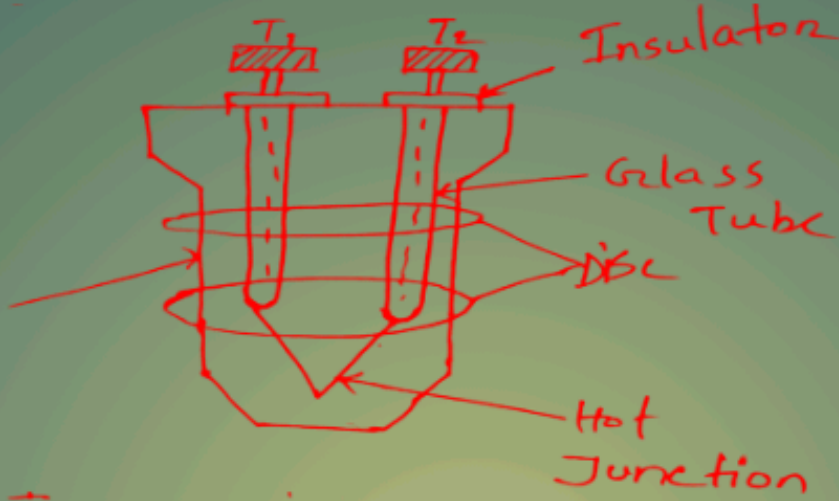


Fig: Bridge ckt

রেজিস্ট্যান্স থার্মোমিটার সাধারণত জপমাত্য পরিমাপক কাজে ব্যবহৃত হয়। আমরা জানি যে কোনো পদার্থের রেজিস্ট্যান্স তাপমাত্রার সাথে পরিবর্তিত নয়। পদার্থের এই ধর্মকে কাতে লাগিয়েই থার্মোমিটার তৈরি করা হয়। রেজিস্ট্যান্স থার্মোমিটারকে রেজিস্ট্যান্স থার্মোমিটার বানানো প্লাটিনামের তৈরি। প্লাটিনামের বৈশিষ্ট্য হলো তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে রেজিস্ট্যান্স বৃদ্ধি পায়। এই প্লাটিনামটি একটি কাচের বাল্বের মধ্যে ডুকানো থাকে। এই কাচের বাল্বটি সম্মুখ দিকে কানেকটিং ওখ্যার বের করা থাকে। যার মাধ্যমে এই প্লাটিনামে ব্রিজ সার্কিটের সাথে সংযোগ করা হয়।

থার্মোকপল এই যে গঠন ও কার্যপ্রণালী



গঠনঃ থার্মোকপল মূলত দুটি ভিন্ন জাতীয় পরিবাহীর মাধ্যমে গঠিত। উক্ত পরিবাহীর দুয়ের এক প্রান্তকে শর্ট বা কামাই করা হয়, এতেই Hot Junction বলে। তাব দুটিতে পারস্পরিক সম্পর্ক এবং শর্ট সার্কিট হতে বন্ধা করার জন্য একটি কাচের টিউবের মধ্যে রাখা হয়। সম্পূর্ণ ব্যবস্থাকে একটি পোর্সেলিন এর মধ্যে রাখা হয়। Tube এর উপর Tube 48 ইনসুলেটর টুপি নামক দুটি ড্র যাকে Hot Junction বসানো থাকে এবং 7.3 72 াকে মান সাহায্যে cold Junction হতে দূরে বলা হয়।

কার্যপ্রণালীঃ- দুটি ভিন্ন কাতুর সংযোগ স্থলকে Hot Junction কে যদি দুটি ভিন্ন আলমার রাখা হয় তাহলে আপনাধা সংক্রান্ত কারণে এ সার্কিট এর মধ্য দিয়ে current প্রবাহিত হবে যা তাপমাত্রার সাথে সরাসরি সমানুপাতিক। এ প্রক্রিয়ার জন্য ekt এর মধ্য দিয়ে যে Curre প্রবাহিত হয়, তাকে থার্মোইলেকট্রিক current বলে। একে সিবক প্রক্রিসাও বলা হয়। সে স্থানের তাপমাত্রা পরিমাপ করতে হবে উক্ত স্থানে Hot Junction টি রাখতে হবে। ফলে উক্ত স্থানের তাপমধ্যে অনুযায়ী Hot Junction টি পরম হতে ফলে থার্মোইলেকট্রিক Current প্রবাহিত হবে। একটি গ্যালভানোমিটারকে তাপমাত্রার সোলে রেখে উক্ত থার্মোইলেকট্রিক current পরিমাপ করার মাধ্যমে তাপমাত্রা পরিমাপ করা যায়।

