



৪৭তম লিখিত বিষয়ভিত্তিক পরীক্ষা

আন্তর্জাতিক : ৩ + বিজ্ঞান : ৪

মোট সময় : ২ ঘণ্টা



[দ্রষ্টব্য: প্রত্যেক প্রশ্নের মান প্রশ্নের শেষ প্রান্তে দেখানো হয়েছে]

আন্তর্জাতিক-৩ (৩০)

[শুধু টেকনিক্যাল ক্যাডার প্রার্থীদের জন্য বিজ্ঞান অংশের উত্তর লেখার প্রয়োজন নেই। তাদের জন্য সময় বরাদ্দ ৫০ মিনিট]

নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দিন :

নম্বর ২ × ১৫ = ৩০

** নির্দেশনা :

- প্রতিটি ভুল বানানের জন্য ০.২৫ নম্বর কাটা যাবে।
- প্রশ্নের সাথে প্রাসঙ্গিক উত্তর লিখলে, প্রয়োজনীয় গ্রাফ, চার্ট এবং রেফারেন্সসহ তথ্যবহুল উত্তর করলে সর্বোচ্চ ১০-১২ দিতে পারেন, সর্বনিম্ন ৫-৬, এভারেজ নম্বর ৭-৯।
- ভুল ডেটা প্রদান করলে তা কেটে সঠিক ডেটাটি লিখে দিবেন।
- প্রশ্নে কয়েকটি অংশ আছে; প্রতিটি অংশের জন্য আলাদাভাবে মার্কিং করবেন প্লিজ।
- প্রতিটি প্রশ্নে ২/৩টি মন্তব্য লিখে দিবেন।
- খাতার প্রথম বা শেষ পৃষ্ঠায় বাংলাদেশ ও বিজ্ঞানের জন্য আলাদাভাবে ৩/৪টি করে মন্তব্য লিখে দিবেন।

- বিশ্বব্যাপী চতুর্থ শিল্পবিপ্লবের (4IR) প্রযুক্তিগত জোয়ার শুরু হয়েছে। এই বিপ্লব একদিকে যেমন বাংলাদেশের অর্থনীতিকে উচ্চ প্রযুক্তির পথে এগিয়ে নেওয়ার বিপুল সম্ভাবনা সৃষ্টি করেছে, তেমনি অন্যদিকে স্বয়ংক্রিয়তাজনিত (Automation) কারণে লাখ লাখ শ্রমিকের কর্মসংস্থান হারানোর বা পরিবর্তনের ঝুঁকিতে ফেলেছে। এই পরিস্থিতিতে, একটি কার্যকর জাতীয় কৌশলের অভাব দেশের দীর্ঘমেয়াদী অর্থনৈতিক স্থিতিশীলতাকে হুমকির মুখে ফেলতে পারে। উপর্যুক্ত প্রেক্ষাপট বিবেচনা করে, আপনি একজন প্রধান নীতিনির্ধারক হিসেবে, বাংলাদেশের জন্য একটি জাতীয় প্রস্তুতি ও রূপান্তর কৌশলপত্র (National Readiness and Transformation Strategy) প্রণয়ন করুন।

নমুনা উত্তর:

চতুর্থ শিল্পবিপ্লব (4IR) — যা কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (AI), রোবটিকস, ইন্টারনেট অফ থিংস (IoT), ব্লকচেইন, বায়োটেকনোলজি, বিগ ডেটা বিশ্লেষণ ও অটোমেশন/মেশিন-লয়ন ফ্যাক্টর যুক্ত করে — বিশ্বব্যাপী অর্থনৈতিক গঠন ও কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি দ্রুত পরিবর্তন করছে। বাংলাদেশের মতো বৃহৎ শ্রমশক্তি নির্ভর দেশ এই প্রযুক্তিগত জোয়ার থেকে উচ্চ প্রযুক্তি অর্জনের সম্ভাবনা পেয়েছে, তবে একই সঙ্গে স্বয়ংক্রিয়তার কারণে নিম্ন দক্ষতাসম্পন্ন শ্রমিকদের জন্য কর্মসংস্থান হারানোর ঝুঁকি দ্রুত বেড়েই চলেছে। উদাহরণস্বরূপ, এক বিশ্লেষণে বলা হয়েছে, বাংলাদেশে ২০৪১ সালের দিকে প্রায় ৫.৫ মিলিয়ন কর্মসংস্থান ঝুঁকিতে রয়েছে 4IR-এর কারণে।

এছাড়া দেশের শিল্পখাতের প্রায় ৬০% শ্রমিকরা অটোমেশনের উচ্চ ঝুঁকিতে রয়েছে। এই অবস্থায় দেশের দীর্ঘমেয়াদী অর্থনৈতিক স্থিতিশীলতা বজায় রাখতে, একটি কার্যকরী, সমন্বিত, সমন্বিত ও বাস্তবমুখী রূপান্তর কৌশল অবলম্বন করা অত্যাবশ্যক।

কৌশলপত্রের উদ্দেশ্য :

- 4IR-এর সুযোগ থেকে উপকৃত হয়ে অর্থনীতির উৎপাদনশীলতা ও উচ্চমান প্রযুক্তি ভিত্তিক দক্ষতা বৃদ্ধি করা।
- স্বয়ংক্রিয়তা ও ডিজিটাল রূপান্তরের কারণে ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে এমন শ্রমিকদের জন্য পুনঃক্যাঠামো সৃষ্টি ও স্থানান্তর নিশ্চিত করা।
- দেশীয় ও বৈশ্বিক চেইনে 4IR-ভিত্তিক শিল্প ও পরিষেবার অংশীদারিত্ব বাড়িয়ে রপ্তানিমুখী ও প্রযুক্তিনির্ভর খাত গড়ার পথ সুগম করা।
- সামাজিক নিরাপত্তা ও কর্মবাজার ব্যবস্থাকে এমনভাবে সাজানো যাতে পরিবর্তনশীল কাজের প্রকৃতিতে সর্বসাধারণ অংশগ্রহণ নিশ্চিত হয়।
- 4IR প্রযুক্তিগুলো রূপায়ণের ক্ষেত্রে নৈতিক, সাইবার নিরাপত্তা, তথ্যপ্রবাহ ও উন্নয়নসূচী-সহায়ক সুনির্দিষ্ট আইন ও নীতিমালা প্রণয়ন করা।

প্রাসঙ্গিক তথ্য :

২০৪১ সালের দিকে বাংলাদেশে প্রায় ৫.৩৮ মিলিয়ন (৫.৫ মিলিয়নের কাছাকাছি) কর্মসংস্থান ঝুঁকিতে রয়েছে ৫টি মূল খাতে অটোমেশনের কারণে। শিল্প খাতে কাজ করা শ্রমিকদের প্রায় ৬০% ঝুঁকিতে রয়েছে অটোমেশনের কারণে। বাংলাদেশের তৈরি পোশাক (RMG) খাতে ২০২০ সালে মোট কর্মসংস্থান ছিল প্রায় ৪.২২ মিলিয়ন জন।

4IR রূপান্তর সাপেক্ষে বাংলাদেশের প্রধান প্রতিবন্ধকতা হলো- ডিজিটাল অবকাঠামোর ঘাটতি, দক্ষ জনশক্তির অভাব এবং নিয়ন্ত্রণ-নীতি সংশ্লিষ্ট ঘাটতিগুলো।

জাতীয় রূপান্তর কৌশল — ধাপ ও কর্মসূচি :

