Roll No:-_____

(Sem-3_OBE) Diploma Exam 2025 (Odd)

[Time: 3 Hours] **(Fire Tech. and Safety) (Theory)** **[Full. Marks: 70]**

Fundamental of Electrical & Mechanical Measurements
(Fire Tech. and Safety)
(T2448304)

- All questions are compulsory. (सभी प्रश्न अनिवार्य है।)

- Marks are mentioned on the right side of each question. (अंक सभी प्रश्न के दाई ओर अंकित किये है।)

Group (A) (ग्रुप -ए)

Q.1 **Answer all questions as directed. (2x10=20)** **(निर्देशानुसार सभी प्रश्नों के उत्तर दें)**	**Marks**	**CO**	**BL**
a) Accuracy is best described as_____. (closeness to true value, freedom from systematic bias, smallest increment shown, repeatability) सटीकता को सबसे अच्छी तरह किस रूप में वर्णित किया जाता है? (सत्य मान के समीपता, प्रणालीगत पक्षपात से मुक्ति, सबसे छोटा प्रदर्शित वृद्धिक्रम, पुनरावृत्ति योग्यता)	2	1	1
b) Hysteresis error is observed when output differs for increasing vs decreasing input. (True/False) हिस्टरिसिस त्रुटि तब देखी जाती है जब निर्गम बढ़ते और घटते इनपुट पर अलग होता है। (सत्य / असत्य)	2	1	1
c) MI instruments are suitable for _____ measurements. (DC only, AC and DC, AC only, RF only) चलायमान लोहा उपकरण उपयुक्त हैं _____ माप के लिए। (केवल स्थिर विद्युत, प्रत्यावर्ती और स्थिर विद्युत दोनों, केवल प्रत्यावर्ती विद्युत, केवल उच्च आवृत्ति)	2	2	2
d) A dynamometer wattmeter measures _____. (apparent power only, power factor only, real power, reactive power) गतिकी-मीटर शक्ति-मापी किसका मापन करता है? (केवल प्रकट शक्ति, केवल शक्ति गुणांक, वास्तविक शक्ति, प्रतिक्रियात्मक शक्ति)	2	2	1
e) Piezoelectric accelerometers are best suited for measuring _____. (DC strain, quasi-static tilt, slow displacement, high-frequency vibrations) दाबविद्युत (पाईजो-वैद्युत) त्वरणमापी किसके मापन के लिए सबसे उपयुक्त है?	2	3	3

(स्थिर विकृति, लगभग-स्थिर झुकाव, धीमा विस्थापन, उच्च आवृत्ति दोलन)			
f) The main drawback of a potentiometric sensor is _____. (wear and limited life, nonlinearity near null, needs high-frequency drive, immune to dust) परिमापी संवेदक (पोटेन्शियोमीट्रिक संवेदी) की मुख्य कमी क्या है? (घिसावट और सीमित आयु, शून्य के निकट गैर-रेखीयता, उच्च आवृत्ति संचालित आवश्यकता, धूल से अप्रभावित)	2	3	2
g) The reading of a rotameter is proportional to the _____. (pressure only, density only, temperature only, float position in tapered tube) घूर्णामापी (रोटामीटर) का पाठ किसके समानुपाती होता है? (केवल दाब, केवल घनत्व, केवल तापमान, शंक्वाकार नली में तैरक की स्थिति)	2	4	2
h) The beta ratio in DP flow measurement is defined as _____. (pipe to orifice diameter, orifice to pipe diameter, density to viscosity, Reynolds to Mach) प्रभेद-दाब प्रवाह मापन में बीटा अनुपात को परिभाषित किया जाता है _____। (नली के व्यास और छिद्र व्यास का अनुपात, छिद्र व्यास और नली व्यास का अनुपात, घनत्व और श्यानता का अनुपात, रेनॉल्ड्स और मैक का अनुपात)	2	4	3
i) Zero balance refers to the _____. (full-scale span, output at overload, output at no load, thermal drift rating) शून्य संतुलन से तात्पर्य है _____। (पूर्ण पैमाना विस्तार, अधिभार पर निर्गम, बिना भार पर निर्गम, ऊष्मीय विचलन मानक)	2	5	2
j) A tachometer is used to measure _____. (rotational speed, torque directly, strain directly, displacement only) गति-मापी का उपयोग किसके मापन में किया जाता है? (घूर्णन गति, बलाघूर्ण का प्रत्यक्ष मापन, विकृति का प्रत्यक्ष मापन, केवल विस्थापन)	2	5	1
Group (B) (ग्रुप -बी) **Answer all five questions. 4x5=20** **(सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।)**			
Q.2 State the elements of a measurement system and explain the role of each with one example from fire-safety instrumentation. मापन तंत्र के तत्वों को स्पष्ट कीजिए तथा अग्नि-सुरक्षा उपकरण से एक उदाहरण सहित प्रत्येक की भूमिका समझाइए।	4	1	2
OR (अथवा)			
Explain significant digits and rounding rules and show their effect on reporting a flame temperature measurement.	4	1	2

