Unit - 05

Energy Audit

1. Write the need of energy audit and its advantages
2. State the ~~energy~~ electricity Act, 2003 & IE rules for energy audit.
3. Explain energy audit procedure.
4. Explain the major difference b/w preliminary energy audit and detailed energy audit.
5. What are main features of electricity Act, 2003.
6. Name and briefly explain use of any five energy audit instruments.

Energy Audit -

Energy की depth study करना मतलब energy कहा और किस प्रकार उपयोग मे आ रही है इसी के study (अध्ययन) को energy audit कहते है।

It includes the study of :

1. industry मे जिस energy का consumption हो रहा है, वह energy कहा से कैसे और किस प्रकार Produced की जा रही है इसकी deep study करनी पड़ेगी।
2. जितनी भी energy का Production हुआ है, उसको Produce करने मे total cost कितना आया है यह पता करना।
3. industry मे जितनी भी machine है, वह सारी m/c कार्य करने के लिए कितनी energy utilise कर रही है, इसका पता करना
4. कितनी energy waste हो रही है इसको calculation करना
5. हम किस प्रकार energy production के cost को reduce कर सकते है और साथ - ही साथ उस energy को बीना किसी wastage के efficiently use कर सकते है,

* Need of Energy Audit -

1. Energy production के cost को minimise करना
2. operational cost को minimise करना
3. maintenance cost को minimise करना
4. Quality Control.
5. energy Audit भी किसी भी plant की efficiency को increase करता है means overall cost reduce हो जायेगा और profit increase हो जायेगा

* Scope of energy Audit -

- energy audit करने के बाद यह पता चलेगा की plant annually (सलाना) कितना energy use कर रहा है।
- तब हम यह सोच (visualise) कर पायेगे की machine जितनी energy use कर रही है, हम उस energy को कैसे बचा सकते है।
- साथ ही साथ पिछले वर्ष और इस वर्ष जितनी भी energy use हुई है, हम उसको compare (तुलना) कर सकते है। कि किस वर्ष ज्यादा ~~d~~ energy use हुआ और किस वर्ष कम energy use हुआ
- energy audit यह भी बताता है कि machine input में कितना energy ले रही है, और output में कितना दे पा रही है, जिससे यह पता लगा सकते है कि कितनी energy waste हुई।
- plant मे ~~जितने~~ भी worker काम कर रहे है उनको

energy ~~Aud~~ Audit से यह पता चल जायेगा कि किस machine को change करना है और किस machine की ~~maintaehence~~ maintenance करानी है

Benefits/ Advantages of Energy Audit

1. Losses को identify करने के लिए helps करता है।
2. maintenance cost को reduce करता है।
3. energy generation में होने वाले extra खर्च को reduce करता + है।
4. working condition को improves करता है
5. energy ~~save~~ save करने की opportunity provide करता है।

* Energy Audit is also dependent on several factor -

1. **Type of industry** - एक industry कितनी बड़ी है, उसमें क्या काम हो रहा है, आदि इन पर energy audit depend करता है।

2. **Type of fuel used in industry** - industry में use किये जाने वाले fuel पर energy audit depend करता है।
→ fuel का initial temperature जितना कम होगा उतना जल्दी जलेगा और जिस fuel का initial temperature high होता है. वह उतना देर में जलता है।

→ Low initial temperature वाला fuel costly पड़ेगा क्योंकि किसी काम को करने के लिए हमे high amount of fuel की जरूरत पड़ेगी

3. **operations / functions performed in industry** -
→ industry में कौन-कौन से operation perform हो रहे है, heavy operation में heavy amount of energy use होगी, और उतना ही energy waste होगी

4. **Total investment Towards audit** -
→ Audit करने के लिए कितना खर्च कर रहे हो यह बात auditing को प्रभावित करती है।

5. **How much time is available** -
कम time पर audit अच्छे से नहीं होगा, मतलब कि audit करने के लिए ज्यादा time देनी की आवश्यकता होगी।

