



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
INSTITUTO INDUSTRIAL E COMERCIAL DA BEIRA
DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDADE

PROJECTO DO FIM DO CURSO
DIMENSIONAMENTO DE UM GRUPO DE GERADOR DIESEL

Autor:

Inacio Chapepa Inteiro

3º Ano – Sistemas Eléctricos Industriais

Handwritten signature and date: 14/08/10

Beira, 2010

INDICE

DEDICATÓRIA.....	II
AGRADECIMENTO.....	III
LOCAL DE ESTÁGIO.....	IV
RELATÓRIO.....	V
RESUMO.....	VI
ABREVIATURAS.....	VII
INTRODUÇÃO.....	1
PARTE GERAL.....	2
MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA.....	3 a 8
PROTEÇÕES.....	9.a10
ALGORITMO DE CALCULO.....	11 a 14
CALCULOS DE CARGAS DOS SECTORES.....	15 a 19
PROTEÇÃO DE CANALIZAÇÕES CONTRA CURTO CIRCUITO.....	20 a 21
MEDIÇÕES.....	22
ESPECIFICAÇÕES.....	23
ORÇAMENTO DOS MATEIAIS E DE MÃO-DE-OBRA.....	24
ORÇAMENTO DE OUTROS ENCARGOS E DO CONJUNTO.....	25
RECOMENDAÇÃO.....	26
MANUTECÃO PREVENTIVA.....	27 a28
CONCLUSÃO.....	29
FICHA BIBLIOGRÁFICA.....	30
ANEXO.....	i a viii

REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
 DIRECÇÃO NACIONAL DO ENSINO TÉCNICO - PROFISSIONAL
 INSTITUTO INDUSTRIAL E COMERCIAL DA BEIRA

GUIÃO DE CORRECÇÃO DO TRABALHO DO FIM DO CURSO

Ano lectivo 2000/2000 semestre I data 16/08/2000

Especialidade: SEI

NOME DO ESTUDANTE Inácio Chapea Tintim TURMA 4

Tema: Dimensionamento de um grupo de Gerador Diesel

Professor da 1ª correcção _____

Professor da 2ª correcção _____

Professor da 3ª correcção _____

Conteúdo	Cotação	Cotação dos prof.			Média
		1ª corr.	2ª corr.	3ª corr.	
Apresentação ➤ Ortografia ➤ Paginação ➤ Ordem dos itens do trabalho ➤ Citação clara ➤ Indicação correcta da bibliografia ➤ Tipo de letra (layot)	2 valores	2			
Definição clara dos Objectivos ➤ Clareza na abordagem do tema ➤ Uso correcto das expressões do carácter técnico no tratamento do tema ➤ Concretização correcta da afirmações que carecem de exemplos	5 valores	4			
Conclusões ➤ Conclusões claras e objectivas sobre o tema	3 valores	2			
					8,0

Comentários: _____

DEDICATÓRIA

Quero dedicar este projecto aos meus pais, Fernando Sebastião Inteiro e Susana Francisco Chapepa, meus irmãos Inês, Sílvia e Marcelo, a minha tia falecida Maria de Fátima Antero Angulete, pedir Deus que lhe dê eterno descanso ela que batalhou e contribui bastante para a minha formação. E a todos que directo ou indirectamente contribuíram para a minha formação.

AGRADECIMENTO

Endereço os meus agradecimentos a Direcção do Instituto Industrial e comercial da Beira, ao chefe do departamento de sistemas Eléctricos Industriais, pelo facto de ter-me concedido a oportunidade de realizar as minhas aulas práticas pré-profissionais.

Quero ainda endereçar os meus agradecimentos ao corpo docente deste estabelecimento de ensino técnico profissional e muito mais para os professores do ramo de sistemas Eléctricos Industriais, que tem dado o maior contributo na transmissão dos seus conhecimentos técnicos científicos.

Por fim desejo o mesmo aos técnicos e trabalhadores em geral da empresa Moçambicana de Dragagem pelos valores prestados no esclarecimento das dúvidas durante o estágio.



Instituto Industrial e Comercial da Beira
Departamento de Electricidade
Sistema Eléctricos Industriais

Para: Exma. Senhora Directora do Instituto Industrial e Comercial da Beira

De: Inácio Chapepa Inteiro

Assunto: Relatório das práticas pré-profissionais

Por este meio dirijo-me a V.Excia apresentar o relatório do trabalho das práticas pré-profissionais realizadas de 15 de Fevereiro a 15 de Maio de ano em curso, na empresa moçambicana de dragagens, empresa pública (EMODRAGA-E:P).

Tive uma recepção excelente, pelo chefe de direcção de manutenção Sr. José Dimo, em seguida apresentou-me aos técnicos responsáveis em acompanhar directamente o processo das práticas pré-profissionais, sendo eles senhor Malidane e Zava.

As actividades foram:

- ▶ Manutenção e reparação de avarias na oficina de manutenção
- ▶ Manutenção e reparação de avarias na direcção geral e direcção de manutenção
- ▶ Melhoramento de sistema de iluminação exterior
- ▶ Manutenção e reparação de avarias no posto de saúde, centro social, residência da empresa e residência do P.C.A
- ▶ Manutenção nas draguetas
- ▶ Montagem de alguns aparelhos de refrigeração (AC).

Em gesto de terminar quero estender o meu agradecimento ao Instituto Industrial e Comercial da Beira e a empresa moçambicana de dragagens.

Assinatura

Inácio C. Inteiro

Inácio Chapepa Inteiro



RESUMO

O presente trabalho de defesa de fim de curso consiste no dimensionamento do

Gerador de emergência pertencerá a empresa Moçambicana de dragagens.

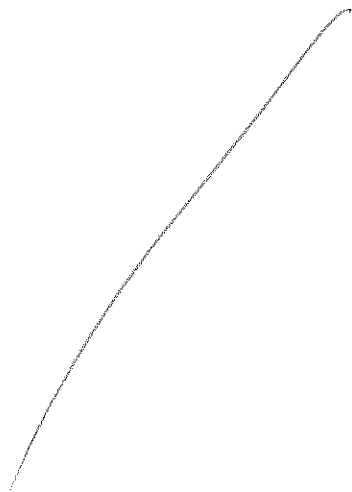
Para o dimensionamento fiz o estudo e levantamento das cargas existentes em todos os sectores.

Este tem o objectivo principal garantir o abastecimento contínuo de energia eléctrica no caso de falha no sistema da concessionária Electricidade de Moçambique, de modo a não parar com os serviços de produção da empresa.

Para tal, será montado um gerador a diesel do tipo GEPX65-3 de fabrico siemens com potência $S=75\text{KVA}$.

O cabo alimentador do quadro será VAV 4 x 35 + 25mm².

Na execução serão observados os regulamentos e as normas de seguranças de instalações eléctrica.





INTRODUÇÃO

A ideia de aproveitar a energia térmica para produzir a electricidade surgiu nos alvares da revolução Industrial, os primeiros motores acoplados a dínamo de corrente contínua e a alternadores eram térmicos-máquina a vapor.

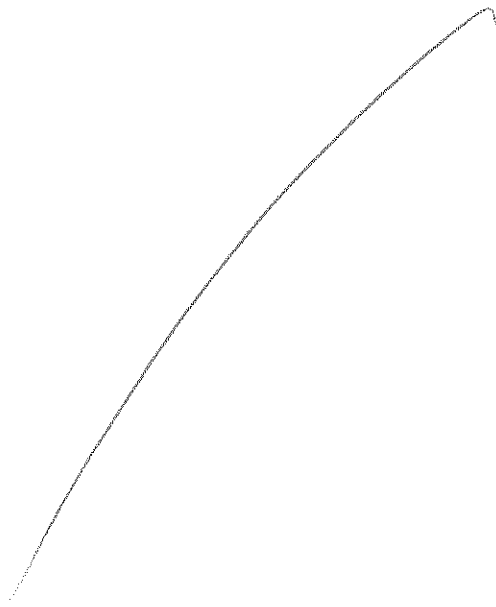
No campo das centrais termoeléctricas de pequena e média potência (não superior a 20-30MW), dá-se preferência a grupos Diesel-eléctrico, pelas vantagens que oferecem em relação ás centrais turbina a vapor.

Estes grupos não precisam de serviços auxiliar e exigem pequena quantidade de água de refrigeração.