থার্মোকাপল এই যে গঠন ও কার্যপ্রণালী

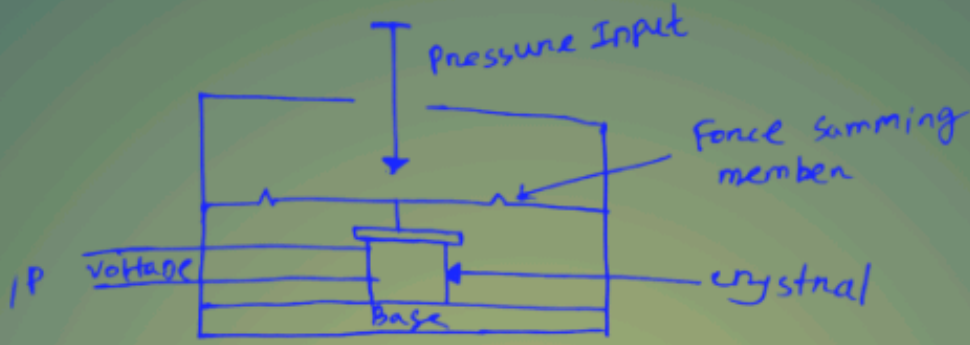


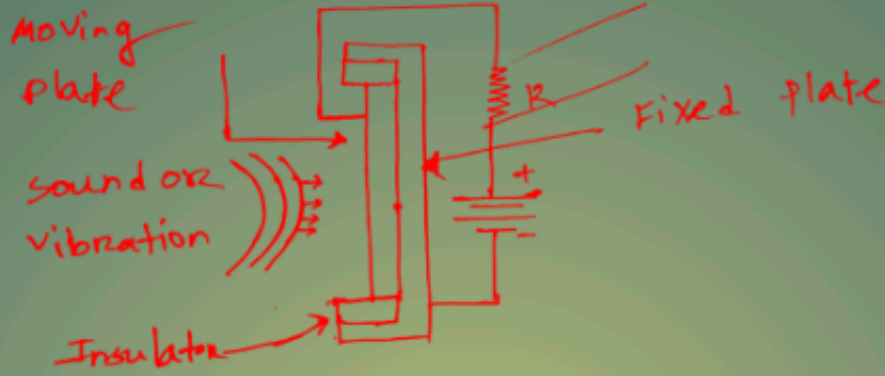
Fig Piezo electric transducer

এমন কিছু ক্রিস্টাল পদার্থ আছে (গেয়েলি সল্ট, কোয়ার্টজ, বেরিয়াম টিটানেট) যাদের উপর চাপ প্রয়োগ করলে এর আকৃতির পশ্চির্তন ঘটলে এটিতে ভোল্টেজ উৎপন্ন সেগুলি ক্রিস্টাল পদার্থকে পিজোইলেকট্রিক পদার্থ বলে। ক্রিস্টাল পদার্থের এই বৈশিষ্ট্যকে পিজো ইলেকট্রিক ইফেক্ট বলে।

গঠন ও কার্যপ্রণালীঃ একটি পিজোইলেকট্রিক ক্রিস্টাল পদার্থকে সলিড বেস এবং ফোর্স সামিং মেম্বারের মাঝে স্থাপন করা হয়। প্লেসার পোর্টের টোর চাপ প্রয়োগ করা মেম্বারের মাধ্যমে crystal পদার্থের উপর প্রয়োগ হয়। চালের একটি অংশ ইলেকট্রিক পটেনশিয়াল ও ভোল্টেজ রূপান্তরিত হয়। এবং বাকি প্রয়োগকৃত শক্তি যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয় সং তা সংকুচিত স্প্রিং এর মতো কাজ করে। এই

যখন, চাপ সরিয়ে নেয়া হয় অমন- ক্রিস্টাল পদার্থটি পূর্বের অবস্থায় ফিরে আসে এবং ভোল্টেজ উৎপাদন বন্ধ হয়ে যায়। পিরোইনে ট্রান্সডিউসার এক output ভোল্টেজ সচরাচর (1-30mv) হয়ে থাকে।

ক্যাপাসিটর মাইক্রোফোনের সাহায্যে শব্দের পরিমাপ বর্ণনা

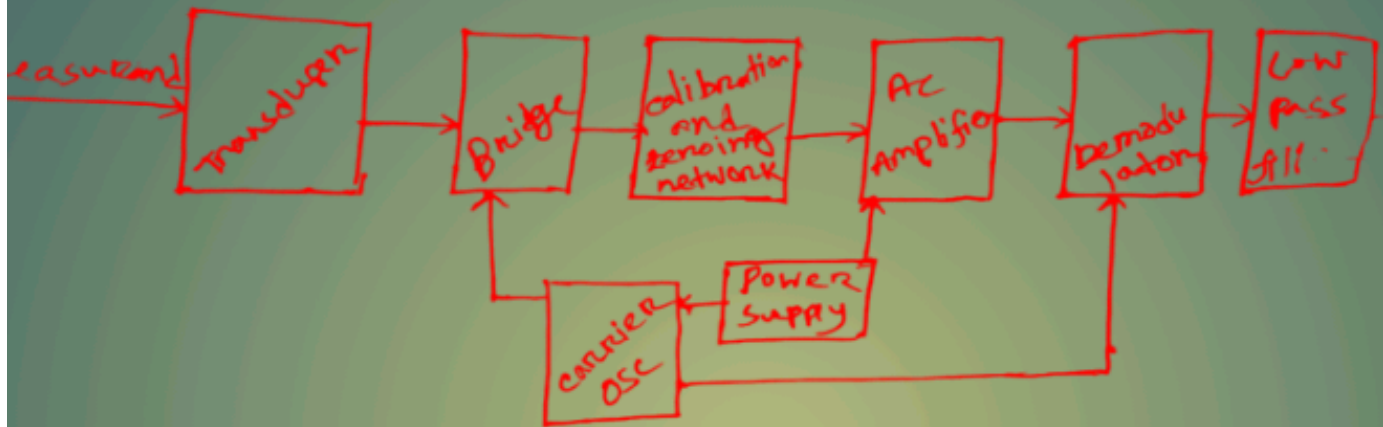


চিত্র: ক্যাপাসিটিভ ট্রান্সডিউসার

যে ট্রান্সডিউসার কোন শব্দ বা কম্পনের ক্যাপাসিটরে পরিবর্তনের মাধ্যমে সমমূল্য বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপন্ন করে, তাকে ক্যাপাসিটিভ মাইক্রোফোন বলা হয়।

