অধ্যায়-৫ অল্টারনেটর ও সিনক্রোনাস মোটর মেইনটেন্যান্স

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। অল্টারনেটর (Alternator) কাকে বলে?** বাকাশিবো- ২০২১

উত্তর ঃ যে ইলেকট্রিক্যাল মেশিনের সাহায্যে মেকানিক্যাল শক্তিকে (Mechanical Energy) এসি ইলেকট্রিক্যাল শক্তিতে (AC Electrical Energy) রূপান্তর করা হয়, তাকে অল্টারনেটর বা এসি জেনারেটর বলে।

***** ২। অল্টারনেটর রেসিডুয়াল ম্যাগনেটিজম নষ্ট হলে কি সমস্যা হয়?** বাকাশিবো- ২০২০

উত্তর ঃ অল্টারনেটরেরর ভোল্টেজ উৎপাদনের জন্য অবশিষ্ট চৌম্বকত্ব দরকার হয়। অবশিষ্ট চুম্বকত্ব না থাকলে অথবা নষ্ট হয়ে গেলে অল্টারনেটরের ভোল্টেজ উৎপন্ন হবে না।

**** ৩। অল্টারনেটরের রেটিং কেন kVA-তে প্রকাশ করা হয়?** বাকাশিবো- ২০০৫, ১০, ১২ ১৭

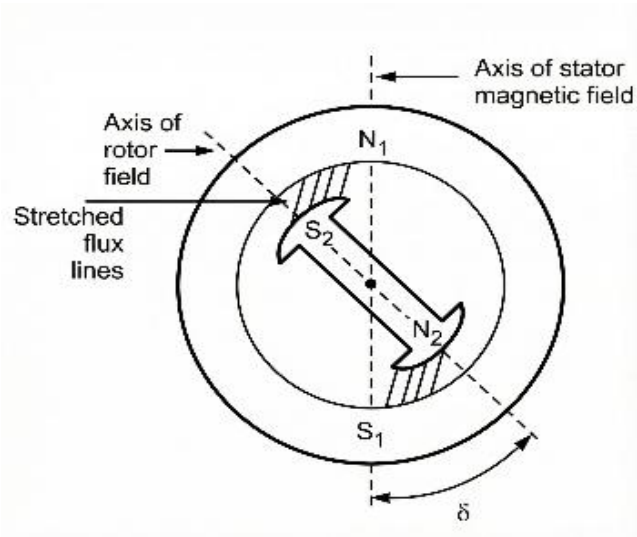
উত্তর ঃ কারণ অল্টারনেটরের লসগুলো (কপার লস ও আয়রন লস) ভোল্টেজ এবং কারেন্টের ওপর নির্ভর করে, পাওয়ার ফ্যাক্টরের ওপর নয়। তাই এর রেটিং kW-এ না লিখে kVA-তে প্রকাশ করা হয়।

***** ৪। সিনক্রোনাস স্পিড (Synchronous Speed) কী? এর সূত্রটি লেখ।** বাকাশিবো- ২০১৫, ২৩

উত্তর ঃ স্টেটর ফিল্ডের চুম্বকীয় ফ্লাক্স যে গতিতে ঘোরে, তাকে সিনক্রোনাস স্পিড বলে। এর সূত্র হলো ঃ $N_s = 120f/P$
(এখানে, f = ফ্রিকুয়েন্সি, P = পোল সংখ্যা)।

***** ৫। সিনক্রোনাস মোটরের টর্ক অ্যাঙ্গেল (Torque Angle) বা লোড অ্যাঙ্গেল কাকে বলে?** বাকাশিবো- ২০০৮, ০৯, ১২, ১৪, ১৭, ২৪

উত্তর ঃ সিনক্রোনাস মোটরের রোটর পোলের অক্ষ (Rotor Axis), স্টেটর পোলের অক্ষ (Stator Axis) থেকে যতটা কোণে পেছনে থাকে, সেই কোণকে টর্ক অ্যাঙ্গেল বলে।



**** ৬। টর্ক অ্যাঙ্গেল বলতে কী বুঝায়?** বাকাশিবো- ২০০৮, ১২

উত্তর ঃ মোটরের স্টেটর পোলের অক্ষরেখা এবং রোটরের অক্ষরেখা কখনো একই লাইনে অবস্থান করে না সব সময় তাদের মধ্যে একটি কোণের সৃষ্টি হয়, একে টর্ক অ্যাঙ্গেল বলে।