Por outro lado, a sua rápida colocação em serviços permite a satisfação de serviços de ponta e o funcionamento como REDE DE SOCORRO.

Essas centrais de emergência do aproveitamento térmico a motor diesel tem como maior vantagem, a rápida e segura resposta de satisfação em caso de emergência. E também tem maior desvantagem o custo elevado de energia primária (combustível diesel.)

Segundo a vantagem que o grupo oferece, o presente projecto e referente ao dimensionamento do grupo gerador para serviços de emergência da empresa Moçambicana de dragagens.





PARTE GERAL

Este projecto fundamenta o dimensionamento do grupo gerador.

O presente projecto tem como finalidade e objectivo principal de garantir o abastecimento contínuo de energia eléctrica no caso de falha no sistema da concessionaria Electricidade de Moçambique, de modo a que não se pare com os serviços de produção da empresa.

Foi feito o cálculo da potência do gerador e da corrente do serviço, a partir deste escolheu-se a secção do cabo, comparado com o anexo 3 tabela 1.

Em seguida fez-se a correcção de I_{max} devido a variação da temperatura do local, isto, a partir do anexo 4 tab. 4 e 7.

A corrente máxima foi obtida a partir do valor da secção escolhida, a escolha do fusível foi comparado com base o anexo 8 artigo 128.

O projecto ilustra-se seguidamente a estrutura do projecto:

Memória descritiva e justificativa

- Cálculos
- Medições
- Especificações de materias
- Orçamento
- Recomendações
- Anexo



MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

A presente memória descritiva e justificativa é referente ao projecto de dimensionamento do gerador-diesel com objectivo de fornecer a energia eléctrica com qualidade no caso de falha no sistema de consencionaria de electricidade de Moçambique satisfazendo assim as exigências técnicas e um perfeito funcionamento da oficina de manutenção, direcção de manutenção e posto de socorros da empresa moçambicana de dragagens.

Tratando-se de uma fonte de alimentação faz-se uma análise cuidadosa das cargas existentes no estabelecimento.

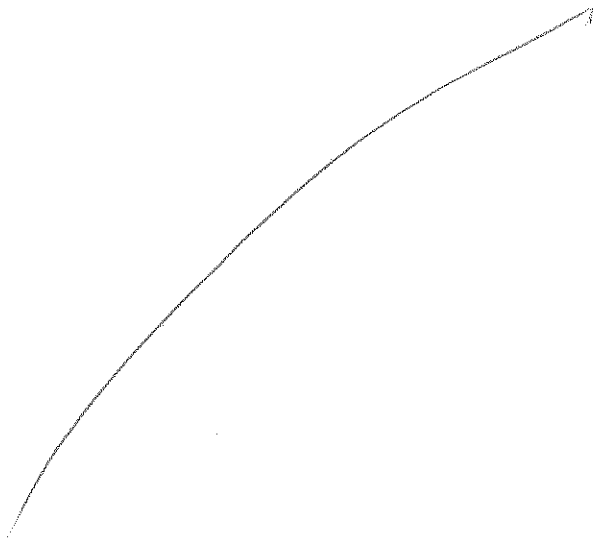
O gerador escolhido será de fabrico Siemens. Do tipo GEPX65-3 com uma potência $S=75$ KVA.

Depois do estudo realizado, no sentido do gerador satisfazer as exigências da instalação, será montado segundo as normas técnicas vigentes em Moçambique.

Foi escolhido um gerador diesel pela facilidade que oferece na sua alimentação, como também a rápida e segura resposta de satisfação em caso de emergência.

Potência Do Gerador

Segundo os cálculos feitos neste projecto a potência aparente é de 59,94 KVA o gerador escolhido foi dimensionado 20% mais potente que a potência calculada, por isso escolheu-se um gerador com potência de 75 KVA para permitir que sejam acrescentados mais circuitos para futuras instalações.





Característica Do Gerador

Tipo GEPX 65 – 3 ver anexo nº 2

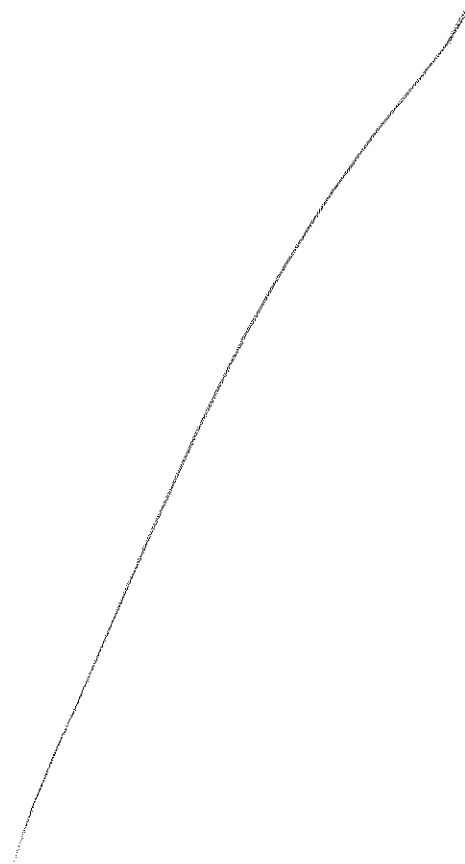
É Protegido contra projecções laterais de agua

Refrigeração agua e ar natural(WAN)

Fabrico siemens.

Necessidade De emergência

Indispensável a colocação do gerador de emergência de forma a colmatar a necessidade energética em caso de corte ou oscilar a energia eléctrica da rede pública visto que a empresas possui dispositivos ou equipamentos que necessitam de energia fiável com qualidade.





Cabo Alimentador

A ligação do gerador ao quadro geral será efectuada por cabo VAV (4 X 35 + 25 mm²) que admite uma corrente máxima de 165A.

A distância do gerador ate ao quadro geral é de 15m e a sua protecção será feita por fusíveis do tipo APC de 100A em cada fase.

Montagem Do Cabo Subterrâneo

Fazer uma trincheira por meu de uma picareta e pá até a uma profundidade não inferior a 0,7m de uma largura de 0,6m a 0,8m.

O fundo deve ficar bem liso e coberto por uma camada de areia de modo a evitar que os cabos fiquem assentes sobre os corpos duros susceptíveis de os danificar.

Painel Local De Instrumentos

Para avaliar a performance do motor diesel; um painel de instrumentos dotado de manómetros para óleo lubrificante, termómetro para o sistema de refrigeração, chave de partida, indicador de carga de bateria e outros instrumentos tais como: voltímetros e amperímetros para a bateria, tacómetro, termómetro para o óleo lubrificante.

Quadro De Comando:

Abriga os componentes eléctricos affectos ao alternador, rede local e as cargas será dotado de uma chave seccionadora com fusíveis para entradas dos cabos provenientes do alternador, voltímetro, frequencímetro, amperímetro, chave de transferência automática de carga, interface para comunicação e transmissão de dados, carregador de bateria, voltímetro e amperímetro do sistema de excitação.

Vibrações:

Para evitar que vibrações indesejáveis seja transmitidas ás edificações, entre a base e piso de apoio serão usados amortecedores de borracha ou de molas que deverão ser adquiridas juntamente com o equipamento.



BATERIAS

A temperatura da bateria não deve ultrapassar a 60° C. A bateria deve ser colocado a mais próximo possível do motor de partida (os cabos costumam carros), devem haver possibilidade de eliminação de vapor ácidos.

E necessário verificar periodicamente electrólito das baterias, quando necessário, completar com água destinada. Em nenhuma hipótese adicionar água comum ou ácido para corrigir a densidade. Quando a bateria trabalha com nível baixo electrólito. Ocorre o empenamento de uma ou mais placa com perda total de mesma. Os terminais da bateria devem ser mantidas limpos e untadas com vaselina neutra, para impedir a formação de crostas de óxidos. Quando necessário, limpam os terminais com uma solução de bicarbonatos de sódio para remover os depósitos de óxidos.

Tanque de combustível:

Deve ter indicador externo de nível, tubo de respiro para equilíbrio da pressão interna com a atmosfera, bloco de enchimento com tempo, separados de água e baixa com dispositivo de drenagem total.

É recomendável ainda que o tanque tenha uma tampa de visita que permite sua limpeza interna.

O respiro deve ser feita de forma que impeça a penetração de água e evite o risco de incêndio quando o tanque estiver muito cheio.

