অধ্যায়-৫ এসি ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেম

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। ইন্টারকানেক্টেড সিস্টেম বলতে কী বোঝায়?**

বাকাশিবো- ২০১৪, ১৭, ২০'পরি, ২১

উত্তর ঃ যখন কোনো একটি রিং ডিস্ট্রিবিউটরের দৈর্ঘ্য অনেক বেশি হয়ে যায়, তখন লাইনের শেষ প্রান্তে ভোল্টেজ অনেক কমে যায়। এই সমস্যা দূর করার জন্য ডিস্ট্রিবিউটরের দূরবর্তী পয়েন্টগুলোর মধ্যে বাড়তি তার দিয়ে যে নতুন সংযোগ তৈরি করা হয়, তাকেই ইন্টারকানেক্টেড সিস্টেম বলে। এটি মূলত ভোল্টেজ স্থিতিশীল রাখার একটি কৌশল।

**** ২। একটি আদর্শ ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেমে লাইনের দক্ষতা (Efficiency) কত হওয়া উচিত?** বাকাশিবো- ২০২০

উত্তর ঃ একটি উন্নত ও আদর্শ ডিস্ট্রিবিউশন পদ্ধতিতে লাইনের দক্ষতা সাধারণত 90% হওয়া প্রয়োজন।

**** ৩। এসি ডিস্ট্রিবিউশন ব্যবস্থায় পাওয়ার ফ্যাক্টরের গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর।**

বাকাশিবো- ২০১৯

উত্তর ঃ এসি সিস্টেমে পাওয়ার ফ্যাক্টর খুবই গুরুত্বপূর্ণ কারণ পাওয়ার ফ্যাক্টরের মান কমে গেলে লাইনে কারেন্টের প্রবাহ বেড়ে যায়। কারেন্ট বাড়লে লাইনের কপার লস (তাপীয় অপচয়) বৃদ্ধি পায় এবং সিস্টেমের

আউটপুট ক্ষমতা কমে যায়। তাই সিস্টেমকে সচল ও সাশ্রয়ী রাখতে পাওয়ার ফ্যাক্টর একটি নির্দিষ্ট ও উন্নত মানে রাখা জরুরি।

***** ৪। ভোল্টেজ ক্যালকুলেশনের ক্ষেত্রে ডিসি ডিস্ট্রিবিউটরের তুলনায় এসি ডিস্ট্রিবিউটরে কোন বিষয়গুলো বাড়তি বিবেচনা করতে হয়?**

বাকাশিবো- ২০১৫'পরি, ১৭, ১৮, ১৮'পরি

উত্তর ঃ ডিসি ডিস্ট্রিবিউটরে শুধুমাত্র রেজিস্ট্যান্স নিয়ে কাজ করলেই হয়, কিন্তু এসি ডিস্ট্রিবিউটরের ক্ষেত্রে হিসাব কিছুটা ভিন্ন ও বিস্তারিত। এখানে ভোল্টেজ ড্রপ নির্ণয়ের সময় রেজিস্ট্রিভ লোড, ইন্ডাকটিভ লোড এবং ক্যাপাসিটিভ লোড–এই তিন ধরনের লোডই বিবেচনা করতে হয়। এছাড়া সাধারণ গাণিতিক যোগ-বিয়োগের বদলে এখানে ভেক্টর পদ্ধতি (Vector Method) অনুসরণ করে ক্যালকুলেশন করা হয় এবং প্রতিটি লোডের পাওয়ার ফ্যাক্টরকে গুরুত্বের সাথে হিসেবে অন্তর্ভুক্ত করা হয়।

**** ৫। এসি ডিস্ট্রিবিউটরে লোড কারেন্টের পাওয়ার ফ্যাক্টর কোন কোন উপায়ে নির্ধারণ করা হয়?**

বাকাশিবো- ২০১০, ১২, ১৫, ১৬

উত্তর ঃ এসি ডিস্ট্রিবিউশনে লোড পাওয়ার ফ্যাক্টর মূলত দুটি উপায়ে বিবেচনা করা হয়ে থাকে। প্রথমত, রিসিভিং এন্ড গ্রহণ অথবা সেন্ডিং এন্ড (প্রেরণ প্রান্ত) এর ভোল্টেজকে রেফারেন্স বা মূল ভিত্তি ধরে পাওয়ার ফ্যাক্টর নির্ণয় করা। দ্বিতীয়ত, সরাসরি প্রতিটি লোড ভোল্টেজকে রেফারেন্স হিসেবে ধরে পাওয়ার ফ্যাক্টর বিবেচনা করা।

