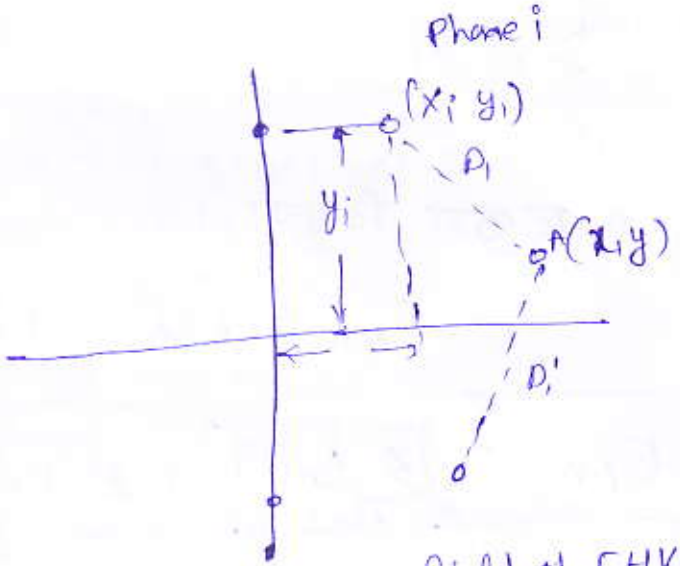
Sub. Code 308
power System - III
Electrical Engineering
3rd Test

Q = 1 Explain electrostatic field on EHV line and also explain Bundle Conductor in EHV lines

Solⁿ EHV Transmission Lines के कारण High electric field originate होता है जिसके कारण मनुष्यों, जन्तुओं एवं पादपों पर हानिकारक प्रभाव पड़ता है। EHV Lines से generate electro field की गणना पर विचार करते है

fig: electrostatic field of EHV Lines



बिन्दु A पर phase i के कारण स्थिर विद्युत क्षेत्र के vertical घटक Ev तथा Horizontal घटक Eh की गणना निम्न प्रकार से की जाती है।

$$E_h(i) = \left[\frac{q_i}{2\pi\varepsilon_0}\right](x - x_i^\circ)\left[\frac{1}{D_i^2} - \frac{1}{(D_i')^2}\right]$$

$$E_v(i) = \left[\frac{q_i}{2\pi\varepsilon_0}\right](y - y_i)\left[\frac{1}{D_i^2} - \frac{1}{D_i'^2}\right]$$

x_i, y_i = Horizontal and vertical Co-ordinate of phase i

q_i = charge on phase i

$D_i^2 = (x - x_i)^2 + (y - y_i)^2$

= Distance of point A from phase i

$D_i'^2 = (x - x_i^\circ)^2 + (y + y_i)^2$

Distance of point A from image of phase i°

बिन्दु A (x, y) पर सभी phases $(i = 1, 2, 3, 4, 5 \ldots n)$ के कारण विद्युत क्षेत्र के vertical and Horizontal component are —

$$E_{hn} = \sum_{i=1}^{n} E_h(i^\circ)$$

तथा

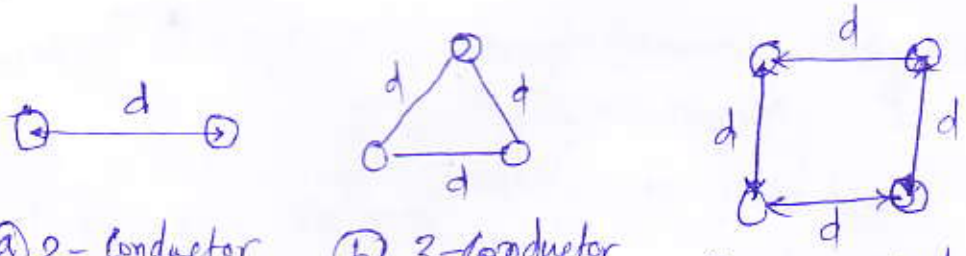
$$E_{vn} = \sum_{i=1}^{n} E_v(i)$$

Hence बिन्दु A पर कुल विद्युत क्षेत्र

$$E_{tn} = \sqrt{E_{hn}^2 + E_{vn}^2}$$

$$\boxed{E_{tn} = \sqrt{\Sigma E_h(i^\circ)^2 + \Sigma \cdot E_v(i)^2}}$$

Bundle Conductor :— Electric transmission System में Single conductor को 230 KV से अधिक voltage Supply के लिए use करना सम्भव नहीं है, इसके लिए दो या दो से अधिक चालकों को प्रयुक्त किया जा सकता है। जो परस्पर एक-दूसरे से निश्चित दूरी पर समान्तर क्रम में, त्रिभुजाकार अथवा आयताकार स्थिति में उपस्थित होते हैं।



