৮.৫ রিলের সংজ্ঞা

(Define Relay)

যে ডিভাইজের সাহায্যে একটি সার্কিট হতে অন্য সার্কিটে প্রয়োগকৃত কারেন্ট প্রবাহকে সহজে নিয়ন্ত্রণ করা যায় তাকে রিলে বলা হয়। রিলে একটি ইলেকট্রোম্যাগনেটিক সুইচ, যাতে একটি ইলেকট্রোম্যাগনেট ব্যবহৃত হয়। এই ইলেকট্রোম্যাগনেট সুইচ কন্ট্যাক্টকে বন্ধ (Close) করতে বা খুলতে প্রয়োজনীয় বল উৎপন্ন করে। রিলেতে দুই ধরনের কন্ট্যাক্ট থাকে– স্বাভাবিকভাবে খোলা (NO) কন্ট্যাক্ট, যা রিলে আন এনার্জাইজড স্টেটে খোলা থাকে এবং স্বাভাবিকভাবে বন্ধ (NC) কন্ট্যাক্ট, যা রিলে আন এনার্জাইজড স্টেটে বন্ধ থাকে।

সাধারণ রিলে দুই প্রকার। যথা :

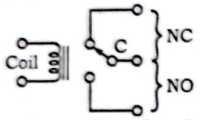
(১) পোলারাইজড রিলে ও

(২) নন-পোলারাইজড রিলে।

৮.৬ প্রতীকসহ রিলের শ্রেণিবিভাগ বর্ণনা

(Describe the Types of Relay with Symbol)

নিচের চিত্রে রিলের একটি সাধারণ স্কিম্যাটিক প্রতীক দেখানো হলো :



চিত্র-৮.২১ : রিলের সাধারণ স্কিম্যাটিক প্রতীক

পরিচালনার মূলনীতি অনুসারে রিলের প্রকারভেদ : পরিচালনার মূলনীতি অনুসারে রিলে 12 প্রকার। যথা–

(১) অ্যাট্রাক্টেড আর্মেচার টাইপ রিলে (এটি ইলেকট্রোম্যাগনেটিক অ্যাট্রাকশনে কাজ করে)।

(২) মুভিংকয়েল টাইপ রিলে।

(৩) ইন্ডাকশন টাইপ রিলে (এটি ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশনে কাজ করে)।

(৪) থার্মাল রিলে।

(৫) ডিফারেন্সিয়াল রিলে।

(৬) ডিরেকশনাল পাওয়ার বা রিভার্স পাওয়ার রিলে।

(৭) ডিরেকশনাল ওভার কারেন্ট রিলে।

(৮) আন্ডার ভোল্টেজ, আন্ডার কারেন্ট অ্যান্ড আন্ডার পাওয়ার রিলে।

(৯) ওভার ভোল্টেজ, ওভার কারেন্ট অ্যান্ড ওভার পাওয়ার রিলে।

(১০) বুখলজ রিলে।

(১১) রেক্টিফায়ার রিলে।

(১২) স্ট্যাটিক রিলে।

গঠন অনুসারে রিলের প্রকারভেদ : গঠন অনুসারে রিলে 11 প্রকার। যথা–

(১) সলিনয়েড অ্যান্ড প্লাঞ্জার টাইপ রিলে।

(২) ব্যালান্সড বিম টাইপ রিলে।

(৩) পোলারাইজড টাইপ রিলে।

(৪) রেক্টিফায়ার টাইপ রিলে।

(৫) সেডেড পোল টাইপ রিলে।

(৬) ওয়াট আওয়ার মিটার টাইপ রিলে।

(৭) বাই মেটালিক স্ট্রিপ টাইপ রিলে।

(৮) থার্মোকাপল টাইপ রিলে।

(৯) গ্যাস রেসার টাইপ রিলে।

(১০) রোটেটিং টাইপ রিলে।

টাইমিং বৈশিষ্ট্য অনুসারে রিলের প্রকারভেদ : টাইমিং বৈশিষ্ট্য অনুসারে রিলে 6 প্রকার। যথা–

