

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA IN ENGINEERING – SEMESTER 4 – EXAMINATION – SUMMER 2026

Subject Code: DI04009021

Date: 01/06/2026

Subject Name: Energy Efficiency & Audit

Time: 10:30 AM TO 01:00 PM

Total Marks: 70

Instructions :

1. Attempt all questions.
2. Make Suitable assumptions wherever necessary
3. Figures to the right indicate full marks.
4. Use of simple calculators and non-programmable scientific calculators are permitted.
5. English version is authentic.

- Q.1**
પ્રશ્ન ૧
- (a) Describe the First & Second Law of Thermodynamics. **03**
- (અ) થર્મોડાયનેમિક્સના પ્રથમ અને બીજા નિયમનું વર્ણન કરો. **03**
- (b) Explain Sankey diagram of a three-phase induction motor showing energy losses. **04**
- (બ) ત્રણ-ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટરનો ઊર્જા નુકસાન દર્શાવતી સાન્કી આકૃતિ સમજાવો. **04**
- (c) Discuss the various types of energy audit in details: Pre-Audit, During Audit & Post-Audit. **07**
- (ક) વિવિધ પ્રકારના ઊર્જા ઓડિટની વિગતવાર ચર્ચા કરો: પ્રી-ઓડિટ, ઓડિટ દરમિયાન અને પોસ્ટ-ઓડિટ. **09**
- અથવા**
OR
- (c) Explain thermography, stroboscope, & smart energy meter, its working principle and applications in energy audit. **07**
- (ક) થર્મોગ્રાફી, સ્ટ્રોબોસ્કોપ અને સ્માર્ટ એનર્જી મીટર, તેના કાર્યકારી સિદ્ધાંત અને એનર્જી ઓડિટમાં ઉપયોગો સમજાવો. **09**
- Q.2**
પ્રશ્ન ૨
- (a) Explain the following terms in detail: Energy audit, Demand Side Management (DSM), PAT Scheme, Energy intensity. **03**
- (અ) નીચેના શબ્દોને વિગતવાર સમજાવો: ઊર્જા ઓડિટ, ડિમાન્ડ સાઇડ મેનેજમેન્ટ (DSM), PAT યોજના, ઊર્જા તીવ્રતા. **03**
- (b) Discuss the significance of star labeling for distribution transformers, induction motors, agricultural pump sets and EV chargers. **04**
- (બ) ડિસ્ટ્રિબ્યુશન ટ્રાન્સફોર્મર્સ, ઇન્ડક્શન મોટર્સ, કૃષિ પંપ સેટ્સ અને EV ચાર્જર્સ માટે સ્ટાર લેબલિંગના મહત્વની ચર્ચા કરો. **04**
- (c) Describe the working principle of an air conditioner with the help of processes evaporation, compression, condensation, and expansion. **07**
- (ક) બાષ્પીભવન, સંકોચન, ઘનીકરણ અને વિસ્તરણ પ્રક્રિયાઓની મદદથી એર કન્ડીશનરના કાર્ય સિદ્ધાંતનું વર્ણન કરો. **09**

અથવા

OR

Q.2	(a) Define the following terms related to financial management: Simple Payback Period, Net Present Value (NPV), Return on Investment (ROI), Internal Rate of Return (IRR).	03
પ્રશ્ન ૨	(અ) નાણાકીય વ્યવસ્થાપન સંબંધિત નીચેના શબ્દો વ્યાખ્યાયિત કરો: સિમ્પલ યુકવણી સમયગાળો, નેટ વર્તમાન મૂલ્ય (NPV), રોકાણ પર વળતર (ROI), વળતરનો આંતરિક દર (IRR).	03
	(b) Explain IoT-based applications in Room Air Conditioners (RACs).	04
	(બ) રૂમ એર કંડિશનર્સ (RACs) માં IoT-આધારિત એપ્લિકેશનો સમજાવો.	04
	(c) Describe a case study of distribution transformer efficiency improvement using star rating.	07
	(ક) સ્ટાર રેટિંગનો ઉપયોગ કરીને વિતરણ ટ્રાન્સફોર્મર કાર્યક્ષમતા સુધારણાના કેસ સ્ટડીનું વર્ણન કરો.	09

