औद्योगिक प्रशिक्षण संस्था, (Industrial Training Institute)

LESSON PLAN / सैद्धांतिक पाठ नियोजन

Institute / संस्थेचे नांव	Industrial Training Institute, औद्योगिक प्रशिक्षण संस्था
Name of Instructor / निदेशकाचे नांव	----------
Trade / व्यवसाय	Electrician / इलेक्ट्रिशियन
Lesson/Topic / पाठाचे नांव	DC Shunt Generator - Building Up Voltage & Characteristics / डीसी शंट जनरेटर - व्होल्टेज निर्माण व वैशिष्ट्ये
Lesson Plan & No. / पाठ योजना व क्र.	पाठ योजना क्र. ०८
Time required / वेळ (आवश्यक)	----------
Proposed Date / निर्धारित तारीख	----------
Date Conducted / घेतल्याची तारीख	----------
Reference books / संदर्भ पुस्तके	NIMI मॉड्यूल - डीसी जनरेटर
Teaching Aids / शैक्षणिक साधने	व्हाइटबोर्ड, मार्कर, आकृत्या (Fig 1, 2, 3, 4), Table 1, पीपीटी
Objectives / उद्दिष्ट्ये	• डीसी शंट जनरेटरमध्ये व्होल्टेज निर्माण होण्याच्या अटी व पद्धत स्पष्ट करणे. • अवशिष्ट चुंबकत्व (Residual magnetism) निर्माण करण्याची पद्धत स्पष्ट करणे. • चुंबकीय वैशिष्ट्य (Magnetisation characteristic) स्पष्ट करणे. • फील्ड क्रिटिकल रेझिस्टन्स (Field critical resistance) ची किंमत मोजणे.
Review / पूर्वपिठिका	शंट जनरेटरची परिपथ आकृती (Fig 19), EMF समीकरण, फील्ड रेझिस्टन्स (Field resistance)
Motivation / प्रेरणा	स्व-उत्तेजित (Self-excited) जनरेटरला व्होल्टेज कसे निर्माण होते हे समजणे आवश्यक आहे. जनरेटर व्होल्टेज निर्माण करत नसेल तर काय तपासावे व कसे दुरुस्त करावे हे इलेक्ट्रिशियनसाठी महत्त्वाचे आहे.

मुद्दे (Topics)	माहिती विषय मुद्दे (Information Points)	स्थळ सुचना (Spot Hints)
१. व्होल्टेज निर्माण होण्याच्या अटी (Conditions for building up voltage)	स्व-उत्तेजित (Self-excited) DC जनरेटरला व्होल्टेज निर्माण करण्यासाठी खालील अटी पूर्ण असाव्यात: • फील्ड कोर (Field cores) मध्ये अवशिष्ट चुंबकत्व (Residual magnetism) असावे.	• PPT स्लाइड १ वर चारही अटी दाखवा. • प्रत्येक अटीचे महत्त्व स्पष्ट करा. • अवशिष्ट चुंबकत्व