(১) ইনস্ট্যান্টেনিয়াস টাইপ রিলে।

(২) টাইম ডিলে রিলে।

(৩) গ্রেডেড টাইম প্রটেকশন টাইপ রিলে।

(৪) ইনভার্স টাইম ল্যাগ রিলে।

(৫) ডেফিনিট টাইম ল্যাগ রিলে।

(৬) ইনভার্স ডেফিনিট মিনিমাম টাইম রিলে।

ব্যবহারের ধরন অনুসারে রিলের প্রকারভেদ : ব্যবহারের ধরন অনুসারে রিলে 9 প্রকার। যথা–

(১) ওভার ভোল্টেজ, ওভার কারেন্ট, ওভার পাওয়ার রিলে।

(২) আন্ডার ভোল্টেজ, আন্ডার কারেন্ট এবং আন্ডার পাওয়ার রিলে।

(৩) ওভার ফ্রিকুয়েন্সি, আন্ডার ফ্রিকুয়েন্সি রিলে।

(৪) ওভারলোড রিলে।

(৫) রিভার্স পাওয়ার রিলে।

(৬) সেনসিটিভ রিলে।

(৭) ডিস্ট্যান্স রিলে।

(৮) ইনস্ট্যান্টেনিয়াস রিলে।

(৯) আর্থিং রিলে।

বিভিন্ন রিলের গুণাগুণ বা বৈশিষ্ট্য (Charectristics of different relay) :

(১) **অ্যাট্রাক্টেড আর্মেচার টাইপ রিলে (Attracted armature type relay) :** ইহা এ.সি ও ডি.সি উভয় সরবরাহে দ্রুত কাজ করে। এর অপারেটিং স্পিড খুবই উচ্চমানের।

(২) **ইন্ডাকশন টাইপ রিলে (Induction type relay) :** এর অপারেশন সেকেন্ডারি কয়েল নিয়ন্ত্রণ করে করা যায়। এটি সময় ইনভার্স কারেন্ট বৈশিষ্ট্যের। কারেন্ট বৃদ্ধি পেলে সময় কমে যায়।

(৩) **মুভিং কয়েল টাইপ রিলে (Moving coil type relay) :** এটি ডিসি-তে কাজ করে, তবে রেক্টিফায়ার সহযোগে এসিতে কাজ করানো যায়। কন্ট্রোল স্প্রিং অ্যাডজাস্ট করে এর বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তন করা যায়। এর অপারেটিং টর্ক কারেন্টের নমানুপাতি।

(৪) **থার্মাল রিলে (Thermal relay) :** ইলেকট্রিক কারেন্টর থার্মাল ইফেক্টে কাজ করে। এটি সরাসরি তাপমাত্রা পরিমাপ করে না। এটি আনব্যালেন্স প্রি-ফেজ কারেন্টে কাজ করে।

(৫) **ডিরেকশনাল রিলে (Derectional relay) :** ডিরেকশনাল পাওয়ার, ডিরেকশনাল ওভারকারেন্ট, ডিরেকশনাল আর্থ ফল্ট রিলে-এটির অন্তর্গত। এর টর্ক, অ্যাক্টিভ পাওয়ারের সমানুপাতিক; আবার রিয়াক্টিভ পাওয়ারের সমানুপাতিকও হতে পারে। আবার কোন কোন ক্ষেত্রে আক্টিভ ও রিয়াক্টিভ উভয় পাওয়ারের সমানুপাতিক হতে পারে।

(৬) **অ্যাভারভোল্টেজ রিলে (Directional relay) :** এটি এসি সার্কিটে ব্যবহৃত হয় যা ইনভার্স বৈশিষ্ট্যের এবং ইনস্ট্যান্টেনিয়াস টাইপের।

শব্দকোষ (Glossary)

পিক আপ লেভেল (Pick Up Level) : অ্যাকুয়েটিং কোয়ান্টিটি (কারেন্ট বা ভোল্টেজ)–এর যে মানের উর্ধ্বে গেলে রিলে অপারেট করে তাকে পিক আপ লেভেল বলে।

রিসেট লেভেল (Reset Level or Drop Off Level) : কারেন্ট বা ভোল্টেজ-এর মান নিচে গেলে রিলে কন্টাক্ট খুলে যায় এবং আদি বা মূল অবস্থানে ফিরে আসে তাকে রিসেট লেভেল বলে।

অপারেটিং টাইম (Operating Time) বা রিলে টাইম (Relay Time) : ত্রুটি সংঘটিত হওয়ার মুহূর্ত থেকে রিলে কন্টাক্ট দিয়ে সার্কিট ব্রেকারের ট্রিপ সার্কিট ক্লোজ (Close) হওয়া পর্যন্ত সময়কে অপারেটিং টাইম বলে।