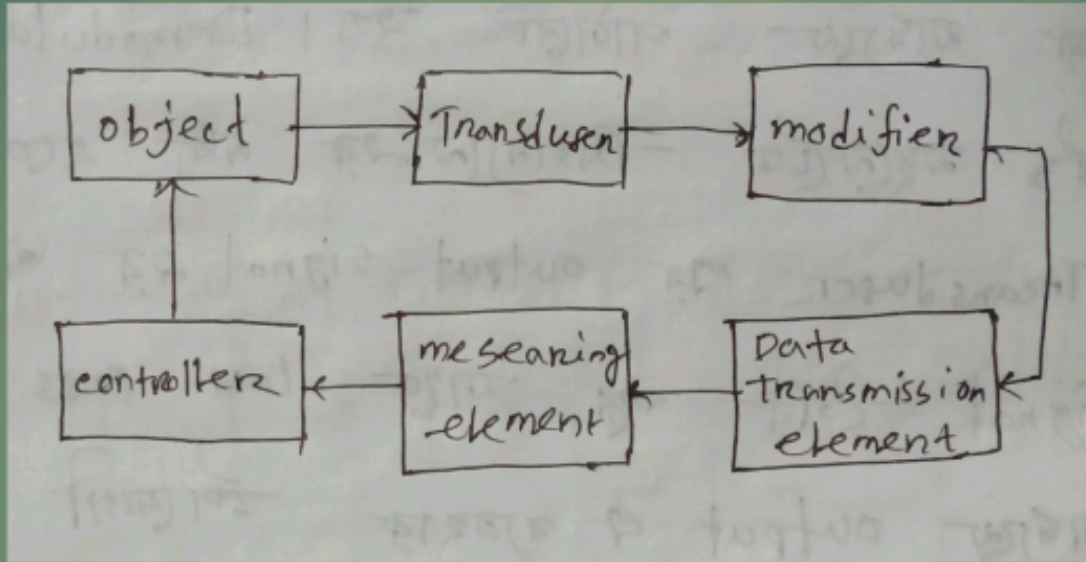
যে ডিভাইসের শব্দ বা কম্পনতে, পরিমাপ করতে হয় তার কাছাকাছি মাইক্রোফোনটিকে রাখা হয়। ফলে পাতটি কম্পনের সামনে পিছনে সাথে দুভিৎ প্লেটটি নভাড়া করে। যখন এটি ফিক্সড প্লেটের দিকে মায় তখন ক্যাপাসিটর্মের মান কমতে থাকে। এই ক্যাপাসিট্যান্সের মান পরিবর্তনের ফলে output current ও ফলে output এর পরিবর্তিত হয়। Input এক সমানুপাতিক হাজ্ব ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল পাওয়া যায়।

** Ac Signal Conditioning System এর ব্লক ভায়াগ্রামঃ



এখানে Transducer হলো এসি ব্রিজ সার্কিটের একটি বাহু। calibration and zeroing network এর মাধ্যমে প্রথমে ব্রিজটি ব্যালেন অবস্থায় আনা হয়। Carrier AC এক্সাইটেশন হিসেবে কাজ করে। Transducer এর Input এ সিগন্যাল প্রয়োগ করা চলে একটি হলে ব্রিজটি আনব্যালেন্সড যায়। ফলে এর অবস্থায় output থেকে Ac signal পাওয়া যায়। যাকে Amplifier এর মাধ্যমে বর্ধিত করে demodulator এর মাধ্যমে পাঠানো হয়। Demodulator উক্ত মডুলেটেড সিগন্যাল এর মধ্য হতে Transducer এর output signal এর অনুবাহ signal তৈরি করে, যাকে মাধ্যমে output এ ব্যবহার de সিগন্যালে রূপান্তরিত ω Pass এর পেযোগী করা হয়।

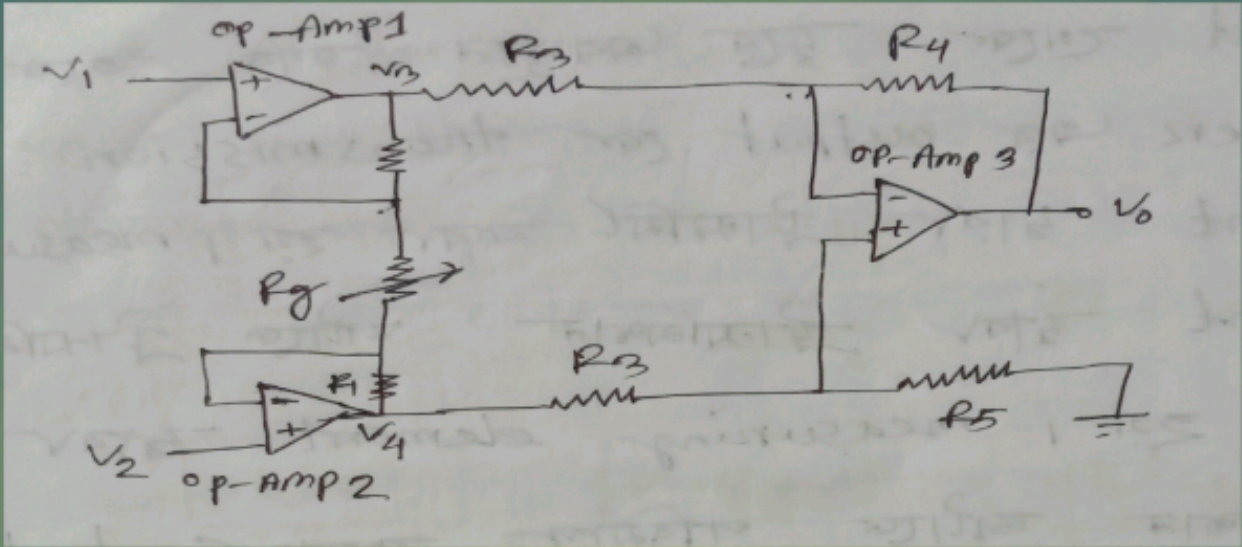
* ইনস্ট্রুমেন্টেশন পদ্ধতির মূলনীতি বর্ণনা



