



# Welcome To My Class

**Subject: Biomedical Instrument (66873)**

Mst. Ashinur Khatun  
Junior Instructor (Part time) Electronics  
Sirajganj Polytechnic Institute

# আলোচ্য বিষয়:

১. মেডিক্যাল টার্মিনোলজির ধারণা
২. কোষের শারীরবৃত্ত
৩. মানবদেহের প্রধান অঙ্গ-প্রত্যঙ্গসহ বিভিন্ন তন্ত্রসমূহের তালিকা
৪. হার্টের রিদমিক এক্সাইটেশন

# ১ম অধ্যায়

4

## মেডিক্যাল টার্মিনোলজির ধারণা

ভূমিকা- আধুনিক চিকিৎসা ব্যবস্থায় ইলেকট্রনিক্সের ব্যাপক প্রয়োগ লক্ষ্য করা যাচ্ছে। নিউক্লিয়ার মেডিসিনসহ আধুনিক পদ্ধতিতে রোগ নির্ণয়ের ক্ষেত্রে চিকিৎসাবিজ্ঞান আজ অনেকাংশেই ইলেকট্রনিক্সের উপর নির্ভরশীল্ রোগ নির্ণয়সহ চিকিৎসাবিজ্ঞানে ব্যবহৃত অধিকাংশ যন্ত্রপাতিতে বর্তমানে ইলেকট্রনিক্স প্রযুক্তি ব্যবহৃত হচ্ছে। বিজ্ঞানের যে শাখায় চিকিৎসাবিজ্ঞানে ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের যন্ত্রপাতির গঠন, কার্যপ্রণালী, ব্যবহার ও রক্ষণাবেক্ষণ সম্পর্কে আলোচনা করা হয় তাকে বায়োমেডিক্যাল ইঞ্জিনিয়ারিং বলা হয়। মানবদেহে বিভিন্ন প্রকার অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ সমন্বয়ে গঠিত। প্রতিটি অঙ্গ-প্রত্যঙ্গই আবার বিভিন্ন প্রকার সেল বা

কোষের সমন্বয়ে গঠিত। এ অধ্যায়ে মানবদেহের বিভিন্ন প্রকার অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ এবং এর সাথে

সম্পর্কিত বিভিন্ন প্রকার ইলেকট্রিক্যাল ও ইলেকট্রনিক টার্মিনোলজি সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে।

# কোষের শারীরবৃত্ত (Cell Physiology)

মানবদেহের গঠনগত, কার্যগত, বৃদ্ধিগত ও বংশগত একক হল সেন্স বা কোষ। প্রতিটি প্রাণিকোষ বিভিন্ন অংশের সমন্বয়ে গঠিত। একটি আদর্শ প্রাণিকোষ তিনটি প্রধান অংশ নিয়ে গঠিত যা চিত্রে দেখানো হল। অংশগুলোর নাম হল-

১। সেন্স মেমব্রেন বা প্লাজমা মেমব্রেন (Cell Membrane or Plasma Membrane)

২। সাইটোপ্লাজম (Cytoplasm)

৩। নিউক্লিয়াস (Nucleus)

## সেল মেমব্রেন বা প্লাজমা মেমব্রেন-

প্রতিটি সর্জীব কোষের প্রোটোপ্লাজম বাইরের থেকে যে সূক্ষ্ম (৭০ থেকে ১০০ আর্নস্ট্রেং-  $A^{\circ}$ )  
দ্বিভিত্তিক, অর্ধভেদ্য লাইপো-প্রোটিন নির্মিত ত্রিভ্রূরীয় সর্জীব আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে তাকে সেল  
মেমব্রেন বা প্লাজমা মেমব্রেন বলে। ইলেকট্রন মাইক্রোস্কোপের সাহায্যে  
কোষকে পর্যবেক্ষণ করলে দেখা যায় যে, প্লাজমা মেমব্রেন চওড়ায় প্রায় ৭.৫ থেকে ১০  
মিলিমাইক্রন (m $\mu$ )। এ মেমব্রেন তিনটি ভ্রূরের সমন্বয়ে গঠিত। বহিঃভ্রূর, মধ্যভ্রূর ও অন্তঃভ্রূর।  
বহিঃভ্রূর ও অন্তঃভ্রূর এক অনুভ্রূর প্রোটিন দ্বারা গঠিত। প্রোটিন  
ভ্রূরগুলোর চওড়া প্রায় ২ থেকে ২.৫ মিলিমাইক্রন (m $\mu$ )।