আধুনিক উচ্চ গতির রিলের অপারেটিং টাইম 1 থেকে 2 সাইকেল বা 0.02 সেকেন্ড থেকে 0.04 সেকেন্ড।

ফল্ট ক্লিয়ারিং টাইম (Fault Clearing Time) : রিলে অপারেটিং টাইম এবং সার্কিট ব্রেকার ইন্টারাপটিং (Interrupting) টাইম-এর যোগফলকে ফল্ট ক্লিয়ারিং টাইম বলে।

ফল্ট ক্লিয়ারিং টাইম কম হলে ক্ষয়ক্ষতির পরিমাণ কমে যায় এবং পাওয়ার সিস্টেমের স্ট্যাবিলিটি (Stability)-এর উন্নতি হয়। ফল্ট ক্লিয়ারিং টাইম সাধারণত 0.07 সেকেন্ড থেকে 0.10 সেকেন্ড হয়ে থাকে।

CamScanner

রিসেট টাইম (Reset Time) : অপারেটিং কোয়ান্টিটি-এর মান রিসেট মানের (Reset Time) চেয়ে নিচে যাওয়ার মুহূর্ত থেকে রিলে কর্তৃক তার স্বাভাবিক অবস্থানে ফিরে আসা পর্যন্ত সময়কে রিসেট টাইম বলে।

প্রাইমারি রিলে (Primary Relay) : যে সার্কিটকে প্রোটেকশন দিতে হবে, রিলে সে সার্কিটে সরাসরি সংযুক্ত থাকলে তাকে প্রাইমারি রিলে বলে।

সেকেন্ডারি রিলে (Secondary Relay) বা ব্যাক আপ রিলে (Back Up Relay) : যদি কারেন্ট ট্রান্সফরমার (CT) এবং পটেনশিয়াল ট্রান্সফরমার (PT) এর মাধ্যমে রিলে সার্কিট সংযুক্ত থাকে তবে উক্ত রিলেকে সেকেন্ডারি রিলে বলে।

প্রটেক্টিভ জোন (Protective Zone) : প্রোটেকশন স্কিমকে সুবিধাজনক কতকগুলো অংশে বিভক্ত করা হয়, যেন কোন ত্রুটির কারণে অন্য অংশের ইউনিটসমূহ সিস্টেম থেকে বিচ্ছিন্ন হয়, এরূপ প্রতিটি অংশকে প্রটেক্টিভ জোন বলে। যেমন- জেনারেটর প্রটেক্টিভ জোন, ট্রান্সফরমার প্রটেক্টিভ জোন।

প্লাগ সেটিং এবং টাইম সেটিং (Plug Setting and Time Setting) : একই রিলের সাহায্যে বিস্তর পরিসরের কারেন্ট এবং সময় সেটিং বা বিন্যস্ত করার সুবিধা প্রদান করা প্লাগ সেটিং এবং টাইম সেটিং-এর উদ্দেশ্য।

ইলেকট্রোম্যাগনেটিক রিলে : মুভিং প্লাঞ্জার, মুভিং অয়রন, আট্রাক্টেড আর্মেচার ও ব্যালান্সড বিম ইত্যাদি রিলে এ শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত।

ইন্ডাকশন রিলে : ইন্ডাকশন ওভার কারেন্ট রিলে, ইন্ডাকশন রিভার্স পাওয়ার রিলে ইত্যাদি।

ইলেকট্রো-থার্মাল রিলে : ফিজিকো-ইলেকট্রিক রিলে, বুখোল্‌জ (Buchholz) রিলে।

স্ট্যাটিক রিলে : থার্মায়েনিক ভাল্ব, ট্রানজিস্টর ও ম্যাগনেটিক অ্যামপ্লিফায়ার দিয়ে তৈরি রিলে এ শ্রেণিভুক্ত।

ইলেকট্রোডাইনামিক রিলে : এ ধরনের রিলে মুভিং কয়েল ইনস্ট্রুমেন্ট-এর নীতিতে কাজ করে।

প্রয়োগ ক্ষেত্র বা ব্যবহারের ভিত্তি অনুসারে রিলেকে নিম্নোক্তভাবে ভাগ করা যায়। যেমন–

