

Relé fotoelétrico.

Amarante, B. C.
Del Hoyo I. L.
Deng, L.

Objetivos

Este laudo técnico visa avaliar e expor a situação atual da instalação elétrica de 127/220 V da sala PK-12, UFPR, verificando questões de segurança na execução do experimento do relé fotoelétrico realizado no laboratório de acionamento de máquinas elétricas considerando o risco que este pode apresentar aos estudantes que o realizam bem como ao professor e ao monitor que supervisionam o experimento. Soluções técnicas para a adequação das irregularidades encontradas serão apresentadas afim de atender às normas técnicas regulamentadoras pertinentes.

Caracterização

O laboratório de acionamento de máquinas elétricas localiza-se no prédio da engenharia elétrica UFPR, está situado na Av. Cel. Francisco H. dos Santos, Jardim das Américas, Curitiba, Brasil.

Este aparelho é utilizado com muita frequência em sistemas de iluminação pública, placas luminosas e também automóveis que tenham controle automático de acionamento dos faróis. Sua larga utilização em iluminação pública é devido as lâmpadas dos postes serem geralmente de acionamento individual, sendo o relé fotoelétrico responsável pelo acionamento das lâmpadas ao anoitecer e desligamento ao amanhecer conforme a luz do dia

Problemas e medidas corretivas

1) Ordem de serviço

Falta ordem de serviço para realizar o experimento, onde na mesma deve constar o roteiro para realização do experimento. Atualmente existe um roteiro técnico (anexo 1) para fazer o experimento, porém tal roteiro não informa aos alunos dos riscos aos quais eles estão envolvidos durante a realização do experimento, como as tensões envolvidas, por exemplo. Também não são indicados equipamentos de proteção individual. Infringindo a NR-10.2.1 que afirma : em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho.

Recomendações

Completar o roteiro já existente informando a quem for realiza-lo, que estará lidando com tensões 127/220 V, para tal este deve utilizar luvas de borracha classe 00 (tensões menores a 500 V). Onde qualquer manipulação deve ser feita com o circuito desenergizado. De acordo com a NR-10.11.2 que diz os serviços em instalações elétricas devem ser precedidos de ordens de serviço específicas, aprovadas por tralhador autorizado, contendo no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalho a serem adotados. Medidas de implementação imediata, considerando que são de baixo custo.

2) Difuldade de aterramento

As bancadas de acionamento de máquinas não provem condições de aterramento temporário, estando em desacordo com a NR-10.3.6 que afirma que: todo projeto deve prover condições para adoção do aterramento temporário.

Além disso as placas metálicas que constituem a bancada em si não possuem vínculo elétrico com a barra de aterramento na parte inferior da bancada.

NBR5410 6.1.5.3.4 NOTA Por razões de segurança, não deve ser usada a cor de isolamento exclusivamente amarela onde existir o risco de confusão com a dupla coloração verde-amarela, cores exclusivas do condutor de proteção.



Figura 1: Cabos com a mesma cor

Recomendações

Prover dispositivo que possibilite o aterramento temporário, bem como vincular eletricamente as placas da bancada a barra de aterramento na parte inferior. Medidas de médio prazo, considerando que demanda trabalhos na infra-estrutura.

3) Falta de identificação

Não há distinção entre a parte da placa que corresponde aos ensaios de potência e a que corresponde a parte de controle, estando assim em desacordo com a NR-10.3.3.1 que diz : os circuitos elétricos com finalidades diferentes, tais como: comunicação, sinalização, controle e tração elétrica devem ser identificados e instalados separadamente, salvo quando o desenvolvimento tecnológico permitir compartilhamento, respeitadas as definições de projetos, e a NBR-6.5.4.9 que afirma que todos os componentes de um conjunto devem ser identificados, e de tal forma que a correspondência entre componente e respectivo circuito possa ser prontamente reconhecida. Essa identificação deve ser legível, indelével, posicionada de forma a evitar qualquer risco de confusão e, além disso, corresponder à notação adotada no projeto (esquemas e demais documentos).