Para evitar faíscas provocadas por electricidade estática, a conexão de enchimento e o tanque de combustível devem ser aterrados

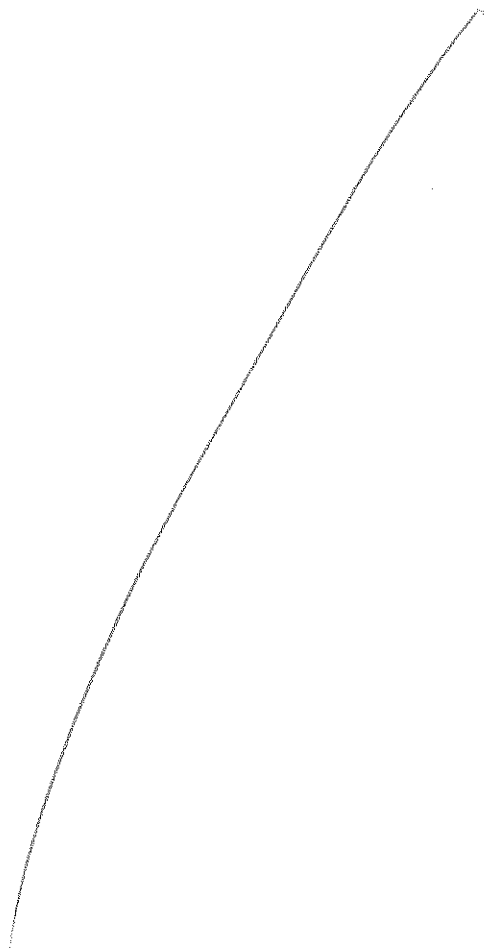


Gases do escape

O sistema de escapamento de gases deverá ser cuidadosamente projectado, porque uma execução inadequada influenciará a potência, bem como o nível de ruídos do motor.

A tubulação será constituída por um material tubo de aço carbono, com espessura mínimo da parede de 3mm, pois deve ser considerado um desgaste acentuado, devido ao calor e a humidade.

A tubulação não poderá transmitir quaisquer esforços ao motor, Os tubos estão sujeito não apenas a expansão térmica, mais também a vibração, que poderá ser particularmente intensa a quando da partida e paragem do motor diesel.



PROTECCÕES

Generalidades

Todas máquinas eléctricas estão sujeitas a funcionar em regime de serviço que façam ultrapassar a sua robustez, porém a maioria destes danos podem ser previstos, permitindo assim que sejam evitados, o que é conseguido pela utilização de aparelhos e sistemas de protecção.

Sendo assim, avarias diversos, o tipo de protecção também será diversos que são:

Curto-circuito e Sobrecarga.

Protecção Contra Curto-circuito e Contra Sobrecarga

Chama-se **sobrecarga** ao excesso de corrente eléctrica durante um tempo mais ou menos prolongado. Dissemos que estamos perante uma sobrecarga numa instalação eléctrica quando diversos receptores consomem uma corrente superior a máxima admissível na canalização.

Curto-circuito é a ocorrência de defeitos indesejáveis numa rede, e sempre se dá quando há uma ligação directa entre dois condutores de fases diferentes ou com neutro correspondendo a um aumento brusco da corrente eléctrica, visto que a corrente segue sempre o trajecto de menor resistência.

Ligação das protecções

Terra de protecção

Terra de protecção, ligar – sê-a massa do aparelho sujeito a tensão assim como todas as partes metálicas de instalação não activa.

Terra de serviço

A terra de serviço será ligada ao neutro do secundário do transformador
Esta ligação será feita a partir do quadro geral de baixa tensão de canalização para estabilizar o neutro.

Eléctrodos de terras

O eléctrodo de terra quer seja de protecção será constituído por tubo de cobre de 1.5m de comprimento um diâmetro de 16m².

Execução

Os eléctrodos de terra e de serviço deverão distanciar se na horizontal pelo menos 20m, para que possam ser considerados terras distintas.

Para fazer a terra é necessário escolher o tipo de terreno de preferência deve ser húmido.

Deve-se cavar um buraco ate uma profundidade de 0,8m ou mais.

Medir a resistência de terra caso seja superior a 20Ω deve se aumentar o comprimento de eléctrodo de terra.

Aumentando a condutibilidade do solo preparando convenientemente com carvão vegetal.

Em seguida os eléctrodos de terra devem ser enterrado ao solo na posição vertical

ALGORÍTIMO DE CÁLCULOS

Cálculo de potência de iluminação e tomadas

$$P_{ilm} = n \cdot P$$

$$P_{tom} = n \cdot P$$

Onde : P_{ilm} = potência de iluminação

P_{tom} = potência de tomadas

P = potência de cada lâmpada ou tomada

n = número de cada lâmpada ou tomada

Calculo de potencia de climatização

$$P_{ac} = n \cdot P$$

Onde: p_{ac} = potencia de climatização

n = numero de ar condicionados

P = potencia de cada ar condicionado

Cálculo de potência total de iluminação

$$P_{tilm} = P_{ilm1} + P_{ilm2} + P_{ilm3}$$

Onde: P_{tilm} = potencia total de iluminação

Cálculo de potência de carga activa (P_c)

$$P_c = K_s \text{ e } K_u \cdot P + P_{ilm}$$

Onde: P_c = potência de carga activa

K_s = coeficiente de simultaneidade

K_u = coeficiente de utilização

P = potência activa

P_{ilm} = potência activa de iluminação
 ε = Somatório

Cálculo de potência de carga reactiva (Q_c)

$$Q_c = K_s \varepsilon K_u \cdot Q + Q_{ilm}$$

Onde: Q_c = potência de carga reactiva

K_s = coeficiente de simultaneidade

K_u = coeficiente de utilização

Q = potência reactiva

Q_{ilm} = potência de iluminação em reactiva

ε = Somatório

Cálculo de potência ligada (S)

$$S = \sqrt{P_c^2 + Q_c^2}$$

Onde: S = potência ligada

P_c = potência de carga activa

Q_c = potência de carga reactiva

Cálculo de corrente de serviços (I_s)

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_c \cdot \cos \varphi}$$

Onde: I_s = corrente de serviço

U_c = tensão composta

$\cos \varphi$ = factor de potência

S = potência ligada

Cálculo da corrente máxima admissível na canalização

$$I_z = I_{max} \cdot \beta \cdot \gamma$$

Onde: I_z = corrente máxima admissível na canalização

β = Correção devido ao número de cabos

γ = correção devido a variação de temperatura

Cálculo de queda de tensão em percentagem

$$\Delta U\% = \frac{1,06}{1900} \cdot \gamma \cdot L \cdot I_s \cdot \cos \varphi$$

Onde : $\Delta U\%$ = queda de tensão em percentagem

γ = resistência de cabo por quilometro

L = comprimento da canalização

I_s = corrente de serviço

$\cos \varphi$ = factor de potencia

PROTECÇÃO CONTRA CURTO – CIRCUITO

Cálculo de resistência do cabo (a 20°C)

$$R_c = 2 \frac{l}{1000} \cdot \gamma$$

Onde: R_c = resistência do cabo (a 20°C)

L = comprimento da canalização

γ = resistência de cabo por quilometro

Cálculo de resistência feito a correção devido a temperatura

$$R_c' = R_c [1 + \Delta\theta]$$

Cálculo de resistência total

$$R_t = R_m + R_c'$$

Onde : R_t = resistência total

R_m = resistência do cabo a montante

R_c' = resistência feita a correcção devido a temperatura

Cálculo de corrente de curto-circuito

$$I_{cc} = \frac{U_c}{R_t}$$

Onde: I_{cc} = corrente de curto-circuito

U_c = tensão composta

R_t = resistência total

Cálculo de tempo máximo que pode demorar o curto-circuito

$$\sqrt{t} = \frac{K \cdot S}{I_{cc}}$$

Onde: t = tempo máximo de actuação

K = constante para condutor

S = secção nominal

I_{cc} = corrente de curto-circuito.

CÁLCULOS DAS CARGAS

Nota: O cálculo de potências foi feito com base no levantamento das cargas.