ধাপ ১: অবকাঠামো ও নীতিমালা শক্তিশালী করা

* ডিজিটাল অবকাঠামো উন্নয়ন: দেশব্যাপী উচ্চগতির ব্রডব্যান্ড ও ৫জি/৬জি রূপায়ন, দেশীয় ক্লাউড এবং ডেটা-সেন্টার নির্মাণ।

- * **নিয়ম-নীতি ও আইনগত ফ্রেমওয়ার্ক:** 4IR প্রযুক্তি যেমন AI, রোবটিকস, ব্লকচেইন, বড় ডেটা, IoT-র জন্য একটি জাতীয় নীতিমালা প্রণয়ন।
- * **সাইবার সিকিউরিটি ও ডেটা সুরক্ষা আইন গঠন:** তথ্যপ্রবাহ ও ব্যক্তিগত তথ্য সুরক্ষায় আইনগত নির্দেশিকা রাখা।
- * **সেক্টরভিত্তিক 4IR রোডম্যাপ তৈরি:** প্রস্তুত পোশাক, কৃষি, খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণ, ICT খাত, নির্মাণ খাতের জন্য আলাদা রূপান্তর রোডম্যাপ নির্ধারণ।

ধাপ ২: মানবসম্পদ ও দক্ষতা রূপান্তর

- * **স্কিল রি-স্কিল ও আপস্কিলিং কর্মসূচি:** যেসব শিল্পে অটোমেশনের ঝুঁকি বেশি (যেমন সেলাই, কাটা-গলা, সাধারণ অ্যাসেম্বলি) সে সব শ্রমিকদের জন্য রোবটিক অপারেটর, ICT-সহায়ক, ডেটা অ্যানালিটিক্স শিক্ষা প্রদান।
- * **শিক্ষা ও প্রযুক্তি কারিকুলাম সংশোধন:** মাধ্যমিক, উচ্চ মাধ্যমিক ও ভোকেশনাল শিক্ষা প্রতিষ্ঠানগুলোতে 4IR-সম্পর্কিত বিষয় অন্তর্ভুক্ত করা।
- * **স্টার্টআপ ও ইনোভেশন হাব উৎসাহ:** উদ্ভাবন-ভিত্তিক কারিগরি ইনকিউবেটর, বিশ্ববিদ্যালয়ের সঙ্গে শিল্প সংযোগ বৃদ্ধি।
- * **উচ্চমান প্রযুক্তি কর্মসংস্থান সৃষ্টি:** রোবটিক মেইনটেন্যান্স, AI-সাপোর্ট, ডেটা সায়েন্স কর্মসংস্থান বৃদ্ধি করার লক্ষ্য নির্ধারণ।

ধাপ ৩: রূপান্তরশীল বিনিয়োগ ও শিল্প বিকাশ

- * **সেক্টরভিত্তিক প্রযুক্তি গ্রহণ:** উদাহরণস্বরূপ পোশাক খাতে স্মার্ট ম্যানুফ্যাকচারিং লাইন, কৃষিতে Präসাইসন অ্যাগ্রিকালচার (সেটেলাইট ও ড্রোন), খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণে স্বয়ংক্রিয় লাইন।
- * **উৎপাদনশীলতা বৃদ্ধি ও রপ্তানিমুখী খাত প্রসার:** 4IR-ভিত্তিক প্রযুক্তি গ্রহণের মাধ্যমে বাংলাদেশের উৎপাদন খরচ কমিয়ে রপ্তানিতে প্রযুক্তিনির্ভর মান বৃদ্ধি।
- * **আমদানি ও রপ্তানির ভারসাম্য রূপায়ন:** উন্নত প্রযুক্তি চালিত উৎপাদন বাড়িয়ে আমদানিকৃত প্রযুক্তি-উপকরণ কমিয়ে দেওয়ার পরিকল্পনা।
- * **এসএমই ও স্থানীয় প্রযুক্তি প্রতিষ্ঠান উন্নয়ন:** ক্ষুদ্র ও মাঝারি শিল্পে 4IR-প্রযুক্তি রূপায়নের জন্য সরকারি অনুদান ও কর-রেহাই নীতিমালা।

ধাপ ৪: সামাজিক সুরক্ষা ও কর্মবাজার রূপান্তর

- * **যোগাযোগ রূপান্তর কর্মসূচি:** যেসব অবস্থানে অটোমেশন ঝুঁকি বেশি, সেসব শ্রমিকদের জন্য পুনরায় কর্মসংস্থানের সুযোগ নিশ্চিত করার জন্য সামাজিক সুরক্ষা ও রূপান্তর তহবিল গঠন।
- * **আমূল্য-কাজ স্বাধীনতা ও অন্তর্ভুক্তি:** ডিজিটাল প্ল্যাটফর্ম, গিগ ইকোনোমি ও ফ্রিল্যান্সিং খাতে অংশগ্রহণ বাড়িয়ে শ্রম বাজারের নমনীয়তা বৃদ্ধি।
- * **আঞ্চলিক বৈষম্য হ্রাস:** শহর ও গ্রামীণ অঞ্চলে প্রযুক্তি-ভিত্তিক কর্মসংস্থান সুবিধা সমানভাবে সম্প্রসারিত করা।
- * **উত্তরাধিকারী কর্মক্ষমতা মূল্যায়ন:** 4IR-ভিত্তিক চাকরির জন্য প্রশিক্ষণপ্রাপ্তদের অংশগ্রহণ ও ফলাফল নিয়মিত মনিটরিং।

ধাপ ৫: নজরদারি, মূল্যায়ন ও রপ্তান প্রযুক্তি

- * **বেসলাইন ডেটা সংগ্রহ ও নজরদারি সিস্টেম:** 4IR রূপান্তরের কারণে কর্মবাজারের পরিবর্তন নিরীক্ষণের জন্য জাতীয় তথ্যভিত্তিক ব্যবস্থাপনা।
- * **প্রগতি মূল্যায়ন মাপকাঠি:** যেমন ICT কর্মসংস্থান বৃদ্ধি, রোবটিকস গ্রহণের হার, প্রযুক্তিনির্ভর রপ্তানির শতাংশ বৃদ্ধি, প্রযুক্তি আপস্কিলিং কর্মসূচিতে অংশগ্রহণের হার।
- * **উপলব্ধ ফলাফল প্রতি ২-৩ বছরে পুনর্মূল্যায়ন ও নীতি সংশোধন:** পরিবর্তনশীল প্রযুক্তি পরিবেশে নীতিমালা হালনাগাদ রাখা।
- * **সার্বজনীন অংশগ্রহণ ও স্বচ্ছতা:** সরকার-বেসরকারি-বিশ্ববিদ্যালয় মিলিত উৎসে রূপান্তর পরিকল্পনায় মনিটরিং কাউন্সিল গঠন।

রূপায়ন সময়সূচি (৩টি ধাপ):

সময়সীমা	কার্যক্রম
১-২ বছর (শর্ট টার্ম)	ডিজিটাল অবকাঠামো উন্নয়ন শুরু; স্কিল আপস্কিলিং মডিউল চালু; নিয়ম-নীতি মৌলিক রূপায়ন
৩-৫ বছর (মিড টার্ম)	স্মার্ট শিল্প লাইনের বাস্তবায়ন; মাধ্যমিক ও ভোকেশনাল শিক্ষা কারিকুলাম রিফর্ম; সামাজিক সুরক্ষা তহবিল গঠন
৫-১০ বছর (লং টার্ম)	রপ্তানিমুখী প্রযুক্তিনির্ভর উৎপাদন খাত প্রতিষ্ঠা; শ্রমবাজারে 8IR-ভিত্তিক কর্মসংস্থান উল্লেখযোগ্যভাবে বৃদ্ধি; নিয়মিত মূল্যায়ন ও নীতিমালা হালনাগাদ