Figura 2: Falta de identificação em cada placa

Recomendações

Distinguir com clareza as funções contidas em uma placa afim de evitar possível confusões e ligações inapropriadas. Conforme indica a NBR-6.1.5.1 a qual trata de generalidades: Placas, etiquetas e outros meios adequados de identificação devem permitir identificar a finalidade dos dispositivos de comando, manobra e/ou proteção, a menos que não exista nenhuma possibilidade de confusão. Se a atuação de um dispositivo de comando, manobra e/ou proteção não puder ser observada pelo operador e disso puder resultar perigo, deve ser provida alguma sinalização à vista do operador.

Medidas de implementação imediata, considerando que são de baixo custo e o risco de acidentes.

4) Sinalização



Figura 3: Identificação insuficiente da bancada energizada

Quando a bancada está energizada não há nenhuma sinalização disto, contradizendo a NR-10.10.1 que afirma que as instalações e serviços em eletricidade

deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR-26 – Sinalização de Segurança, de forma a atender, dentre outras, as situações a seguir: a) identificação de circuitos elétricos; b) travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos; c) restrições e impedimentos de acesso; d) delimitações de áreas

Recomendações

Quando a bancada esta energizada o acesso a ela deve ser restrito está realizando o experimento.

Medidas de implementação imediata, considerando que são de baixo custo e risco de acidentes.

5) Desenergização

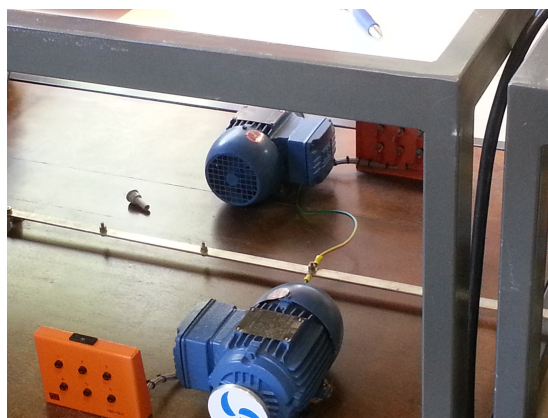


Figura 4: Barras de aterramento não vinculadas às placas

Atualmente a desenergização da-se por meio de um simples interruptor na bancada, onde pode ocorrer um religamento acidental ou um religamento por alguém que não está ciente do procedimento em andamento. A desenergização correta deveria seguir a NR-10.5.1.

Recomendações

Prover condições para a aplicação da NR-10.5.1 que afirma que: somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a seqüência abaixo: a) seccionamento; b) impedimento de reenergização; c) constatação da ausência de tensão Medidas de implementação imediata, considerando o risco de acidentes.

6) Iluminação

A sala PK-12 apresenta um nível de iluminação insuficiente para a realização de atividades que apresentam risco inerente, em desacordo com a NR-10.3.10, que afirma : os projetos devem assegurar que as instalações proporcionem aos

trabalhadores iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 – Ergonomia.

Recomendações

Realizar projeto luminotécnico, afim de adequar a sala para a realização dos experimentos. Medida de médio prazo.

7) Equipamentos

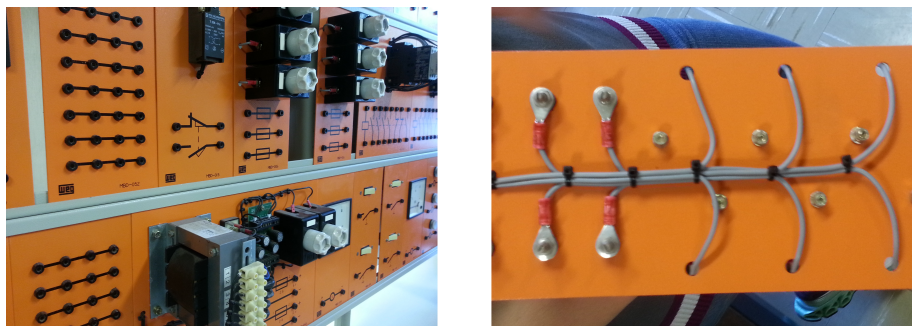


Figura 5: Placas dos circuitos utilizados nos experimentos, vista frontal e vista posterior

