|  |  |
| --- | --- |
|  | Resultado de imagem para logotipo eesc |

Universidade de São Paulo

**Escola de Engenharia de São Carlos**

**Departamento de Engenharia Mecânica**

**SEM 0327 – Elementos de Máquinas III**

**Professores: Jonas de Carvalhos e** Professora: Zilda de Castro Silveira

**Projeto: 0000000**

**Memorial de Cálculo e Descritivo**

Dupla:

|  |  |
| --- | --- |
| Nome | Número USP |
|  |  |
|  |  |

São Carlos, abril de 2021.

**SUMÁRIO**

\* Para o texto utilizar a fonte Arial, tamanho 11 ou 12, com espaçamento entre linhas de 1,5.

**RESUMO (1 parágrafo, composto de três partes: objetivo; contexto e resultados)**

**Palavras-chave: (3 no mínimo)**

1. **INTRODUÇÃO**

Contextualizar o projeto geral: focando o equipamento no qual o redutor será projetado. O equipamento está contido numa classe de projeto (por exemplo: equipamentos de transporte e movimentação de cargas, equipamento de processamento de materiais, equipamentos agrícolas, entre outras). O texto deve ter de **3 a 5 páginas**, com fotos e/ou esquemas, sempre devem ser referenciadas: sites com data de acesso/autores e ano. \* A pesquisa sobre esses equipamentos com fabricantes pode ser feita com uso de palavras-chave (em português e/ou inglês) combinada com *gearboxes* AND *heavy industries* OR *agricultural implements* OR *farming implements* OR *overhead crane* OR *mechanical equipments* OR *heavy equipaments*, etc) e também (optativo) por meio de pesquisa em base de patentes: Espacenet, [Espacenet – patent search](https://worldwide.espacenet.com/) e google patentes. Escolher uma patente e descrevê-la brevemente.

* 1. **Objetivo**

O objetivo desse trabalho consiste em dimensionar e detalhar o projeto de um sistema de redução/amplificação destinado a um equipamento (aqui citem as aplicações fornecidas para cada dupla) desenvolvendo as etapas de projeto preliminar e parcialmente o projeto detalhado.

1. **MEMORIAL DE CÁLCULO (ESPECIFICAÇÕES DO PROJETO)**

2.1 **Dados de entrada iniciais**: Classe de projeto (aplicação do redutor/amplificador); potência nominal requerida; velocidade de rotação de entrada/saída; relação de transmissão, fator de carga.

2.2 **Estimativa de número de engrenagens/eixos em função da relação de transmissão total fornecida;**

2.3 **Croqui inicial:** esboço à mão ou digital.

1. **Desenvolvimento do projeto preliminar**

3.1 Dimensionamento preliminar dos pares de engrenagens (módulo e número de dentes em função da relação de transmissão e da distância entre centros estimada no envelope do redutor), escolha dos materiais dos pares de engrenagens (aços liga 4340 no mínimo), verificações de momentos torsores, força tangencial, largura do dente, tensões atuantes nos dentes (engrenagen motora) flexão, pressão superficial e fadiga e comparação com as tensões admissíveis dos materiais adotadas. Método iterativo com programa fornecido até se obter os parâmetros cinemáticos e de projeto dos pares.

3.2 Dimensionamento dos eixos de cada par de engrenagens a partir com diagrama de corpos livre com as forças atuantes estimadas no item 3.1: Forças radial e axial\*- Força resultante e Momento torçor. Dimensionamento por critério de resistência mecânica (coeficiente de segurança estático considerando as forças cortantes, forças de flexão e momento de torção) e verificação à fadiga considerando vida infinita.

3.3 Readequação da distribuição espacial dos pares de engrenagens em função do cálculo dos eixos;

3.4 Cálculos dos uniões eixo-cubo;

3.5 Cálculos dos mancais de rolamento (estimar o L10h em função da classe de máquina) ou hidrodinâmicos;

3.6 Readequação da distribuição espacial dos pares de engrenagens em função das distâncias e *features* nos eixos;

3.7 Concepção da caixa – estrutura do redutor.

3.8 Tabela com resultados dos principais parâmetros do redutor e coeficientes de segurança obtidos.

3.9 Incluir imagens digitalizadas da montagem 3D e 2D (exemplo. pdf).

3.9 Sugestões: tomadas de decisões e possíveis melhorias do projeto.

1. **MEMORIAL DESCRITIVO – (Projeto detalhado: documentação com desenhos técnicos mecânicos e informações para fabricação e montagem)**

**4.1**  Desenho do conjunto montado em vista isométrica (sem cortes);

**4.2** Desenho de conjunto (2D): em cortes, com identificação dos elementos e lista de peças

**4.3** Desenhos de detalhes: eixos de cada subconjunto – com cotas e tolerâncias de montagem e acabamento superficial; desenhos das engrenagens com tolerâncias de montagem.

**\*** Obs: pode-se utilizar outros programas de CAD, se não tiver acesso ao Solid Edge, porém, salvar em .stl também.

**5. Conclusões:** acerca do entendimento e tomadas de decisões ao lingo do projeto, aprendizado da dupla.

**Apêndice (**DESENHOS EM FORMATO DO SISTEMA CAD UTILIZADO (E TAMBÉM EM EXTENSÃO .stl OU .iges) e Programas de apoio;

**Anexos** (*Data sheet* de materiais e catálogos)

**REFERÊNCIAS** (Consultar: http://biblioteca.eesc.usp.br/images/Diretrizes\_TCC\_EESC.pdf)

**Exemplo (livros técnicos)**

BUDINAS, R., NISBETT, K.J. **Shigley’s mechanical engineering design**, 8a ed. EUA: McGraw-Hills, 2012.

MOTT, R.L. (2015) **Elementos de máquinas em projetos mecânicos**. 1ª. Edição. Editora: Pearson. 904p.

**Exemplo (trabalhos de TCC, mestrado, doutorado)**

JUSTINO NETTO, J.M. **Projeto de uma miniextrusora dupla-rosca corrotativa vertical para aplicação em manufatura aditiva**. 2017. 122 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.

**Sites**

ARBURG, 2019. **Plastic Freeformer**. Disponível em [https://www.arburg.com/fileadmin/redaktion/mediathek/prospekte/arburg\_freeformer\_681186\_en\_us/#](https://www.arburg.com/fileadmin/redaktion/mediathek/prospekte/arburg_freeformer_681186_en_us/). Acesso em 18/09/2019.

**Exemplo (artigo científico)**

CHIARONI, A.B.; SILVEIRA, Z.C. Experimental and numerical evaluation of the temperature profile of a modular extrusion head applied to an experimental 3D printer. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 103, n. 9-12, pp. 4385-4398, 2019.

**Exemplo (norma técnica)**

ASTM Standard F2792 – 12a (2012) **Standard terminology for additive manufacturing technologies**. ASTM International.

**Exemplo (patente)**

Inforçatti Neto, P.; de Freitas, M.S.; Noritomi, P.Y.; da Silva, J.V.L.; Silveira, Z.C. (2014) **Cabeçote vertical de extrusão para impressora 3-D e processo de extrusão por rosca utilizando o referido cabeçote.** Depósito da Patente: 06/03/2014**. BR 10 2014 0051430** (Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI). Revista da Propriedade Industrial – RPI, num. 2303, p. 113, item 3,1. Protocolo INPI 800160015152.