**** ৬। ইন্টারকানেক্টরের প্রধান কাজ কী?** বাকাশিবো- ২০১৫

উত্তর ঃ বিশাল এলাকায় বিদ্যুৎ সরবরাহের জন্য যখন রিং ডিস্ট্রিবিউটর ব্যবহার করা হয়, তখন দূরবর্তী পয়েন্টগুলোতে ভোল্টেজ ড্রপ অনেক বেড়ে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে। ইন্টারকানেক্টরের প্রধান কাজ হলো ডিস্ট্রিবিউটরের এই দূরবর্তী পয়েন্টগুলোর মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে ভোল্টেজ ড্রপ কমিয়ে আনা এবং পুরো এলাকায় ভোল্টেজের সমতা বজায় রাখা।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। ডিসি (DC) এবং এসি (AC) ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেমের মধ্যে পার্থক্যগুলো কী কী?** বাকাশিবো- ২০১৪'পরি, ১৮'পরি, ২৩, ২৪

উত্তর ঃ ডিসি এবং এসি ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেমের প্রধান পার্থক্যগুলো নিচে তুলে ধরা হলো ঃ

DC	AC
i) ডিসি সিস্টেমে এসি থেকে ডিসি করার জন্য অতিরিক্ত রেকটিফায়ার ইউনিটের প্রয়োজন হয়।	i) এসি সিস্টেমে সরাসরি ট্রান্সফরমার ব্যবহার করে বিদ্যুৎ বিতরণ করা যায়।
ii) ডিসি ডিস্ট্রিবিউশন সাধারণত 2-তার এবং 3-তার বিশিষ্ট হয়।	ii) এসি ডিস্ট্রিবিউশন মূলত প্রাইমারি এবং সেকেন্ডারি এই দুই ভাগে বিভক্ত।

iii) ডিসি সিস্টেমের ভোল্টেজ রেঞ্জ সাধারণত 220 ভোল্ট থেকে 1000 ভোল্ট পর্যন্ত হয়।	iii) এসি সিস্টেমে 230 ভোল্ট থেকে শুরু করে 11000 ভোল্ট (11 কেভি) পর্যন্ত ব্যবহৃত হয়।
iv) ডিসি সিস্টেমে লাইন লস কম হওয়ায় এর দক্ষতা বেশি থাকে।	iv) এসি সিস্টেমে লাইন লস তুলনামূলক বেশি হওয়ায় এর দক্ষতা কিছুটা কম হয়।

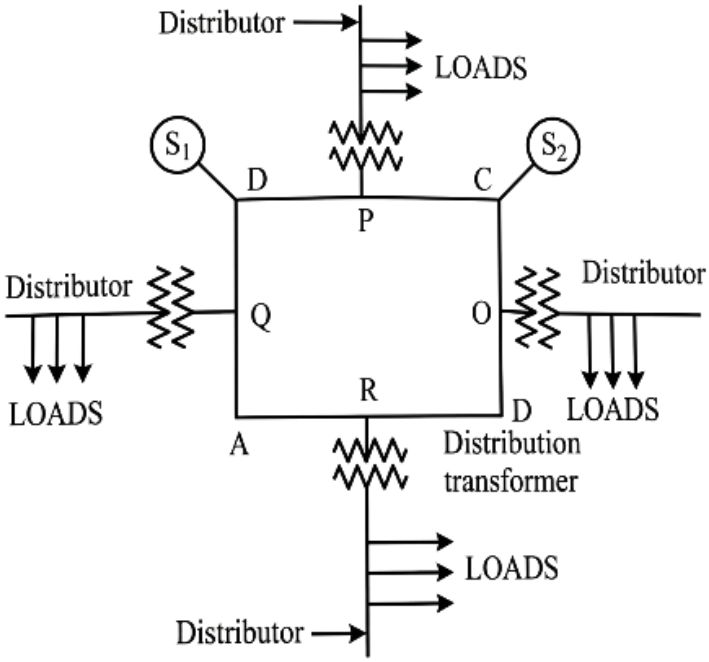
***** ২। সংযোগ পদ্ধতি অনুযায়ী এসি (AC) ডিস্ট্রিবিউশন পদ্ধতি কত প্রকার ও কী কী?** বাকাশিবো- ২০০১, ০৯, ২২