***৭। সিনক্রোনাস মোটরের স্পিড রেগুলেশন এবং স্লিপ শূন্য হয় কেন?** বাকাশিবো- ২০১৫

উত্তর ঃ কারণ সিনক্রোনাস মোটর নো-লোড থেকে ফুল লোড পর্যন্ত সবসময় সিনক্রোনাস স্পিডেই (Synchronous Speed) চলে, তাই এর স্লিপ শূন্য।

**** ৮। সিনক্রোনাস মোটরের সবচেয়ে বড় সুবিধা কী?** বাকাশিবো- ২০০৮

উত্তর ঃ সিনক্রোনাস মোটরের সবচেয়ে বড় সুবিধা হলো এর ফিল্ড এক্সাইটেশনের পরিমাণ স্বাভাবিক, কম বা বেশি করে মোটরকে যথাক্রমে একক, ল্যাগিং বা লিডিং পাওয়ার ফ্যাক্টরে পরিচালনা করা যায়।

*** ৯। সিনক্রোনাস মোটরের প্রধান প্রধান অংশগুলোকে কী কী?** বাকাশিবো- ২০০৫

উত্তর ঃ প্রধান প্রধান অংশগুলো হলো-স্টেটর, রোটর,এক্সাইটার, স্লিপ রিং, কার্বন ব্রাশ, ড্যাম্পার ওয়াইন্ডিং ইত্যাদি।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। অল্টারনেটর ও ডিসি জেনারেটরের মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৯, ১৭, ২৪, ২৪'পরি

উত্তর ঃ প্রধান পার্থক্যগুলো নিচে দেওয়া হলো ঃ

অল্টারনেটর	ডিসি জেনারেটর
১) এতে এসি ভোল্টেজ উৎপন্ন হয় এবং স্লিপ রিং-এর মাধ্যমে আউটপুট পাওয়া যায়।	১) এতে এসি উৎপন্ন হলেও কম্যুটেটরের মাধ্যমে ডিসি আউটপুট পাওয়া যায়।
২) এতে সাধারণত আর্মেচার স্থির থাকে এবং ফিল্ড ঘোরে।	২) এতে ফিল্ড স্থির থাকে এবং আর্মেচার ঘোরে।
৩) এতে স্লিপ রিং (Slip Ring) থাকে।	৩) এতে স্প্লিট রিং বা কম্যুটেটর (Commutator) থাকে।

***** ২। অল্টারনেটরের ক্ষমতা বা রেটিং (Rating) কিলোওয়াটে (kW) প্রকাশ না করে কেভিএ (kVA) তে প্রকাশ করা হয় কেন? অথবা, অল্টারনেটরের রেটিং কেভি-এ তে প্রকাশ করা হয় কেন?**

বাকাশিবো-২০০৫,১০, ১২, ১৭, ২৩, ২৩'পরি

উত্তর ঃ অল্টারনেটরের রেটিং kW-এর বদলে kVA- তে প্রকাশ করার মূল কারণগুলো হলো ঃ

অজানা পাওয়ার ফ্যাক্টর ঃ অল্টারনেটরের সাথে ভবিষ্যতে কী ধরনের লোড লাগানো হবে এবং তার পাওয়ার ফ্যাক্টর (pf) কত হবে, তা প্রস্তুতকারকের আগে থেকে জানা থাকে না।

কিলোওয়াটের (kW) সমস্যা ঃ রেটিং kW-এ থাকলে, লোড কারেন্ট পাওয়ার ফ্যাক্টরের উপর নির্ভর করে [সূত্র ঃ $I_L = \frac{KW \times 1000}{V_L \times pf}$] ফলে পাওয়ার ফ্যাক্টর পরিবর্তন হলে কারেন্টও বদলে যায়, যা হিসাবের জন্য ঝামেলার।

কেভিএ (kVA) এর সুবিধা ঃ রেটিং kVA-তে দিলে কারেন্ট পাওয়ার ফ্যাক্টরের উপর নির্ভর করে না [সূত্র ঃ $I_L = \frac{KVA \times 1000}{V_L}$] এতে কোনো জটিলতা থাকে না। এসব ঝামেলা এড়াতেই অল্টারনেটরের রেটিং kVA-তে প্রকাশ করা হয়।

সহজ কথায়, অল্টারনেটর শুধু ভোল্টেজ (V) ও কারেন্ট (A) তৈরি করে, তাই এর রেটিং এ দুটির গুণফল অর্থাৎ kVA-তে দেওয়া হয়।