মধ্যব্রেরটি দু'টি লিপিড অনুব্রের দ্বারা গঠিত যা চণ্ডডায় প্রায় ৩.৫ মিলিমাইব্রেকন (সব্রেক)।। লিপিড ব্রেরটি ফসফোলিপিড অনুব্রের দ্বারা গঠিত। ফসফোলিপিডের পোলার টার্মিনালদ্বয় (চড়ষধং ঞবৎসরহধষং) অর্থাৎ পডিটিভ ও নিগেটিভ আয়নযুক্ত টার্মিনাল বাইরের দিকে অর্থাৎ প্রোটিন ব্রেরের দিকে এবং নন-পোলার টার্মিনালদ্বয় (ঘড়হ-চড়ষধং ঞবৎসরহধষং) অর্থাৎ নিউট্রাল টার্মিনাল ভিতরের দিকে পরপর সংযুক্ত অবব্রায় থাকে।



# ৫ হাটের রিদমিক এক্সাইটেশন (Rhythmic Excitation of Heart)

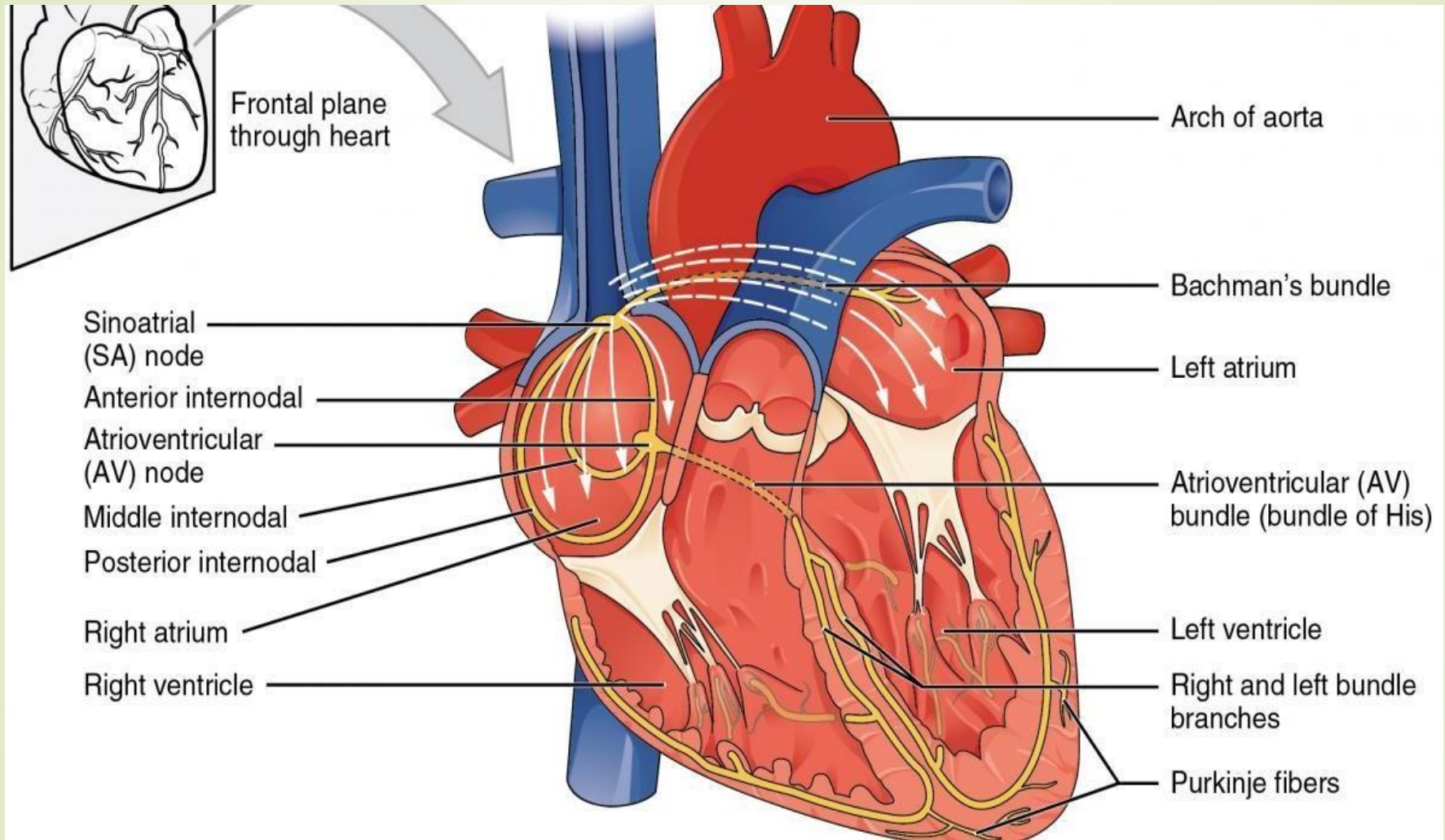
মানবদেহের হাট বা হৃৎপিণ্ডের গঠন অনেক উন্নত ধরনের। রক্তনালিকাসমূহের মাধ্যমে সারা দেহে রক্ত সঞ্চালিত করার জন্য হাট একটি কেন্দ্রীয় জীবন্ত পাম্পযন্ত্র হিসেবে কাজ করে। এটা নিয়মমাফিক সংকোচন ও প্রসারণের মাধ্যমে দেহের বিভিন্ন অঙ্গ থেকে ফিরে আসা রক্ত সংগ্রহ করে