Tabela das características gerais de cargas

CARGA	QTY	KW	KVAR
Ceradisco	01	4,5	2,15
Torneira	02	3,72	4,36
Cerafita	01	4,5	4,43
Compressor de ar	01	1,5	2,59
Cera mecânica	02	0,75	1,36
Biroquina	01	2,2	1,18
Torno mecânico	03	1,5	4,33
Engenho de furar	01	1,5	1,44
Elevador de automóvel	01	2,2	1,59
Ventiladores	03	1,5	4,33
Pontos de luz dupla	40	40
Pontos de luz simples	16	20
Pontos de tomadas	26	100
Pontos de tomadas	08	100
Aparelhos de ac 12.000btu	07	1,7
Pontos de luz exterior	16	250

Com os valores da tabela começamos com o cálculo de dimensionamento do gerador. Os cálculos serra efectuadas começando por iluminação, tomadas e A/C assim em diante.

Cálculo de potência de iluminação

$$P_{iLm,1} = n \times P$$

$$P_{iLm,1} = 80 \times 40$$

$$= 3200W$$

$$P_{iLm2} = n \times P$$

$$P_{iLm2} = 16 \times 20$$

$$= 320W$$

$$P_{iLm3} = n \times P$$

$$P_{iLm3} = 16 \times 250$$

$$= 4000W$$

Cálculo de Potência reactiva de iluminação

$$P_{tilm} = (3200 + 320 + 4000) W$$

$$P_{tilm} = 7520W$$

$$\text{Sen}x^2 = 0,36$$

$$Q_{ilm} \rightarrow Q_{ilm} = P_{iLm} \times \text{tg}\phi$$

$$\text{Sen}x = \sqrt{0,36}$$

$$Q_{ilm} = 7520W \cdot 1,3$$

$$\text{Como : } \text{Cos } \phi = 0,8$$

$$\text{Sen}x = 0,6$$

$$Q_{ilm} = 9,77kvar$$

$$\text{Sen}x^2 + \text{Cos } \phi = 1$$

$$\text{Sen}x^2 + (0,8)^2 = 1$$

$$\text{tg}\phi = \frac{\text{Cos}}{\text{Sen}x} = \frac{0,8}{0,6} = 1,3$$

$$\text{Sen}x^2 + 0,64 = 1$$

$$\text{Sen}x^2 = 1 - 0,64$$

Cálculo de potência de tomada

$$P_{tom,1} = n \times P$$

$$P_{tom,1} = 26 \times 100$$

$$= 2600W$$

$$P_{tom,2} = n \times P$$

$$P_{tom,2} = 8 \times 100$$

$$= 800W$$

Cálculo de potência reactiva de tomada

$$\text{Cos } \phi = 0,8$$

$$\text{Sen} \phi = 0,6$$

$$\text{Tg}\phi = \frac{0,8}{0,6} = 1,3$$

$$P_t = P_{tom,1} + P_{tom,2}$$

$$= 2600 + 800$$

$$= 3400W$$

$$Q_t = P_t \times \text{Tg}\phi$$

$$= 3400 \times 1,3$$

$$= 4,42Kvar$$

Cálculo de potência de Climatização

Existem 7 Ar Condicionados de 12000 BTU'S, comparado com o anexo n°.1 tabela n°. 2, teremos a seguinte conversão;

12000 BTU'S esta para 1,70 KW

$$P_{AC} = n \times P$$

$$= 7 \times 1,70$$

$$P_{AC} = 11,9 \text{ KW}$$

Cálculo de potência total de iluminação

$$P_{ilm} = P_{ilm1} + P_{ilm2} + P_{ilm3}$$

$$= (3200 + 320 + 4000) \text{ w}$$

$$= 7520 \text{ W}$$

Cálculo de potência de cargas activas

$$P_c = K_s \sum K_u \times P + P_{ilm}$$

$$P_c = 0,75 [4,5 + 2 \times 3,72 + 8 \times 1,5 + 2 \times 0,75 + 2 \times 2,2 + 11,9] \times 0,8 + 7,5$$

$$P_c = 29,54 \text{ KW}$$

Calculo de potencia de carga reactiva

$$Q_c = K_s \sum K_u + Q_{ilm}$$

$$= 0,75 (2,15 + 2 \times 4,36 + 4,43 + 2,59 + 2 \times 1,36 + 1,18 + 3 \times 4,33 + 1,44 + 1,59 + 3 \times 4,33 + 15,47) \times 0,8 + 9,75$$

$$Q_c = 32,11 + 9,75$$

$$Q_c = 52,16 \text{ KVAR}$$

Cálculo de potência ligadas

$$S = \sqrt{P_c^2 + Q_c^2}$$

$$= \sqrt{29,54^2 + 52,16^2}$$

$$= 59,94 \text{ KVA}$$

Comparado com o anexo 3, gerador de emergência será do tipo GEPX65 – 3 com uma potência 75 KVA.

Cálculo de corrente de serviço

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_c \cdot \cos \varphi} = \frac{59,94}{\sqrt{3} \cdot 380 \times 0,8} = \frac{54,72}{526,543} = 113,84A.$$

Escolha da secção do cabo alimentador (VAV)

Em função da corrente de serviço, escolher a secção comparado com a tabela nº I do anexo nº 3 que admitira a corrente em regime permanente.

$$S = 35\text{mm}^2 \quad I_{\text{max}} = 165A$$

Protecção Contra Sobrecarga

Fazendo a correcção a variação de temperatura e nº de cabos enterrados que são dois comparado com o anexo 4 de tabela 4 e 7 teremos:

$$B = 0,90$$

$$\gamma = 0,82$$

$$I_z = I_{\text{máx}} \cdot B \cdot \gamma$$

$$I_z = 165 \cdot 0,90 \cdot 0,82$$

$$I_z = 121,77A$$

Escolha de protecção usando fusíveis

$$I_{\text{nf}} \leq 1,15 \times I_Z$$

$$I_{\text{nf}} \leq 1,15 \times 121,77$$

$$I_{\text{nf}} \leq 140,03A$$

$$I_{\text{nf}} = 130, I_N = 100 A$$

Portanto escolher -sê-a o fusível de 100 A colocado um por fase comparado com o anexo 5 quadro 11

Cálculo de queda de tensão percentual do cabo (VAV)

$$\Delta U\% = \frac{1,06}{1900} \cdot r \cdot l \cdot I_s \cdot \cos \varphi$$

$$\Delta U\% = \frac{1,06}{1900} \cdot 0,524 \cdot 15 \cdot 113,84 \cdot 0,8$$

$$\Delta U\% = 0,39$$

Este valor é inferior valor ao valor máximo imposto pelo R.S.I.U.E.E. portanto a secção escolhida serve perfeitamente.

PROTECCÃO DA CANALIZAÇÃO CONTRA CURTO-CIRCUITO

Cálculo de resistência do cabo RC

Por consulta de tabela 8 anexo 6

Para $S = 35\text{mm}^2$ $r = 0,524 \Omega/\text{Km}$

$$RC = 2x \frac{l}{100}$$

$$RC = 2 \cdot \frac{15}{1000} \cdot 0,524$$

$$RC = 0,016 \quad (\text{a } 20^\circ\text{c})$$

Correcção devido a variação da temperatura

$$RC' = r \cdot [1 + X \cdot \Delta t]$$

$$RC' = 0,016 [1 + 0,004 (35 - 20)]$$

$$RC' = 0,016 \cdot 1,06$$

$$RC' = 0,016 \Omega$$

CÁLCULO DA RESISTENCIA TOTAL

Cálculo da resistência a montante

$$Rm' = 0,524 (20^\circ\text{c})$$

Fazendo a correcção

$$Rm = Rm [1 + \Delta t]$$

$$Rm = 0,524 [1 + 0,004 (35 - 20)]$$

$$Rm = 0,55 \Omega$$

Resistencia Total

$$RT = Rc' + Rm$$

$$RT = 0,016 + 0,55$$

$$RT = 0,57 \Omega$$

CALCULO DA CORENTE DE CURTO_CIRCUITO

$$I_{cc} = \frac{U}{RT} = \frac{380}{0,57} = 666,67A$$

CALCULO DE TEMPO MAXIMO QUE PODE DEMORAR O CURTO_CIRCUITO

$$t = \frac{(k.S)^2}{I_{cc}}$$

$$t = \frac{(135.35)^2}{666,67A}$$

$$t = 0,5 \text{ Seg.}$$

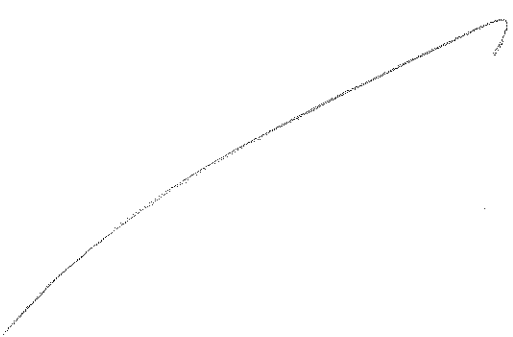
Para $k = 135$ comparado com o artigo 130 do anexo 7