যে পদ্ধতির মাধ্যমে কোনো পর্দাখের- মেকানিক্যাল, কেমিক্যাল এবং ভৌত বৈশিষ্ট্যে পর্যবেক্ষণ, পরিমাণ এবং নিয়ন্ত্রণ করা যায়, তাকে ইনস্ট্রুমেন্টেশন পদ্ধতি বলে।

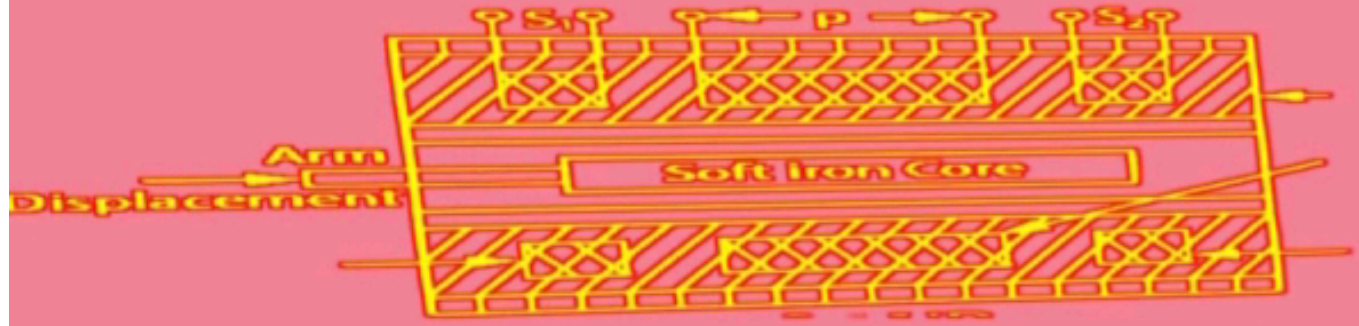
অবজেক্ট এর কেমিক্যাল, মেকানিক্যাল বা ভৌত বৈশিষ্ট্যে Transducer এর মাধ্যমে Electrical energy তে রূপান্তর করা হয়। উক্ত সিগন্যালকে modifier দ্বারা বর্ধিত করে transmission and measuring Instrument দ্বারা পরিমাণের

* ইনস্ট্রুমেন্টেশন অ্যামপ্লিফায়ারের চিত্রসহ বর্ণনাঃ



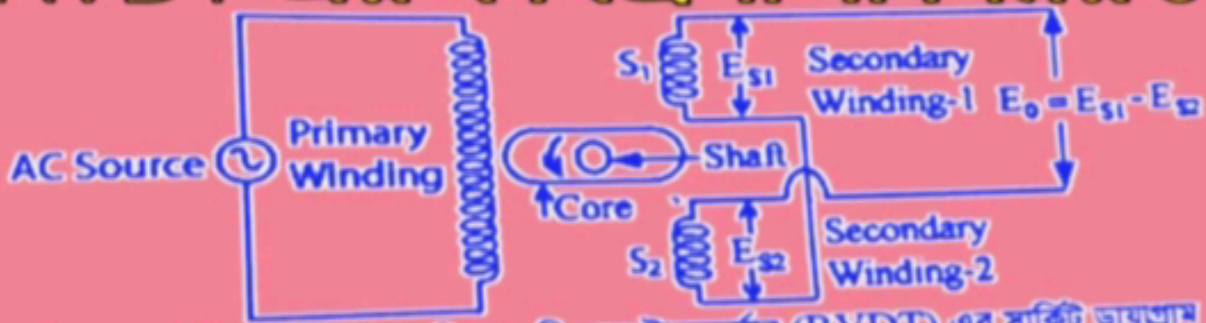
Instrumentation Amplifier এখন এক ধরনের Amplifier বা হতে প্রাপ্ত Device কে Transducer এর output কোনো সিগন্যাল দ্বারা output Drive করার প্রয়োজনীয় জন্য প্রয়োজন মানে Amplifier করে। Transducer এর output থেকে সাধারণত খুব কম অর্থাৎ বা যা MV রেঞ্জের সিগন্যাল পাওরাল দ্বারা output Device বো বারা সম্ভব নয় যায়, সঠিকভাবে পরিচালনা

#LVDT এর কার্যপ্রণালী নিম্নরূপ:-



প্রাইমারি কয়েলে এ.সি. সাপ্লাই প্রয়োগ করা হলে এটা পরিবর্তনশীল ম্যাগনেটিক ফিল্ড তৈরি করে এতে সেকেন্ডারি কয়েলে ট্রান্সফরমার এ্যাকশনে এ.সি. ভোল্টেজ উৎপন্ন হয়। মনে করি S এবং S2 এর আউটপুট ভোল্টেজ যথাক্রমে E_{01} এবং E_{02} এ দুটি ভোল্টেজকে একটি মাত্র ভোল্টেজে রূপান্তর করার জন্য S1 ও S2 কে বিপরীত মুখী করে সিরিজে সংযোগ করা হয় যা চিত্রে দেখানো হয়েছে। ফলে E_{01} এবং E_{02} এর পার্থক্যই হবে আউটপুট ভোল্টেজ E_0 । E_0 এর মান নির্ভর করে কোরের অবস্থানের উপর। কোরটি যদি উভয় কয়েলের মাঝামাঝি থাকে তবে E_{01} এবং E_{02} এর মান সমান হয় এবং আউটপুট ভোল্টেজ $E = E_{01} - E_{02} = 0$ হয়। একে নাল (Null) পজিশন বলা হয়।