Types -

हर industry में audit करने का अपना एक तरीका होता है -

It Consist of three types -

① WTA (walk-through audit) -

→ walk-through audit एक तरह का audit है जो बहुत ही कम समय में और आसानी से हो सकता है

→ इसमे Auditor पूरे plant का inspection (निरीक्षण) करेगा. यह inspection plant का overview होगा जिसमें plant का हर एक machine कितना power consume कर रहा है वह पता चलेगा, साथ ही साथ plant में और किस तरह के energy use या Loss हो रहे हैं, इसका पता किया जाता है।

→ यह audit less expensive होता है।

→ इस audit में ज्यादा तर visual inspection किया जाता है,

→ इस audit में बस plant का एक overview ले पाते है.

→ auditor (टहल - टहल) move करके plant का audit करता है।

② Mini Audit -

→ इस प्रकार के audit में inspection (निरक्षक) spacial tools या फिर equipment जो की energy auditing के लिए usefull है, उसका use करता है। और energy कितनी use हो रही है, और कितना Loss हो रहा है इसका पता करता है।

→ इसका Limited scope होता है।

→ इसमे WTA की तुलना में अधिक time लगता है। लेकिन auditing अच्छी होती है, और maxi audit की तुलना मे इसमें कम time लगता है।

③ Maxi Audit -

→ maxi audit का mostly use किया जाता है। और इसका scope भी बहुत ज्यादा है।

→ बहुत सी field ऐसी है जिनमे auditing mini audit से नहीं हो पाती जैसे lightening, energy का loss friction की वजह से etc इन सबको maxi audit के अंदर cover कर लिया जाता है

→ यह audit time consuming है और plant की हमे ~~detail~~ detail information मिल जाती है।

→ इस audit में plant के हर एक aspect (पहलू) पर ध्यान दिया जाता है जिसमें energy का use या फिर Loss हो रहा हो।

* Energy को हम और भी कई तरीके से Classify कर सकते है -

Other ways to classify energy audit -

1) According to function
2) According to process
3) According to utilities
4) According to method of industrial information
5) Preliminary energy audit
6) Detailed energy audit

① **According to function -**

→ According to function का अर्थ है industry मे energy कहाँ और कैसे use हो रही है, और उस energy को save करने का scope क्या-क्या है, inspection करके पता चलेगा।

कुछ major areas जहाँ पर function के according energy को audit किया जाता है,

① Heating.
② Lightening.
③ Ventilation (boiler)
④ Air Conditioning.
⑤ steam generation.
⑥ machinery Run etc.

According to process -

→ industry में होने वाले process के according.

major process

1. Heating.
2. Cooling.
3. Heat treatment.
4. manufacturing process.
5. machining process etc.

According to utilities -

इसका मतलब है कि energy किस किस जगह में, किस - किस tools में use हो रही है साथ ही साथ कितनी energy tools or equipment waste कर रहे है।

Major utilities -

1. Boiler.
2. Tool room.
3. maintenance room.
4. store Room.
5. Power House (generator)
6. workshop etc.

According to method of information collection.

किसी industry में दो तरीके से information collect किया जा सकता है

1) Bill and legal paper (कानूनी कागज). (Billing Audit)
2) Field exposure. (क्षेत्र प्रदर्शन). (Field audit)

(i) **Billing audit** - industry के bill के हिसाब से जो information collect कर पाते है, उसके according billing audit करते है

→ bill से हम यह पता लगा सकते है कि कितना Payment हम energy के production के लिए दे रहे है, और कितना Payment energy को utilies करने मे लगा रहे है industry मे

→ इन information का use करके जो audit करते है उसको billing audit कहते है

Field audit -

→ site मे actual visit के द्वारा जो information collect करते है उसको field audit कहते है।

Real life में जो use किये जाते है energy audit industry में वह है -

① Preliminary energy audit -

→ Preliminary audit एक तरह का WTA है

→ energy किसी industry में कैसे use हो रही है, उसका overview पता चलता है

Features of Preliminary energy audit -

1. easily data collect कर सकते है।
2. find out the areas
3. industry में overview लेने के बाद यह पता चल जाता है कि वहा पर कितनी energy की जरूरत है और यदि extra energy दे रहे है तो उसको रोक सकते है।