চ্যালেঞ্জ ও ঝুঁকি বিবেচনা :

- * ডিজিটাল দক্ষতার ঘাটতি ও প্রযুক্তিগত শিক্ষা সম্প্রসারণে ধীর গতিসহ
 - * অর্থায়নের অভাব ও উদ্যোক্তা মনোবল সংকট
 - * স্বয়ংক্রিয়তা গ্রহণের কারণে কর্মস্থান সংকুচিত হলে সামাজিক ও আঞ্চলিক বৈষম্য বৃদ্ধির সম্ভাবনা
 - * সাইবার সিকিউরিটি, ডেটা সুরক্ষা ও নিয়ন্ত্রণবিধির দুর্বলতা
 - * শ্রমবাজারের দ্রুত পরিবর্তনের সঙ্গে সরকারের প্রস্তুতির মধ্যে ফাঁক থাকলে কর্মসংস্থান সংকট বাড়ার সম্ভাবনা
- চতুর্থ শিল্পবিপ্লব বাংলাদেশের জন্য একসঙ্গে সুবিধা ও চ্যালেঞ্জ বয়ে এনেছে। উচ্চমান প্রযুক্তি গ্রহণ ও দক্ষ জনশক্তি গঠনের মাধ্যমে আমরা অর্থনৈতিক প্রবৃদ্ধির নতুন দিগন্ত উন্মোচন করতে পারি। কিন্তু এটি সফল হবে শুধুমাত্র সামগ্রিক প্রস্তুতি, অন্তর্ভুক্তিমূলক নীতি, নিয়মিত মূল্যায়ন ও যত্নশীল সামাজিক সুরক্ষা জালে বিনা একটু ফাঁক রাখবেনা। আজ এই রূপান্তরের প্রস্তুতি না নিলে আগামী দশকে কর্মসংস্থান সংকট, সামাজিক বৈষম্য ও অর্থনৈতিক স্থিতিশীলতার ঘাটতির মুখে পড়া অমোঘ। তাই এখনই জাতীয় রূপান্তর কৌশল সক্রিয়ভাবে বাস্তবায়ন করা সময়ের দাবী।

২. জুলাই অভ্যুত্থান ও গণআন্দোলনের পর কয়েকজন গুরুত্বপূর্ণ অভিযুক্ত বিদেশে পালিয়ে গেছে এবং বাংলাদেশ তাদের প্রত্যর্পণের আবেদন করেছে; কিন্তু সংশ্লিষ্ট দেশগুলো মানবাধিকার ও বিচার নিরাপত্তা নিয়ে প্রশ্ন তুলেছে। আপনি রাষ্ট্রের পক্ষ থেকে আলোচনায় যুক্ত। বিচারের স্বচ্ছতা প্রমাণ, কূটনৈতিক চাপ প্রয়োগ, আন্তর্জাতিক আইনি কাঠামোর অনুসরণ ও মানবাধিকার নিশ্চয়তার মাধ্যমে কীভাবে প্রত্যর্পণ প্রক্রিয়াকে এগিয়ে নিবেন, তা ব্যাখ্যা করুন।

নমুনা উত্তর:

২০২৪ সালের জুলাই মাসে সংঘটিত গণআন্দোলন ও রাষ্ট্রীয় ক্ষমতার পরিবর্তন বাংলাদেশের ইতিহাসে এক তাৎপর্যপূর্ণ ঘটনাবলির সূচনা করে। দীর্ঘদিনের স্বৈরাচারী শাসন, মানবাধিকার লঙ্ঘন, দুর্নীতি, আইন-শৃঙ্খলা বাহিনীর অপব্যবহার, গুম-খুন, নির্বাচন ব্যবস্থায় প্রভাব বিস্তার এবং রাষ্ট্রীয় সম্পদ লুটের অভিযোগে শিক্ষার্থী ও সাধারণ জনগণের নেতৃত্বে এই আন্দোলন উদ্ভূত হয় এবং তা সফল হয়। আন্দোলনের ফলে তৎকালীন সরকারপ্রধান ফ্যাসিস্ট হাসিনা ও তার নেতৃত্বাধীন আওয়ামী লীগ শাসনব্যবস্থা পরিবর্তিত হয়। রাষ্ট্রীয় স্থিতিশীলতা বজায় রাখতে একটি তত্ত্বাবধায়ক প্রশাসন গঠন করা হয় এবং পূর্ববর্তী সরকারের গুরুত্বপূর্ণ ব্যক্তিদের বিরুদ্ধে গুরুতর অপরাধের অভিযোগ উত্থাপিত হয়।

এ সকল অভিযোগের মুখে সাবেক ফ্যাসিস্ট প্রধানমন্ত্রী শেখ হাসিনা, আওয়ামী লীগের কয়েকজন শীর্ষ নেতা, কয়েকজন ক্ষমতাসীন সংসদ সদস্য, প্রশাসনের উচ্চপদস্থ কর্মকর্তা, এবং গোয়েন্দা ও আইনশৃঙ্খলা সংস্থার কিছু সদস্য দেশ ত্যাগ করেন। অভিযুক্তদের বিরুদ্ধে অভিযোগসমূহের মধ্যে ছিল—রাষ্ট্রক্ষমতার অবৈধ ব্যবহার, জনগণের ভোটাধিকার হরণ, দুর্নীতি ও অর্থপাচার, মানবাধিকার লঙ্ঘন, গুম ও বিচারবহির্ভূত হত্যার পৃষ্ঠপোষকতা এবং রাষ্ট্রবিরোধী ষড়যন্ত্র। এসব অপরাধ আন্তর্জাতিক অপরাধবিধি এবং বাংলাদেশের আইন অনুযায়ী গুরুতর অপরাধ হিসেবে গণ্য। এ পরিস্থিতিতে বাংলাদেশ সরকার তাদের প্রত্যর্পণের আবেদন জানালে কিছু রাষ্ট্র মানবাধিকার ও ন্যায় বিচারের নিশ্চয়তা নিয়ে প্রশ্ন তোলে, ফলে রাষ্ট্রকে কৌশলগত আইনি ও কূটনৈতিক পদক্ষেপ নিতে হয়।

প্রথমত, অভিযানকালীন মৃত্যুর বিস্তৃতি, গ্রেপ্তার-নথি, হাসপাতাল/মরদেহের মেডিক্যাল নথি, স্বাক্ষ্যসমূহ এবং ডিজিটাল প্রমাণ (ভিডিও-ফুটেজ, কল-লগ, লগ-ফাইল) —এসব বিষয়গুলো তদন্ত-ভিত্তিক প্রমাণ হিসেবে বিবেচিত। রাষ্ট্র এটাকে রাজনৈতিক প্রতিশোধ নয়, আইন প্রয়োগে দায়িত্বহীনতার বিরুদ্ধে আইনগত জবাবদিহি হিসেবে অনুসরণ করবে। এজন্য সরকার আন্তর্জাতিক মানবাধিকার আইনগুলো যেমন—UDHR 1948, ICCPR 1966, CAT 1984—মেনে চলার ঘোষণা দেয় এবং অভিযুক্তদের ন্যায় বিচার, আইনজীবী পাওয়ার অধিকার, মানবিক বন্দি পরিবেশ এবং স্বাধীন আন্তর্জাতিক পর্যবেক্ষকের উপস্থিতি নিশ্চিত করার নিশ্চয়তা প্রদান করে।