MEDICÕES

DESIGNAÇÃO	QTY	UNIDADE
Gerador	1	un
Base de fusives	3	un
Cabo alimentador: s = 4x35 mm ²	15	m
Eléctrodo de terra	1	un
Condutor de terra s = 25mm ²	40	m
Parafusos	20	un
Carvão	20	kg


ESPECIFICAÇÕES

DESIGNAÇÃO	CARATERISTICA
Gerador	Tipo gepx65-3 Fabrico siemens
Base de fusíveis apc	Porcelana, tensão nominal 220-400V Tamanho: NH-2 Corrente: 250A
Cabo alimentador vav	- condutor de cobre macio - isolamento de PVC - enfitagem facultativa -bainha interior de PVC - armadura de fitas de aço -bainha exterior de PVC. Só nos cabos armados.
Eléctrodo de terra	Tubo revestido de cobre 2m de comprimento.
Condutor de terra	Condutor extra flexível Condutor multifilar
Parafusos	Tipo: cabeça e porca, rosca de ferro galvanizado
Fusíveis	Tipo APC de 100A Tamanho NH2,500V



ORÇAMENTO DOS MATERIAS

DESIGNAÇÃO	QTY	Preço único	Preço total (mt)
Gerador	1	660.000	660.000
Base de fusível apc	3	590,00	1.770,00
Cabo alimentador	15m	795,00	11.925,00
Eléctrodo de terra	1	499,00	499,00
Condutor de terra	40m	75,00	3.000,00
Parafusos	20	5,00	100,00
Fusíveis apc	3	390,00	1.170,00
Total			678.464,00

ORÇAMENTO DE MÃO- DE -OBRA

DESCRIÇÃO	Numero	Horas de trabalho	Custo por horas	Custo total (Mts)
Técnicos médios	2	48	75,00	7.200,00
Técnicos básicos	3	48	50,00	7.200,00
Auxiliares	6	48	25,00	7.200,00
Total	0	0	0	21.600,00

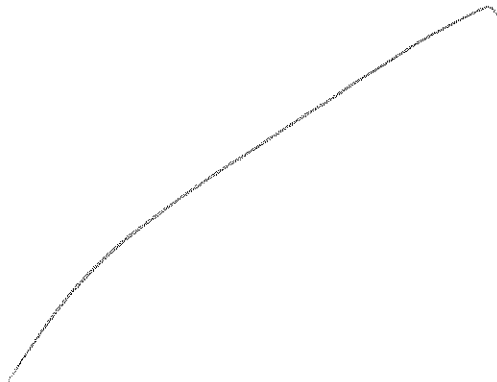


ORÇAMENTO DE OUTROS ENCARGOS

DESCRIÇÃO	Numero	Hora de trabalho	Custo por hora	Custo total (Mt)
camião com guindaste	1	12	900	10.800
Transporte	1	48	150	7.200
Outros encargos administrativos			2.500	2.500
Total				20.500,00

ORÇAMENTO DO CONJUNTO

DESIGNAÇÃO	VALORES Mts
Orçamento de materiais	678.464,00
Orçamento de mao de obra	21.600,00
Orçamento de outros encargos	20.500,00
Sub. total	720.564,00
Iva 17%	42.386,00
Total (iva incluído)	762.950,00





RECOMENDAÇÕES

CUIDADOS PRINCIPAIS DE OPERAÇÃO

Manter registo das horas de operação e consumo de água, combustível e óleo lubrificante, bem como das intervenções de manutenção e/ou reparos.

Quando for necessário fazer solda eléctrica na base ou em local próximo ao grupo gerador, desligar os cabos entre as baterias e o alternador de carga das mesmas, para preservar os díodos rectificadores do regulador.

Diariamente é necessário verificar os níveis do óleo lubrificante e da água do radiador.

Não permitir que o motor trabalhe sem a tampa do radiador ou do tanque de expansão com forme o caso. Quando as vedações das tampas se danificam é necessário substituí-las por novas.

Ao dar parte ida, não accionar o motor de partida por mais de 30 segundos continuamente. Após cada período de 30 segundos de accionamento, aguardar de 3 a 5 minutos para tentar nova partida. Este procedimento é necessário para preservar o motor de partida, uma vez que a temperatura do enrolamento do mesmo se eleva rapidamente quando em serviço.

Na medida do possível manter sempre cheio o tanque de combustível.

Diariamente inspeccionar o equipamento quando a vazamento de combustível, lubrificantes ou água de refrigeração. Se constatar alguma irregularidade, providenciar correcção antes de utilizar o grupo gerador.

Não deixar o grupo gerador sem funcionar por longos períodos. Accioná-lo no mínimo, durante meia hora sob carga uma vez por semana.

Grupos geradores equipados com sistema de partida automática podem ser accionados por uma interrupção no funcionamento de energia eléctrica a qualquer momento. Portanto, quando ligados nesta condição. Devem estar abastecidos de água, combustível e óleo lubrificante, bem como sem nada nas proximidades que possa interferir com o seu funcionamento.



Manutenção Preventiva

Em primeiro lugar, atentar para as recomendações do fabricante, contidas na documentação técnica fornecida.

O grupo gerador não deve ser visto como um equipamento isolado mas, sim como o item principal do sistema alternativa de abastecimento de energia eléctrica, que, como um todo, merece atenções específicas, dependendo de instalação

Em linhas gerais, o grupo gerador, além dos cuidados diários de operação, exige pouca manutenção.

Os fabricantes recomendam, primordialmente:

- I. Efectuar as trocas de óleo lubrificante e filtros. Utilizar o óleo e filtros. Adequados e, se possível, de boa qualidade
- II. Inspecção diária quanto a vazamentos de óleo lubrificante, água e combustível.
- III. Antes de colocar o grupo gerador em serviço, verificar níveis de água do radiador e de óleo lubrificante;
- IV. Durante o funcionamento do grupo gerador observar se há ruído anormais;
- V. Drenar diariamente o sistema de combustível {tanque e filtros, para evitar o acumulo de água que possa danificar os componentes do sistema de injeção};
- VI. Limpeza e substituição dos elementos de filtro de ar;
- VII. Inspecção periódica do sistema de admissão de ar;
- VIII. Limpeza do radiador e troca da água de refrigeração, nos períodos recomendados;
- IX. Regulagem das folgas de válvulas;
- X. Inspecção da tensão das correias e ajuste quando necessário;
- XI. Inspecção do cubo e de mais componente de accionamento do ventilador;

- XII. Revisão do turbo alimentador, com substituição das vedações internas e balanceamento dinâmico dos rótores {melhor substituir o turbo a base de troca}
- XIII. Medir a Resistência de insolação do alternador; se necessário, fazer 'secagem' das bobinas;
- XIV. Lubrificar os rolamentos do alternador;
- XV. Reapertar cabos e conectores eléctricos;
- XVI. Substituir mangueiras ressecadas;
- VXIII. Manter os bornes de baterias alimentados com vaselina neutra, para evitar a formação de crostas de óxidos;
- XIX Revisar bomba e bicos injectores
- XX Inspeccionar o amortecedor de vibrações.