#RVDT এর কার্যপ্রণালী নিম্নরূপ:-



চিত্র : রোটোরি ভেরিয়েবল ডিফারেন্সিয়াল ট্রান্সফর্মার (RVDT) এর সার্কিট ডায়াগ্রাম

প্রথমারিতে এটি পারসি বেরা বলে এটি পরিবর্তনশীল মেশাবৈদিক ফিল্ড তৈরি করে যা মেকেন্সটরি অয়লিফিং পৃথিকে এটি জোন্টেজ উৎপন্ন করে। যেকোনো θ এবং $\theta/2$ এর আউটপুট জোন্টেজ যথাক্রমে E_{S1} এবং E_{S2} এর দুটি জোন্টেজকে একটি মাত্র জোন্টেজ রূপান্তর করার আদর্শ θ এর 2 কে বিপরীত মুখী করে তৈরি যে সংযোগ করা হয়। ফলে E_{S1} এবং E_{S2} এর পারস্পরিক মূল আউটপুট জোন্টেজ E_0 অর্থাৎ $E_0 = E_{S1} - E_{S2}$ ।

E_0 এর মান নির্ণয় করে কোরের ঘুরনের উপস্থানের উপর θ যখন কোরের অবস্থান বাস

পরিপূর্ণ থাকে অর্থাৎ θ এর কয়েকটি উৎপন্ন জোন্টেজ সমান হয় তখন আউটপুট জোন্টেজ $E_0 = E_{S1} - E_{S2} = 0$ একই বিন্দু কোরকে সামান্যই ঘুরানো হয় তবে θ এর ছন্দকে \sin কিং এর পরিমাণ $\theta/2$ এর ছন্দকে \sin কিং এর পরিমাণের কোয়েসাইন হয় অর্থাৎ $E_0 = E_{S1} \cos \theta/2$ এবং $E_0 = E_{S2} \cos \theta/2$ এবং যখন θ এর অধিকারি জোন্টেজের সাথে θ এর কোয়েসাইন $\theta/2$ এর পরিমাণের উপস্থানে θ এর 2 কে $\theta/2$ এবং $\theta = \theta/2$ এবং $\theta = \theta/2$ এর মিক জোন্টেজ অবস্থান বিপরীত দিকের অর্থাৎ এই দুটি অবস্থান আউটপুট জোন্টেজ পরস্পর 180° আউট অব ফেজে থাকে।

এছাড়াও যেকোনো মেকেন্সটরি অয়লিফিং এর জোন্টেজের পরিবর্তন নির্ণয় করে কোরের ঘুরনের উপস্থান θ এর উপস্থান মোড়ান নির্দেশ করে অক্ষরকে বলা যায় কোরের অক্ষর θ এর উপস্থান θ এর উপস্থান নির্ণয় করে অর্থাৎ মেকেন্সটরি অয়লিফিং একটি জোন্টেজ বাকু এবং অপরটির জোন্টেজ বাকু। এই দুটি জোন্টেজের পারস্পরিক আউটপুট জোন্টেজ হিসাবে ট্রান্সফর্মারের আউটপুট পাওয়া যায়। এভাবে RVDT এর আদর্শ জোন্টেজ পরিমাপ করে

অর্থহীন θ এর উপস্থান θ এর পরিমাপ করা যায়।

ট্রান্সডিউসার নির্বাচনের ক্ষেত্রে বিবেচ্য বিষয়সমূহঃ-

- ১। অপারেটিং রেঞ্জ (Operating range) । এখানে আকাক্ষিত বেঞ্জ এবং ভালো রেজোলুশনবিশিষ্ট ট্রান্সডিউসারকে নির্বাচন করতে হয়।
- ২। সংবেদনশীলতা Sensitivity। প্রয়োজনীয় আউটপুট উৎপাদন করার ক্ষমতা থাকতে হবে এবং অল্পমানের পরিবর্তনের জন্যও সংবেদনশীলতা থাকতে হবে
- ৩। ফ্রিকুয়েন্সি রেসপন্স এবং রেজোন্যান্ট ফ্রিকুয়েন্সি: অকার কেন্দ্রের জন্য ফ্লাট রেসপন্স থাকতে হবে।
- ৪। পরিবেশগত সুসঙ্গমতা (Environmental compatibility)। তাপমাত্রার পরিসীমা, ক্ষয়কর
- ৫। অ্যাকুরেসি (Accuracy) । পর্যায়ক্রমিক এবং দাগাক্ষিত ত্রুটি, যা সেনসিটিভিটির জন্য পাওয়া যায় তা কম থাকতে হবে।
- ৬। লোডিং ইফেক্ট (Loading effect): ট্রান্সডিউসারকে লোডিং ইফেক্টমুক্ত রাখার জন্য অবশ্যই উচ্চ ইনপুট ইম্পিড্যান্স ও নিম্ন আউটপুট ইম্পিড্যান্সবিশিষ্ট হতে হবে।
- ১০। ব্যবহার ও অসচেতনতা (Usage and Ruggedness): ট্রান্সডিউসারকে যান্ত্রিক ও বৈদ্যুতিক উভয় প্রকার ইনটেনসি বনাম আকার ও ওয়ানের জন্য অসহন হতে হবে।
- ১১। ইলেকট্রিক্যাল বৈশিষ্ট্য (Electrical aspects)। ট্রান্সডিউসার নির্বাচনে যে-সমস্ত ইলেকট্রিক্যাল বিষয় বিবেচনা করার হবে তা হলো- ক্যাবলের দৈর্ঘ্য কম হতে হবে, ব্যবহৃত অ্যামপ্লিফায়ারের সিগন্যাল টু নয়েজ রেশিও বেশি হতে

