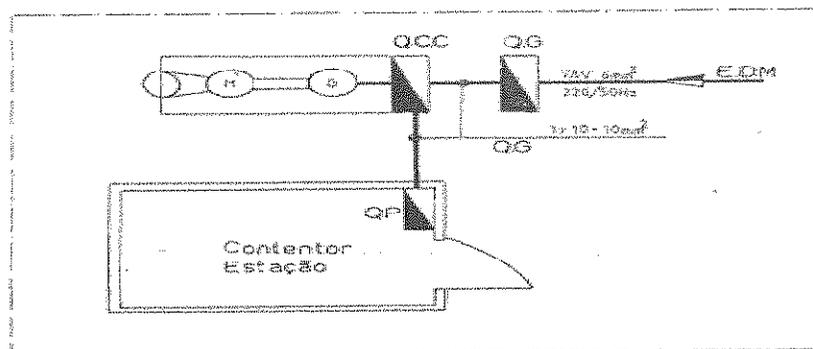


INSTITUTO INDUSTRIAL E COMERCIAL DA BEIRA

DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDADE

**ESPECIALIDADE DE SISTEMAS ELÉCTRICOS
INDUSTRIAIS**

TRABALHO DE FIM DO CURSO



TEMA:

**DIMENSIONAMENTO DE UM GRUPO ELECTROGÊNICO
PARA A ESTAÇÃO DE CHIBABAVA**

Autor: Odete da Conecção Torcida Jasso

Período de Elaboração: De Abril à Junho de 2011

Data de Entrega: 20 de Junho de 2011

Beira, aos 20 de Junho de 2011

REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
Instituto Industrial e Comercial de Beira
68 Programa 164, As
18/7/11
Assinatura do Funcionário *Miguel*

i

RELATÓRIO DE TRABALHO DE FIM DE CURSO

Capa de rosto.

Nome do Estudante: Odete da Conceição Torcida Jasso

Título do trabalho: Dimensionamento do Grupo Electrogêneo para a Estação de Chibabava

Supervisor: Professor Mário Tenesse

Empresa: Telecomunicações de Moçambique

Período de execução: Abril a Junho 2011

Falta capa de rosto?

13,0 Valores
16/08/11
[Signature]

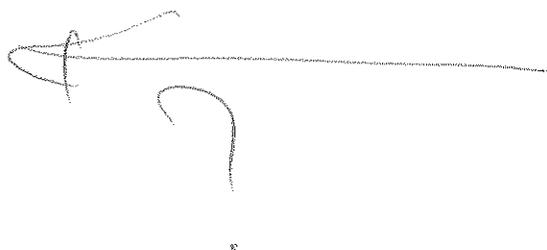
AGRADECIMENTOS

A estudante Odete da Conceição Torcida Jasso, a autora deste relatório expressa o seu profundo e sincero agradecimento a DEUS pela vida , a Direcção do Instituto Industrial e Comercial da Beira, a empresa Telecomunicações de Moçambique em particular a secção de energia e refrigeração, a seus irmãos (Elutério, Beato, Mariano, Ana, Relvina e Geonévia), aos seus cunhados (Loiane, Hélder, Jacinta e Belinha), ao Eng. Arlindo Manjate e a todos aqueles que contribuíram directa ou indirectamente, para que este relatório fosse uma realidade.

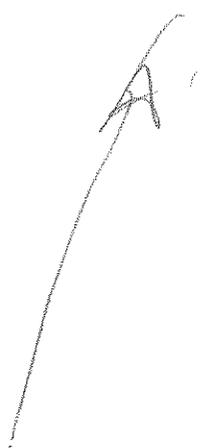
DECLARAÇÃO DE COMPRIMISSO DE HONRA

Eu, Odete da Conceição Torcida Jasso, Estudante finalista do Instituto Industrial e Comercial da Beira, no Curso de Electrecidade na Especialidade de Sistemas Eléctricos Industriais, do regime nocturno, declaro por minha honra, que este trabalho do fim do curso nunca foi apresentado numa instituição para adquirir o mesmo nível académico.

DEDICATÓRIA



Dedico à minha família que incansavelmente tem me ajudado a tornar uma realidade este sonho.



RESUMO

O presente relatório, reporta-se ao trabalho de defesa do fim do curso realizado por Odete da Conceição Torcida Jasso.

Este trabalho teve como objectivo dimensionar o grupo electrogêneo para a estação Vsat de Chibabava. Esplanou-se a estação Vsat, situação actual da alimentação da estação, problemas actuais da alimentação, de seguida dimensionou-se o grupo elctrogêneo como uma alternativa fiável para garantir a continuidade da alimentação da Estação. No âmbito do dimensionamento foi feita a avaliação económica. A escolha do grupo electrogêneo teve tendências tecnológicas e sócio-económicas, as quais visam num futuro breve a passagem de Estação Vsat à uma Estação com maior potência, onde será necessário alimentar os equipamentos, devido ao elevado valor em divisas pagas pela empresa TDM para aluguer de espaço no satélite.

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

| | |
|----|-----------------------|
| I | - Corrente |
| U | - Tensão |
| HZ | - Frequência |
| Is | - Corrente de serviço |
| Pi | - Potência instalada |
| Ps | - Potência de serviço |
| DC | - Corrente contínua |
| AC | - Corrente alternada |

ABREVIATURAS

| | |
|----------|--|
| Vsat | - Terminal de abertura muito pequena |
| TDM | - Multiplexação por divisão de tempo |
| TDMA | - Acesso múltiplo por divisão de tempo |
| Hub | - Estação na qual são colocados os canais para cada Vsat |
| Software | - Relativo a programas |