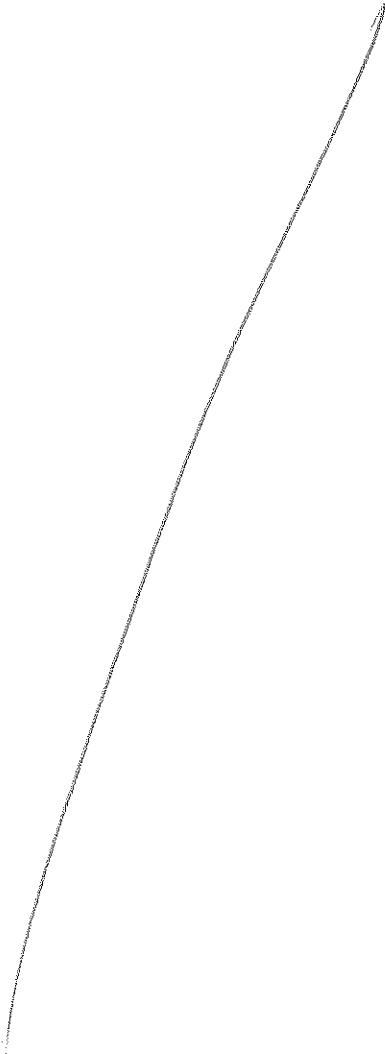
CONCLUSÃO

O dimensionamento do grupo gerador de emergência, visa garantir o contínuo fornecimento de energia eléctrica na empresa moçambicana de dragagens.

Contribuindo desta forma melhor produtividade de instalação segundo os cálculos efectuados, o gerador terá uma potência 59,94KVA, e feito a escolha de potência do gerador optou-se por 75KVA mais carga isto para permitir que quando for a aumentar-se mais carga não volte a se redimensionar outro gerador.

Concluindo, direi que a secção do cabo escolhido para alimentação serve perfeitamente mesmo se tendo em conta as correcções feitas as quedas de tensões calculadas são inferiores aos valores recomendados pelo R.S.I.U.E.E.

A instalação também será protegida contra as correntes de sobre intensidades.





BIBLIOGRAFIA

[www.gruposgeradores...dimensionamentodeumgrupo.](http://www.gruposgeradores...dimensionamentodeumgrupo)

www.grupozug.com.br

[http://www.pesa.com.br/produtos/geradores – diesel.](http://www.pesa.com.br/produtos/geradores-diesel)

Instalações elétricas, ADEMARO A.M.B.Cotrin, 3ª edição, SP-Brasil

Manual do electricista, autor: ADRIANO MOTTA, editora: Hemus, Brasil.

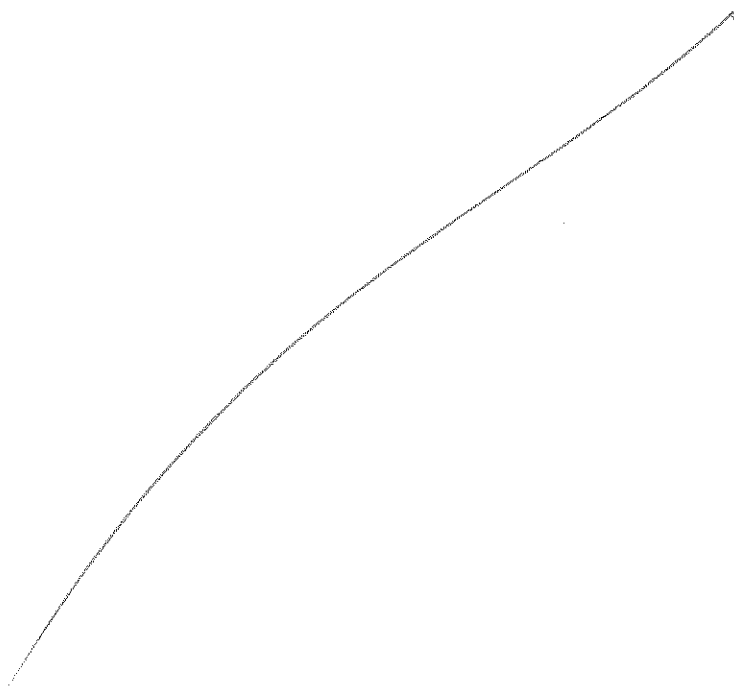
Manual de Sistemas de Protecções Elétricas, Autores: JOSÉ V. C.Matias

Ludgero.P.N. Leote, 7ª edição-Lisboa.

Manual de P.T.D.E.E, 3º Ano.

Caderno de Instalações, do Instituto Industrial da Beira.

ANEXO





1.12 - ELETRODOMÉSTICOS.

Equipamento	Potência (Kw)	Tempo de uso diário (h)			Consumo mensal (Kw)			
		Residência	Comércio	Indústria	Residência	Comércio	Indústria	Residência
1 Ar condicionado 7000 BTU'S	1,13	8:00	10:00	10:00	271	294	294	
2 Ar condicionado 7500 BTU'S	1,20	8:00	10:00	10:00	288	312	312	
3 Ar condicionado 8000 BTU'S	1,30	8:00	10:00	10:00	312	338	338	
4 Ar condicionado 9000 BTU'S	1,40	8:00	10:00	10:00	336	364	364	
5 Ar condicionado 10000 BTU'S	1,50	8:00	10:00	10:00	360	390	390	
6 Ar condicionado 11000 BTU'S	1,60	8:00	10:00	10:00	384	416	416	
7 Ar condicionado 12000 BTU'S	1,70	8:00	10:00	10:00	408	442	442	
8 Ar condicionado 14000 BTU'S	1,90	8:00	10:00	10:00	456	494	494	
9 Ar condicionado 15000 BTU'S	2,00	8:00	10:00	10:00	480	520	520	
10 Ar condicionado 16000 BTU'S	2,10	8:00	10:00	10:00	504	546	546	
11 Ar condicionado	2,65	8:00	10:00	10:00	636	689	689	

ANEXOS

ANEXO 2

http://www.pesa.com.br/produtos/geradores/geradores_diesel/index.html

Modelo	Principal		Emergencia	
GEPX50-3	40kW	(50kVA)	45kW	(56kVA)
GEPX65-3	55kW	(69kVA)	60kW	(75kVA)
GEPX83-3	68kW	(85kVA)	75kW	(94kVA)
GEPX110	90kW	(113kVA)	100kW	125kVA
GEPX150	120kW	(150kVA)	132kW	(165kVA)
GES250	200kW	(250kVA)	220kW	275kVA
GES275	224kW	(280kVA)	240kW	(300kVA)
GES330	268kW	(335kVA)	296kW	(370kVA)
GES380	310kW	(388kVA)	340kW	(425kVA)
GES440	346kW	(432kVA)	368kW	(460kVA)

Modelo	Principal		Emergencia	
3406E	410kW	(513kVA)	450kW	(563kVA)
3412	455kW	(569kVA)	500kW	(625kVA)
3412	500kW	(625kVA)	550kW	(688kVA)
3412	545kW	(681kVA)	600kW	(750kVA)
3412	591kW	(739kVA)	650kW	(813kVA)
3412	635kW	(794kVA)	700kW	(875kVA)
3412	680kW	(850kVA)	750kW	(938kVA)
3412	725kW	(906kVA)	800kW	(1000kVA)
3508	820kW	(1025kVA)	900kW	(1125kVA)
3508B	910kW	(1138kVA)	1000kW	(1250kVA)
3512	1000kW	(1250kVA)	1100kW	(1375kVA)
3512	1135kW	(1419kVA)	1250kW	(1563kVA)
3512B	1275kW	(1594kVA)	1400kW	(1750kVA)
3512B	1360kW	(1700kVA)	1500kW	(1875kVA)
3516	1600kW	(2000kVA)	1750kW	(2188kVA)
3516B	1825kW	(2281kVA)	2000kW	(2500kVA)

ortados

TABELA 1
Intensidades admissíveis em cabos de tensão nominal 0,8/1,2 kV ou 2,4/3,6 kV