Bundle conductor (a) 2-Conductor (b) 3-Conductor (c) 4-Conductor bundles

यहां पर d दो चालकों के मध्य दूरी है।

3Φ System में प्रत्येक phase के लिए पृथक चालक को प्रयुक्त किया जाता है। क्योंकि EHV transmission में केवल चालक को प्रयुक्त करने पर Corona प्रभाव उत्पन्न होता है। जोकि आस पास की वायु को आयनीकृत कर देता है। परिणाम स्वरूप power losses होते हैं। transmission Line में उत्पन्न Corona, Communication system को प्रभावित करता है तथा O_3 गैस उत्पन्न करता है।

अतः हम कह सकते हैं कि एक ~~mission~~ transmission system में दो या दो से अधिक चालकों को एक साथ प्रयुक्त कर उच्च Voltage सतह प्रवणता (HV Surface gradient) को कम किया जा सकता है।

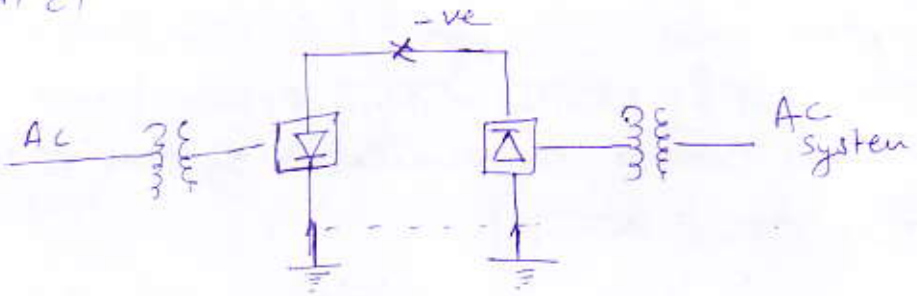
इन चालकों को परस्पर वायु में टकराने अथवा तेज हवा की स्थिति में झूलने से बचाने के लिए damper का प्रयोग किया जाता है। जो चालकों को परस्पर, एक निश्चित दूरी के अन्तराल पर समान्तर (parallel) क्रम में संयोजित करते हैं। EHV Lines में Bundle चालकों को प्रयुक्त करने पर निम्न लाभ होते हैं।

(1) Reduced Reactance
(2) Reduced Voltage gradient
(3) Reduced Corona loss
(4) Reduced Radio Interference

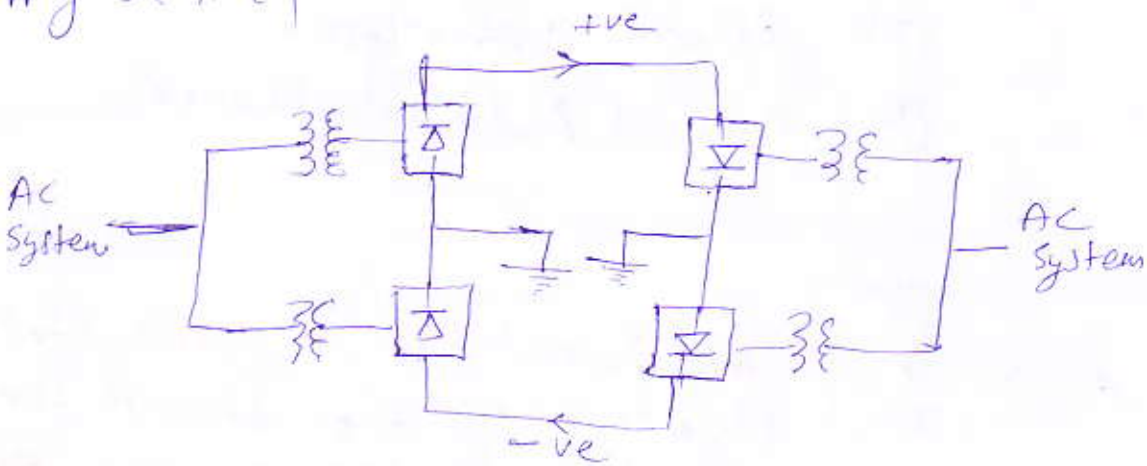
Q=2 Explain different type of ~~HVDC Links~~ DC link in HVDC System. also discuss the Advantage and Disadvantage of HVDC System