	• फील्ड रेझिस्टन्स (Field resistance) ही क्रिटिकल रेझिस्टन्स (Critical resistance) पेक्षा कमी असावी. • जनरेटर रेटेड वेगाने (Rated speed) फिरावा. • प्रेरित व्होल्टेजची ध्रुवीयता (Polarity) अशी असावी की फील्ड करंट (Field current) अवशिष्ट चुंबकत्वाला मदत करेल.	(Residual magnetism) ची संकल्पना पुन्हा सांगा.
२. व्होल्टेज निर्माणाची पद्धत (Fig 1)	• Fig 1 नुसार जनरेटर रेटेड वेगाने (Rated speed) चालवा. • सुरुवातीला ४-१० V (अवशिष्ट व्होल्टेज - Residual voltage). • हा व्होल्टेज फील्डमध्ये करंट वाहवतो. • योग्य दिशेत करंट गेल्यास अवशिष्ट चुंबकत्व (Residual magnetism) वाढते व अधिक व्होल्टेज प्रेरित होते. • सक्युलेटिव्ह क्रिया (Cumulative action): व्होल्टेज वाढ → फील्ड करंट वाढ → व्होल्टेज वाढ • व्होल्टेज संतृप्तीपर्यंत (Saturation) वाढते. • संपूर्ण प्रक्रिया काही सेकंदात पूर्ण होते.	• Fig 1 (शंट जनरेटर परिपथ) दाखवा. • PPT स्लाइड २ वर चरण-दर-चरण प्रक्रिया दाखवा. • विद्युतप्रवाहाची दिशा बाणाने दाखवा. • सक्युलेटिव्ह क्रिया (Cumulative action) स्पष्ट करा.
३. व्होल्टेज न बनण्याची कारणे व उपाय (Table 1)	कारणे (Causes): १. फील्ड/आर्मेचर सर्किट (Field/Armature circuit) मध्ये ब्रेक/ओपन (Break/Open) किंवा उच्च रेझिस्टन्स (High resistance). २. सैल ब्रश कनेक्शन (Loose brush connections) / अयोग्य संपर्क. ३. गलिच्छ (Dirty) किंवा पिटेड (Pitted) कम्युटेटर (Commutator). ४. आर्मेचर/फील्डमध्ये शॉर्ट सर्किट (Short circuit). उपाय (Remedies): • ओपन/शॉर्ट शोधून दुरुस्त करा. • ब्रश टेन्शन (Brush tension) तपासा, जीर्ण झाल्यास बदला. • कम्युटेटर (Commutator) स्वच्छ करा. • रेझिस्टन्स (Resistance) तपासून दोष दुरुस्त करा.	• Table 1 दाखवा. • PPT स्लाइड ३ वर सारणी दाखवा. • प्रत्येक कारण व उपाय विस्ताराने स्पष्ट करा. • व्यावहारिक उदाहरणे द्या.
४. अवशिष्ट चुंबकत्व निर्माण (Fig 2)	• अवशिष्ट चुंबकत्व (Residual magnetism) नसल्यास व्होल्टेज निर्माण होत नाही.	• Fig 2 (फील्ड फ्लॅशिंग - Field flashing) दाखवा.

	• अवशिष्ट चुंबकत्व कमी होण्याची कारणे: - जनरेटर बराच काळ निष्क्रिय. - भारी शॉर्ट सर्किट (Heavy short circuit). - भारी ओव्हरलोडिंग (Heavy overloading). - जास्त उष्णता. • उपाय - फ्लॅशिंग ऑफ फील्ड (Flashing of field - Fig 2): - शंट फील्डला बॅटरी किंवा DC स्रोताशी काही मिनिटे जोडा. - ध्रुवीयता (Polarity) तशीच असावी. - ध्रुवीयता उलट असल्यास पुन्हा उलट ध्रुवीयतेने फ्लॅश (Flash) करा.	• PPT स्लाइड ४ वर प्रक्रिया दाखवा. • बॅटरीची जोडणी कशी करायची ते दाखवा. • ध्रुवीयता (Polarity) तपासण्याचे महत्त्व सांगा.
५. चुंबकीय वैशिष्ट्य (Fig 3)	• वैशिष्ट्य (Characteristic): फील्ड करंट (If - Field current) व प्रेरित व्होल्टेज (E - Induced voltage) यांच्यातील संबंध. • Fig 3 आलेख: - अ-ब (a-b): रेषीय क्षेत्र (Linear region) - $E \propto If$. - ब-क (b-c): गुडघा (Knee) - फील्ड संतृप्ती (Field saturation) सुरू. - क-ड (c-d): संतृप्त क्षेत्र (Saturation region) - If वाढला तरी E वाढत नाही. • अवशिष्ट चुंबकत्वामुळे आलेख शून्यापासून सुरू होत नाही.	• Fig 3 दाखवा. • PPT स्लाइड ५ वर आलेख दाखवा. • तिन्ही क्षेत्रे हायलाइट करून स्पष्ट करा. • EMF समीकरणाशी संबंध जोडा.
६. क्रिटिकल रेझिस्टन्स (Fig 4)	• क्रिटिकल रेझिस्टन्स (Rc - Critical resistance): शंट फील्ड सर्किट (Shunt field circuit) ची सर्वोच्च रेझिस्टन्स ज्यावर जनरेटर व्होल्टेज निर्माण करू शकतो. • Fig 4 मधून Rc काढणे: - OCC (Open Circuit Characteristic) वर स्पर्शिका (Tangent) काढा (line OR). - स्पर्शिका वक्राला b बिंदूवर सोडते. - Rc = OF / OH - उदा.: OF = 200 V, OH = 0.2 A - Rc = 200 / 0.2 = 1000 Ω • फील्ड सर्किट रेझिस्टन्स (Field + Rheostat) ही Rc पेक्षा कमी असावी.	• Fig 4 दाखवा. • PPT स्लाइड ६ वर आलेख व गणना दाखवा. • फलकावर पायरी-पायरी गणना करून दाखवा. • रिओस्टॅट (Rheostat) जास्त केल्यास काय होते ते स्पष्ट करा.