SEÇÃO NOMINAL CONDUCTOR mm ²	CABOS INSTALADOS AO AR				CABOS ENTERRADOS				
	1 condutor	2 condutores	3 e 4 condutores	1 condutor	2 condutores	3 e 4 condutores	1 condutor	2 condutores	3 e 4 condutores
1,5	27	22	20	34	30	25	34	30	25
2,5	36	30	28	45	40	35	45	40	35
4	48	40	36	60	50	45	60	50	45
6	60	50	48	75	65	60	75	65	60
10	85	70	65	105	90	80	105	90	80
16	115	95	90	140	120	110	140	120	110
25	145	125	110	180	155	135	180	155	135
35	175	150	130	220	185	165	220	185	165
50	205	180	150	260	220	190	260	220	190
70	260	225	195	325	280	245	325	280	245
95	310	270	235	390	335	295	390	335	295
120	355	305	270	445	380	340	445	380	340
150	400	350	310	500	435	390	500	435	390
185	440	390	355	560	490	445	560	490	445
240	500	455	410	625	570	515	625	570	515
300	555	510	470	695	640	590	695	640	590
400	630	610	560	785	760	700	785	760	700
500	685	--	--	855	--	--	855	--	--
16	90	75	70	115	95	80	115	95	80
25	115	100	90	145	125	110	145	125	110
35	140	120	105	170	150	130	170	150	130
50	165	150	125	210	180	155	210	180	155
70	210	180	155	260	225	195	260	225	195
95	250	215	190	310	270	235	310	270	235
120	285	245	215	355	305	270	355	305	270
150	320	280	250	400	350	310	400	350	310
185	350	310	285	440	390	355	440	390	355
240	400	365	330	500	455	410	500	455	410
280	430	--	--	540	--	--	540	--	--
300	445	410	375	555	510	470	555	510	470
380	495	--	--	620	--	--	620	--	--
400	505	490	450	630	570	530	630	570	530
460	535	--	--	670	--	--	670	--	--
500	550	--	--	685	--	--	685	--	--

TABELA 2
Intensidades admissíveis em cabos de tensão nominal 4,8/7,2 kV

SEÇÃO NOMINAL CONDUCTOR mm ²	CABOS INSTALADOS AO AR			CABOS ENTERRADOS		
	1 condutor	3 condutores	1 condutor	1 condutor	3 condutores	3 condutores
10	75	60	100	75	60	75
16	105	80	130	105	80	100
25	135	105	170	135	105	130
35	165	130	210	165	130	160
50	195	145	250	195	145	185
70	265	190	310	265	190	235
95	300	225	375	300	225	280
120	345	260	430	345	260	325
150	390	295	485	390	295	370
185	430	335	535	430	335	420
240	490	390	615	490	390	490
300	545	445	680	545	445	560
400	620	525	770	620	525	660
16	85	65	105	85	65	85
25	110	85	135	110	85	105
35	130	105	165	130	105	130
50	160	120	200	160	120	150
70	200	150	250	200	150	190
95	240	180	300	240	180	225
120	275	210	345	275	210	260
150	310	235	390	310	235	295
185	345	270	430	345	270	335
240	390	310	490	390	310	390
300	435	355	545	435	355	445
400	495	420	620	495	420	525

A T M T X O A

TABELA 3		Intensidades admissíveis em cabos de tensão nominal 7,2/12 kV			
CONDUTOR	SEÇÃO NOMINAL mm ²	CABOS INSTALADOS AO AR		CABOS ENTERRADOS	
		1 condutor	3 condutores	1 condutor	3 condutores
COBRE		90	68	110	85
	25	115	88	145	110
	35	140	110	175	135
	50	165	120	210	165
	70	215	160	265	190
	95	255	190	315	240
	120	290	225	360	280
	150	330	255	410	320
	185	365	290	460	360
	240	415	335	520	420
	300	455	365	570	475
	400	515	450	645	560
ALUMÍNIO		70	54	88	68
	25	92	70	115	88
	35	110	88	140	110
	50	135	100	170	125
	70	170	130	215	160
	95	205	150	255	190
	120	230	180	290	225
	150	265	205	330	255
	185	290	230	365	290
	240	330	270	415	335
	300	365	310	455	365
	400	410	360	515	450

TABELA 4	Factores de correção para cabos multicondutores enterrados (β)						
NÚMERO DE CABOS COM PEQUENO AFASTAMENTO	2	3	4	5	6	8	10
Multiplicar os valores das tabelas 1 a 3 por	0,50	0,80	0,75	0,70	0,65	0,62	0,60

TABELA 5	Factores de correção para grupos de cabos monocondutores enterrados (β)			
NÚMERO DE GRUPOS COM PEQUENO AFASTAMENTO	2	3	4	
Multiplicar os valores das tabelas 1 a 3 por	0,80	0,75	0,70	

TABELA 6	Factores de correção para cabos instalados ao ar (β)					
NÚMERO DE CABOS	3	4	5	6		
Multiplicar os valores das tabelas 1 a 3 por	Cabos com pequeno afastamento		0,95	0,90		
	Cabos encostados		0,90	0,75		

TABELA 7	Factores de correção para temperaturas ambientes diferentes de 20°C (γ)													
TEMPERATURA AMBIENTE °C	5	10	15	20	25	30	35							
Multiplicar os valores das tabelas 1 a 3 por	Tensão nominal até 4,8/7,2 kV inclusive							1,15	1,10	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82
	Tensão nominal 7,2/12 kV							1,20	1,13	1,07	1,00	0,93	0,85	0,76

Anexo

Anexos

ELEMENTOS DE PROTEÇÃO 15

QUADRO II
CARACTERÍSTICAS DOS CORTA-CIRCUITOS
FUSÍVEIS

(Artigo 134 - Comentário 2)

Intensidade nominal In (A)	Intensidade convencional de não fusão Int (A)	Intensidade convencional de fusão If (A)
2	3	4
4	6	8
6	9	13
8	12	16
10	15	19
12	17	21
15	21	26
16	22	28
20	28	35
25	35	44
30	39	48
32	41	51
40	52	64
60	78	96
63	82	101
80	104	128
100	130	160
125	162	200
160	208	256
200	260	320
250	325	400
315	410	504
400	520	640
500	650	800
630	820	1008

6

ANEXO G

Características das almas condutoras de cobre

TABELA 8

RÍGIDAS						
Resistência máxima em corrente contínua a 20° C π Ω/km						
SECÇÃO NOMINAL mm ²	NÚMERO DE FIOS	Cabos monocondutores e cabos com condutores paralelos		Cabos multicondutores cabeados		
		Cobre não estanhado	Cobre estanhado	Cobre não estanhado	Cobre estanhado	Cobre estanhado
0,2	1	88,5	89,5	—	—	—
0,3	1	53,1	53,7	—	—	—
0,5	1	35,4	35,8	—	—	—
0,75	1	23,8	24,0	—	—	—
1	1	17,7	17,9	18,1	18,2	18,2
1,5	1	11,9	12,0	12,1	12,2	12,2
2,5	1	7,14	7,21	7,28	7,35	7,35
4	1	4,47	4,51	4,56	4,60	4,60
6	1	2,97	3,00	3,03	3,06	3,06
10	1	1,79	1,81	1,83	1,84	1,84
16	1	1,13	1,14	1,15	1,16	1,16
25	1	0,712	0,719	0,727	0,734	0,734
35	1	0,514	0,519	0,524	0,528	0,528
50	1	0,379	0,383	0,387	0,391	0,391
70	1	0,282	0,285	0,288	0,290	0,290
95	1	0,189	0,191	0,193	0,195	0,195
120	1	0,150	0,151	0,153	0,154	0,154
150	1	0,122	0,123	0,124	0,126	0,126
185	1	0,0972	0,0982	0,0991	0,100	0,100
240	1	0,0740	0,0747	0,0754	0,0762	0,0762
300	1	0,0590	0,0595	0,0601	0,0607	0,0607
400	1	0,0451	0,0465	0,0470	0,0475	0,0475
500	1	0,0366	0,0369	0,0373	0,0377	0,0377
630	1	0,0283	0,0286	0,0289	0,0292	0,0292
800	1	0,0221	0,0224	0,0226	0,0228	0,0228
1000	1	0,0175	0,0177	0,0178	0,0181	0,0181

FLEXÍVEIS

Resistência máxima em corrente contínua a 20° C
π Ω/km

SECÇÃO NOMINAL mm ²	DIÂMETRO DOS FIOS mm	Cabos monocondutores e cabos com condutores paralelos		Cabos multicondutores cabeados	
		Cobre não estanhado	Cobre estanhado	Cobre não estanhado	Cobre estanhado
0,2	0,20	84,9	87,3	85,1	81,7
0,3	0,20	59,4	61,1	62,4	64,2
0,5	0,20	37,1	38,2	39,0	40,1
0,75	0,20	24,7	25,4	26,0	26,7
1	0,20	18,5	19,1	19,5	20,0
1,5	0,25	12,7	13,0	13,3	13,7
2,5	0,25	7,60	7,82	7,98	8,21
4	0,30	4,71	4,85	4,95	5,09
6	0,30	3,14	3,23	3,30	3,39
10	0,40	1,82	1,85	1,91	1,95
16	0,40	1,16	1,18	1,21	1,24
25	0,40	0,742	0,757	0,780	0,795
35	0,40	0,527	0,538	0,554	0,565
50	0,40	0,366	0,375	0,386	0,393
70	0,50	0,259	0,264	0,272	0,277
95	0,50	0,195	0,200	0,206	0,210
120	0,50	0,153	0,156	0,161	0,164
150	0,50	0,123	0,126	0,129	0,132
185	0,50	0,101	0,103	0,106	0,108
240	0,50	0,0763	0,0778	0,0801	0,0817
300	0,50	0,0611	0,0623	0,0641	0,0654
400	0,50	0,0463	0,0472	0,0486	0,0495
500	0,50	0,0366	0,0373	0,0384	0,0391
630	—	—	—	—	—
800	—	—	—	—	—
1000	—	—	—	—	—

(CONTINUA)

Anexo 7

4 — Para os aparelhos de protecção habitualmente utilizados nas redes de distribuição são indicados nos quadros 13.1 e 13.2, em anexo, os valores das intensidades convencionais de funcionamento.