আন্ডার ভোল্টেজ, আন্ডার কারেন্ট পাওয়ার রিলে : এ ধরনের রিলে সুনির্দিষ্ট মানের চেয়ে কম পরিমাণে কারেন্ট, ভোল্টেজ ও পাওয়ার ইত্যাদি সার্কিটে প্রবাহের ফলে অপারেট করে।

ওভার ভোল্টেজ, ওভার কারেন্ট এবং ওভার পাওয়ার রিলে : এ ধরনের রিলে সুনির্দিষ্ট মানের অধিক কারেন্ট, ভোল্টেজ ও পাওয়ার ইত্যাদি সার্কিটে প্রবাহের ফলে অপারেট করে।

ডিরেকশনাল বা রিভার্স কারেন্ট রিলে : প্রয়োগকৃত ভোল্টেজের সাপেক্ষে কারেন্ট সুনির্দিষ্ট ফেজ বিচ্যুতিতে অবস্থান করলে এ ধরনের রিলে অপারেট করে।

ডিরেকশনাল বা রিভার্স পাওয়ার রিলে : এ ধরনের রিলে প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ এবং কারেন্ট উভয় রাশির সুনির্দিষ্ট ফেজ বিচ্যুতিতে অপারেট করে।

ডিফারেন্সিয়াল রিলে : যে রিলে দুই বা ততোধিক বৈদ্যুতিক রাশির সুনির্দিষ্ট পরিমাণ ফেজ বা মানের ব্যবধান ঘটলে অপারেট করে তাকে ডিফারেন্সিয়াল রিলে বলে।

ডিস্ট্যান্স রিলে : এ ধরনের রিলের অপারেশন ভোল্টেজ ও কারেন্টের অনুপাতের উপর অর্থাৎ নির্দিষ্ট দূরত্বের ইম্পিড্যান্সের উপর নির্ভর করে।

টাইমিং বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে রিলেকে নিম্নোক্তভাবে ভাগ করা যায়। যথা–

ইনস্ট্যান্টেনিয়াস রিলে (Instantaneous Realy) : সিস্টেমে ত্রুটি সংঘটিত হওয়ার সাথে সাথে তাৎক্ষণিকভাবে যে রিলে অপারেট করে তাকে ইনস্ট্যান্টেনিয়াস রিলে বলে।

ডেফিনিট টাইম ল্যাগ রিলে : যে রিলের অপারেশন টাইম, সিস্টেমের কারেন্ট বা অন্যান্য বৈদ্যুতিক রাশির মানের উপর নির্ভরশীল নয় বরং নির্দিষ্ট সময় পরে অপারেট করে তাকে ডেফিনিট টাইম ল্যাগ রিলে বলে।

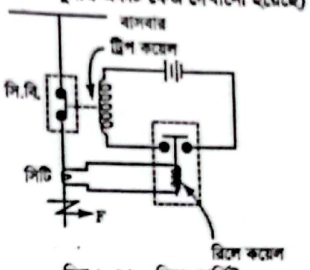
ইনভার্স টাইম ল্যাগ রিলে : যে রিলে অপারেশন টাইম, কারেন্ট বা অন্যান্য বৈদ্যুতিক রাশির মানের সাথে ব্যস্তানুপাতিক তাকে ইনভার্স টাইম ল্যাগ রিলে বলে।

ইনভার্স ডেফিনিট মিনিমাম টাইম ল্যাগ রিলে : যদি কোনো রিলের বৈশিষ্ট্য এরূপ হয় যে, ফল্ট কারেন্ট যত বাড়বে, রিলের তত তাড়াতাড়ি ট্রিপ সার্কিট বন্ধ করে দিবে, ফল্ট কারেন্ট যত কম হবে ট্রিপ সার্কিট বন্ধ হওয়ার সময় তত বেড়ে যাবে। কিন্তু ফল্ট কারেন্ট যত বেশিই হোক না কেন একটি নির্দিষ্ট সময়ের আগে ট্রিপ সার্কিট বন্ধ হবে না তাকে ইনভার্স ডেফিনিট মিনিমাম টাইম ল্যাগ রিলে বলে।

প্রটেক্টিভ রিলের সংজ্ঞা : প্রটেক্টিভ রিলে এমন একটি ডিভাইস যা ত্রুটি চিহ্নিত করে সার্কিট ব্রেকারকে কাজ করতে সাহায্য করে এবং সার্কিট ব্রেকার ত্রুটিযুক্ত উপাদানকে সমগ্র সিস্টেম থেকে বিচ্ছিন্ন করে দেয়।