Sol^n High Voltage DC transmission मे तीन 3 प्रकार के DC Li[nk]
use किये जाते है (1) Monopolar (2) Bi-polar (3) Homo-polar

(1) Mono-polar Link :- High Voltage DC transmission मे Monopol[ar] Link के अन्तर्गत सामान्यत Negative polarity [के] Conductor (चालक) को प्रयुक्त किया जाता है। overhead [line] Conductor पर Negative polarity positive polarity की तुलना मे कम Corona losses तथा Radio interference उत्पन्न करती है। साधारणतया matallic Return को एक मोनो polar Link के रूप मे use किया जाता है।

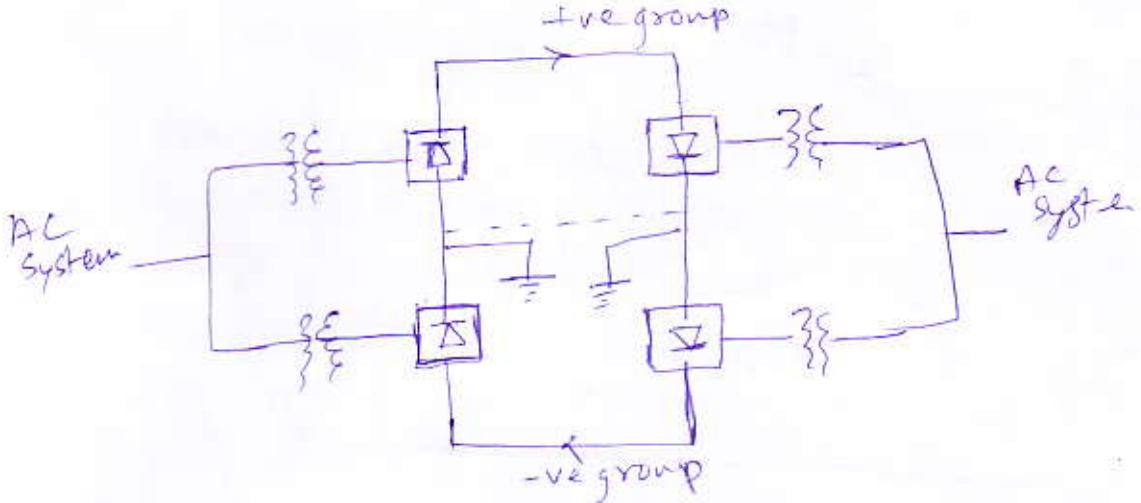


(2) Bi-polar Link :- इस प्रकार के HVDC Link मे एक धनात्मक तथा एक ऋणात्मक ध्रुवता वाले दो चालको Conductors का प्रयोग किया जाता है।
इसमे प्रत्येक terminal पर समान Rating के दो Convertors श्रेणी क्रम मे जोड़ा जाता है। तथा Neutral point को ground किया जाता है। इस स्थिति मे दोनो pole स्वतंत्र रूप मे कार्य करते है। जब इन दो चालको मे समान धारा बहती है तो ground Current zero होता है। इसी प्रकार के HVDC Link मे किसी प्रकार का fault उत्पन्न होता है तो Rated load का 50,[%] पुन: Supply कर देते है।



(3) Homo-polar link :- इस प्रकार के HVDC Link मे दो या दो से अधिक समान ध्रुवता वाले चालको को प्रयुक्त किया जाता है।

प्रकार के Link में दो या दो से अधिक Return का कार्य ground अथवा metallic चालक द्वारा किया जाता है।
इस स्थिति में किसी एक चालक में fault उत्पन्न होने की स्थिति में Converter को इस प्रकार connect करते है, कि अन्य चालक के द्वारा निरन्तर विद्युत शक्ति प्रवाहित हो सके।



(1) Advantage of HVDC System

(a) low line lost
(b) less load on tower
(c) increase transmission voltage for same insulation
(d) greater dielectric strength
(e) low dielectric power loss
(f) No stability problem
(g) No synchronization problem