দ্বিতীয়ত, প্রক্রিয়াটি হবে আইনি-ভিত্তিক ও ধাপে ধাপে। যেমন:

1. প্রত্যর্পণ প্রক্রিয়ায় Vienna Convention on Diplomatic Relations (1961)—এর কূটনৈতিক নীতিমালা, দ্বিপাক্ষিক চুক্তি বা প্রযোজ্য Extradition Act-এর অনুশাসন অনুসারে আনুষ্ঠানিক অনুরোধ পাঠানো হবে; প্রয়োজন অনুযায়ী MLAT বা অনুরূপ আইনি মাধ্যম ব্যবহৃত হবে।
2. প্রয়োজনীয় ক্ষেত্রে Interpol red notice কার্যকর করা হবে যাতে অভিযুক্তদের অবস্থান শনাক্ত করা যায় এবং জরুরী আইনগত সহযোগিতা চালু থাকে।
3. বিদেশি আদালতে উপস্থাপনের জন্য পূর্ণ প্রমাণপত্র, কাস্টডি চেইন, ফরেনসিক রিপোর্ট এবং সাক্ষী-বিবৃতির রেকর্ড প্রস্তুত থাকবে।
4. প্রত্যর্পণ গ্রহণকারী রাষ্ট্রের নীতিগত নিরাপত্তা আশ্বাস পেতে বাংলাদেশ লিখিত গ্যারান্টি দেবে (উপরোক্ত (গ) অনুচ্ছেদ অনুযায়ী)।
5. দুইপক্ষীয় কূটনৈতিক চ্যানেলে একইসঙ্গে তথ্য-বিনিময়, উচ্চ পর্যায়ের আলোচনায় মানবাধিকার সংক্রান্ত ক্যান্টেকস্ট প্রদান ও পর্যবেক্ষক অনুমোদনের অফার থাকবে।

তৃতীয়ত, বাংলাদেশের নিজস্ব আইনি কাঠামো— Extradition Act, 1974 (প্রত্যর্পণ প্রক্রিয়া ও বিধি), Anti-Corruption Commission Act, 2004 (দুর্নীতি সংশ্লিষ্ট তদন্ত), Money Laundering Prevention Act, 2012 (অর্থপাচার সংক্রান্ত প্রভৃতি), Evidence Act (ডিজিটাল রেকর্ড-সংক্রান্ত বিধান), এবং সাক্ষী-সুরক্ষা সংক্রান্ত নীতিমালা/কার্যবিধি—এসব আইনের অল্প পরিচিতি ও প্রয়োগগত সীমা আলোচনায় প্রাসঙ্গিকভাবে উপস্থাপন করা হবে এবং সুনির্দিষ্ট ক্ষেত্রে সংশ্লিষ্ট আইনানুগ প্রতিবেদন, কোর্ট-অর্ডার ও তদন্ত নথি প্রদান করা হবে।

চতুর্থত, প্রত্যর্পণ প্রক্রিয়ার স্বচ্ছতা নিশ্চিত ও আন্তর্জাতিক সম্প্রদায়ের আস্থা অর্জনের লক্ষ্যে বাংলাদেশ:

- লাইভ কোর্ট মনিটরিং এবং গণমাধ্যমের স্বচ্ছ পর্যবেক্ষণ নিশ্চিত করবে।
- UNODC, OHCHR-এর সঙ্গে যোগাযোগ বজায় রাখবে।
- প্রয়োজন হলে তদন্তে সহায়তার জন্য আন্তর্জাতিক ফরেনসিক টিম গ্রহণ করবে।
- কোন বিচারে আন্তর্জাতিক পর্যবেক্ষক বা আমবাস্কর তৃতীয়-দেশের রুটিন মনিটরিং অনুমোদন অফার করবে, যাতে গ্রহণকারী রাষ্ট্রের ন্যায়বিচার-উদ্বেগ নিমূল হয়।

এই সমন্বিত কৌশল, শক্তিশালী আইনি অবস্থান, নৈতিক যুক্তি, মানবাধিকার নিশ্চয়তা এবং প্রোঅ্যাকটিভ কূটনীতির মাধ্যমে সংশ্লিষ্ট দেশগুলোর আস্থা অর্জন করতে সহায়তা করবে। ফলে জুলাই আন্দোলন-পরবর্তী পলাতক অপরাধীদের, যার মধ্যে শেখ হাসিনা ও পূর্ববর্তী প্রশাসনের শীর্ষ দায়িত্বশীল ব্যক্তিরাও অন্তর্ভুক্ত, আন্তর্জাতিক আইন মেনে অভিযুক্তদের প্রত্যর্পণ প্রক্রিয়া বাস্তবসম্মত এবং গ্রহণযোগ্য পদ্ধতিতে এগিয়ে নেওয়া সম্ভব হবে। ফলে গণতান্ত্রিক শাসনব্যবস্থা সুদৃঢ় হবে এবং আইনের শাসন প্রতিষ্ঠার পথে বাংলাদেশ আরও অগ্রসর হবে।

বিজ্ঞান : ৩ (ইলেকট্রিক্যাল ও ইলেকট্রনিক প্রযুক্তি ৩০)

নিচের প্রশ্নগুলো থেকে যে-কোনো ১২টি প্রশ্নের উত্তর দিন :

নম্বর

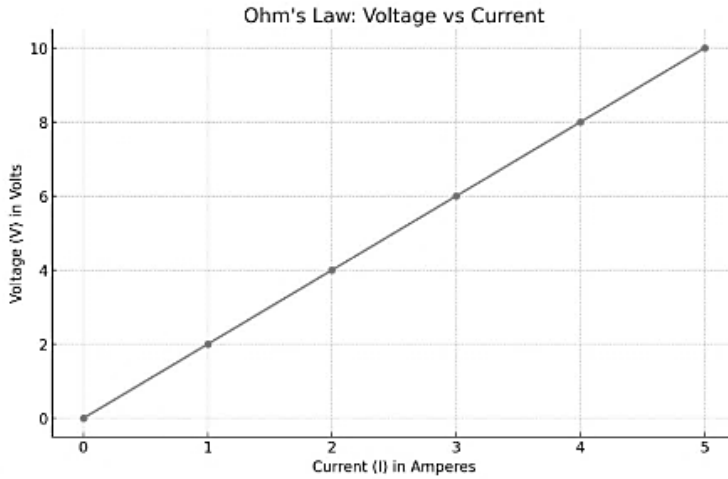
** নির্দেশনা :

- প্রতিটি ভুল বানানের জন্য ০.২৫ নম্বর কাটা যাবে।
- প্রশ্নের উত্তরে মূল বিষয়টি তুলে ধরে উদাহরণ ও চিত্রসহ (ক্ষেত্রবিশেষে) লিখলে ফুল মার্কস দিবেন প্লিজ।
- উদাহরণ ও চিত্র ছাড়া মূল বিষয়টি তুলে ধরলে ৫০% নম্বর দিতে পারেন।
- প্রশ্নের উত্তরে মূল বিষয়টি উঠে না আসলে শূন্য দিবেন।
- প্রশ্নের উত্তরে ভুল লিখলে তা সংশোধন করে দিবেন প্লিজ।
- প্রতিটি প্রশ্নে ২/৩টি মন্তব্য লিখে দিবেন।
- খাতা মূল্যায়ন শেষে খাতার দ্বিতীয় বা শেষ পৃষ্ঠায় বিজ্ঞান অংশের জন্য আলাদাভাবে ৪/৫টি মন্তব্য লিখে দিবেন প্লিজ।