Q.3	(a) Explain the centralized reactive power compensation method in detail.	03
પ્રશ્ન ૩	(અ) કેન્દ્રિય રીએક્ટીવ પાવર વળતર પદ્ધતિ વિગતવાર સમજાવો.	03
	(b) Explain the role of electronic expansion valves and high-efficiency motors in improving AC performance.	04
	(બ) AC કામગીરી સુધારવામાં ઇલેક્ટ્રોનિક વિસ્તરણ વાલ્વ અને ઉચ્ચ-કાર્યક્ષમતા મોટર્સની ભૂમિકા સમજાવો.	04
	(c) Describe the case study on effect of power factor on three phase line current and copper losses.	07
	(ક) શ્રી ફેઝ લાઇન કરંટ અને કોપર લોસ પર પાવર ફેક્ટરની અસરના કેસ સ્ટડીનું વર્ણન કરો.	09

અથવા
OR

Q.3	(a) Summarize the main features of reactive power. Also, explain its importance.	03
પ્રશ્ન ૩	(અ) રીએક્ટીવ પાવરના મુખ્ય લક્ષણોનો સારાંશ આપો. તેમજ તેનું મહત્વ સમજાવો.	03
	(b) Discuss the importance of low GWP refrigerants and dual barrier technology in RAC efficiency.	04
	(બ) RAC કાર્યક્ષમતામાં ઓછા GWP રેફ્રિજરેન્ટ્સ અને ડ્યુઅલ બેરિયર ટેકનોલોજીનું મહત્વ વર્ણવો.	04
	(c) Describe the capacitor rating for star and delta connections for power factor improvement.	07
	(ક) પાવર ફેક્ટર સુધારણા માટે સ્ટાર અને ડેલ્ટા કનેક્શન માટે કેપેસિટર રેટિંગનું વર્ણન કરો.	09

Q.4	(a) Compare amorphous core and CRGO core material in transformers.	03
પ્રશ્ન ૪	(અ) ટ્રાન્સફોર્મર્સમાં આકારહીન કોર અને CRGO કોર મટિરિયલની તુલના કરો.	03
	(b) Explain the effect of load and power factor on motor efficiency.	04
	(બ) મોટર કાર્યક્ષમતા પર લોડ અને પાવર ફેક્ટરની અસર સમજાવો.	04

(c) With the help of case study, describe Total Cost of Ownership (TCO) of a transformer. 07

(ક) કેસ સ્ટડીની મદદથી, ટ્રાન્સફોર્મરની કુલ માલિકી કિંમત (TCO) નું વર્ણન કરો. 09

અથવા

OR

Q.4
પ્રશ્ન ૪

(a) Explain the concept of three-phase voltage unbalance and its calculation. 03

(અ) ત્રણ-ફેઝના વોલ્ટેજ અસંતુલનની વિભાવના અને તેની ગણતરી સમજાવો. 03

(b) Explain why star connection is preferred for induction motor during light load. 04

(બ) હળવા ભાર દરમિયાન ઇન્ડક્શન મોટર માટે સ્ટાર કનેક્શન શા માટે પસંદ કરવામાં આવે છે તે સમજાવો. 08

(c) Analyze payback period to a case study of replacing a standard motor with an energy-efficient motor. 07

(ક) સ્ટાન્ડર્ડ મોટરને ઉર્જા-કાર્યક્ષમ મોટરથી બદલવાના કેસ સ્ટડીના વળતર સમયગાળાનું વિશ્લેષણ કરો. 09

Q.5
પ્રશ્ન ૫

(a) Explain different categories of electricity consumers such as RGP, RGP (rural), GLP, Non-RGP, LTMD, LTP, AG, HTP-1 to HTP-IV, and EV charging stations. 03