(2) DisAdvantage of HVDC system

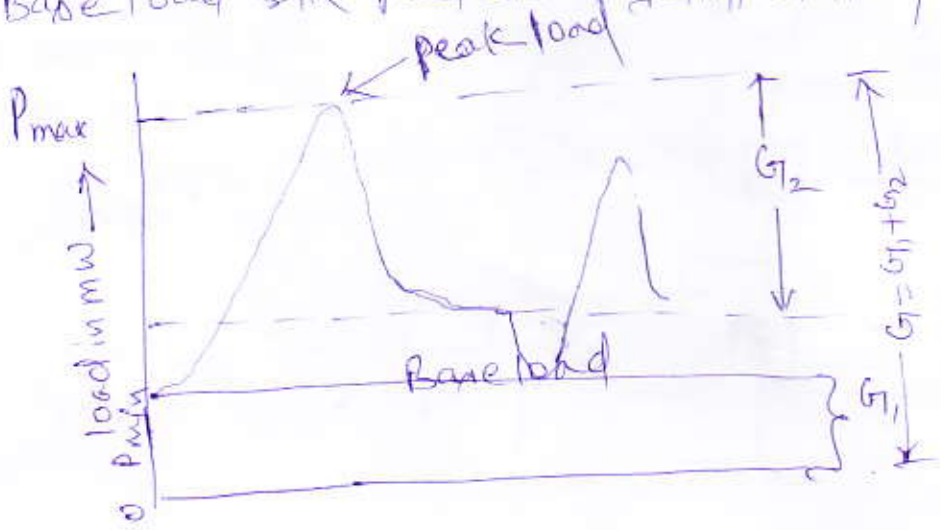
(1) it is not used for short distance transmission
(2) Converter are more costlier
(3) difficult to voltage transformation
(4) more Reactive power requirment

Q= Write short notes on Any two
(1) Base load (2) peak load
(3) load frequency control method

Sol^n

Base load :-

किसी भी power station का Base load उस power station का वह ... होता है जो इस plant पर 24 hours बना रहता है। अर्थात electr... power station पर constant load को Base load कहते है।
चित्र मे Base load और peak load दर्शाया गया है।



वे power station जिनको दिन भर समान load पर चलाने के लिए Design किया जाता है Base load power station कहलाते है। Base load power station की निम्न विशेषताएं है

① Avg load हमेशा उपस्थित रहता है

② इसकी दक्षता (efficiency) उच्च होती है।

③ इसका भार गुणांक (load factor) अच्छा होता है।

④ प्रति Kwh मूल्य मे कमी आती है।

peak load :-

वह अधिकतम load जो power plant के operation के दौरान उस पर आ जाता है। उस power plant का peak load कहलाता है। इस load को लेने वाले power plant का load factor कम होता है। अर्थात वे power plant जिनको Base load वाले पावर station के साथ peak load लेने के लिए Design किया जाता है। अर्थात ऐसे powerplant जिन पर अधिकतम Demand कभी भी आ सकती है peak load power plant कहलाते है।

इसकी निम्न विशेषताएं है -

① इन power stations पर load हमेशा परिवर्तित रहता है।

Peak load बहुत कम समय के लिए आता है।
(3) प्रति KWh मूल्य अधिक तथा भार गुणांक कम होता है
(4) ~~इसकी~~ इनकी दक्षता (efficiency) कम होती है।

Load frequency Control :-

इस विधि का मुख्य उद्देश्य power system में, System frequency को नियंत्रित कर ~~कर~~ वास्तविक पावर को सन्तुलित रखना है जब वास्तविक पावर की Demand में परिवर्तन आता है तो frequency में भी परिवर्तन आता है।
इस error युक्त frequency को Amplified एवं Command Signal में परिवर्तित कर turbine governor को भेजा जाता है। यह turbine governer input एवं output को सन्तुलित करने के लिए, Restor हेतु operate होता है। इस प्रकार वास्तविक पावर के आधार पर Input एवं output को नियंत्रण किया जाता है।