১. ক. Ohm's Law বর্ণনা করুন। গ্রাফের মাধ্যমে Ohm's Law প্রদর্শন করুন।

২.৫

উত্তর: Ohm's Law অনুযায়ী, যদি তাপমাত্রা ও অন্যান্য ভৌত অবস্থা অপরিবর্তিত থাকে তবে, কোনো পরিবাহকের দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য (Voltage) তার মধ্য দিয়ে প্রবাহিত বিদ্যুৎ প্রবাহের (Current) সমানুপাতিক।
অর্থাৎ, $V \propto I \Rightarrow V = IR$; যেখানে, V = ভোল্টেজ (Volt), I = কারেন্ট (Ampere) ও R = রোধ বা রেজিস্ট্যান্স (Ohm)
গ্রাফের মাধ্যমে Ohm's Law :



উপরের গ্রাফে কারেন্ট (I) বাড়ার সাথে সাথে ভোল্টেজ (V) সোজা রেখায় বৃদ্ধি পেয়েছে। এটি দেখায় যে ভোল্টেজ ও কারেন্টের মধ্যে সরলরৈখিক সম্পর্ক বিদ্যমান — যা Ohm's Law-এর মূল কথা।

খ. রেডিওয়েভ এবং মাইক্রোওয়েভ-এর মধ্যে পার্থক্যসমূহ উল্লেখ করুন।

২.৫

উত্তর:

রেডিওয়েভ এবং মাইক্রোওয়েভ-এর মধ্যে পার্থক্য

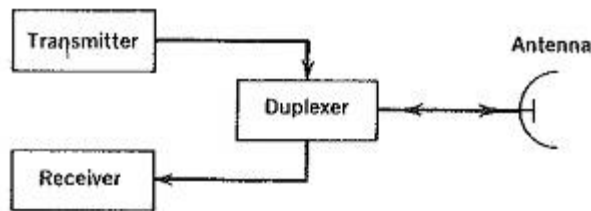
বিষয়	রেডিওয়েভ	মাইক্রোওয়েভ
তরঙ্গদৈর্ঘ্য	দীর্ঘ (১ মিমি থেকে কয়েক কিমি পর্যন্ত)	ছোট (১ মিমি থেকে ৩০ সেমি)
ফ্রিকোয়েন্সি	কম ($\approx 3 \text{ kHz} - 300 \text{ MHz}$)	বেশি ($\approx 300 \text{ MHz} - 300 \text{ GHz}$)
শক্তি	কম শক্তিসম্পন্ন	অপেক্ষাকৃত বেশি শক্তিসম্পন্ন
প্রবেশ ক্ষমতা	দূরত্বে অনেক বেশি ভ্রমণ করতে পারে	তুলনামূলক কম দূরত্বে কার্যকর, সরলরেখায় চলাচল
ব্যবহারক্ষেত্র	রেডিও সম্প্রচার, টিভি সিগন্যাল, AM/FM যোগাযোগ	রাদার, স্যাটেলাইট যোগাযোগ, Wi-Fi, মাইক্রোওয়েভ ওভেন
অ্যান্টেনা আকার	বড় অ্যান্টেনা প্রয়োজন	ছোট অ্যান্টেনা ব্যবহার করা যায়
প্রতিফলন/বিকারন	সহজে প্রতিফলিত হতে পারে, বিস্তার বেশি	সহজে শোষিত হয়, বিস্তার কম, বৃষ্টি/আর্দ্রতায় প্রভাবিত

গ. **RADAR** কী? **RADAR**-এর কার্যপ্রণালি ব্যাখ্যা করুন।

২.৫

উত্তর : RADAR হল "Radio Detection and Ranging"-এর সংক্ষিপ্ত রূপ, যা একটি ইলেক্ট্রনিক প্রযুক্তি যা রেডিও তরঙ্গ ব্যবহার করে দূরবর্তী বস্তুর উপস্থিতি, অবস্থান, দূরত্ব, গতি এবং অন্যান্য তথ্য শনাক্ত করে। এটি একটি ট্রান্সমিটার, একটি রিসিভার, একটি ডুপ্লেক্সার, একটি নির্দেশক যন্ত্র এবং একটি অ্যান্টেনা নিয়ে গঠিত, যা বস্তু থেকে প্রতিফলিত রেডিও তরঙ্গ ব্যবহার করে কাজ করে। রাডারের-

১. Transmitter উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন বেতার তরঙ্গের পালস তৈরি করে।
২. Antenna পালসকে নির্দিষ্ট দিকে প্রেরণ করে এবং ফিরে আসা প্রতিধ্বনি গ্রহণ করে।
৩. Duplexer প্রেরণ ও গ্রহণের সময় ট্রান্সমিটার ও রিসিভারের মধ্যে সংযোগ বিচ্ছিন্ন ও স্থাপন করে সমন্বয় রক্ষা করে।
৪. Receiver ফিরে আসা দুর্বল প্রতিধ্বনিকে গ্রহণ ও বিবর্ধিত করে।
৫. Indicator সেই তথ্যকে একটি দৃশ্যমান আকারে প্রদর্শন করে।



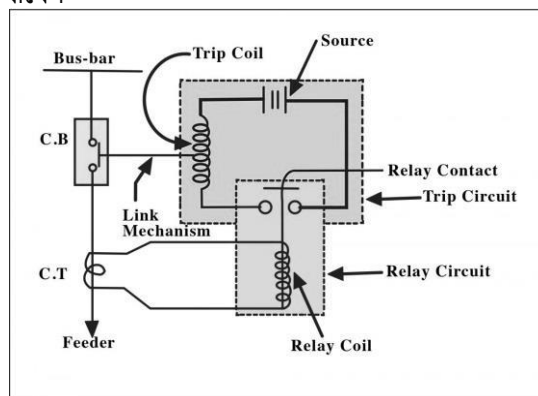
ঘ. সার্কিট ব্রেকার কী? এটি কীভাবে কাজ করে চিত্রের মাধ্যমে সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করুন।

2.5

উত্তর : সার্কিট ব্রেকার হলো একটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে পরিচালিত বৈদ্যুতিক সুইচ যা সার্কিটকে অতিরিক্ত কারেন্ট বা ত্রুটিপূর্ণ অবস্থা থেকে রক্ষা করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে। এটি ওভারলোড (Overload) বা শর্ট-সার্কিট (Short-circuit) এর মতো ফল্ট অবস্থা শনাক্ত করে স্বয়ংক্রিয়ভাবে বৈদ্যুতিক প্রবাহ বন্ধ করে দেয়।

কার্যপ্রণালী :

সার্কিট ব্রেকারের মধ্য দিয়ে যখন ওভারলোড বা শর্ট সার্কিটের কারণে কারেন্টের প্রবাহ স্বাভাবিক মাত্রার চেয়ে অনেক বেড়ে যায়, তখন একটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেট সক্রিয় হয়। এই শক্তিশালী চুম্বকটি একটি ধাতব লিভার বা বোল্টকে আকর্ষণ করে, যা সুইচের স্পর্শক প্রান্তগুলোকে একে অপরের থেকে আলাদা করে দেয়। ফলে বিদ্যুৎ প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায় এবং সার্কিটটি নিরাপদ থাকে।