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| RELATÓRIO DE TRABALHO DE FIM DE CURSO | i |
| AGRADECIMENTOS | ii |
| DECLARAÇÃO DE COMPRIMISSO DE HONRA | iii |
| DEDICATÓRIA..... | iv |
| RESUMO | v |
| SÍMBOLOS E ABREVIATURAS..... | vi |
| ABREVIATURAS | vi |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 5 |
| 1.1 Finalidade do Trabalho..... | 5 |
| 1.2 Objectivos Do Trabalho | 5 |
| 1.3 Importância do Trabalho | 5 |
| 1.4 Limites do Trabalho | 6 |
| 1.5 Breves notas sobre o estágio..... | 6 |
| 2. PARTE GERAL | 7 |
| 2.1 Estação VSAT | 7 |
| 2.1.2 Constituição da Estação VSAT | 7 |
| 2.1.3 Utilização..... | 7 |
| 2.1.4 Funcionamento do Vsat..... | 8 |
| 2.1.5 Alimantação da Estação VSAT | 8 |
| 2.1.6 Inversor..... | 9 |
| 2.1.7 Rectificadores | 9 |
| 2.1.7.1 Utilização dos rectificadores | 9 |
| 2.2 Fonte de Alimentação..... | 9 |
| 2.2.1 Baterias | 9 |
| 2.2.1 Tipos de baterias..... | 10 |
| 2.2.1.1 Baterias alcalinas | 10 |
| 2.2.1.2 Baterias Ácidas..... | 10 |
| 2.2.1.3 Baterias estacionárias | 10 |
| 2.2.1.3.1 Autonomia das baterias estacionárias..... | 10 |

| | |
|--|----|
| 2.2.1.3.2 Função das baterias estacionárias | 10 |
| 2.2.2 Factores de que depende a autonomia das baterias | 11 |
| 2.2.3 Regime de funcionamento das baterias | 11 |
| 2.2.4 Redundância das baterias | 11 |
| 2.3 Paineis solares | 11 |
| 2.4.1 Utilização..... | 12 |
| 2.5 Regulador automático de tensão “AVR” | 12 |
| 2.5.1 Utilização do “AVR”..... | 12 |
| 2.6 Redes de distribuição pública de energia | 12 |
| 2.7 Grupo electrogêneo | 13 |
| 2.7.1 Constituição do grupo gerador | 13 |
| 2.7.2 Contentor semi-insonorizado..... | 13 |
| 2.7.3 Máquina primária | 14 |
| 2.7.4 Características do gerador | 14 |
| 2.7.5 Quadro de comando e controle –QCC..... | 14 |
| 2.7.6 Componentes de supervisão e control | 14 |
| 2.7 Gerador sem escovas | 16 |
| 2.7.1 Máquina primária | 16 |
| 2.7.2 Motor de combustão | 17 |
| 2.8 Tipos de grupos geradores..... | 17 |
| 2.8.1 Quanto ao número de fases: | 17 |
| 2.8.2 Quanto ao tipo de arranque: | 17 |
| 2.8.2.1 Quadro de arranque automático..... | 17 |
| 2.8.2.2 Conceito de arranque automático | 17 |
| 2.8.2.3 Sequência para o arranque automático | 17 |
| 2.8.2.3.1 Programador lógico (microprocessador) | 18 |
| 2.9 Baterias de arranque | 18 |
| 2.9.1 Carga de bateria de arranque | 19 |
| 2.9.2 Função da bateria de arranque | 19 |
| 2.10 Como seleccionar o grupo gerador..... | 19 |
| 2.11 Instalação de um grupo Electrogêneo estacionário | 21 |

| | |
|---|----|
| 2.12 Manutenção preventiva | 21 |
| 2.13 Recomendações de actividades periódicas | 21 |
| 2.14. Níveis de ruidos | 22 |
| 2.14.2 Tanque de combustível | 23 |
| 2.15 Painel local de instrumentos: | 24 |
| 2.15.1 Quadro de comando: | 24 |
| 2.16 Rede de terras | 25 |
| 2.16.1 Valores máximos recomendados para resistência de terra | 25 |
| 3. PARTE ESPECIAL | 26 |
| 3.1. Generalidades | 26 |
| 3.1.1. Finalidade | 26 |
| 3.1.2 Localização | 26 |
| 3.2 Cargas essenciais da Estação | 26 |
| 3.3 Estação VSAT | 26 |
| 3.3.1 Situação actual de alimentação da Estação Vsat | 26 |
| 3.3.2 Problemas atuais da alimentação da alimentação de Estação | 27 |
| 3.3.3 Sistema de inversão | 27 |
| 3.3.4 Baterias estacionárias | 28 |
| 3.4 Projeto de um grupo gerador | 28 |
| 3.4.1 Protecção do grupo gerador | 30 |
| 3.4.2 Cabo de saída do gerador | 30 |
| 3.4.3 Quadros de distribuição | 30 |
| 3.4.4 Características do grupo gerador | 31 |
| 3.5 Circuito de potência | 32 |
| 3.6 Microprocessador | 32 |
| 3.6.1 Função de controle | 32 |
| 3.6.2 Função de medição | 33 |
| 3.7 Sinalização | 33 |
| 3.8 Botões de comando | 34 |
| 3.9 Dispositivos de protecção | 34 |
| 3.10 Carregador de bateria | 34 |

| | |
|--|----|
| 3.11 Terras de protecção e de serviço | 34 |
| 3.11.1 Terra de protecção | 34 |
| 3.11.2 Terra de serviço | 34 |
| 3.12 Especificação | 35 |
| 3.12.1 Grupo electrogêneo | 35 |
| 3.12.2 Bateria de arranque..... | 35 |
| 3.12.3 Cabo..... | 35 |
| 3.12.4 Disjuntores..... | 35 |
| 3.12.5 gerador | 35 |
| 3.13 Lista das quantidades..... | 35 |
| 3.14 lista dos materiais | 36 |
| 3.15 Orçamento | 37 |
| 3.15.1 Mão-de-obra | 37 |
| 3.15.2 Orçamento total | 37 |
| 3.17 Conclusões..... | 38 |
| 3.18 Recomendações | 38 |
| 3.18.1 Cuidados principais de operação do grupo electrogêneo | 38 |
| 3.18.2 Manutenção preventiva das baterias..... | 39 |
| BIBLIOGRAFIA | 41 |
| 3.19 ESQUEMAS..... | 42 |

1. INTRODUÇÃO

1.1 Finalidade do Trabalho

O presente relatório refere-se a proposta de Trabalho de Fim de Curso do Nível Médio do curso de Sistemas Eléctricos Industriais, sob o título “**Dimensionamento de um Gerador para a Estação de Chibabava**” elaborado pela finalista **Odete da Conceição Torcida Jasso**, sob supervisão do **Professor Mário Tenesse**, pela parte do Instituto Industrial e Comercial da Beira. O trabalho constitui uma aplicação prática do conhecimento adquirido ao longo do curso.

O tema tem relação com o estágio pré-profissional prestado pela finalista na Secção de Supervisão de Energia e Refrigeração da Empresa Telecomunicações de Moçambique (TDM), Área da Beira.

1.2 Objectivos Do Trabalho

O trabalho tem como objectivo o dimensionamento de um grupo electrogêneo, a ser instalado na Estação VSAT de Chibabava.