রিলে কিভাবে কাজ করে : সহজভাবে বর্ণনা করার জন্য শুধুমাত্র একটি ফেজ দেখানো হয়েছে। রিলে সার্কিট সংযোগকে তিনটি সার্কিটে ভাগ করা যায়। যথা–

একটি নমুনা রিলে সার্কিট (সহজ করার জন্য শুধুমাত্র একটি ফেজ দেখানো হয়েছে) :



চিত্র-৮.২২ : রিলে সার্কিট

রিলে সার্কিট সংযোগকে তিনটি সার্কিটে ভাগ করা যায়। যথা–

প্রথম সার্কিট : এটি কারেন্ট ট্রান্সফরমারের প্রাইমারি ওয়াইন্ডিং, যে লাইনকে প্রোটেকশন দিতে হবে তার সাথে সিরিজে সংযুক্ত থাকে।

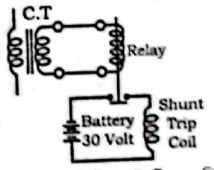
দ্বিতীয় সার্কিট : এটি কারেন্ট ট্রান্সফরমারের সেকেন্ডারি ওয়াইন্ডিং এবং রিলে অপারেটিং কয়েল-এর সমন্বয়ে গঠিত।

তৃতীয় সার্কিট : ট্রিপ সার্কিট রিলে চালু হলে দ্রুত সার্কিট ব্রেকার খোলার ব্যবস্থা করা খুবই গুরুত্বপূর্ণ। এজন্য স্বয়ংক্রিয়ভাবে ব্রেকার খোলার জন্য প্রত্যেক সার্কিট ব্রেকারে একটি ট্রিপিং কয়েল থাকে। একে ট্রিপ সার্কিট বলে।

মনে করি, F বিন্দুতে শর্ট সার্কিট ফল্ট হয়েছে। ফলস্বরূপ লাইনে অতিরিক্ত কারেন্ট প্রবাহ ঘটবে। এতে সি.টি. এর সেকেন্ডারি ওয়াইন্ডিং দিয়ে রিলে অপারেটিং কয়েল উদ্যমশীল হয়ে রিলে কন্টাক্ট বন্ধ করে দিবে। রিলের কন্টাক্ট বন্ধ হওয়ার সাথে সাথে ট্রিপ সার্কিট উদ্যমশীল হবে এবং সার্কিট ব্রেকারের ট্রিপ কয়েল উত্তেজিত হওয়া মাত্রই সার্কিট ব্রেকারের কন্টাক্ট ওপেন হয়ে ত্রুটিপূর্ণ অংশকে বিচ্ছিন্ন করে দিবে। এখানে লক্ষণীয় যে, রিলে কাজ না করা পর্যন্ত সার্কিট ব্রেকার কোনো কাজ করবে না।

ট্রিপ সার্কিট : ট্রিপ সার্কিটে কারেন্ট দেওয়ার জন্য একটি সুস্থ এবং নির্ভরযোগ্য বিদ্যুতের উৎস থাকা প্রয়োজন। দুই ভাবে ট্রিপ সার্কিটে কারেন্ট দেওয়ার ব্যবস্থা করা যায়। যথা- (১) একটি আলাদা ডিসি উৎস থেকে, (২) পাওয়ার সার্কিট থেকে এসি নিয়ে।

ডিসি শান্ট ট্রিপ সার্কিট :



চিত্র-৮.২৩ : ডিসি শান্ট ট্রিপ সার্কিট

৮.৬.১ নিম্নলিখিত প্রটেক্টিভ এবং কন্ট্রোল রিলের পরিচালনার মূলনীতি এবং গঠন বর্ণনা (Describe the Principle of Operation and Construction of the Following Protective and Control Relays)

প্রটেক্টিভ রিলে পরিচালনার মূলনীতি : রিলে এমন একটি ডিভাইস যার সাহায্যে একই সার্কিটের পরিবর্তন বা অন্য সার্কিটের পরিবর্তন করে একটি ইলেকট্রিক সার্কিট নিয়ন্ত্রণ করা যায় (খোলা বা বন্ধ করা)। ইলেকট্রো মেকানিক্যাল রিলের অপারেশন, অপারেটিং টর্ক/ফোর্স এবং রেস্ট্রেইনিং টর্ক/ফোর্সের পরিমানের উপর নির্ভর করে। অর্থাৎ রিলে অপারেট করবে যদি মোট বল F (সমীকরণ-১) পজেটিভ হয়।