স্ট্রিপ চার্ট রেকর্ডারের কার্যপ্রণালী:-

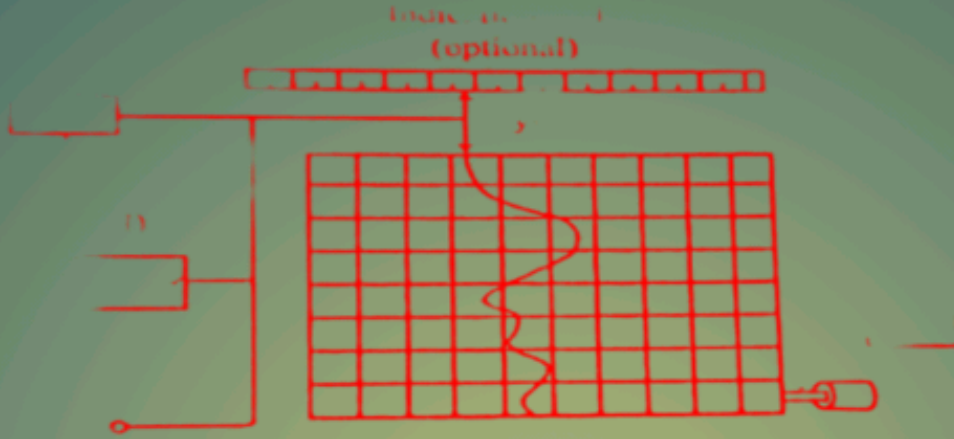


Fig. 3.1 Strip chart recorder

স্ট্রিপ চার্ট রেকর্ডারের কার্যনীতিঃ

স্ট্রিপ চার্ট রেকর্ডারে নিচের অংশগুলো থাকে-

- ১। গ্রাফ পেপারের একটি বান্ডিল (Roll) থাকে, যা ভার্টিক্যালি মুভ করে।
- ২। পেপারকে একটি নির্দিষ্ট স্পিডে ঘুরানোর (Move) জন্য ড্রাইভ কৌশল (Drive mechanism) থাকে।
- ৩। একটি পেন স্টাইলাস (Pentylus) থাকে, যা পেন মেকানিজমকে বহন করে এবং হরিজন্টালি মুভ (Move) করে।
- ৪। একটি স্টাইলাস ড্রাইভিং মেকানিজম থাকে।
- ৫। একটি বেঞ্জ সিলেক্টর সুইচ থাকে।

বেঞ্জ সিলেক্টর দ্বারা কাগজ ও স্টাইলাস কৌশল (Stylus mechanism)-এর গতিকে (Speed) নির্বাচন করা হয়। যে তথ্যকে রেকর্ড করাধ প্রয়োজন হয়, তাকে স্টাইলাস মেকানিজমে (Stylus mechanism) দেয়া হয় এবং এটি ইনপুট

সিগন্যাল অনুসারে X অক্ষের দিকে (X-direction) মুভ করে। কাগজটি একটি নির্দিষ্ট দ্রুতিতে (Constant speed) Y অক্ষ বরাবর (Y-direction) মুভ করে। ফলে কাগজের উপরে ইনপুট সিগন্যালের একটি স্থায়ী নকশা অঙ্কিত।

ডিজিটাল রেকর্ডারের অপারেশনঃ

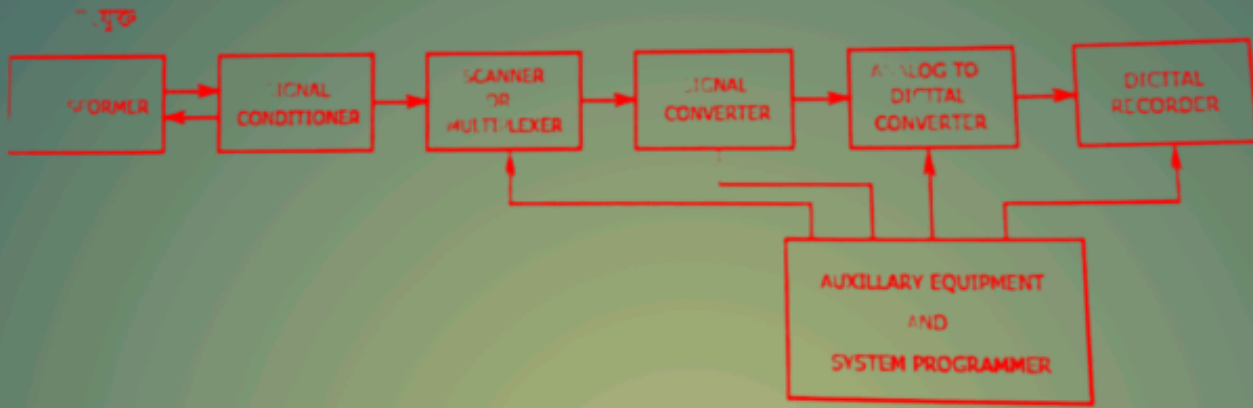


Fig. 1.6 Digital recorder block diagram

রেকর্ডারের ব্লক ডায়াগ্রামের কাজ নিম্নে বর্ণনা করা হলো-

(i) ট্রান্সডিউসার (Transducer)। তাপমাত্রা, চাপ, সরণ, দ্রুতি, কো এবং এরূপ আরো অনেক কিছু যা কোনো ভৌতিক রাশির উপাদানসমূহকে বৈদ্যুতিক সংকেতে রূপান্তরিত করে।