উত্তর ঃ তারের সংখ্যা এবং সংযোগের ধরণ অনুযায়ী এসি ডিস্ট্রিবিউশন পদ্ধতিকে প্রধানত নিচের ভাগে ভাগ করা যায় ঃ

i) সিঙ্গেল ফেজ ২-তার সিস্টেম ii) সিঙ্গেল ফেজ ৩-তার সিস্টেম
iii) টু-ফেজ ৩-তার সিস্টেম iv) টু-ফেজ ৪-তার সিস্টেম
v) থ্রি-ফেজ ৩-তার সিস্টেম vi) থ্রি-ফেজ ৪-তার সিস্টেম
vii) রেডিয়াল সিস্টেম viii) রিং মেইন সিস্টেম।

**** ৩। ইন্টারকানেক্টেড সিস্টেমের চিত্র অঙ্কন কর। বাকাশিবো- ২০১৭**

উত্তর ঃ ইন্টারকানেক্টেড সিস্টেমের চিত্র অঙ্কন করা হলো-



**** ৪। ইন্টারকানেক্টেড সিস্টেমের ৪টি সুবিধা লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৬, ০৯, ১৬, ১৬'পরি

উত্তর ঃ ইন্টারকানেক্টেড সিস্টেমের সুবিধাসমূহ নিম্নরূপ-

i) এই সিস্টেমের মাধ্যমে গ্রাহক পর্যায়ে নিরবচ্ছিন্ন বিদ্যুৎ সরবরাহ নিশ্চিত করা সম্ভব হয়।

ii) একটি পাওয়ার প্ল্যান্টে যান্ত্রিক ত্রুটি দেখা দিলেও অন্য প্ল্যান্টের মাধ্যমে বিদ্যুৎ সরবরাহ সচল রাখা যায়।

iii) এতে সিস্টেমের নির্ভরযোগ্যতা বৃদ্ধি পায় এবং পাওয়ার প্ল্যান্টের অপারেটিং খরচ অনেক কমে আসে।

iv) এই ব্যবস্থায় অতিরিক্ত লোড বা পিক আওয়ারে চাহিদা অনুযায়ী বিদ্যুৎ বণ্টন করা অনেক সহজ হয়।

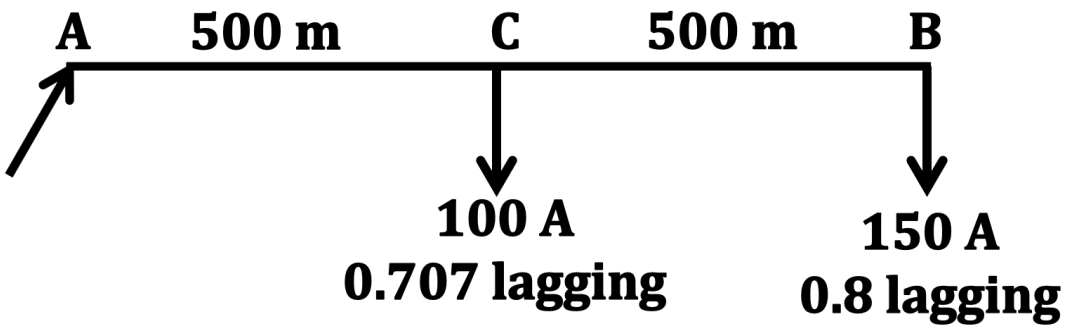
SOS গাণিতিক সমস্যাবলি ঃ

*** ১। নিচের চিত্রে একটি সিঙ্গেল ফেজ এসি ডিস্ট্রিবিউটর দেখানো হলো। প্রতি কিলোমিটার রোধ এবং রিয়্যাকট্যান্স যথাক্রমে 0.15 ওহম ও 0.1 ওহম। যদি দূরবর্তী প্রান্তের ভোল্টেজ 200 ভোল্ট হয়, তবে নির্ণয় কর ঃ

ক) প্রেরণ প্রান্তের ভোল্টেজ

(খ) দু প্রান্তের ভোল্টেজের মাঝে ফেজ কোণ। দূরবর্তী প্রান্তের ভোল্টেজ বিবেচনার লোড ফ্যাক্টর কর। বাকাশিবো- ২০০৫, ০৬, ০৯, ২১

সমাধান ঃ



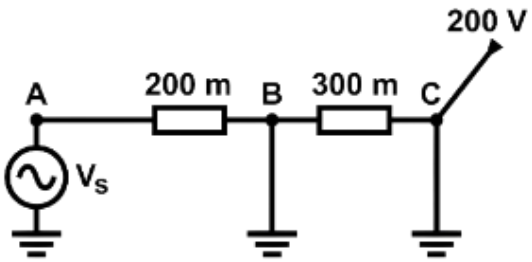
$\therefore\ I_{BC} = 200\angle -36.87°$