ঙ. npn ও pnp ট্রানজিস্টরের মধ্যকার পার্থক্য লিখুন।

2.5

উত্তর :

nnp ও pnp ট্রানজিস্টরের মধ্যকার পার্থক্য

বৈশিষ্ট্যের ভিত্তি	npn ট্রানজিস্টর	pnp ট্রানজিস্টর
গঠন কাঠামো	দুটি n-টাইপ সেমিকন্ডাক্টরের মাঝে একটি p-টাইপ সেমিকন্ডাক্টর থাকে। (n-p-n)	দুটি p-টাইপ সেমিকন্ডাক্টরের মাঝে একটি n-টাইপ সেমিকন্ডাক্টর থাকে। (p-n-p)
আধান বাহক	সংখ্যাগরিষ্ঠ আধান বাহক হলো ইলেকট্রন।	সংখ্যাগরিষ্ঠ আধান বাহক হলো হোল (Hole)।
বিদ্যুৎ প্রবাহের দিক	কালেক্টর (C) থেকে ইমিটার (E) এর দিকে প্রবাহিত হয়।	ইমিটার (E) থেকে কালেক্টর (C) এর দিকে প্রবাহিত হয়।
সুইচ অন করার শর্ত	বেসকে (B) ইমিটারের সাপেক্ষে ধনাত্মক ভোল্টেজ দিতে হয়।	বেসকে (B) ইমিটারের সাপেক্ষে ঋণাত্মক ভোল্টেজ দিতে হয়।

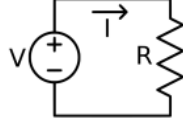
চ. আদর্শ ভোল্টেজ উৎস বলতে কী বঝায়? ব্যাখ্যা করুন।

2.5

উত্তর : একটি আদর্শ ভোল্টেজ উৎস হলো এমন একটি তাত্ত্বিক বৈদ্যুতিক উৎস, যা এর টার্মিনাল জুড়ে একটি ধ্রুবক (স্থির) ভোল্টেজ বজায় রাখে। একটি আদর্শ ভোল্টেজ উৎসের দুটি প্রধান বৈশিষ্ট্য রয়েছে:

1. অভ্যন্তরীণ রোধ শূন্য ($R_{int} = 0$): একটি আদর্শ উৎসের কোনো অভ্যন্তরীণ রোধ বা বাধা থাকে না।

২. ধ্রুবক টার্মিনাল ভোল্টেজ: লোড কারেন্টের মান বাড়লেও এর আউটপুট ভোল্টেজ সর্বদা একই থাকে।



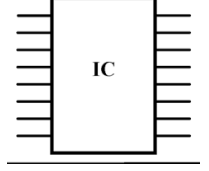
বাস্তবে, কোনো ভোল্টেজ উৎসই (যেমন ব্যাটারি বা জেনারেটর) আদর্শ নয়। সব বাস্তব উৎসেরই কিছু অভ্যন্তরীণ রোধ (R_{int}) থাকে।

ছ. IC কী? Digital IC-এর ব্যবহারসমূহ সংক্ষেপে উল্লেখ করুন।

২.৫

উত্তর : IC (Integrated Circuit)-এর পুরো কথাটি হলো ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট বা সমন্বিত বর্তনী। এটি একটি ক্ষুদ্র সেমিকন্ডাক্টর (সাধারণত সিলিকন) চিপ, যার উপর হাজার হাজার বা লক্ষ লক্ষ ক্ষুদ্র ট্রানজিস্টর, রোধক (Resistor), এবং ধারক (Capacitor)-এর মতো ইলেকট্রনিক উপাদান এবং তাদের সংযোগগুলি অত্যন্ত ছোট আকারে তৈরি করা হয়। এটি আধুনিক ইলেকট্রনিক্সের মূল ভিত্তি, যা ডিভাইসগুলিকে ছোট, দ্রুত, সস্তা ও অধিক নির্ভরযোগ্য করে তুলেছে।

IC প্রধানত দুই প্রকার: ডিজিটাল IC (যা বাইনারি ডেটা 0 এবং 1 নিয়ে কাজ করে) এবং অ্যানালগ IC (যা নিরবচ্ছিন্ন সংকেত নিয়ে কাজ করে)।



ডিজিটাল IC-এর ব্যবহারসমূহ :

- * **কম্পিউটার এবং স্মার্টফোন :** মাইক্রোপ্রসেসর (Microprocessor) এবং মেমরি চিপ (যেমন RAM, ROM), যা সমস্ত গণনা, ডেটা প্রক্রিয়াকরণ এবং ডেটা সংরক্ষণের কাজ করে।
- * **ভোক্তা ইলেকট্রনিক্স (Consumer Electronics):** ডিজিটাল ক্যামেরা, টেলিভিশন, ব্লু-রে প্লেয়ার, এবং মিউজিক সিস্টেমে সিগনাল প্রসেসিং এবং নিয়ন্ত্রণ ফাংশনের জন্য।
- * **যোগাযোগ (Telecommunications):** মোবাইল টাওয়ার, মডেম, রাউটার এবং অন্যান্য নেটওয়ার্কিং সরঞ্জামে ডেটা এনকোডিং, ডিকোডিং এবং রুট করার জন্য।
- * **অটোমেশন এবং নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা:** শিল্প কারখানার নিয়ন্ত্রণ ইউনিট (PLC), রোবোটিক্স এবং গাড়ির ইঞ্জিন নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থায় (ECU) লজিক ও নিয়ন্ত্রণের জন্য।
- * **গেমিং এবং বিনোদন:** ভিডিও গেম কনসোলগুলিতে উচ্চ-গতির গ্রাফিক্স এবং ডেটা প্রক্রিয়াকরণের জন্য।

জ. একটি বৈদ্যুতিক মোটরের কার্যপ্রণালি সংক্ষেপে বর্ণনা করুন।

২.৫

উত্তর : বৈদ্যুতিক মোটর বৈদ্যুতিক শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করে। বৈদ্যুতিক মোটরের কার্যপ্রণালি মূলত ফ্লেমিং-এর বাম হস্ত নিয়ম এবং তড়িৎচুম্বকীয় আবেশ-এর নীতির উপর ভিত্তি করে কাজ করে।

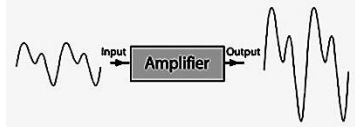


বৈদ্যুতিক মোটরের কার্যপ্রণালী : বৈদ্যুতিক মোটরের স্টেটর অংশে বিদ্যুৎ সরবরাহ করলে এটি একটি চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি করে। আর্মেচার কুণ্ডলীর মধ্য দিয়ে যখন বিদ্যুৎ (কারেন্ট) প্রবাহিত হয়, তখন সেই কুণ্ডলী চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে একটি টর্ক (ঘূর্ণন বল) অনুভব করে এবং এটি ঘুরতে শুরু করে। ডিসি (DC) মোটরে, আর্মেচার ঘোরার সাথে সাথে কুণ্ডলীতে কারেন্টের দিক পরিবর্তন করা প্রয়োজন, যাতে টর্ক বা ঘূর্ণন বলের দিক সবসময় একই থাকে। এই কাজটি করে কমিউটেটর (Commutator)। ব্রাশগুলি (Brush) স্থির থাকে এবং বাইরের উৎস থেকে কমিউটেটরের মাধ্যমে আর্মেচারে বিদ্যুৎ সরবরাহ করে। প্রতিটি অর্ধ-ঘূর্ণনের পর ব্রাশগুলো কমিউটেটরের বিপরীত অংশের সাথে যুক্ত হয়, যার ফলে কুণ্ডলীতে কারেন্টের দিক উল্টে যায় এবং মোটরটি একই দিকে অবিচ্ছিন্নভাবে ঘুরতে থাকে।

ঝ. অ্যামপ্লিফায়ার কী? Frequency রেঞ্জের উপর ভিত্তি করে Amplifier-এর শ্রেণিবিভাগ করুন।