অথবা মোট টর্ক T (সমীকরণ-২) পজেটিভ হয়।

$F = F_o - F_r$ ..... (i)

এখানে F = মোট বল

F_o = অপরেটিং ফোর্স

F_r = রিস্ট্রেইনিং ফোর্স

অর্থাৎ $T = T_1 - T_2$

এখানে T = মোট টর্ক

T_1 = ঘূর্ণায়মান টর্ক

T_2 = নিয়ন্ত্রণকারী টর্ক

টর্ক ঘূর্ণায়মান অংশে সমান ঘূর্ণায়মানী জোর > নিয়ন্ত্রণকারী জোর

ঘূর্ণায়মান টর্ক বিভিন্নভাবে উৎপন্ন করা যায়। যথা-

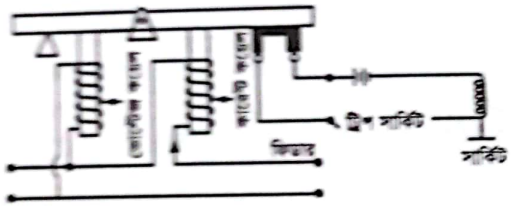
(১) ইলেকট্রো ম্যাগনেটিক এট্রাকশন

(২) ইলেকট্রো-ম্যাগনেটিক ইন্ডাকশন

(৩) থার্মাল ইফেক্ট

(৪) ইলেক্ট্রোনিক টর্ক স্প্রিং এর সাহায্যে সৃষ্টি করা হয়।

(ক) **সলিনয়েড অ্যান্ড প্লাঞ্জার টাইপ রিলে (Solenoid and Plunger Type Relay) :** সলিনয়েড অ্যান্ড প্লাঞ্জার টাইপ রিলে ডাইরেক্ট কারেন্ট সার্কিটে ব্যবহার করা হয়ে থাকে। সাধারণত লাইনের কারেন্টের পরিমাণের উপর এর কার্যকারিতা নির্ভর করে। লাইন কারেন্টের পরিমাণ লাইনের ইম্পিডেন্সের উপর নির্ভরশীল বলে এ রিলেকে ইম্পিডেন্স রিলেও বলা যায়।



চিত্র-৮.২৪ : সলিনয়েড অ্যান্ড প্লাঞ্জার টাইপ রিলে

নিম্নে এ প্রকার রিলের বিভিন্ন অংশ দেখানো হয়েছে। এর অনুভূমিক বিমটি একটি পিভট এর উপর স্থাপিত। বিমের উভয় প্রান্তের সাথে সংযুক্ত প্লাঞ্জার কয়েল ঝোলানো আছে। এদের একটিকে রিস্ট্রেইনিং কয়েল এবং অপরটিকে অপারেটিং কয়েল বলা হয়। অপারেটিং কয়েল প্রান্তে সার্কিট ব্রেকার ও ট্রিপ সার্কিট সুইচের ব্যবস্থা আছে। সরবরাহ লাইনের সাথে অপারেটিং কয়েল সিরিজে এবং রিস্ট্রেইনিং কয়েল প্যারালালে সংযুক্ত থাকে। লাইনের স্বাভাবিক অবস্থায় কয়েল দুটিতে উৎপন্ন টর্ক সমান থাকে, ফলে পিভটে বিমটি অনুভূমিকভাবে অবস্থান করে।

সিস্টেমে ত্রুটী দেখা দিলে লাইন কারেন্ট বৃদ্ধি পায়। এতে সিরিজে সংযুক্ত কয়েলটিতে অর্থাৎ অপারেটিং কয়েলে অধিক কারেন্ট প্রবাহিত হওয়ার কারণে অধিক টর্কের সৃষ্টি হয়। ফলে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক আকর্ষণের দরুন প্লাঞ্জার নিম্নদিকে নেমে আসে। পরবর্তীতে ট্রিপ সার্কিটকে সচল করে সার্কিট ব্রেকারকে ট্রিপ করাতে সাহায্য করে।