(2) Detailed energy audit -

→ Detailed energy audit में किसी organization में energy कैसे produce हो रही है, कहा-कहा energy use हो रही है, कितना fuel use हो रहा है, fuel कितने रुपय में आ रहा है, और fuel हमे sufficient energy दे पा रहा है कि नहीं, जितना हमे चाहिए. यह एक detailed analysis होता है, energy के utilization की, production की और Losses की, यह detailed energy audit के अंदर आता है।

→ इसमें कितनी energy waste हो रही है उसको हम रोक सकते है

Objective -

1. energy save करने के steps को जान पाते है या energy saving बहुत ही accurately कर पायेगे और cost भी बचा पायेगे।

2. किसी भी industry को चलाने के लिए पाँच चीजो की जरूरत पड़ती है, material, machines, men, method & money. ये पाँच चीजो का सही से use करना detailed energy audit सिखाता है।

Energy Audit instruments -

किसी industry में energy का actual Consumption है, उसको measure करना है properly तो जो instrument use करते है उसको energy audit instrument कहते है।

C/S of energy audit instruments -

1. **Portable** - Portable means एक जगह से दूसरे जगह आसानी से ले जा सकते है
2. **Durable** - इनकी quality इतनी अच्छी होती है कि काफी समय तक benifit देते है (long life).
3. **Easy to operate** - इसको आसानी से use किया जा सकता है,
4. **Economical** - यह instrument economical होते है means काफी महँगे नही होते है।
5. **Easily available**.
6. **Easy maintenance**.

① **Clamp Meter** - clamp - meter दो word से मिलकर बना है एक clamp, second meter.

→ Clamp का मतलब किसी चीज को मजबूती (holding hardly) से पकड़ना।

→ meter का मतलब होता है measurement.

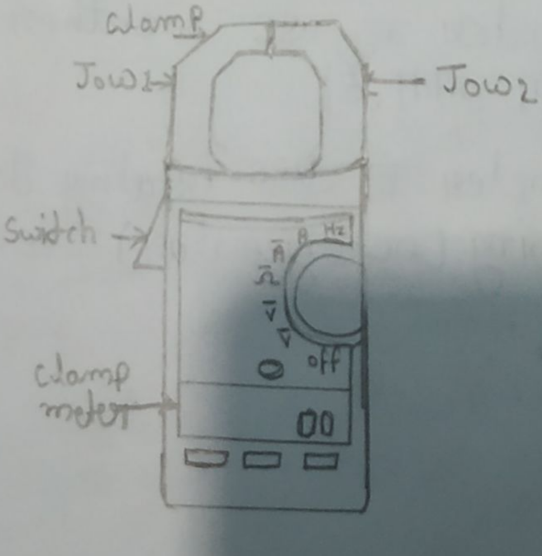
1.) Clamp meter एक energy auding instrument है।

2) clamp meter एक electrical device है जिसका use किसी conductor से flow होने वाली AC current के magnitude (परिमाण) को measure करने के लिए किया जाता है।

③ clamp meter से DC current के magnitude को भी measure किया जाता है, लेकिन उसके लिए special type के clamp meter use किये जाते हैं जिसे Hall effect clamp meter and vane type clamp meter कहते हैं।

④ clamp meter phase के current और waveform को भी measure करता है।

⑤ clamp meter AC current के 1000A or उससे ज्यादा Amp. को measure करता है।



→ measure

- $\bar{V}, \tilde{V}$ = potential difference for AC or DC
- Ω = Resistance
- $\bar{A}, \tilde{A}$ = magnitude of current either AC or DC
- Hz = frequency.

② Anemometer

→ Anemometer एक energy audit instrument है,

→ Anemometer दो शब्द से मिलकर बना है, Anemo और meter.