(ii) সংকেত কন্ডিশনিং ইউনিট (Signal conditioning unit) : এটি ট্রান্সফর্মার থেকে প্রাপ্ত সিগন্যাল রিসিভ করে এবং

(iii) আউটপুটের কিছু সিগন্যাল পুনরায় ট্রান্সফর্মারকে এবং স্ক্যানার অথবা মাল্টিপ্লেক্সারকেও ফিডব্যাক দেয়।) স্ক্যানার/মাল্টিপ্লেক্সার (Scanner/Multiplexer)। একাধিক অ্যানালগ সংকেত এই যন্ত্রের (ডিভাইসের) মাধ্যমে গ্রহণ

করা হয় এবং তা পর্যায়ক্রমে পরিমাপক যন্ত্রে সরবরাহ করা হয়।

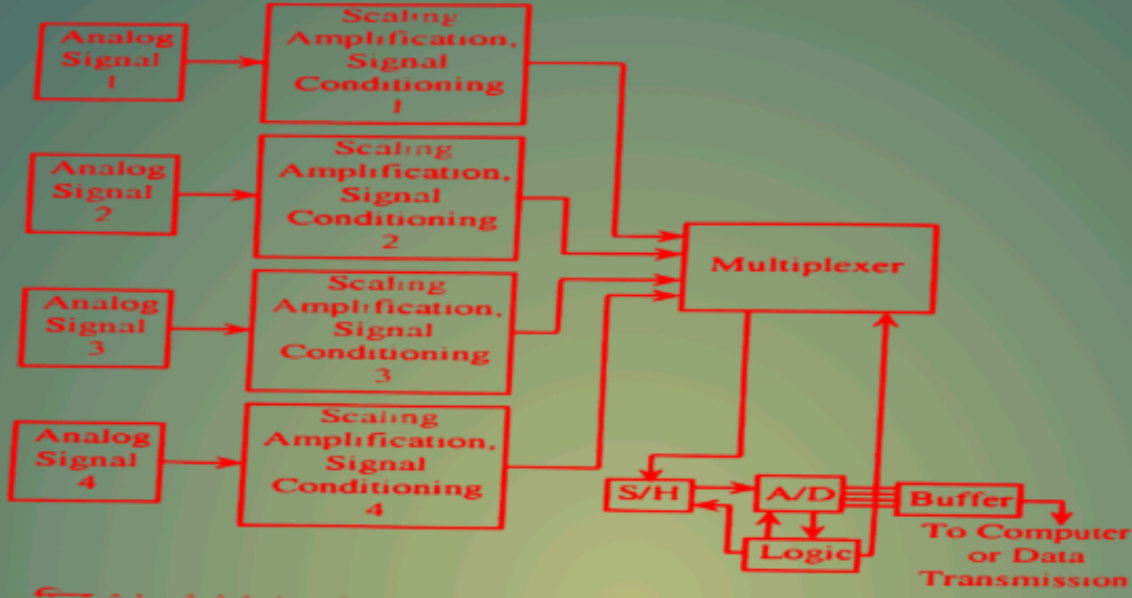
(iv) সংকেত রূপান্তরকারী (Signal converter)। এটি অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে রূপান্তর করতে ব্যবহৃত হয়

যেহেতু রূপান্তরকারী সংকেত গ্রহণযোগ্য হয়।

(v) অ্যানালগ টু ডিজিটাল কনভার্টার (Analog to digital converter)। এটি অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে রূপান্তরিত করে। এটির আউটপুট ডিজিটাল রেকর্ডারে পাঠানো হয় এবং ডিজিটাল রেকর্ডার তা গ্রহণ করে

(vi) অক্সিলারি সরঞ্জাম (Auxiliary equipment) : এটি এমন একটি ইউনিট, যা প্রত্যেক ইউনিটে সংকেত ট্রান্সমিট করে থাকে এবং এটি

মাল্টি-চ্যানেল ডাটা অ্যাকুইজিশন পদ্ধতির মূলনীতি:



ইনপুট উৎসের দ্বারা টাইম শেয়ারড (Time shared) করা যায়। মাল্টিপ্লেক্সড পদ্ধতির ধরনের টাইম শেয়ারড পরিমাপের কতকগুলো কৌশল অবলম্বন করা হয়। তন্মধ্যে মা একটিমাত্র A/D কনভার্টার ও মাল্টিপ্লেক্সার যুক্ত থাকে। চিত্রে এটি দেখানো হলে স্বতন্ত্র অ্যানালগ সিগন্যাল সরাসরি কিংবা পরিবর্তনের পর কিংবা সিগন্যাল কন্ডিশনিং এর পর যখন যেভাবে প্রয়োজন হয়, তা মাল্টিপ্লেক্সারে প্রয়োগ করা হয়। তারপর এগুলোকে (সিগন্যাল) A/D কনভার্টারের মাধ্যমে অনুক্রমিকভাবে ডিজিটাল সিগন্যালে রূপান্তরিত করা হয় এবং বাফার বর্তনী মাধ্যমে কম্পিউটার অথবা ডাটা ট্রান্সমিশন লাইনে দেয়া হয়। সময়ের যথার্থ ব্যবহারের জন্য স্যাম্পল/হোল্ড বর্তনীতে সঞ্চিত ডাটা ডিজিটাল আকৃতিতে রূপান্তরের সময়ে মাল্টিপ্লেক্সারকে পরবর্তী রূপান্তরযোগ্য চ্যানেল অনুসন্ধান/গ্রহণের জন্য তৈরি রাখা হয়।