ও সারা দেহে রক্ত সঞ্চালন করে। হাট কার্ডিয়াক পেশি বা হৃৎপেশি নামক সংকোচন-প্রসারণশীল অনমিচ্ছক পেশি সমন্বয়ে গঠিত। এতে ডান ও বাম অনিন্দ এবং ডান ও বাম নিলয় নামক চারটি প্রকো আছে। ডান অনিন্দ, ইনফেরিয়র ক্যাভা, সুপিরিয়র ক্যাভা ও করোনারী সাইনাসের মাধ্যমে দূষিত বা কার্বনডাইঅক্সাইড

(CO<sub>2</sub>) মিশ্রিত রক্ত গ্রহণ করে সংকোচনের মাধ্যমে ডান নিলয়ে প্রেরণ করে



ডান নিলয় পালমোনারী ধমনীর মাধ্যমে এ রক্তকে ফুসফুসে পাঠিয়ে দেয়। পরে অক্সিজেন (O<sub>2</sub>) মিশ্রিত রক্ত পালমোনারী শিরার সাহায্যে বাম অনিন্দ্র আসে। বাম অনিন্দ্র সংকোচনের ফলে এ বিশুদ্ধ রক্ত বাম নিলয়ে আসে এবং বাম নিলয় সংকোচনের ফলে মহাধমনীর মাধ্যমে রক্ত সারাদেহে ছড়িয়ে পড়ে। হাটের কন্ডাকশন সিস্টেম চিত্রে দেখানো হল। হৃৎপিণ্ড বা হাটের কন্ডাকশন সিস্টেম নিম্নলিখিত অংশ সমন্বয়ে গঠিত। যথা-