1.3 Importância do Trabalho

O Distrito de Chibabava está ligado ao mundo através de Estação de comunicações do tipo VSAT pertencente a empresa telecomunicações de Moçambique, TDM, instalada na sede do Distrito. Desta estação dependem, actualmente, tanto a rede de telefonia fixa como também a rede de telefonia móvel.

A continuidade de comunicações passa pela garantia de continuidade de alimentação da estação.

A estação é actualmente alimentada através de painéis solares e pela rede pública o que garante uma redundância na alimentação apenas durante o dia, uma vez que os Painéis solares só funcionam de dia quando os raios solares se fazem sentir. Para garantir a continuidade de comunicações, em Chibabava é necessário garantir uma redundância na alimentação da estação durante a noite.

Um dos elementos importantes para o efeito é a instalação de um grupo electrogêneo que servirá de uma fonte alternativa de fornecimento de Energia Eléctrica à Estação dado que a rede pública funciona de maneira deficiente (com cortes constantes).

A instalação do gerador irá aumentar o potencial de funcionamento da Estação sendo ele uma fonte alternativa eficiente para fornecimento de corrente eléctrica

1.4 Limites do Trabalho

Este trabalho visa essencialmente fazer o dimensionamento de um grupo electrogêneo a ser instalado na Estação de Comunicação de Chibabava, como fonte alternativa de fornecimento de Corrente Eléctrica à Estação até o cabo de saída. Não se ocupará no dimensionamento do equipamento a ser alimentado.

1.5 Breves notas sobre o estágio

O estágio realizado pela finalista decorreu na Secção de Energia e Refrigeração, localizada no bairro do Matacuane.

A secção acima referida tem a seu cargo a operação e manutenção dos equipamentos de energia e climatização de todas as Estações da Área de Telecomunicações da Beira, a qual se estende em toda a província de Sofala..

Integrada em equipas, na manutenção preventiva e correctiva dos grupos geradores, baterias estacionárias, rectificadores, iluminação e na manutenção das instalações eléctricas em geral, a finalista trabalhou em quase todas as centrais das cidades da Beira e Dondo.

2. PARTE GERAL

2.1 Estação VSAT

Vsat very small aperture Terminals – são Estações de *software* orientado a terra normalmente 3-8 metros de comprimentos. *Vsat* é um terminal de abertura muito pequena, é um satélite, compacto de transmissão e recepção da estação, uma **Estação Terrena** em tamanho menor. Na estação terrena estão os equipamentos responsáveis pela regeneração do sinal óptico e pela demultiplexação dos sinais separando-os em canais e posteriormente disponibilizando-os para a distribuição à usuários finais. É na estação terrena que o cabo submarino chega quando entra no continente.

Na estação terrena estão os equipamentos responsáveis pela regeneração do sinal óptico e pela demultiplexação dos sinais separando-os em canais e posteriormente disponibilizando-os para a distribuição à usuários finais. É na estação terrena que o cabo submarino chega quando entra no continente.

2.1.2 Constituição da Estação VSAT

A Estação VSAT é constituída por:

- Antena parabólica com prato;
- Bastidor contendo fonte de alimentação própria que transforma 220 Vac em várias outras formas de tensões Dc.

2.1.3 Utilização

Devido ao seu tamanho um VSAT pode fornecer serviços de internet por satélites para empresas, e até mesmo casas. O sistema confiável envia dados de audio e vídeo.

É utilizado principalmente na transferência de dados e para a criação de duas vias de acesso à internet. É usado para a transmissão de dados, voz e vídeo via satélite.

Aplicações de usuário final do VSAT são:

- Comunicações por computador;
- Sistema de reserva;
- Consultas de banco de dados;

- Correio electrónico;
- Sistema de facturamento;
- Ponto de operação de venda;
- Transferências de arquivos;
- Vídeo conferência;
- controle de estoque e gestão, verificações de crédito e de cartão de crédito.

2.1.4 Funcionamento do Vsat

A arquitetura de rede Vsat é baseada em TDM TDMA *Time Division Multiplex / Time Division Multiplex Access Network*. Um *hub* comunica com terminais VSAT mais uma transportadora de saída TDM. Os terminais transmitem de volta ao centro das transportadoras atribuído entrada usando protocolos TDM.

- **Há dois principais canais de satélites:**
 - ✓ A TDM de saída a partir do hub para Vsat e
 - ✓ A entrada TDMA de VSAT para hub.

Fornecer vários serviços para comunicações em banda larga computador. Comunicações VSAT podem variar em navios no mar de comunicação via VSAT para o usuário doméstico comum o envio de E-mails, tornando o sistema VSAT muito dinâmico, com muitas aplicações diferentes.

2.1.5 Alimentação da Estação VSAT

Ao contrário da maior parte das estações de telecomunicações, os bastidores das estações de VSAT são alimentadas em corrente alternada (CA) e esses bastidores dispõem de fontes próprias Vac/DC.

A continuidade das comunicações depende da continuidade da alimentação. Para acumular energia usam-se baterias estacionárias. A energia sob forma de corrente contínua DC é depois transformada em corrente alternada CA através de inversores, geralmente de 48V DC para 220V AC, 50Hz.

2.1.6 Inversor

É um equipamento eletrônico que transforma a energia sob forma de corrente contínua DC para corrente alternada AC, geralmente de 48V DC para 220V, controlando a potência consumida pela carga.

2.1.7 Rectificadores

São máquinas estáticas que transformam a corrente alternada AC em corrente contínua DC.

2.1.7.1 Utilização dos rectificadores

Geralmente a distribuição de energia eléctrica aos consumidores é feita em CA, à 50Hz. Dado o facto de os dispositivos eletrónicos de uso corrente necessitarem de DC, são usados os rectificadores para se disponibilizar a corrente contínua em tensões de 220V para 48V.

2.2 Fonte de Alimentação

É um aparelho eletrônico constituído por 4 blocos de componentes elétricos: um transformador de força (que aumenta ou reduz a tensão), um circuito retificador, um filtro capacitivo e/ou indutivo e um regulador de tensão.

Uma fonte de alimentação é usada para transformar a energia eléctrica sob a forma de corrente alternada (CA) da rede em uma energia eléctrica de corrente contínua, mais adequada para alimentar cargas que precisem de energia CC.

2.2.1 Baterias

São dispositivos que armazenam a energia química e a tornam disponível na forma de energia eléctrica, sob a forma de DC.