(અ) RGP, RGP (ગ્રામીણ), GLP, નોન-RGP, LTMD, LTP, AG, HTP-1 થી HTP-IV, અને EV ચાર્જિંગ સ્ટેશન જેવા વીજ ગ્રાહકોની વિવિધ શ્રેણીઓ સમજાવો. 03

(b) Compare electronic ballast and magnetic ballast. 04

(બ) ઇલેક્ટ્રોનિક બેલાસ્ટ અને મેગ્નેટિક બેલાસ્ટ વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો. 08

(c) Analyze LTMD tariff in detail, including demand charges, energy charges, Time-of-Use (ToU) charges, reactive energy charges, billing demand, and minimum bill. 07

(ક) LTMD ટેરિફનું વિગતવાર વિશ્લેષણ કરો, જેમાં ડિમાન્ડ ચાર્જ, એનર્જી ચાર્જ, ટાઈમ-ઓફ-યુઝ (ToU) ચાર્જ, રિએક્ટિવ એનર્જી ચાર્જ, બિલિંગ ડિમાન્ડ અને ન્યૂનતમ બિલનો સમાવેશ થાય છે. 09

અથવા

OR

Q.5
પ્રશ્ન ૫

(a) Define the following terms: demand charge, contract demand, energy charge, load factor, and diversity factor. 03

(અ) નીચેના શબ્દો વ્યાખ્યાયિત કરો: માંગ ચાર્જ, કરાર માંગ, ઊર્જા ચાર્જ, લોડ પરિબલ અને વિવિધતા પરિબલ. 03

(b) Explain luminous flux, illuminance, and luminous efficacy in simple terms. 04

(બ) તેજસ્વી પ્રવાહ, પ્રકાશ અને તેજસ્વી અસરકારકતા સરળ શબ્દોમાં સમજાવો. 08

- (c) Calculate the electricity bill for a HTP-I consumer considering all applicable charges. 07
Given Data: Contract Demand = 500 kVA, Recorded Maximum Demand = 460 kVA, Units Consumed = 1,50,000 kWh/month.

Tariff Assumptions: Demand Charge = Rs.300 per kVA/month, Energy Charge = Rs. 6.00 per kWh, Time of Use (ToU): 30,000 units during peak hours → extra Rs. 1.00/unit, Fuel Adjustment Charge (FAC) = Rs 0.9 per kWh, Electricity Duty = 5% of energy charges, Power Factor = 0.92, PF penalty = 1% per 0.01 below 0.95, Meter Rent = Rs.1,000/month, Minimum Billing Demand = 75% of Contract Demand.

- (5) લાગુ પડતા બધા ચાર્જ ધ્યાનમાં લઈને HTP-I ગ્રાહક માટે વીજળી બિલની ગણતરી કરો. 09
આપેલ ડેટા: કોન્ટ્રાક્ટ ડિમાન્ડ = 500 kVA, રેકૉર્ડ કરેલ મહત્તમ ડિમાન્ડ = 460 kVA, વપરાશ કરેલ યુનિટ = 1,50,000 kWh/મહિને

ટેરિફ ધારણાઓ: ડિમાન્ડ ચાર્જ = રૂ.300 પ્રતિ kVA/મહિને, એનર્જી ચાર્જ = રૂ.6.00 પ્રતિ kWh, ઉપયોગનો સમય (ToU): પીક અવર્સ દરમિયાન 30,000 યુનિટ → વધારાના રૂ.1.00/યુનિટ, ફ્યુઅલ એડજસ્ટમેન્ટ ચાર્જ (FAC) = રૂ. 0.9 પ્રતિ kWh, વીજળી ડ્યુટી = ઊર્જા ચાર્જના 5%, પાવર ફેક્ટર = 0.92, PF પેનલ્ટી = 0.95 થી નીચે 0.01 દીઠ 1%, મીટર ભાડું = રૂ.1,000/મહિને, ન્યૂનતમ બિલિંગ ડિમાન્ડ = કોન્ટ્રાક્ટ ડિમાન્ડના 75%.