- ১। সাইনোএট্রিয়াল নোড (Sinoatrial Node) বা SA Node- এটি হাটের পেসমেকার নামে পরিচিত। এটি প্রতি মিনিটে প্রায় ৭০ টি ইমপালস জ্ঞপ্তি করে এবং হাটবিটের সূচনা করে। ইমপালসগুলো অনিন্দ্র প্রাচীর হয়ে এ পৌঁছায়।
- ২। এ্যান্টিওভেন্টিকুলার নোড (Atrioventricular Node) বা AV Node- এটি SA Node থেকে সামান্য ছোট। এটিও প্রতি মিনিটে প্রায় ৬০ টি ইমপালস জ্ঞপ্তি করে।

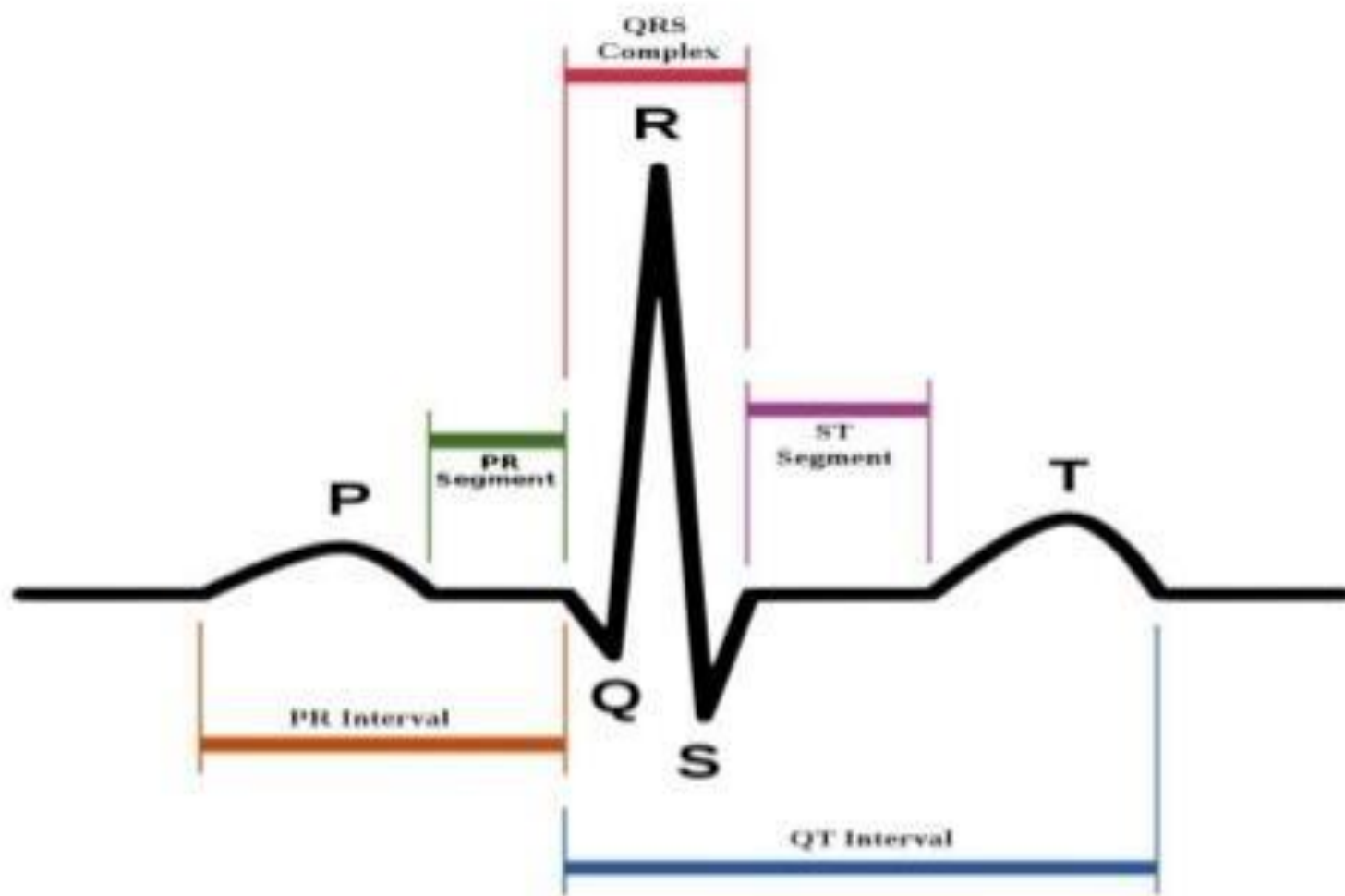


## আলোচ্য বিষয়:

১. ইলেকট্রোকার্ডিওগ্রাফির ওয়েভফর্ম
২. ECG মেশিনের কার্যের মূলনীতি

# ইলেকট্রোকার্ডিওগ্রাফি ও ইলেকট্রোএনসেফালোগ্রাফির ধারণা

**ভূমিকা-** মানবদেহের হার্ট বা হৃৎপিণ্ডের কার্যকারিতাকে ইলেকট্রিক্যাল ও ইলেকট্রনিক বৈশিষ্ট্য মাধ্যমে প্রকাশ করাকে ইলেকট্রোকার্ডিওগ্রাফ (Electrocardiograph) বা সংক্ষেপে ECG বলা হয়। এ অধ্যায়ে ECG সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচন া করা হয়



স্বাভাবিক হার্টবিটের একটি আদর্শ ECG ওয়েভ একটি চ ওয়েভ, একটি ছ ওয়েভ, একটি QRS কমপ্লেক্স এবং একটি T ওয়েভ নিয়ে গঠিত। ECG এর ৫০% থেকে ৭৫% এর মধ্যে একটি ক্ষুদ্র U ওয়েভও দেখা যায়। ECG এর বেস লাইন ভোল্টেজকে বলা হয় আইসোইলেকট্রিক লাইন। সাধারণত T ওয়েভের এবং পরবর্তী P ওয়েভের পূর্বে ECG ওয়েভের অংশ হিসেবে আইসোইলেকট্রিক লাইনকে পরিমাপ করা হয়।