2.2.1 Tipos de baterias

2.2.1.1 Baterias alcalinas

As baterias alcalinas são compostas de um ânodo, um "prego" de aço envolto por zinco em uma solução de KOH alcalina (pH~14). As baterias alcalinas são as usadas normalmente em telecomunicações.

2.2.1.2 Baterias Ácidas

A sua melhor utilização é esporádica, uma vez que este tipo de bateria é desenhado para ser constantemente carregada e eventualmente descarregada (ex.: é o tipo utilizado em grupos geradores, sendo carregada com o motor em funcionamento e descarrega no funcionamento de circuitos auxiliares com o motor desligado).

2.2.1.3 Baterias estacionárias

Acumuladores para aplicações especiais, são de chumbo com placas positivas tubulares e placas negativas do tipo FAURE de grande espessura. Elementos de 2V em contentor transparente com terminais de parafuso, permitindo uma montagem fácil.

2.2.1.3.1 Autonomia das baterias estacionárias

A autonomia das baterias é a capacidade em relação ao tempo que a bateria suporta a carga funcionando em regime de descarga (rectificadores e painéis solares fora de serviço) sem atingir a tensão mínima de corte de alimentação à carga nem atingir uma tensão crítica inferior.

Assim sendo, a autonomia será fixada tendo em conta as condições da rede pública de energia e do grupo gerador, levando em conta a potência da carga em serviço.

2.2.1.3.2 Função das baterias estacionárias

As baterias estacionárias tem como função alimentar sem interrupção a carga que funciona em corrente contínua sempre que os rectificadores estiverem inoperativos. É utilizada também para reduzir os picos de tensão que podem prejudicar os componentes

electrónicos dos equipamentos, por exemplo uma central de telecomunicações, pelo facto dela possuir uma resistência interna muito baixa.

2.2.2 Factores de que depende a autonomia das baterias

A autonomia de uma bateria depende da sua capacidade

2.2.3 Regime de funcionamento das baterias

As baterias estão sujeitas à dois regimes de funcionamento:

- Carga de reforço e
- Carga flutuante ou de manutenção

Carga de reforço - verifica-se depois de funcionamento das baterias em regime de descarga, é feita para repor as capacidades das baterias. Para isso os rectificadores devem ser programados para esta função. A tensão por elemento varia de 2.22 a 2.4 V.

Carga flutuante – A bateria recebe esta carga na situação normal de funcionamento. Os valores da tensão por elemento durante a carga flutuante varia de 2.22 a 2.30 V.

2.2.4 Redundância das baterias

É uma série de acções e procedimentos que visam soluções e acessórios de recuperação a fim de prevenir eventuais falhas e oferecer alternativas que evitem que estas acaretem maiores prejuizos. Se faz necessário que as baterias acaretem plano de redundância.

2.3 Painéis solares

Os painéis solares são dispositivos utilizados para converter a energia da luz do sol em eléctrica. São compostos por células que criam uma diferença de potencial por acção da luz, constituídos por um colector plano, com revestimento de uma substância negra que absorve as radiações solares, sem as irradiar. A energia gerada é armazenada geralmente em baterias estacionárias, deixando-a sempre disponível.

A quantidade de energia produzida pelos módulos fotovoltaicos varia significativamente com os níveis de insolação. No início da manhã, no final da tarde ou em dias nublados os níveis de energia eléctrica são baixos, durante a noite não há nenhuma geração, em dias claros, próximo ao meio dia, a geração está no máximo.

2.4.1 Utilização

A energia produzida por painéis solares é evidentemente cara. Daí que apenas é utilizada em zonas isoladas, onde a rede pública não está ou estando ela disponível, seja deficiente, garantindo assim a continuidade da alimentação das cargas. Para carregar as baterias utiliza-se o regulador automático de tensão “AVR”.

2.5 Regulador automático de tensão “AVR”

É um aparelho electrónico geralmente formado por semicondutores, tais como díodo zéner e circuitos integrados reguladores da tensão.

2.5.1 Utilização do “AVR”

Para carregar as baterias utiliza-se o regulador automático de tensão “AVR” para controlar a tensão com que uma bateria deve ser carregada pois carregando-a com uma tensão superior isso concorre para diminuição do seu tempo de vida. Também são usados AVR's para controlar a tensão mínima permitida a uma bateria atingir quando a bateria funciona em regime de descarga tendo em conta que trabalhando com valores menores a bateria corre risco de uma descarga irreversível. Ver Esquema N°1

2.6 Redes de distribuição pública de energia

As redes de distribuição tem como finalidade disponibilizar energia para alimentar receptores que usamos no dia a dia.

Na sua maioria, estes receptores foram concebidos para funcionarem à corrente alternada “AC” trifásica ou monofásica, com tensões de 3X380/220V e 220V, respectivamente, e com a frequência de 50Hz. Para se obter correntes contínuas faz-se a conversão da corrente alternada, usando dispositivos denominados rectificadores.

Existem redes de distribuição de baixa tensão para consumidores em geral (220/380V) e média tensão (6.6/22KV).

2.7 Grupo electrogêneo

Denomina-se grupo electrogêneo ao conjunto de motor diesel e gerador de corrente alternada, aqui denominado alternador, convenientemente montados, dotado dos componentes de supervisão e controle necessários ao seu funcionamento automático e destinado ao suprimento de energia eléctrica produzida a partir do consumo de óleo Diesel.

Os grupos electrogêneos são usados principalmente para dois propósitos:

- Necessidade de emergência, como alternativa à falta da rede de distribuição pública. Em Telecomunicações a falha da continuidade do fornecimento da energia eléctrica pode causar grandes transtornos, sendo que a continuidade das comunicações depende da continuidade do fornecimento da energia eléctrica.
- Nas zonas em que a rede de distribuição pública não é disponível

2.7.1 Constituição do grupo gerador

- 1 Contentor semi-insonorizado;
- 1 Máquina primária;
- 1 Gerador;
- 1 Quadro de comando e controle-QCC.

2.7.2 Contentor semi-insonorizado.

O grupo gerador e o quadro de controle e de comando são contidos num contentor metálico de pequenas dimensões, semi-insonorizado e provido de um extractor de ar para a sua ventilação forçada.

O motor a diesel e o gerador são directamente acoplados e montados sobre uma estrutura metálica sólida, por sua vez fixada à base do contentor, sobre calços de

amortecimento, apropriados para absorverem as vibrações resultantes do seu funcionamento.

2.7.3 Máquina primária

A máquina primária é constituída por um motor a diesel.

2.7.4 Características do gerador

O gerador é um alternador moderno, isto é, sem anéis nem escovas e com um regulador automático da tensão de saída (AVR)nele incorporado.