**** ৩। অল্টারনেটরের 'লস্ অফ সিনক্রোনাইজেশন' (Loss of Synchronization) বলতে কী বোঝায়?** বাকাশিবো- ২০২১

উত্তর ঃ অল্টারনেটরের লোড হঠাৎ খুব বেড়ে গেলে বা প্রাইম মুভারের টর্ক বাড়লে, রোটর পোল এবং স্টেটর পোলের মধ্যকার কোণ (টর্ক অ্যাঙ্গেল) ৯০ ডিগ্রির বেশি হয়ে যেতে পারে। তখন রোটর আর সিনক্রোনাস গতিতে ঘুরতে পারে না এবং সিস্টেম থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়। এই অবস্থাকে 'লস্ অফ সিনক্রোনাইজেশন' বা সমলয় বিচ্যুতি বলে।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। মেগারের সাহায্যে হাই রেজিস্ট্যান্স পরিমাপ পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।** বাকাশিবো-২০২৪

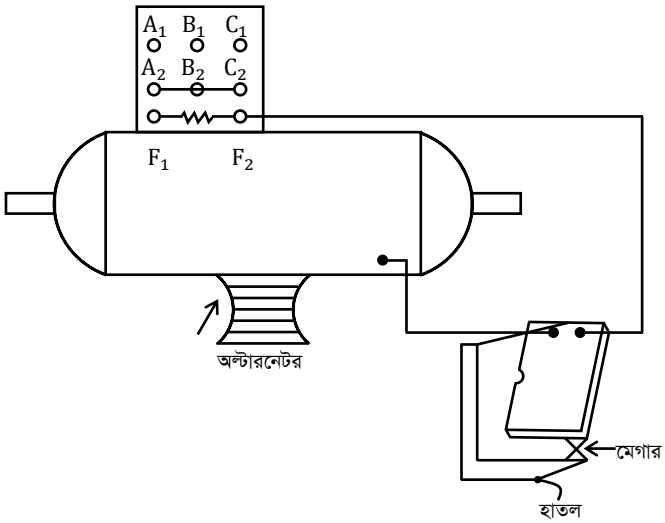
উত্তর ঃ মেগার (Megger) হলো একটি বিশেষ যন্ত্র, যা ইনসুলেশন বা হাই রেজিস্ট্যান্স (মেগা-ওহম) পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি মোটর, ট্রান্সফরমার, ক্যাবল ইত্যাদির ইনসুলেশন পরীক্ষা করতে ব্যবহৃত হয়।

মেগারের সাহায্যে হাই রেজিস্ট্যান্স পরিমাপ পদ্ধতি নিম্নে দেওয়া হলো ঃ

- **প্রয়োজনীয় উপকরণ ঃ** মেগার যন্ত্র , পরীক্ষাধীন যন্ত্র (মোটর/ ক্যাবল)

সংযোগ তারিখ (Line) → কয়েল বা কন্ডাক্টরের সাথে

E (Earth) → বডি বা আর্থের সাথে সংযুক্ত



- **পরিমাপ পদ্ধতি (Steps) ঃ**

১) প্রথমে যন্ত্রের বিদ্যুৎ সংযোগ সম্পূর্ণ বিচ্ছিন্ন করতে হবে।

২) মেগারের L টার্মিনাল পরীক্ষাধীন কয়েল বা কন্ডাক্টরের সাথে যুক্ত করতে হবে।

৩) মেগারের E টার্মিনাল যন্ত্রের ধাতব বডি বা আর্থের সাথে সংযুক্ত করতে হবে।

৪) মেগারের হ্যান্ডেল ঘোরাতে হবে (ম্যানুয়াল মেগার হলে) অথবা স্টার্ট বাটন চাপতে হবে (ডিজিটাল মেগার হলে)।

৫) স্কেলে যে মান দেখাবে, সেটিই হলো ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স (মেগা-ওহম)।

- **ফলাফল বিশ্লেষণ ঃ** রেজিস্ট্যান্স বেশি হলে ⟶ ইনসুলেশন ভালো
  রেজিস্ট্যান্স কম হলে ⟶ ইনসুলেশন নষ্ট বা আর্থ ফল্ট আছে

[**নোট ঃ** সাধারণত ভালো ইনসুলেশনের মান 1 MΩ বা তার বেশি হওয়া উচিত।]