একজন রোগীর হার্ট রিদম সনাক্ত করতে কিছু মে.লিক নিয়মকানুন অনুসরণ করা হয়। যেমন-

- ১। হার্ট রিদম রোট কত ?
- ২। হার্ট রিদম কী নিয়মিত না অনিয়মিত ?
- ৩। P ওয়েভগুলো উপস্থিত আছে কি না ?
- ৪। QRS কমপ্লেক্সগুলো উপস্থিত আছে কি না ?
- ৫। P ওয়েভ ও QRS কমপ্লেক্সগুলোর মধ্যে ১:১ অনুপাত বিদ্যমান কি না ?
- ৬। PR ইন্টারভ্যাল ঋণ কি না ? ইত্যাদি।



# ECG মেশিনের কার্যের মূলনীতি

চিত্রে একটি টিপিক্যাল **ECG** মেশিনের ব্লক ডায়াগ্রাম অংকন করে প্রতিটি ব্লকের বর্ণনা দেয়া হল।

**মাইক্রোকম্পিউটার- ECG** মেশিনের সার্বিক কার্যক্রম নিয়ন্ত্রন করে মাইক্রোকম্পিউটার। একটি নির্দিষ্ট প্রোগ্রামের সাহায্যে অপারেটর কয়েকটি অপারেশনের মুড নির্বাচন করতে পারে। ছাটবিট রেট নির্ধারণ,

কোন প্রকার এরিডমিয়া সনাক্তকরন, **ECG** র বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য অক্ষরেখাসমূহ হিসাবকরন এবং এ সকল বৈশিষ্ট্যের মধ্যে ইন্টারভ্যাল নির্ধারণ করার জন্য কিছু কিছু মেশিনের মাইক্রোকম্পিউটার **ECG** র প্রাথমিক বিশ্লেষণও করতে পারে। একটি কীবোর্ড ও একটি আন্দফানিউম্যারিক ডিসপ্লেস সাহায্যে অপারেটর মাইক্রোকম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে



**লিড সিলেক্টর** - রোগীর সঙ্গে যুক্ত প্রতিটি ইলেকট্রড ইসিডির লিড সিলেক্টরের সাথে সংযুক্ত থাকে। এরকের কাড হমেছ একটি নিদিষ্ট লিডের জন্য কোন ইলেকট্রডগুলোর প্রয়োজন তা নির্ধারণ করা এবং সার্কিটের বাকী অংশের সাথে তাদেরকে যুক্ত করা।

**অটো ক্যালিব্রেশন**- রেকর্ড হয় এমন প্রতিটি চ্যানেলের জন্য এক একটি 1mV এর ক্যালিব্রেশন সিগনাল ECG র মধ্যে সামান্য সময়ের জন্য যুক্ত হয়।

**প্রটেকশন সার্কিট**- এ সার্কিটটিতে প্রটেকশন ডিভাইসসমূহ ব্যবহার করা হয়। এর ফলে কোন অবস্থায়ই ECG র ইনপুটে উপস্থিত হাই ভোল্টেজ মেশিনের কোন ক্ষতি করতে পারে না।

**প্রি-এমপ্লিফায়ার**- ইনপুট প্রি-এমপ্লিফায়ার স্টেজটি ECG র প্রাথমিক এমপ্লিফিকেশন কার্য সম্পাদন করে। এ স্টেজটির অতি উমচ ইনপুট ইম্পিড্যান্স ও উমচ কমন মোড রিজেকশন রেশিও (CMRR) আছে।

১০ ছাট্‌জে ২ থেকে ৫ কিলোওহম পর্যন্ত হয়ে থাকে। ইন্সটিটক  
17

স্ট্র্যাপের সাহায্যে ইলেকট্রডগুলোকে যথান্বনে ধরে রাখা হয়।

উইএ তে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার ইলেকট্রডগুলো হল- ১। প্লেট ইলেকট্রড

২। ফ্লোটিং ইলেকট্রড

৩। সাকশন কাপ ইলেকট্রড

৪। প্রিডেনড ডিসপোজেবল ইলেকট্রড

৫। পেস্টলেস ইলেকট্রড

৬। মাল্টিপয়েন্ট ইলেকট্রড ৭।

ক্যাপাসিটিভ ইলেকট্রড।

**ড্রাইভার এমপ্লিফায়ার-** এ ব্লকের সার্কিটসমূহ ইসিডিকে এমন এক লেভেলে এমপ্লিফাই করে যেখানে একটি রেকর্ডারের উপর সিগনালকে সঠিকভাবে রেকর্ড করতে পারে। এর ইনপুট এসি কাপলড ছাওয়া উচিত যেন পি-এমপ্লিফায়ার দ্বারা এমপ্লিফাইড অফসেট ভোল্টেজসমূহ এর ইনপুটে দেখা না যায়।

**আইসোলেশন সার্কিট-** এ সার্কিটে ব্যারিয়ার বা বাধা থাকে যা ৫০ বা ৬০ হার্টজ পাওয়ার লাইন থেকে কারেন্ট প্রবাহের পথে বাধা দেয়। যেমন কোন রোগী যদি 120V/220V লাইনের সংকর্শে আসে তবে এ ব্যারিয়ারটি রোগী থেকে এমপ্লিফায়ারের মাধ্যমে রেকর্ডার বা মাইক্রোকম্পিউটারের গ্রাউন্ডে বিপজ্জনক কারেন্ট প্রবাহে বাধা দিত।