2.7.5 Quadro de comando e controle –QCC

Este quadro que geralmente fica localizado na parte frontal do grupo gerador tem sido metálico e estanque e ainda provido de uma porta com vidro para visualizar o seu painel contendo o *display* e sinalizadores.

O mesmo tem a função de monitorar a rede pública e permitir, sequencialmente e com as devidas temporizações, o arranque do grupo gerador, a transferência da carga da rede para o grupo gerador e, quando a primeira se restabelece, a transferência da carga deste para a rede, antes de desligar o grupo gerador. É também função deste quadro, sinalizar os alarmes e parar o grupo imediatamente em caso de ocorrências de anomalias que assim o exijam.

2.7.6 Componentes de supervisão e control

Os grupos electrogéneos, trabalham sem a supervisão constante dos operadores, fornecendo energia eléctrica aos consumidores e automaticamente corrigindo a tensão e a frequência fornecidas. Para prevenir certas falhas que são provocadas as vezes pelo sistema de lubrificação ou de refrigeração, os motores Diesel para aplicação em geradores são dotados de sistema de protecção, que, dependendo das especificações do cliente, incluem:

- **Pressostato do óleo lubrificante:**

Tem a finalidade comandar a parada do motor Diesel quando a pressão do óleo lubrificante cai abaixo de um valor predeterminado. Em algumas aplicações, utilizam-se dois pressostatos sendo um para alarme, quando a pressão do óleo atinge determinado valor imediatamente abaixo;

- **Termosostato para água de refrigeração:**

Com função idêntica à de cima, também, em algumas aplicações, são utilizados dois sensores, para atuarem quando a temperatura do meio refrigerante ultrapassa valores predeterminados.

- **Sensor de sobrevelocidade:**

Para comandar a paragem do motor Diesel quando a velocidade de rotação ultrapassa valores predeterminados, (geralmente 20% acima da rotação nominal). Em algumas aplicações, onde há o risco de aspiração de gases inflamáveis, o sensor de sobrevelocidade é interligado a um dispositivo de corte do ar de admissão, para parar o motor por abafamento, além do corte do combustível.

- **Sensor de nível do líquido de refrigeração:**

Na maioria dos casos utilizado para acionar um dispositivo de alarme, indicando a necessidade de completar o nível do sistema de refrigeração.

- **Relé taquimétrico:**

Tem a finalidade de desligar o motor de partida quando a rotação do motor diesel ultrapassar determinado valor, em geral 500 rpm.

- **Sensor de ruptura da correia:**

Em algumas aplicações, é exigido que a parada do motor diesel seja comandada antes da temperatura da água se elevar, no caso de ruptura da correia de bomba de água.

- **Sensor de frequência:**



↑
Pode ser utilizado para supervisionar tanto frequência do grupo electrogêneo quanto da rede local. Nos grupos geradores equipados com sistema de partida automática, comanda o desligamento da rede local e acciona a partida automática do grupo gerador, ou vice-versa, comanda a parada do grupo electrogêneo e transfere a carga para a rede local quando há anormalidade na frequência do alternador

- **Sensores de tensão da rede e do grupo:**

Atuam como no caso dos sensores de frequência, comandando a partida e parada, conforme o caso.

- **Outros sensores:**

A pedido do cliente, outros sensores podem ser adicionados ao sistema, tais como o nível do tanque de combustível, presença de água no filtro de combustível, filtro de ar obstruído, sobrecarga no alternador, bateria com deficiência de carga, pressão do sistema de arrefecimento, temperatura do óleo lubrificante, etc. Os quais podem funções de alarme visual ou sonoro, no local ou à distância.

2.7 Gerador sem escovas

O gerador sem escovas possui uma excitatriz auxiliar ao regulador de tensão, formada por ímãs permanentes. No regulador, a tensão proveniente da excitatriz auxiliar é rectificadora, enviada a um gerador de polos fixos e parte rectificadora girante. Essa tensão contínua é aplicada ao rotor da máquina.

Neste sistema as escovas e porta escovas são eliminadas pois a tensão de alimentação do campo gerador é obtida através da tensão induzida na excitatriz e o único elemento de inteiração é o campo magnético.

2.7.1 Máquina primária

A máquina primária, geralmente um motor a diesel acciona ou seja fornece energia mecânica ao gerador que este por sua vez, a transforma em eléctrica.

2.7.2 Motor de combustão

É uma máquina térmica, que transforma a energia proveniente de uma reação química em energia mecânica. O processo de conversão se dá através de ciclos termosexânicos que envolvem expansão, compressão e mudança de temperatura de gases. Utilizam os próprios gases de combustão como fluido de trabalho.

2.8 Tipos de grupos geradores

- Grupos geradores portáteis;
- Grupos geradores estáticos.

2.8.1 Quanto ao número de fases:

- Monofásicos – são aqueles que tem uma so fase.
- Trifásicos – aqueles que tem três fases

2.8.2 Quanto ao tipo de arranque:

- Arranque manual – quando é necessário um operador para pôr em funcionamento.
- Arranque automático – quando GG está dotado de um quadro inteligente capaz de ler logo que houver ausência da energia da rede e accionar o arranque do GG

2.8.2.1 Quadro de arranque automático.

O quadro de comando permite, igualmente, e com respectivo atraso, a transferência de carga para o gerador e no caso de reposição das condições normais da rede, a transferência, com uma certa temporização, da carga do gerador para a rede, e ainda parar automaticamente o grupo gerador, passados alguns minutos de funcionamento.

2.8.2.2 Conceito de arranque automático

Arranque automático é quando o grupo gerador entra em funcionamento sem ajuda de nenhum operador.

2.8.2.3 Sequência para o arranque automático

O quadro de comando permite, igualmente, e com respectivo atraso depois da falha da rede , a transferência de carga para o gerador e no caso de reposição das condições

normais da rede, a transferência, com uma certa temporização da carga do gerador para a rede, e ainda parar automaticamente o grupo gerador, passados alguns minutos de funcionamento.