রিস্ট্রেইনিং কয়েল প্রান্তে স্প্রিং সংযোগ করে বিভিন্ন মানের কারেন্ট রেটিং এবং সময়ের সমন্বয় সাধন করা হয়। এতে অয়েল ডেশপট যোগ করে নির্দিষ্ট সময় লাগ করানোর ব্যবস্থাও করা সম্ভব। এ ব্যবস্থায় প্লাঞ্জারের একটি প্রান্তে পিস্টন হেডে ছিদ্রযুক্ত থাকে। সিস্টেমের অস্বাভাবিক অবস্থায় প্লাঞ্জার উপরে উঠতে শুরু করলে তেলে অবস্থিত প্লাঞ্জারে পতিত হয়ে প্রয়োজনীয় সময় লাগ হয়ে থাকে।

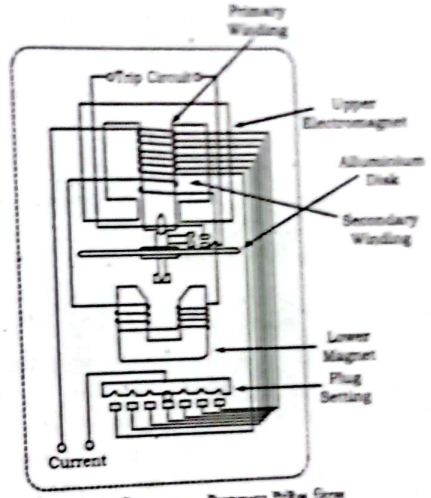
(খ) **ইন্ডাকশন রিলে (Induction Relay) :**

মূলনীতি : ইন্ডাকশন টাইপ রিলে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশন পদ্ধতিতে ফ্লাক্সের প্রভাবে কাজ করে। এটি ইন্ডাকশন মোটরের নীতি অনুসরণ করে এবং এসি পরিমাপে ব্যাপকভাবে কাজ করে থাকে। এটি ডিসি পরিমাপে কাজ করে না। ইন্ডাকশন রিলেতে প্রধানত সিভটি সংবলিত একটি অ্যালুমিনিয়াম ডিস্ক, দুটি অলটারনেটিং ম্যাগনেটিক ফিল্ড (একটি ডিফারেন্সিয়াল) স্থাপন করা হয়। তবে দুটি ফিল্ডের মধ্যে সময় এবং স্পেসের মধ্যে পার্থক্য থাকে। ডিস্কে কারেন্ট আবিষ্ট হওয়ার ফলে ম্যাগনেটিক ফিল্ডের Inter-action ডিস্কে টর্কের সৃষ্টি হয় ও ডিস্ক ঘুরে।

ফ্রন্ট : রিস্ট্রেইনিং কয়েলটি ভোল্টেজ কয়েল এবং অপারেটিং কয়েলটি কারেন্ট কয়েল হিসেবে কাজ করে।

গঠন : ইন্ডাকশন রিলের মধ্যে ইন্ডাকশন টাইপ ওভারকারেন্ট রিলে অন্যতম। চিত্রে ইন্ডাকশন টাইপ ওভারকারেন্ট রিলে দেখানো হয়েছে।

এ রিলে প্রাথমিক ইন্ডাকশন টাইপ রিলের মতো গঠনশৈলী। এতে উপরে ও নিচে দুটি ম্যাগনেটিক ফ্লাক্স আছে। উপরের চুম্বকটি তিন বাহুবিশিষ্ট এবং নিচের চুম্বকটি দুই বাহুবিশিষ্ট। উপরের চুম্বকের উপরের কয়েলটি প্রাইমারি ওয়াইন্ডিং এবং নিচের কয়েলটি সেকেন্ডারি ওয়াইন্ডিং নামে পরিচিত। উপরের চুম্বকের ওয়াইন্ডিং সরবরাহ লাইনের সিটি এর সাথে সংযোগ করা থাকে। ফলে লাইন কারেন্টের অনুপাতিক কারেন্ট এ ওয়াইন্ডিং দিয়ে প্রবাহিত হয়। অনেক ক্ষেত্রে এ ওয়াইন্ডিং এর পাঁচের সংখ্যা একটি সুইচের সাহায্যে পরিবর্তন করা যায়। এ ব্যবস্থাকে ফুল সেটিং মাল্টিপ্লায়ার বলে। এ ব্যবস্থায় রিলেকে কারেন্টের বিভিন্ন মানে চালু করা সম্ভব। উপরের সেকেন্ডারি ওয়াইন্ডিংটি নিচের চুম্বকের উরু বরাবর জড়ানো অবস্থায় দুই প্রান্তে শর্ট করা থাকে। উরু মৌলিক চুম্বকের মাঝে পিভটের সাহায্যে একটি অ্যালুমিনিয়াম বা তামার তৈরি চাকতি বসানো থাকে। চাকতির সাথে একটি ধাতব পাত লাগানো থাকে, যা প্রয়োজনের সময় একটি স্প্রিং এবং বিপরীতে কাজ করে ট্রিপ সার্কিটের সম্পর্ক করতে পারে। চাকতিটি 0° থেকে 360° এর যেকোনো মানে ঘুরতে পারবে নাপ আডজাস্ট করা হয়। স্প্রীংগুলো স্প্রিং এর সাহায্যে কন্ট্রোল টর্ক দেওয়া হয়।