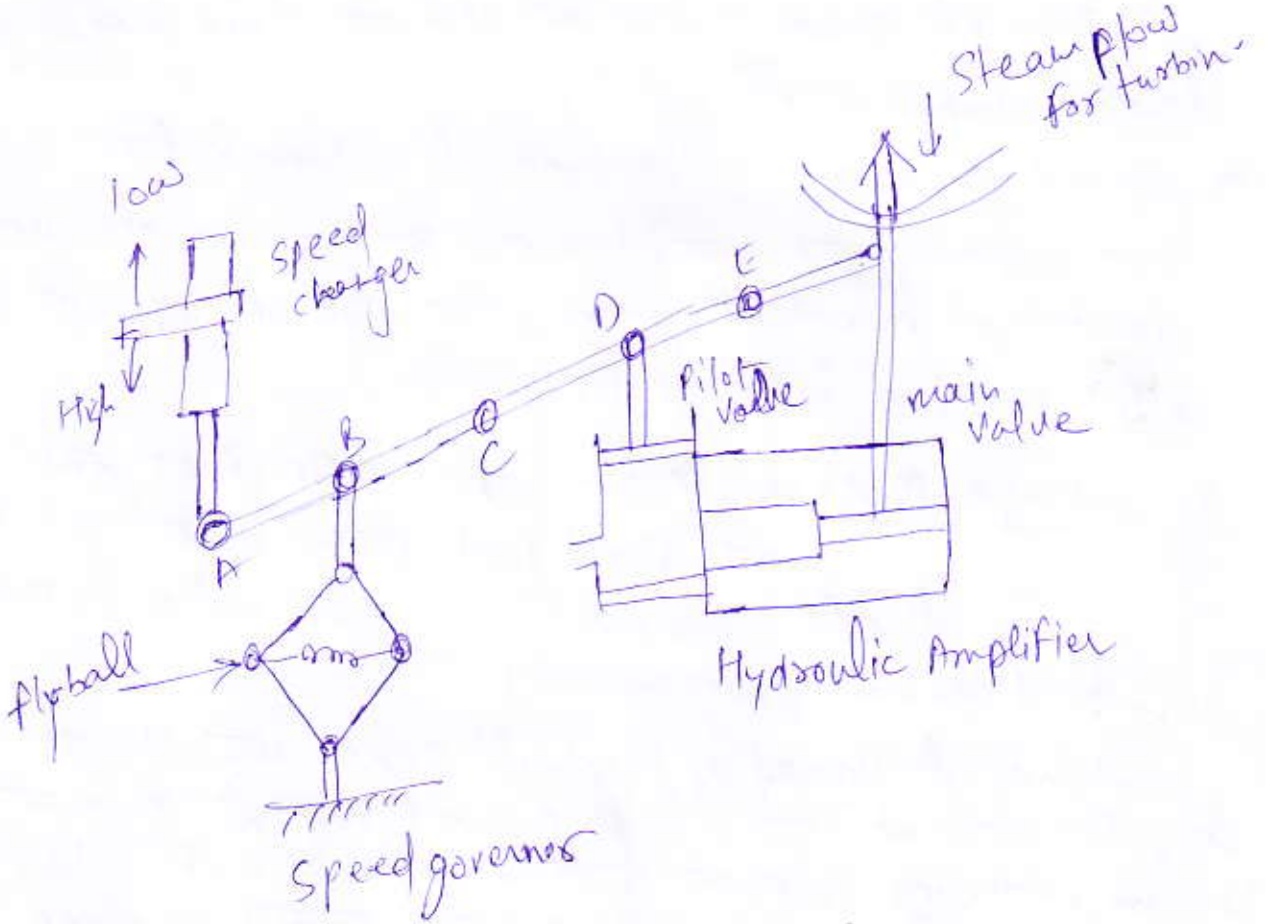


fig: load frequency Control system.

Power station पर steady state या transient स्थिति के कारण load में परिवर्तन होने से generator की speed भी परिवर्तित होती है। परिणाम स्वरूप load frequency भी परिवर्तित होती है। यह परिवर्तन आवृत्ति, synchronous एवं induction की speed में परिवर्तन कर पावर system में disturbance उत्पन्न करती है। इसके लिए load frequency controller प्रयुक्त किया जाता है।

Parts of load frequency Control System -

① fly ball speed governer :- यह turbine speed में होने वाले परिवर्तनों को नियंत्रित करता है। यदि turbine की speed में वृद्धि होती है तो fly ball बाहर की ओर force लगाती है तथा B एवं C Linkage mechanism नीचे की ओर move होती है।

② Hydroulic Amplifier :- यह pilot valve तथा main valve से निर्मित होता है। यह low level के pilot valve movement को उच्च दाब वाले पावर level के piston valve movement से परिवर्तित करता है। ताकि मुख्य piston steam valve के Against steam valve को open एवं close ~~करके इससे~~ कर सके ~~turbine input परिवर्तित होती है।~~

③ Speed changer :- turbine की setting के लिए steady state पावर output प्रदान करता है। इसका ~~उप~~ upward movement and downward movement क्रमश: स्टीम वाल्व को open एवं close करके इससे turbine input परिवर्तित होती है।

④ Linkage Machonism :- इसमें ABC, B पर तथा CDE, D पर Rigid Link प्रदान करता है जो कि वाल्व की गति (movement) व steam valve के movement को feed back प्रदान करता है।

Working of

⇒ turbine की speed of flyball sence कर Hydroulic Amplifier के pilot वाल्व को देता है जो ~~के~~ main piston को move कराकर steam controlling valve को नियंत्रित करता है जिससे turbine की input नियंत्रण करता है। परिणाम स्वरूप turbine की speed controll हो जाती है।