O quadro monitora a rede pública (se está presente ou não, se os seus valores de tensão e frequência estão dentro dos parâmetros – valores máximos e mínimos admissíveis)

- Caso haja algum problema com a rede pública deve interrompe-la e aguardar um tempo regulável antes de mandar arrancar um sinal para o arranque o máquina primária;
- Monitorar o processo de arranque – início, fim e repetição e conclusão do processo de arranque
- Transferir a carga para o gerador
- Monitorar os parâmetros eléctricos do gerador, U, I e F e caso haja algum problema mandar parar o gg (cortar o fornecimento do combustível
- Monitorar os parâmetros da maquina primária (pressão, temperatura,)
- Continuar a monitorar a rede pública e quando esta se restabelecer começar a contar o tempo de atraso ao fim do qual deve transferir a carga do gerador para a rede pública
- Deixar gg continuar a funcionar em vazio por certo intervalo de tempo ao fim do qual deve mandar parar o motor.
- E o ciclo repete-se com o monitoramento da rede
- Além disso também deve emitir alarmes em caso de alguma disfunção do grupo gerador.

2.8.2.3.1 Programador lógico (microprocessador)

É um circuito integrado que realiza as funções de cálculo e tomada de decisão de um computador. Todos os computadores e equipamentos electrónicos baseiam-se nele para executar as funções.

2.9 Baterias de arranque

A potência e a capacidade dependem do motor de partida, da duração e frequência das partidas e dos circuitos auxiliares que permanecem ligados, tais como lâmpadas de sinalização, calefação, etc.

As baterias de arranque do grupo gerador são normalmente de 12 V, e de capacidade que varia de 55 a 200 Ah, podendo ser agrupadas em série ou em paralelo ou ainda em série-paralelo. A ligação em série das baterias é usada para alcançar a tensão de 24 V enquanto que a ligação em paralelo visa alcançar a capacidade necessária.

2.9.1 Carga de bateria de arranque

O carregamento da bateria de arranque é garantido durante o funcionamento do grupo gerador por um pequeno dínamo – dínamo tacómetro, e quando GG está em repouso, por rectificador que geralmente está no quadro de inversão.

2.9.2 Função da bateria de arranque

A bateria de arranque tem a função de fornecer alimentação ao motor de partida no momento de arranque e manter alimentados os circuitos auxiliares que permanecem ligados, tais como lâmpadas de sinalização, calefação, etc.

2.10 Como seleccionar o grupo gerador

A melhor escolha dependerá das necessidades de potência e dos tipos de combustíveis disponíveis. O grupo gerador deverá ser 20% mais potente que as necessidades calculadas. Além disso, a capacidade adicional permitirá que sejam acrescentados mais circuitos para futura utilização

A potência é menor que a potência de pico, já que a eficiência de determinados componentes diminui à medida que eles se aquecem.

Para calcular a necessidade nominal em watts, terá que se identificar as cargas que precisarão ser alimentados simultaneamente e qual será a necessidade de momento do acionamento.



Tabela das cargas

| | Carga | Qyt | Potência | | Factor | Potência | Potência |
|---|--------------------------------|-----|----------|-------------|----------------|-------------|----------|
| | | | Unitária | Total | Simultaneidade | Serviço | Serviço |
| | | | W | W | | W | KVA |
| 1 | Bastidor V. SAT | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 2 | Aparelho de ar condicionado | 2 | 1200 | 2400 | 0.5 | 1200 | 0 |
| 3 | Pontos de tomadas | 2 | 200 | 400 | 0.75 | 300 | 0 |
| 4 | Extractor de ar | 2 | 50 | 100 | 1 | 100 | 0 |
| 5 | Lampadas de vapor de mercúrios | 2 | 125 | 250 | 1 | 250 | 0 |
| 6 | Lampadas fluorescentes | 1 | 18 | 18 | 1 | 18 | 0 |
| | Global | - | - | 3168 | - | 1868 | 2 |

A potência instalada é de:

$$P_i = 3.168 \text{ KW}$$

Adoptando um factor de simultaneidade de 0,8 resulta uma potência de serviço de:

$$P_s = 3168 \times 0,8 \text{ KW}$$

que corresponde, para um factor de potência médio de 0,8, a uma potência aparente de serviço de:

$$S_s = 3.168 \text{ KVA} + 2 \text{ KVA} = 5.163 \text{ KVA}$$

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} ; I_s = 9.81 \text{ A}$$

Tendo em conta muito brevemente que a Estacao vai deixar ser do tipo VSAT passando a ser uma estação de maior capacidade propoe-se adoptar um grupo gerador com potencia nominal de 13.5 KVA (19.4 A) resulta que este pode alimentar a totalidade da carga ora calculada e ficar ainda com uma reserva de 61% para futuras ampliações de carga.

2.11 Instalação de um grupo Electrogêneo estacionário

Na maioria dos casos, não há necessidade de fundações especiais para suportar o grupo gerador. Entretanto, em qualquer situação, é necessário avaliar o peso do conjunto e as frequências envolvidas, vibrações, o nível de ruído, sistema de combustível, circulação de ar e exaustão dos gases de escape; para verificar a necessidade de reforço adicional para o piso ou estruturas.

2.12 Manutenção preventiva

- Em primeiro lugar, atentar para as recomendações do fabricante, contidas na documentação técnica fornecida.
- O grupo electrogêneo não deve ser visto como um equipamento isolado mas, sim como o item do sistema alternativo de abastecimento de energia elétrica, que, como um todo, merece atenções específicas, dependendo de cada instalação.
- Em linhas gerais, o grupo alternador, além dos cuidados diários de operação, exige pouca manutenção.

2.13 Recomendações de actividades periódicas

- Efectuar as trocas de óleo lubrificante e filtros. Utilizar óleo e filtro adequados e, Se possível, de boa qualidade;
- Inspeção diária quanto a vazamentos de óleo lubrificante, água e combustível;
- Antes de colocar o grupo gerador a funcionar verificar os níveis de água do do radiador e do óleo lubrificante;
- Durante o funcionamento do grupo gerador observar se há ruídos anormais;
- Drenar diariamente o sistema de combustível (tanque e filtros, para evitar o acúmulo de água que possa danificar os componentes o sistema de injeção);

- Limpeza e substituição dos elementos de filtro de ar;
- Inspeção periódica do sistema de admissão de ar;
- Limpeza do radiador e troca da água de refrigeração, nos períodos recomendados;
- Regulagem das folgas de válvulas;
- Inspeção da tensão das correias e ajuste quando necessário;
- Inspeção do cubo e demais componentes de acionamento do ventilador;
- Medir a resistência de isolamento do alternador; se necessário, fazer a secagem das bobinas;
- Lubrificar os rolamentos do alternador;
- Reapertar cabos e conectores elétricos;
- Substituir mangueiras ressecadas
- Completar o nível do eletrólito das baterias;
- Manter os bornes de baterias untados com vaselina neutra, para evitar a formação de crostas de óxidos;
- Revisar bomba e bicos injetores e
- Inspeccionar o amortecedor de vibrações.