চিত্র-৮.২৫ : ইন্ডাকশন টাইপ রিলে

কার্যপ্রণালি : ওয়াইন্ডিং-এ কারেন্ট প্রবাহিত হলে ফ্লাক্সের সৃষ্টি হয়। এর প্রভাবে সেকেন্ডারি ওয়াইন্ডিং-এ ইএমএফ উৎপন্ন হয়। এ ইএমএফ দ্বারা সৃষ্ট কারেন্ট নিচের চুম্বকে প্রবাহিত হয়ে ফ্লাক্সের সৃষ্টি হয়। ফলে উহা ওয়াইন্ডিং-এ সৃষ্ট চুম্বকীয় ফ্লাক্স এর মধ্যে ফেজ পার্থক্য দেখা দেয়। এতে ধাতব চাকতির উপর একটি টর্ক সৃষ্টি হয়। প্রবাহিত কারেন্টের পরিমাণের উপর নির্ভর করে এ টর্কের পরিমাণ কম বা বেশি হয়ে থাকে। সৃষ্ট টর্ক, স্প্রিং এর সাহায্যে টেনে রাখা চাকতির শক্তির চেয়ে অধিক হলে চাকতিটি ঘুরতে শুরু করবে। চাকতিটি ঘুরার ফলে চাকতির সাথে লাগানো ধাতব পাতটি ট্রিপ কয়েলের কন্টাক্ট দুটিকে শর্ট করে দিলেই ট্রিপ কয়েল কারেন্ট নিয়ে সার্কিট ব্রেকারকে ট্রিপ করাবে এবং ত্রুটিপূর্ণ বর্তনী সরবরাহ হতে বিচ্ছিন্ন হয়ে যাবে। এ প্রকার রিলে শুধুমাত্র এ.সি সরবরাহ ব্যবস্থার জন্য ব্যবহারযোগ্য।

(গ) **রিভার্স পাওয়ার রিলে (Reverse Power Relay) :** রিভার্স পাওয়ার রিলে গঠন অনেকটা ওয়াটমিটারের অভ্যন্তরীণ গঠনের অনুরূপ। ওভারকারেন্ট রিলের সাথে এর ওয়াইন্ডিং এবং সংযোগের ভিন্নতা ব্যতীত তেমন কোনো পার্থক্য নেই। এটি ইন্ডাকশন টাইপ রিলের অন্তর্গত। একটি রিভার্স পাওয়ার রিলের গঠন ও সংযোগ চিত্রে দেখানো হয়েছে। এ রিলের উপরে এবং নিচে দুটি বৈদ্যুতিক চুম্বকের সমন্বয়ে গঠিত। উপরের চুম্বকটি তিন বাহু এবং নিচের চুম্বকটি দুই বাহুবিশিষ্ট। দুই বাহু বিশিষ্ট নিচের চুম্বকের সাথে Plug setting multiplier এর সাহায্যে CT র সাথে Series এ সংযোগ করা হয়। এটি কারেন্ট দ্বারা পরিচালিত হয়। দুই চুম্বকের মাঝে পিভটের সাহায্যে একটি অ্যালুমিনিয়াম ডিস্ক বসানো থাকে। এ ডিস্কের সাথে একটি ধাতবপাত সংযুক্ত থাকে যা প্রয়োজনের সময় ট্রিপ সার্কিটকে সম্পূর্ণ করে দিতে পারে।