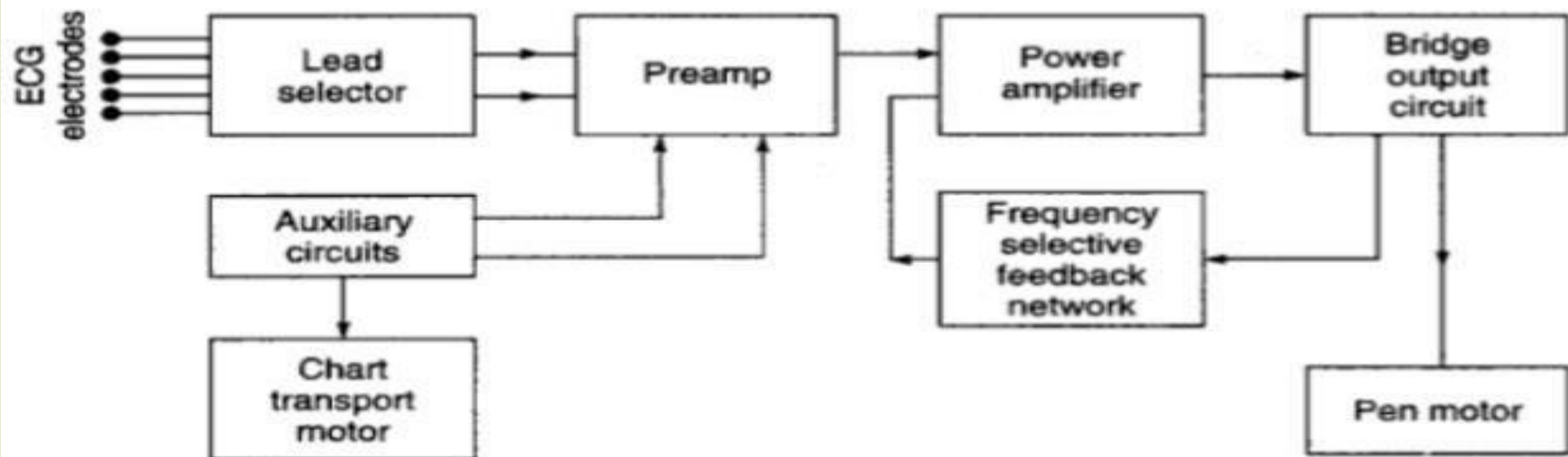
**ড্রাইভেন রাইট লেগ সার্কিট-** এ সার্কিটটি রোগীর উপর একটি রেফারেন্স পয়েন্ট সরবরাহ করে যা সাধারণত গ্রাউন্ড পটেনশিয়ালে থাকে। এ পয়েন্টটি রোগীর ডান পায়ের উপর একটি ইলেকট্রড হিসেবে কাজ করে।

**মমোরি সিস্টেম**- বর্তমানে আধুনিক ECG কে মেমোরিতে সংরক্ষণ করে পরে তা পেপার চার্টের উপর প্রিন্ট আউট করা হয়। প্রথমে সিগনালকে এডি কনভারটারের মাধ্যমে ডিজিটাল করা হয় এবং তারপর প্রতিটি লিড থেকে স্যাম্পল নিয়ে মেমোরিতে সংরক্ষণ করা হয়। কীবোর্ডের মাধ্যমে রোগীর যে তথ্য ইনপুট করা হয় মেমোরিতে তাও সংরক্ষণ করা হয়। মাইক্রোকম্পিউটার এ সংরক্ষণ কার্য নিয়ন্ত্রণ করে।

**রেকর্ডার/প্রিন্টার**- এ রকমটি রোগীর ECG সিগনালকে রেকর্ড করে রাখে এবং প্রয়োজনে সিগনালের একটি প্রিন্ট কপি সরবরাহ করে। অপারেটর কর্তৃক রোগীর আইডেনটিফিকেশন, ক্লিনিক্যাল ইনফরমেশন এবং উইঈএ র স্বয়ংক্রিয় এনালাইসিসের ফলাফল প্রিন্ট আউট করে। উইঈএ কে সাধারণত গ্রাফ পেপারের উপর প্রিন্ট করা হয়।

পেপারের উপর 1mm ব্যবধানে হরাইজন্টাল ও ভার্টিক্যাল লাইন এবং 5mm

# ECG Block Diagram







ধন্যবাদ