→ Anemo का अर्थ wind होता है। और meter एक measuring device होती है।

1) Anemometer का use velocity (वेग) of wind / Air को measure करने के लिए करते है।

→ Velocity में → magnitude और direction का पता लगाते है।

क्योंकि velocity एक vector (सदिश) quantity है

2) Anemometer का use wind के speed को measure करने के लिए किया जाता है।

→ speed = सिर्फ magnitude का पता लगाते है क्योंकि speed एक scalar quantity (अदिश राशि) है

③ Anemometer का use wind/Air के pressure को measure करने के लिए किया जाता है।

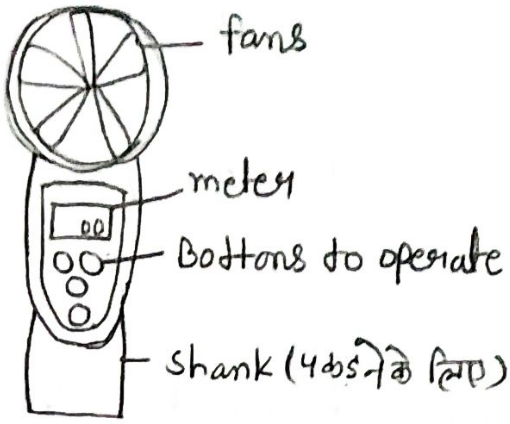
④ Anemometer का use wind / Air के quality को check करने के लिए किया जाता है।

⑤ Anemometer का use wind के direction को check करने के लिए किया जाता है।

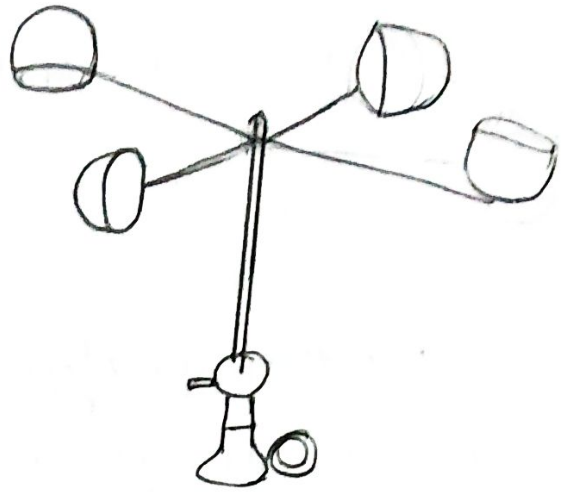
⑥ Anemometer का use weather को भी check करने के लिए किया जाता है।

⑦ Anemometer का use heating devices (heat pumps), air Conditioning (refrigerator), ventilation ducts (chimney) etc.

Types of Anemometer -



i) - mechanical Anemometer



ii) Robinson cup Anemometer

i) Mechanical Anemometer

→ mechanical Anemometer एक hand operated anemometer है होता है। mechanical anemometer एक advance anemometer

2) Robinson cup Anemometer -

→ Robinson cup anemometer सबसे पुराना anemometer है, weather के लिए इसका use किया जाता है

(3) Electrical system parameters -

→ वे instrument है जो major electrical parameter को measure करते हैं। un उनके units बताते है, consumption बताते है (KVA, KW, PF, HZ, KVAR, Amps & volts.)

→ इनमे कुछ instrument ऐसे होते है, जो harmonics को measure करते है।

→ इनका सबसे बड़ा advantage यह है कि ये on-line running equipment में use किये जाते है just like motor अगर running condition पर है तो हम electrical parameter से उनको measure कर सकते है।

→ इन instrument में multimeter है, multimeter का use house में भी किया जाता है current or voltage measure करने के लिए

→ Power quality analyzer use किये जाते है, power की quality measurement के लिए

→ insulated gloves use किये जाते है ताकि electrical shock से बच सके

→ Power meter use किये जाते है (watts, VA, PF)

④ Combustion analyser -

→ Combustion analyser का use chemical industry में किया जाता है

→ इस instrument मे chemical cells होते है जो measure करता है various gases को जैसे कि O_2, CO_2, SO_2 (sulfur dioxide), NO_2 (nitrogen dioxide) etc.