$\therefore\ I_{AB} = 100\angle -45° + 200\angle -36.87°$

$= 300\angle -39.58°$

$Z = \dfrac{0.15 + j0.1}{1000}$

$= 1.8027 \times 10^{-4}\angle 33.69°$



(ক) প্রেরণ প্রান্তের ভোল্টেজ, $V_S = V_C + V_{BC} + V_{AB}$

$= V_C + I_{BC} \times Z_{BC} + I_{AB} \times Z_{AB}$

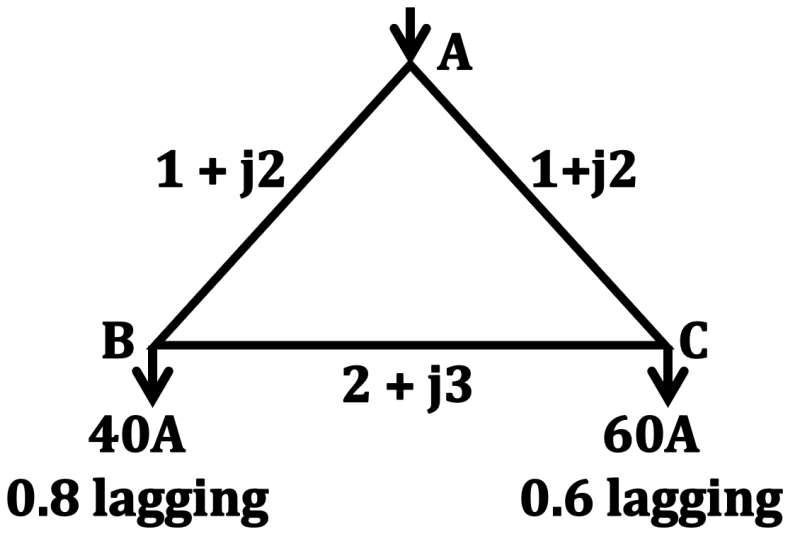
$= 200 + (200\angle -36.87° \times 300 \times 1.8027 \times 10^{-4}\angle 33.69°) + (300\angle -39.58 \times 200 \times 1.8027 \times 10^{-4}\angle 33.69°$

$= 221.56\angle -0.44°$ **(Ans.)**

(খ) ফেজ কোণ, $\theta = 0.44°$ **(Ans.)**

***** ২। নিচের চিত্রে প্রদর্শিত ডিস্ট্রিবিউটর AB, BC ও CA অংশের কারেন্ট নির্ণয় কর।** বাকাশিবো- ২০০৭, ১৭

সমাধান ঃ



$\cos\theta_1 = 0.8$

$\theta_1 = 36.87°$

$\cos\theta_2 = 0.6$

$\theta_2 = 53.13°$

$I_B = 40\angle -36.87°$

$I_C = 60\angle -53.13°$

$Vth\ law$ প্রয়োগ করে পাই,

$V_{AC} = Z_{AC} \times I_C = (1 + j2) \times (60 \angle -53.13°)$

$= 134.164 \angle 10.305°$

$V_{AB} = Z_{AB} \times I_B = (1 + j2) \times (40 \angle -36.87°)$

$= 89.44 \angle 26.56°$

থেভেনিন ভোল্টেজ, $V_{th} = V_{BC} = V_{AC} - V_{AB}$

$= 134.164 \angle 10.305° - 89.44 \angle 26.56°$

$= 54.4 \angle -17.09°$

থেভেনিন ইম্পিডেন্স,

$Z_{th} = 1 + j2 + 1 + j2 = 2 + j4\ \Omega$

$= 4.47 \angle 63.43°$

$I_{BC} = \frac{V_{th}}{Z_{th}} + Z_{BC} = \frac{54.4 \angle -17.09}{2 + j4 + 2 + j3}$

$= 6.75 \angle -77.34°$

$I_{AB} = I_B + I_{BC}$

$= 40 \angle -36.87° + 6.75 \angle -77.35°$

$= 45.34 \angle -42.41°$

$I_{AC} = I_C - I_{BC}$

$= 60 \angle -53.13 - 6.75 \angle -77.35$

$= 53.91 \angle -50.19°$ **(Ans)**

❖ সমাপ্ত ❖