5 — Como exemplo de aplicação no caso de se pretender proteger contra sobrecargas uma canalização constituída por cabo LVAV 3x120+70 enterrado directamente no solo, temos:

$$I_1 = 270 \text{ A}$$

$$1,45 I_1 = 392 \text{ A}$$

Se o aparelho de protecção for um corta-circuitos fusível, a corrente nominal do elemento de substituição deve ser de 200 A ($I_1 = 320 \text{ A}$).

Se o aparelho de protecção for um disjuntor, a sua corrente nominal deve ser 250 A ($I_1 = 320 \text{ A}$) [O disjuntor $I_n = 315 \text{ A}$ não verifica a condição da alínea a) do artigo]

6 — Outro exemplo se se tratar de uma canalização constituída por condutores nus de cobre de 35 mm² de secção, temos:

$$I_1 = 175 \text{ A}$$

$$1,45 I_1 = 254 \text{ A}$$

Se o aparelho de protecção for um corta-circuitos fusível, a corrente nominal do elemento de substituição deve ser de 160 A ($I_1 = 256 \text{ A}$) [O fusível $I_n = 200 \text{ A}$ não verifica a condição da alínea a) do artigo]

Se o aparelho de protecção for um disjuntor a sua corrente nominal deve ser 160 A ($I_1 = 216 \text{ A}$). [O disjuntor $I_n = 200 \text{ A}$ não verifica a condição da alínea a) do artigo]

Artigo 129.º

Localização dos aparelhos de protecção contra sobrecargas

No ponto onde a intensidade de corrente máxima admissível de uma canalização sofrer redução em resultado de uma mudança da sua secção nominal, da natureza, do tipo ou do modo de estabelecimento de energia, devem ser colocados aparelhos de protecção contra sobrecargas, a não ser que a canalização de menor corrente máxima admissível esteja protegida contra sobrecargas e curto-circuitos, por aparelhos colocados a montante.

Artigo 130.º

Características de funcionamento das protecções contra curto-circuitos

1 — A intensidade nominal dos aparelhos de protecção contra curto-circuitos deverá ser determinada de modo que a corrente de curto-circuito seja cortada antes de a canalização poder atingir a sua temperatura limite admissível.

2 — A determinação referida no número anterior, deverá ser efectuada por comparação entre a característica de funcionamento do aparelho de protecção e a característica de fadiga térmica da canalização, considerando o disposto no número anterior se o tempo de corte do aparelho de protecção for inferior ao calculado pela expressão:

$$\sqrt{t} = k \cdot \frac{S}{I_{cc}}$$

em que:

t é o tempo de corte do aparelho de protecção, expresso em segundos, com o máximo de 5 s.

k é uma constante, cujo valor é:

Para condutores com alma de cobre isolada a policloreto de vinilo: 115;

Para condutores de alma de cobre isolada a borracha natural, borracha butílica, polietileno reticulado ou etileno-propileno: 135;

Para condutores nus de cobre: 159;

Para condutores com alma de alumínio isolada a policloreto de vinilo: 74;

Para condutores com alma de alumínio isolada a borracha natural, borracha butílica, polietileno reticulado ou etileno-propileno: 87;

Para condutores nus de alumínio: 104;

Para condutores nus de liga de alumínio: 87;

Para ligações dos condutores de cobre soldadas a estanho (correspondente a uma temperatura de 160°C): 115

115

SECÇÃO II
Protecção contra sobreintensidades

Artigo 127.º
Protecção contra sobreintensidades

- 1 — Os condutores de fase das redes de distribuição serão protegidos contra sobreintensidades por meio de corta-circuitos fusíveis ou disjuntores, com características adequadas.
- 2 — O neutro não deverá possuir qualquer aparelho de protecção.

Artigo 128.º
Características de funcionamento das protecções contra sobrecargas

As características de funcionamento dos aparelhos de protecção contra sobrecargas deverão satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

a) $I_1 \leq 1,45 I_2$;

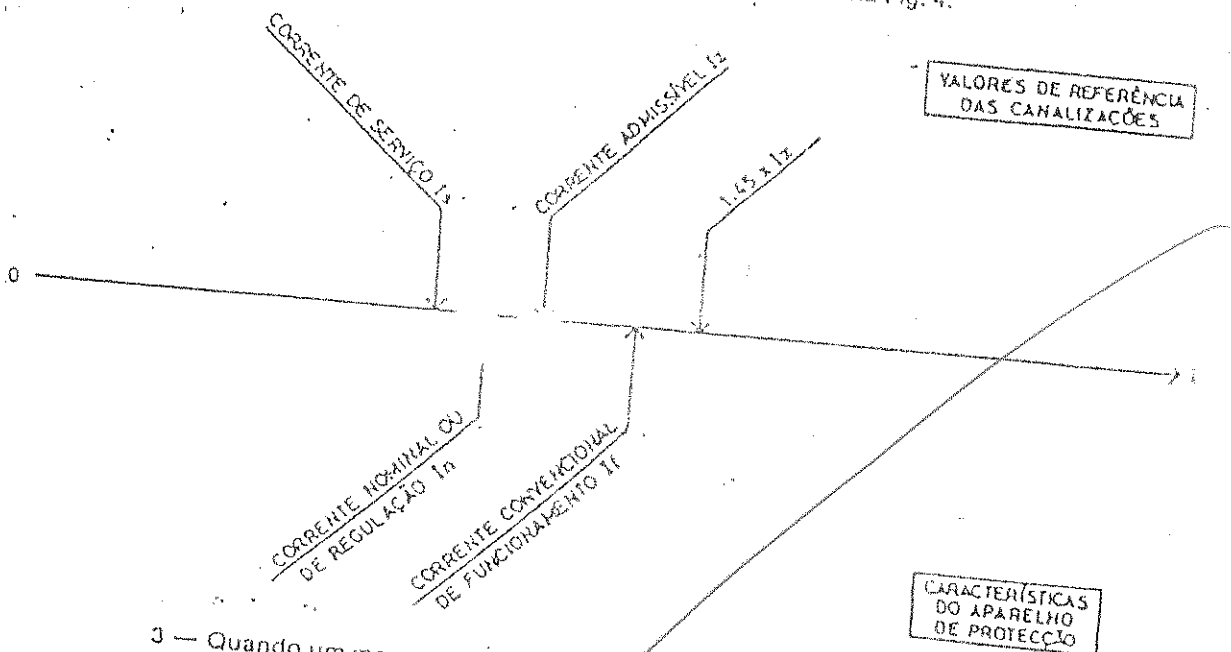
b) $I_3 \leq I_n \leq I_2$.

em que:

- I_1 é a intensidade da corrente convencional de funcionamento do aparelho de protecção;
- I_2 é a intensidade de corrente máxima admissível na canalização;
- I_3 é a intensidade da corrente de serviço da canalização;
- I_n é a intensidade nominal do aparelho de protecção.

Comentários:

- 1 — A divergência entre as condições fixadas na alínea a) do artigo e no n.º 1 do artigo 571.º do Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica resultou de alterações introduzidas na regulamentação internacional.
- 2 — O disposto no artigo é traduzido esquematicamente na Fig. 4.



- 3 — Quando um mesmo aparelho de protecção proteger uma canalização constituída por vários condutores em paralelo, o valor de I_2 a considerar será a soma dos valores de I_2 dos condutores.

DESENHOS