Para evitar que as vibrações indesejáveis sejam transmitidas às edificações, entre a base e o piso de apoio são utilizados amortecedores de borracha ou de molas, que devem ser adquiridos juntamente com o equipamento, pois, no caso de molas, estas são calculadas pelo fabricante em função de peso e frequência de trabalho.

2.14. Níveis de ruídos

São quatro as fontes de ruídos no grupo electrogêneo

a) Ruídos mecânicos:

Nas variações rápidas de pressão as frequências próprias são levadas ao encontro da velocidade de deformação dos componentes sujeitos a essas pressões.

b) Ruídos da combustão:

São causados pelo rápido aumento da pressão na câmara de combustão ou vibrações de pressão provocadas por combustão anómala (batidas, etc.)

c) Ruídos por variações de carga

São provocados pela pulsação do fluxo no sistema de sucção e de descarga .

d) Ruidos dos ventiladores ou ventoinhas:

O ventilador do alternador, aliado ao movimento do rotor, bem como o ventilador do radiador do motor diesel e, ainda nos motores turbo alimentados, o ruído dos rotores do turbo-alimentador, que se aguçam com o aumento da carga.

2.14.2 Tanque de combustível

Deve ter indicador externo de nível, tubo de respiro para o equilíbrio da pressão interna com a atmosfera, boca de enchimento com tampa, separador de água e borra com dispositivo de drenagem total, pescador com filtro de tela com a admissão posicionada 50 mm acima da parte mais baixa do fundo, conexão para retorno de combustível e capacidade adequada ao consumo do motor Diesel.

É recomendável ainda que o tanque tenha uma tampa de visita que permita sua limpeza interna. O respiro deve ser feito 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 eletricidade estática, a conexão de enchimento e tanque de combustível deve ser aterrados.

Motores Diesel para grupo geradores refrigerados por radiador utilizam ventilador tipo soprante, ao contrário dos motores utilizados em outras aplicações, com o objectivo de retirar o calor irradiado para o ambiente ao mesmo tempo em que retira o calor acumulado na água de refrigeração . O alternador trabalha com um ventilador aspirante montado no próprio eixo, para retirar o calor das bobinas, transferindo-o ao ambiente. Além disso o motor necessita de ar limpo e fresco para o seu bom funcionamento.

O ar que passa através da colmeia do radiador não deve retornar. A circulação do ar aquecido produz perda de rendimento do motor e elevação da temperatura da água de refrigeração. As entradas de ar não devem restringir o fluxo. Quando for

necessário instalar o grupo gerador em ambiente fechado, deve-se prover meios de circulação de ar sem queda de pressão superior 2,0" (50 mm) de coluna de água.

2.15 Painel local de instrumentos:

Para avaliar a performance do motor Diesel, um painel de instrumentos dotado de manômetro para óleo lubrificante, termômetro para o sistema de refrigeração, chave de partida, comando de parada manual, indicador de carga de bateria e outros instrumentos tais como voltímetro e amperímetro para a bateria, tacômetro, termómetro para o óleo lubrificante e horímetro, conforme o caso, é instalado junto ao motor Diesel. Em algumas aplicações, componentes do governador eletrônico de rotações são também instalados no painel local.

2.15.1 Quadro de comando:

Abriga os componentes elétricos afetos ao alternador, rede local e as cargas, conforme o caso. Normalmente é dotado de uma chave seccionadora com fusíveis ou disjuntor para a entrada dos cabos provenientes do alternador, voltímetro, frequencímetro, amperímetros, chave seletora de voltímetro (para selecionar as fases cujas tensões se quer medir), regulador automático de tensão do alternador e demais componentes elétricos, tais como partida automática, sensores de tensão e frequência, chaves de transferência automática da carga, interface para comunicação e transmissão de dados, carregador/flutuador de baterias, voltímetro e amperímetro do sistema de excitação ou outros instrumentos, conforme requerido para a aplicação.

Nos grupos geradores de emergência dotados do sistema de partida automática para assumir a carga em caso de falha da rede local, o motor Diesel está equipado com um sistema de pré aquecimento, construído por um resistor imerso numa derivação do circuito de refrigeração (geralmente de 2 a 4 kw, dependendo do porte do grupo gerador), para que a água seja mantida em temperatura acima da ambiente e próxima da de trabalho. A temperatura é controlada por um ou dois termostatos, que ligam ou desligam a corrente que alimenta o resistor, segundo valores pré-ajustados. Isto auxilia no sentido de possibilitar que o grupo gerador seja acionado e assuma a carga em cerca de 10 segundos após a ausência da energia da rede local

2.16 Rede de terras

A rede de terras é basicamente constituída por:

- Eléctrodos;
- Placas de terra;
- Barras de terra;
- Condutores de interligação.

Actualmente, a rede de terras numa instalação é do tipo terra única, isto é, deverá existir uma placa de terras a qual serão ligadas todas as tomadas de terras instaladas (eléctrodos de chapas e eléctrodo de varetas enterrados). Esta placa será interligada através de um link amovível a um barramento equipotencial geral da terra ao qual serão ligados todas as terras de serviço dos diferentes sistemas (positivo do sistema de alimentação da bateria negativa, neutro do alternador, neutro de saída de UPS, etc.) e todas as terras de protecção (estruturas metálica de equipamentos, bainhas metálicas de cabos, carcaças de máquinas eléctricas, ferragens dos repartidores e dos bastidores de mangas, depósito de combustível, etc.)

A ligação dos equipamentos ou materiais à terra, deverá ter a configuração em estrela (cada um dos sistemas deverá ser ligado directamente à barra de terra), não efectuando interligações entre sistemas, por forma a serem evitadas correntes parasitas de circulação.

2.16.1 Valores máximos recomendados para resistência de terra

Os valores de resistência de terra recomendados nas instalações com equipamentos de telecomunicações, deverão respeitar as condições que a seguir se definem, de acordo com o tipo de material e equipamentos instalados:

a) Geral:

Instalações eléctricas de utilização em baixa tensão, tem como valor limite 20Ω

b) Instalações importantes de telecomunicações:

Centrais ou comutadores com mais de 500 assinantes e centrais de transmissão, o valor limite são 2Ω .

3. PARTE ESPECIAL

3.1. Generalidades

3.1.1. Finalidade

As peças escritas e desenhadas no presente trabalho dizem respeito ao **Projecto Eléctrico do Grupo Electrogéneo de 13.5 KVA** que a TDM Telecomunicações de Moçambique, pretende estabelecer na Estação de Chibabava.