	गौरव अंक (महत्वपूर्ण अंक) तथा पूर्णांकित करने के नियम समझाइए और अग्निशिखा तापमान मापन की रिपोर्टिंग पर इनका प्रभाव बताइए।			
Q.3	Describe moving-iron (MI) instruments for AC and explain scale nonlinearity and frequency effect. चलायमान लोहा (एम.आई.) उपकरणों का प्रत्यावर्ती विद्युत हेतु वर्णन कीजिए तथा पैमाना-अरेखीयता और आवृत्ति प्रभाव को स्पष्ट कीजिए।	4	2	3
	OR (अथवा)			
	Describe the Kelvin double bridge for low resistance measurement. When is it preferred over Wheatstone? न्यून प्रतिरोध मापन हेतु केल्विन द्वितीय पुल का वर्णन कीजिए। यह व्हीटस्टोन पुल की अपेक्षा कब वांछनीय होता है?	4	2	3
Q.4	Explain optical encoders for displacement. प्रकाशीय एनकोडर द्वारा विस्थापन मापन को स्पष्ट कीजिए।	4	3	1
	OR (अथवा)			
	Describe piezoelectric accelerometers. Why do they require charge/IEPE conditioning? दाबविद्युत त्वरणमापी का वर्णन कीजिए। इन्हें आवेश/संधारित विद्युत (आई.ई.पी.ई.) संयोजन की आवश्यकता क्यों होती है?	4	3	1
Q.5	Differentiate direct vs indirect flow measurements with one example each. प्रत्यक्ष तथा अप्रत्यक्ष प्रवाह मापन में अंतर कीजिए तथा एक-एक उदाहरण दीजिए।	4	4	2
	OR (अथवा)			
	Explain differential-pressure (DP) flow measurement using orifice and list primary and secondary elements. छिद्र-पट्टिका द्वारा प्रभेद-दाब प्रवाह मापन समझाइए तथा प्राथमिक और द्वितीयक अवयवों की सूची दीजिए।	4	4	2
Q.6	Explain strain–stress relationship and the role of Young's modulus in measurement. तनाव–विकृति सम्बन्ध स्पष्ट कीजिए तथा मापन में यंग का गुणांक (लोच गुणांक) की भूमिका बताइए।	4	5	1
	OR (अथवा)			
	Explain tachometers used with torque for power measurement. बलाघूर्ण के साथ प्रयोग होने वाले गति-मापी द्वारा शक्ति मापन को स्पष्ट कीजिए।	4	5	1
	Group (C) (ग्रुप - सी)			
	Answer all five questions. **6x5=30** **(सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।)**	6	1	2
Q.7	Explain systematic error identification and correction by calibration curve fitting also include linear regression and residual analysis. प्रणालीगत त्रुटि की पहचान एवं सुधार को अंशांकन वक्र संयोजन द्वारा समझाइए, साथ ही रैखिक प्रतिगमन तथा अवशेष विश्लेषण को भी सम्मिलित कीजिए।			
	OR (अथवा)			

	Discuss safety and compliance for instruments relate to fire-site portability and overvoltage categories. अग्नि-स्थल पर प्रयोग हेतु उपकरणों की सुरक्षा और अनुपालन पर चर्चा कीजिए तथा अतिकल्पन (ओवर-वोल्टेज) श्रेणियों से सम्बन्ध स्पष्ट कीजिए।	6	1	2
Q.8	Discuss power and energy measurement for nonsinusoidal loads. With examples. असिनुसौडीय भारों हेतु शक्ति और ऊर्जा मापन को उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिए।	6	2	1
	OR (अथवा)			
	Explain guarding, shielding, and 4-wire techniques for micro-ohm to kilo-ohm precision measurements also include leakage and thermoelectric EMF mitigation. सूक्ष्म-ओम से किलो-ओम परिशुद्ध मापन हेतु रक्षक, आवरण और चार-तार तकनीक को स्पष्ट कीजिए, साथ ही रिसाव और ऊष्मविद्युत बल की शमन विधियों को सम्मिलित कीजिए।	6	2	1
Q.9	Explain modal testing and extraction of natural frequencies/damping using impact hammer/roving accelerometer techniques. प्राकृतिक आवृत्तियों/शमन के निष्कर्षण हेतु आघात हथौड़ा/चलायमान त्वरणमापी तकनीकों से प्रारूप परीक्षण को स्पष्ट कीजिए।	6	3	2
	OR (अथवा)			
	Design a condition monitoring scheme for a diesel fire pump using accelerometers. दाबविद्युत त्वरणमापियों द्वारा डीज़ल अग्नि-पंप की दशा-निगरानी योजना तैयार कीजिए।	6	3	2
Q.10	Explain open channel flow measurement with weirs/flumes also include head-discharge relations and submergence limits. वीर/नालियों द्वारा खुली नहर प्रवाह मापन समझाइए, साथ ही शीर्ष–निर्गम सम्बन्ध तथा अवग्रहण सीमाएँ भी स्पष्ट कीजिए।	6	4	1
	OR (अथवा)			
	Explain two-wire loop power/communication, HART/Fieldbus diagnostics, and smart transmitter advantages. दो-तार परिपथ शक्ति/संचार, हार्ट/फील्डबस निदान तथा बुद्धिमान प्रेषक के लाभ समझाइए।	6	4	1
Q.11	Derive power measurement from torque and tachometer signals and discuss uncertainty propagation from both channels. बलाघूर्ण और गति-मापी संकेतों से शक्ति मापन व्युत्पन्न कीजिए तथा दोनों माध्यमों से अनिश्चितता के प्रसार पर चर्चा कीजिए।	6	5	3
	OR (अथवा)			
	Design a strain gauge bridge for bending beam load cell with temperature compensation and EMI shielding. तापमान क्षतिपूर्ति और विद्युत चुम्बकीय व्यवधान रोधन सहित एक झुकने वाली बीम भारकोशिका हेतु तनामापी पुल का परिकल्पन कीजिए।	6	5	3