২.৫

উত্তর: অ্যামপ্লিফায়ার (Amplifier) হলো এমন একটি ইলেকট্রনিক ডিভাইস যা ইনপুট সিগন্যালের শক্তি, ভোল্টেজ বা কারেন্টকে বৃদ্ধি করে একটি শক্তিশালী আউটপুট সিগনাল তৈরি করে। উদাহরণস্বরূপ, একটি মাইক্রোফোন থেকে আসা দুর্বল শব্দ সংকেতকে স্পিকারে জোরে শোনানোর জন্য অ্যামপ্লিফায়ার ব্যবহার করা হয়।



অ্যামপ্লিফায়ারকে যে ফ্রিকোয়েন্সি রেঞ্জের সিগনালকে বিবর্ধিত (amplify) করে, তার উপর ভিত্তি করে প্রধানত চারটি শ্রেণিতে ভাগ করা যায়:

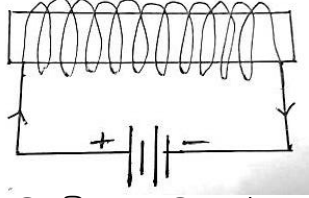
১. **অডিও ফ্রিকোয়েন্সি (AF) অ্যামপ্লিফায়ার :** এর রেঞ্জ সাধারণত ২০ Hz থেকে ২০ kHz পর্যন্ত।
ব্যবহার: শব্দ সংকেত (Speech, Music) বিবর্ধনের জন্য ব্যবহৃত হয়।
২. **রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি (RF) অ্যামপ্লিফায়ার :** এর রেঞ্জ সাধারণত ২০ kHz থেকে ৩০০ GHz পর্যন্ত।
ব্যবহার: বেতার যোগাযোগে (Wireless Communication) ব্যবহৃত হয়।

৩. **ইন্টারমিডিয়েট ফ্রিকোয়েন্সি (IF) অ্যামপ্লিফায়ার :** এটি একটি নির্দিষ্ট ফ্রিকোয়েন্সি রেঞ্জ (যেমন: ৪৫৫ kHz বা ১০.৭ MHz) এ কাজ করে, যা রিসিভারে RF সিগনালকে রূপান্তর করার পরে তৈরি হয়।
ব্যবহার: মূলত রিসিভারের অভ্যন্তরীণ সার্কিটে ব্যবহৃত হয়।
৪. **ভিডিও ফ্রিকোয়েন্সি (VF) বা পালস অ্যামপ্লিফায়ার :** এর রেঞ্জ সাধারণত ০ Hz থেকে কয়েক MHz পর্যন্ত বিস্তৃত একটি বড় ব্যান্ডউইথ (Bandwidth) জুড়ে কাজ করে।
ব্যবহার: টেলিভিশন, কম্পিউটার মনিটর এবং অন্যান্য ডিসপ্লে সিস্টেমে ভিডিও সংকেত বিবর্ধনের জন্য ব্যবহৃত হয়।

এ৩. **বিদ্যুৎ চুম্বকীয় আবেশ কী? সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দিন।**

২.৫

উত্তর: বিদ্যুৎ চুম্বকীয় আবেশ হলো এমন একটি প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে একটি পরিবাহীর মধ্যে পরিবর্তনশীল চৌম্বক ক্ষেত্র প্রয়োগ করে বা একটি স্থির চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে পরিবাহীকে গতিশীল করে বিভব বা তড়িৎচালক বল (emf) তৈরি করা হয়। এই প্রক্রিয়ার ফলে পরিবাহীতে একটি তড়িৎ প্রবাহ সৃষ্টি হয়।

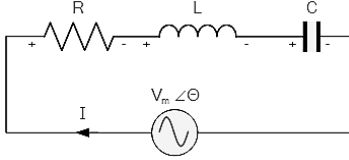


যখন কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে চৌম্বক ফ্লাক্স (চৌম্বক বলরেখার সংখ্যা) পরিবর্তিত হয়, তখন ওই পরিবাহীর মধ্যে একটি তড়িৎচালক বল আবিষ্ট হয়। এই প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট তড়িৎচালক বল পরিবাহীর চারপাশে একটি বিদ্যুৎ ক্ষেত্র তৈরি করে, যা পরিবাহীর মধ্যে ইলেকট্রনকে চালিত করতে সাহায্য করে। যদি পরিবাহীর বর্তনীটি সম্পূর্ণ বা আবদ্ধ হয়, তবে এই আবিষ্ট তড়িৎচালক বলের কারণে একটি আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহও সৃষ্টি হয়।
 জেনারেটর বা ডায়নামো এই নীতির উপর ভিত্তি করে কাজ করে, যেখানে যান্ত্রিক শক্তিকে বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তর করা হয়।

ট. **RLC সিরিজ সার্কিটে কখন সর্বোচ্চ বিদ্যুৎ প্রবাহিত হবে? এটির একটি ব্যবহারিক উদাহরণ দিন।**

২.৫

উত্তর : RLC সিরিজ সার্কিটে যখন ইন্ডাক্টিভ রিঅ্যাক্ট্যান্স (X_L) এবং ক্যাপাসিটিভ রিঅ্যাক্ট্যান্স (X_C) একে অপরের সমান হয়, তখন সার্কিটের মোট ইম্পিডেন্স (বা প্রতিবন্ধকতা) সর্বনিম্ন হয় এবং সর্বোচ্চ বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়। এই ঘটনাকে রেজোনেন্স বা অনুরণন বলা হয়।



একটি রেডিও রিসিভার হলো এর একটি ব্যবহারিক উদাহরণ, যেখানে একটি নির্দিষ্ট ফ্রিকোয়েন্সির রেডিও তরঙ্গকে টিউন করতে একটি RLC সার্কিট ব্যবহার করা হয়। যখন সার্কিটের রেজোন্যান্স ফ্রিকোয়েন্সি সেই রেডিও তরঙ্গের ফ্রিকোয়েন্সির সাথে মিলে যায়, তখন সার্কিটের মধ্য দিয়ে সর্বোচ্চ বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয় এবং রেডিও সিগন্যালটি গ্রহণ করা সম্ভব হয়।

কারণ :

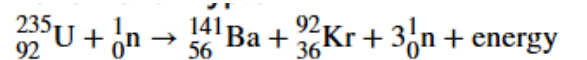
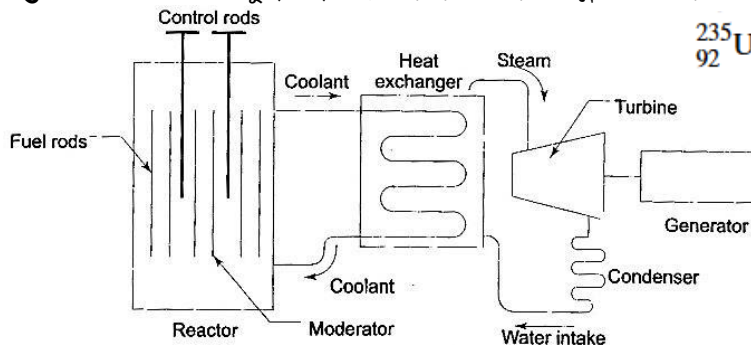
* **ইম্পিডেন্সের সর্বনিম্ন মান:** রেজোন্যান্সের সময়, ক্যাপাসিটর এবং ইন্ডাক্টরের প্রভাব একে অপরের প্রভাবকে নাকচ করে দেয়। ফলে, ইম্পিডেন্সের পরিমাণ শুধুমাত্র রোধক (R) এর মানের সমান হয়, যা ইম্পিডেন্সের সর্বনিম্ন মান।