→ fuel efficiency monitor से oxygen (O_2) और fuel gas के temperature को measure किया जाता है।

⑤ Temperature measurement -

① Contact thermo meter - contact thermo meter जैसा की नाम से ही स्पष्ट है कि जब meter surface के contact में नही आएगा तब तक हम measure नही कर सकते

Ex - flue gas, hot air, hot water temperatures.

→ contact thermo meter में एक ही device में दो चीजे इस्तमाल की जा सकती है एक gas का दूसरा surface का

b) Infrared thermometer -

→ Infrared thermometer में physical contact की आवश्यकता नही होती है इस दूर से ही हम measurement ले सकते है

→ इसका main advantage यह होता है कि जहा पर high temperature होती है, humans का जाना खतरा होता है

वहा पर infrared thermometer का use किया जाता है, जिसमे दूर से ही temperature measure किया जा सकता है।

⑥ <u>Measurement of light</u> -
light के measurement के लिए हम lux meter का use करते है।

Q. Explain the major difference b/w preliminary energy audit and detailed energy audit.

	Preliminary energy Audit	detailed energy audit
(1)	Preliminary energy audit very simple, quick and less expensive होता है।	detailed energy audit more expensive होता है, और अधिक time लगता है।
(2)	Preliminary energy audit में only main issue को ही शामिल (Covered) किया जाता है।	यह system के लिए most suitable energy conservation पर focuses करता है
(3)	परिसर (Premises) में energy system की basic information collecte कि जाती है।	Suitable tariff structure, use profiles etc का पता लगाने के लिए auditor year (वर्ष) के उपयोगिता (utility bills) collecte करता है।
(4)	Two resources: (1) operation and maintenance staff data collect करते है। (2) service utility यह information provides करती है।	Preliminary type के compare में, इस प्रकार में जानकारी (information) अधिक details मे collecte किया जाता है।
(5)	It is also called - (1) walk-through audit (2) Simple audit (3) Screening audit	It is also called - (1) General audit. (2) site energy audit.

Q state the electricity Act 2003 & IE Rules for energy audit.

Ans - Electricity Act 2003 -

→ Electricity Act 2003 हमें यह बताता है, कि generation, transmission, distribution & trading और complete electrical network के development में जो काम आते है, वह सारे चीजो का discuss किया जाता है

→ Different state के जो electricity producers (Adani, reliance) और different - different state के जो electricity producers है, Government, non-government ये सारी चीजो को include किया गया है।

→ total areas मे जो electricity supply आती है, electricity tariff, और जो subsidies दी जाती है, और environmental को कोई भी harm ना हो इस तरीके से हम कुछ policies develop कर सके

Different Properties of Electricity Act 2003

① Central government समय - समय पर coal, natural gas (प्राकृतिगैस), nuclear materials या water material जैसे resorces, energy के renewable source के maximum use पर depend electrical system के विकास के लिए state government द्वारा परामर्श (advice) से national electricity Policy और tariff policy (नीति) तैयार करेगी।

Indian Electricity rule 1956 के तहत Energy supply & use से related general condition -

1. अतिरिक्त आपूर्ति (excess supply) या पुनः connection से पहले consumer की स्थापना का परीक्षण
2. Connection से पहले leakage के खिलाफ आवश्यक सावधानी बरतना।
3. प्रत्येक motor या motor के group को control करने के लिए switch या circuit breaker link करना चाहिए।
4. कोई भी Live part या live conductor open में expose (अनावृत) ना हो इसके लिए पर्याप्त precaution बरतनी चाहिए।
5. सभी ckt suitable protected होना चाहिए
6. declared voltage range से voltage का variation नहीं होना चाहिए।
7. supply failure ना हो इसके लिए पर्याप्त precaution होना चाहिए
8. Earth leakage protection device का installation करना चाहिए जिससे किसी भी प्रकार का earth fault या current leakage पर तुरंत supply disconnect कर सके।
9. insulation का resistance test होना चाहिए