प्रश्न (Questions):

अ.क्र.	प्रश्न	अ.क्र.	प्रश्न
१	स्व-उत्तेजित (Self-excited) जनरेटरला व्होल्टेज निर्माण करण्यासाठी कोणत्या अटी पूर्ण असाव्यात?	६	Fig 3 नुसार चुंबकीय वैशिष्ट्य (Magnetisation characteristic) चे तीन भाग कोणते?
२	व्होल्टेज निर्माणाची पद्धत स्पष्ट करा. (Fig 1)	७	क्रिटिकल रेझिस्टन्स (Critical resistance - Rc) म्हणजे काय? (Fig 4)
३	व्होल्टेज न बनण्याची कोणती कारणे आहेत? (Table 1)	८	Fig 4 नुसार OF = 250 V, OH = 0.5 A असल्यास Rc काढा.
४	अवशिष्ट चुंबकत्व (Residual magnetism) कसे निर्माण करतात? (Fig 2)	९	जनरेटरला व्होल्टेज निर्माण होत नसेल तर कोणते उपाय करावेत?
५	फील्ड फ्लॅशिंग (Field flashing) करताना काय काळजी घ्यावी?	१०	फील्ड सर्किट रेझिस्टन्स (Field circuit resistance) ही Rc पेक्षा कमी का असावी?

सारांश (Summary):

शंट जनरेटरला व्होल्टेज निर्माण करण्यासाठी अवशिष्ट चुंबकत्व (Residual magnetism), कमी फील्ड रेझिस्टन्स (Low field resistance), रेटेड वेग (Rated speed) व योग्य ध्रुवीयता (Proper polarity) आवश्यक. अवशिष्ट चुंबकत्व नसल्यास फील्ड फ्लॅशिंग (Field flashing) करावे. चुंबकीय वैशिष्ट्य (Magnetisation characteristic) E व If संबंध दाखवतो. फील्ड रेझिस्टन्स (Field resistance) ही क्रिटिकल रेझिस्टन्स (Critical resistance - Rc) पेक्षा कमी असावी.

गृहपाठ (Assignment):

१. शंट जनरेटरची व्होल्टेज निर्माण परिपथ आकृती (Fig 1) काढा.

२. Table 1 मधील कोणतीही ४ कारणे व उपाय लिहा.

३. चुंबकीय वैशिष्ट्य आलेख (Fig 3) काढून तिन्ही क्षेत्रे स्पष्ट करा.

४. क्रिटिकल रेझिस्टन्स (Critical resistance - Rc) म्हणजे काय? Fig 4 च्या आधारे स्पष्ट करा.

५. Fig 4 मध्ये OF = 300 V, OH = 0.4 A असल्यास Rc काढा.