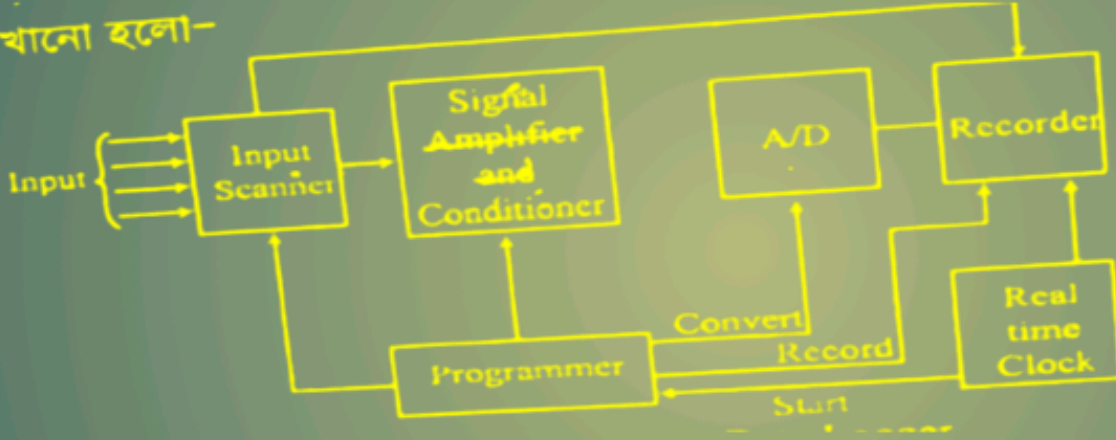
যখন রূপান্তর (Conversion) সমাপ্ত হয়, তখন কনভার্টারের স্ট্যাটাস লাইন স্যাম্পল/হোল্ড বর্তনী চ্যানেলের সিগন্যাল গ্রহণ করে। অ্যাকুইজিশন (Acquisition) সমাপ্ত হলে স্যাম্পল/হোল্ড বর্তনী হোল্ড (Hold) মুডে সুইচ হয়। ফলে রূপান্তর (Conversion) আবার শুরু হয় এবং মাল্টিপ্লেক্সার পরবর্তী চ্যানেল নির্বাচন করে। এভাবে পৌনঃপুনিকভাবে মাল্টিচ্যানেল ডাটা অ্যাকুইজিশন পদ্ধতি কাজ করে। যে-সব ক্ষেত্রে সিগন্যাল পরিবর্তন খুবই দীর্ঘগতিতে হয়, সে-সব ক্ষেত্রে স্যাম্পল/হোল্ড ছাড়াও পরিমাপে যথেষ্ট সঠিকতা অর্জন

লগারের মূল আংশগুলো নিম্নরূপ-

- ১। ইনপুট স্ক্যানার (Input Scanner)
- ২। সিগন্যাল কন্ডিশনার (Signal Conditioner)
৩. এ/ডি কনভার্টার (N/D Convener)
- ৬ রেকর্ডিং ইকুইপমেন্ট (Recording Equipment)
- ৫। প্রোগ্রামার (Programmer)

নিচে ডাটা লগারের ব্লকচিত্র দেখানো হলো-

দেখানো হলো-



এখানে ইনপুট স্ক্যানার স্বয়ংক্রিয় পর্যায়ক্রমিক সুইচ হিসাবে কাজ করে, যা প্রত্যেক সিগন্যালকে পর্যায়ক্রমে গ্রহণ করে। নিম্ন লেভেলের সিগন্যালকে মাল্টিপ্লাই করে ও ভোল্ট লেভেলে নেয়া হয়। সিগন্যাল পরিমাপক প্যারামিটারের সাথে সমানুপাতিকভাবে সিনিয়ার না হলে সিগন্যাল কন্ডিশনার দ্বারা সিগন্যালকে লিনিয়ারাইজড করা হয়।

A/D কনভার্টার দ্বারা অ্যানালগ সিগন্যালকে রেকর্ডিং ইকুইপমেন্টে চালনার উপযোগী ডিজিটাল সিগন্যালে পরিণত করা হয়। প্রোগ্রামার (Programmer) লগারের বিভিন্ন আইটেমের পর্যায়ক্রমিক অপারেশনকে নিয়ন্ত্রণ করে। প্রোগ্রামার, স্ক্যানারকে নতুন চ্যানেল ধরার সংবাদ জানায় এবং স্ক্যানার, কনভার্টার এবং রেকর্ডার হতে সংবাদ গ্রহণ করে। রিয়াল টাইম ক্লক (Real Time Clock) পুরো পদ্ধতিকে স্বয়ংক্রিয় করতে সহায়তা করে। ক্লক, প্রোগ্রামকে পরিমাপের

সবার জন্য শুভকামনা জানিয়ে
আজকের ক্লাস শেষ করছি।

(আসসালামু আলাইকুম)