Os equipamentos de isolamento elétrico utilizados na pk-12 para a realização do experimento, não são submetidos a qualquer tipo de teste ou inspeção, afim de estabelecer condições adequadas de diminuição de fatores causais que possam vir a gerar um acidente proveniente de uma ação incorreta ou um comportamento inadequado dos equipamentos ou ferramentas utilizadas durante experimento, no intuito de prevenir eventuais riscos provenientes de tal ação ou comportamento, seja na etapa de montagem como na de operação, o que contradiz a NR-10.4.3.1, que diz os equipamentos, dispositivos e ferramentas que possuam isolamento elétrico devem estar adequados às tensões envolvidas, e serem inspecionados e testados de acordo com as regulamentações existentes ou recomendações dos fabricantes.

Recomendações

Usar equipamentos de isolamento adequados a tensão 110/220V, submeter os equipamentos a ensaios de corrente de fuga, para analisar a corrente que flui através dos isolamentos, além de providenciar uma capa ou dispositivo que proteja a quem realiza o experimento de choques elétricos provenientes do contato com a parte traseira das placas utilizadas durante o experimento, já que estas possuem conexões expostas sem qualquer tipo de isolamento.

Medidas de implementação imediata, considerando o risco de acidentes.

8) Armazenamento inadequado.

Em alguns pontos do local onde é realizado o experimento ocorre o armazenamento de objetos de maneira inadequada, o que afeta a realização do experi-



Figura 6: Armazenamento inadequado

mento em questão ou qualquer outra atividade a ser realizada no local, o que não é permitido em locais de serviços que envolvem eletricidade, segundo a NR-10.4.4.1, que diz: os locais de serviços elétricos, compartimentos e invólucros de equipamentos e instalações elétricas são exclusivos para essa finalidade, sendo expressamente proibido utilizá-los para armazenamento ou guarda de quaisquer objetos.

Recomendações

Limpeza do local, afim de evitar acidentes por estocagem de materiais sem observação das normas de segurança ou acúmulo de animais peçonhentos. Medida imediata.

9)Proteção contra incêndio

No local da realização do experimento não há um extintor de incêndio ou qualquer outro meio de se conter um possível incêndio, além do local não possuir saídas suficientes para a retirada do pessoal durante o experimento em questão ou de outros em caso de um incêndio, onde a única saída presente no local apresenta eventuais problemas de emperramento, se mostrando inadequada em situações adversas, o que contradiz a NR-10.9.1 que diz que as áreas onde houver instalações ou equipamentos elétricos devem ser dotadas de proteção contra incêndio e explosão, conforme dispõe a NR 23 – Proteção Contra Incêndios.

Recomendações

Consertar ou trocar a porta que apresenta problema, proporcionado o acesso e saída das pessoas que utilizam a sala de maneira facilitada, providenciar quantas saídas forem necessárias para a rápida retirada do pessoal em serviço, além de disponibilizar um extintor de incêndio no local. Medida de curto prazo, considerando o risco envolvido.

10) Situações de emergência

Não há plano de emergência, além dos trabalhadores aptos a prestarem os primeiros socorros estarem distantes do local onde é realizado o experimento, o que dificultaria o resgate da pessoa acidentada, o que está em desacordo com a NR-10.12.1 e NR- 10.12.3, respectivamente, que dizem: 10.12.1 As ações de emergência que envolvam as instalações ou serviços com eletricidade devem constar do plano de emergência da empresa. 10.12.3 A empresa deve possuir métodos de resgate padronizados e adequados às suas atividades, disponibilizando os meios para a sua aplicação.

Recomendações

Realizar plano de emergência com as devidas ações a serem tomadas, quando envolvendo eletricidade, além de ser altamente aconselhável um profissional devidamente qualificado e com registro das normas técnicas regulamentadoras, apto a realizar primeiros socorros.

Medida de curto prazo, considerando o risco envolvido.

Considerações Finais

Vemos que os experimentos de acionamento de máquinas, feitos na PK-12, vem sendo feitos negligenciando critérios básicos de segurança no trabalho. A adequação das falhas encontradas é de fundamental importância para garantir a integridade daqueles que realizam o experimento bem como daqueles que os supervisionam.