* **সর্বোচ্চ কারেন্ট:** ওহমের সূত্র অনুসারে, কারেন্ট হলো ভোল্টেজকে ইম্পিডেন্স দিয়ে ভাগ করার ফল ($I=V/Z$)। যখন ইম্পিডেন্স (Z) সর্বনিম্ন হয়, তখন কারেন্ট সর্বোচ্চ হয়।

ঠ. **পারমাণবিক বিদ্যুৎ উৎপাদন প্রক্রিয়া একটি ব্লক ডায়াগ্রামের মাধ্যমে প্রদর্শন করুন।**

২.৫

উত্তর: পারমাণবিক বিদ্যুৎ উৎপাদন প্রক্রিয়ার একটি ব্লক ডায়াগ্রাম নিচে দেখানো হলো।

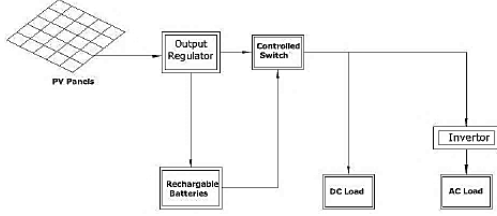


এই প্রক্রিয়ায়, পারমাণবিক চুল্লিতে ইউরেনিয়াম জ্বালানির পরমাণুগুলোর নিয়ন্ত্রিত নিউক্লিয়ার ফিশনের ফলে শৃঙ্খল বিক্রিয়ার মাধ্যমে তাপ উৎপন্ন করা হয়। ফিশন থেকে উৎপন্ন এই তাপ চুল্লির ভেতরে থাকা একটি কুল্যান্ট (যেমন - জল বা গ্যাস) দ্বারা শোষিত হয়। রিঅ্যাক্টরের উত্তপ্ত কুল্যান্ট বাষ্প জেনারেটরে থাকা পানিকে প্রচণ্ড চাপে উচ্চ তাপমাত্রার বাষ্পে (Steam) পরিণত করে। উচ্চ চাপের বাষ্প টারবাইনের ব্লেডগুলোকে সজোরে ধাক্কা দেয়, যার ফলে টারবাইনটি অত্যন্ত দ্রুত গতিতে ঘুরতে শুরু করে। এই টারবাইন জেনারেটরের সাথে সংযুক্ত থাকে এবং জেনারেটর তড়িৎচুম্বকীয় আবেশের নীতি ব্যবহার করে যান্ত্রিক শক্তিকে বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে।

ড. সোলার সেল কী? একটি Photovoltaic System-এর বর্ণনা দিন।

২.৫

উত্তর: সোলার সেল হলো একটি সেমিকন্ডাক্টর ডিভাইস যা আলোর ফোটনকে সরাসরি ডিসি (DC) বিদ্যুতে রূপান্তরিত করে। অপরদিকে, ফটোভোল্টাইক (PV) সিস্টেম এমন একটি প্রযুক্তি, যা সূর্যের আলোকে গ্রহণ করে প্যানেলের মাধ্যমে ডিসি বিদ্যুৎ তৈরি করে এবং ইনভার্টারের সাহায্যে সেটিকে ব্যবহারযোগ্য এসি বিদ্যুতে রূপান্তর করে। এটি হলো বিদ্যুৎ উৎপাদনের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রাংশের সম্পূর্ণ সেট। এর অংশগুলি হচ্ছে- সোলার প্যানেল: সূর্যের আলো থেকে ডিসি বিদ্যুৎ তৈরি করে।



ইনভার্টার: প্যানেলের ডিসি বিদ্যুৎকে ব্যবহারযোগ্য এসি (AC) বিদ্যুতে রূপান্তরিত করে।

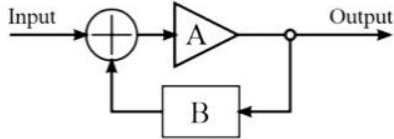
ব্যাটারি (ঐচ্ছিক): অতিরিক্ত বিদ্যুৎ সঞ্চয় করে।

BOS (অন্যান্য সরঞ্জাম): তার, মাউন্টিং স্ট্রাকচার এবং নিরাপত্তা ডিভাইস।

ঢ. Oscillator কী? এর বৈশিষ্ট্য লিখুন।

২.৫

উত্তর: অসিলেটর হলো এমন একটি ইলেকট্রনিক সার্কিট যা বাহ্যিক ইনপুট সংকেত ছাড়াই একটি পর্যাবৃত্ত (Repetitive) সংকেত (যেমন সাইন ওয়েভ) উৎপন্ন করে। এটি positive feedback নীতির উপর ভিত্তি করে ডিসিকে এসি সংকেতে রূপান্তরিত করে।



অসিলেটরের প্রধান বৈশিষ্ট্য :

সংকেতের প্রকৃতি : সাইন ওয়েভ বা নন-সাইন ওয়েভ (যেমন স্কোয়ার ওয়েভ)।

ফ্রিকোয়েন্সি (f) : প্রতি সেকেন্ডে উৎপন্ন সাইকেলের সংখ্যা। এটি সার্কিটের L এবং C উপাদানের মান দ্বারা নির্ধারিত হয়।

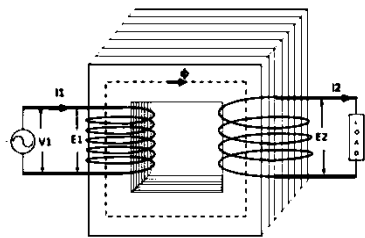
স্ট্যাবিলিটি : ফ্রিকোয়েন্সি সময়ের সাথে কতটা অপরিবর্তিত থাকে।

অসিলেশনের শর্ত : লুপ গেইন অবশ্যই 1 তার চেয়ে বেশি হতে হবে এবং মোট ফেজ শিফট অবশ্যই 0° বা 360° হতে হবে।

ণ. ট্রান্সফরমার কী? এর কার্যপ্রণালি চিত্রসহ ব্যাখ্যা করুন।

২.৫

উত্তর : ট্রান্সফরমার হলো একটি স্থির ইলেকট্রিক্যাল ডিভাইস যা ফ্রিকোয়েন্সি অপরিবর্তিত রেখে একটি এসি সার্কিট থেকে অন্য সার্কিটে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশনের মাধ্যমে শক্তি স্থানান্তরিত করে। এটি ভোল্টেজকে কমাতে (Step-down) বা বাড়াতে (Step-up) পারে।



কার্যপ্রণালী :

প্রাইমারিতে এসি ভোল্টেজ : প্রাইমারি কয়েলে এসি ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হলে, একটি পরিবর্তনশীল এসি কারেন্ট এবং ফলস্বরূপ একটি পরিবর্তনশীল চৌম্বক প্রবাহ তৈরি হয়।

পারস্পরিক আবেশ : এই চৌম্বক প্রবাহ কোরের মাধ্যমে সেকেন্ডারি কয়েলে সঞ্চালিত হয়।

সেকেন্ডারিতে ভোল্টেজ তৈরি : ফ্যারাডের সূত্র অনুযায়ী, সেকেন্ডারি কয়েলে এই পরিবর্তনশীল প্রবাহের কারণে একটি এসি ভোল্টেজ আবিষ্ট হয়।

রূপান্তর অনুপাত : প্রাইমারি ও সেকেন্ডারি কয়েলের পাক সংখ্যার অনুপাত দ্বারা ভোল্টেজের পরিবর্তন নির্ধারিত হয়।