Com este Grupo Electrogéneo a TDM pretende garantir, exclusivamente, a continuidade da alimentação, em energia eléctrica, dos equipamentos e serviços auxiliares ali instalados, durante os períodos em que a energia da rede pública não estiver disponível, como por apresentar valores de tensão, fora dos limites inferior e superior toleráveis, para o correcto funcionamento quer ainda, quando se apresente com oscilações.

3.1.2 Localização

A Estação localiza-se na sede do distrito de Chibabava a 30 KM da estrada nacional N°1

3.2 Cargas essenciais da Estação

- V.SAT
- Aparelhos de climatização
- Circuitos de iluminação
- Circuitos de tomada de corrente

3.3 Estação VSAT

3.3.1 Situação actual de alimentação da Estação Vsat

A Estação é alimentada pela rede pública no sistema monofásico “220V”.AC, cujos bastidores dispõem de fontes próprias DC/AC, não requerendo uma tecnologia adicional. Para acumular energia usa-se as baterias. A energia sob forma de DC é depois transformada em AC através de inversores geralmente de 48V_{dc} para 220V 50Hz. É de salientar que as baterias são de extrema importância para garantir a continuidade da alimentação, dado o facto que a continuidade das comunicações depende dela.

Como fonte alternativa usa-se painéis solares que convertem a energia da luz do sol em eléctrica.

Para carregar as baterias utiliza-se o regulador automático de tensão “AVR” para controlar a tensão com que uma bateria deve ser carregada pois carregando-a com uma tensão superior isso concorre para diminuição do seu tempo de vida. Também são usados AVR para controlar a tensão mínima permitida a uma bateria atingir quando a bateria funciona em regime de descarga tendo em conta que trabalhando com valores menores a bateria corre risco de uma descarga irreversível. Ver Esquema Nº 2

- **Futuro da estação vsat de Chibabava**

As estações VSAT são soluções transitórias que as TDM vem adoptando para beneficiar zonas distantes da sua rede de transmissão, pois de contrário adopta soluções que passam por *links* de microondas. A sede de distrito de chibabava dista cerca de 30 Km da estrada Nacional No1 onde recentemente foi uma estação de Fibra óptica. As soluções VSat são muito onerosas devido ao elevado valor em divisas que se tem de pagar pelo aluguer do espaço no satélite.

A perspectiva será pois de passar brevemente para uma estação de maior potência e que vai necessitar de equipamentos de alimentação de maior potência, sala maior e consequentemente aparelhos de ar condicionado de maior capacidade

3.3.2 Problemas atuais da alimentação da alimentação de Estação

Dado o facto da rede pública estar a alimentar no sistema monofásico, tendo em conta a vulnerabilidade da mesma é evidente que a situação da alimentação não seja das melhores, olhando para a grande importância da Estação V.SAT, havendo necessidade de se alocar um grupo electrogéneo à Estação, como fonte alternativa fiável, para garantir a continuidade da alimentação.

3.3.3 Sistema de inversão

A inversão da alimentação das cargas essenciais da rede pública para o grupo electrogéneo e vice-versa será feita automaticamente a partir do comando do microprocessador actuando, da rede e do grupo gerador os quais serão providos de um

sistema de encravamento eléctrico para evitar a alimentação da carga pela rede e pelo grupo gerador, em paralelo. Ver. Esquema N° 3

3.3.4 Baterias estacionárias

As baterias existentes são:

- Tensão de 48 V (4X12);
- Autonomia máxima: 10h;
- Tempo de carga: 12h e
- Alcalinas.

3.4 Projeto de um grupo gerador

O grupo gerador vai ser uma fonte alternativa segura para garantir a continuidade da alimentação da estação quando a rede estiver inoperativa. O dimensionamento do GG passa necessariamente pelo cálculo do consumo da carga.

O Grupo Gerador irá alimentar todas as cargas da Estação, que são normalmente alimentadas pela rede pública.

A potência do gerador é dimensionada tendo em conta a totalidade da carga instalada na estação em causa.

Tabela das cargas

| | Carga | Qyt | Potência | | Factor | Potência | Potência |
|---|--------------------------------|-----|----------|-------------|----------------|-------------|----------|
| | | | Unitária | Total | Simultaneidade | Serviço | Serviço |
| | | | W | W | - | W | KVA |
| 1 | Bastidor V. SAT | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 2 | Aparelho de ar condicionado | 2 | 1200 | 2400 | 0.5 | 1200 | 0 |
| 3 | Pontos de tomadas | 2 | 200 | 400 | 0.75 | 300 | 0 |
| 4 | Extractor de ar | 2 | 50 | 100 | 1 | 100 | 0 |
| 5 | Lampadas de vapor de mercúrios | 2 | 125 | 250 | 1 | 250 | 0 |
| 6 | Lampadas fluorescentes | 1 | 18 | 18 | 1 | 18 | 0 |
| | Global | - | - | 3168 | - | 1868 | 2 |

A potência instalada é de:

$$P_i = 3.168 \text{ KW}$$

Adoptando um factor de simultaneidade de 0,8 resulta uma potência de serviço de:

$$P_s = 3168 \times 0,8 \text{ KW}$$

que corresponde, para um factor de potência médio de 0.8, a uma potência aparente de serviço de:

$$S_s = 3.168 \text{ KVA} + 2 \text{ KVA} = 5.163 \text{ KVA} \quad I_s = 9.81 \text{ A}$$

Tendo em conta muito brevemente que a Estacao vai deixar ser do tipo VSAT passando a ser uma estação de maior capacidade propoe-se adoptar um grupo gerador com potencia nominal de **13.5 KVA (19.4 A)** resulta que este pode alimentar a totalidade da carga ora calculada e ficar ainda com uma reserva de **61%** para futuras ampliações de carga.

3.4.1 Protecção do grupo gerador

Para além da protecção que se vai referir nos dois quadros de distribuição o grupo gerador será ainda protegido contra sobrecargas e curtos-circuitos através de um disjuntor tripolar de 20 A, localizado no quadro de comando e controlo.

3.4.2 Cabo de saída do gerador

A potência do grupo gerador será transportada até ao quadro de comando e controlo QCC e deste até ao quadro de distribuição QP, através de cabo com o arranjo:

VAV: 3 X 95 + 50 mm²

3.4.3 Quadros de distribuição

A instalação de utilização terá dois quadros de distribuição sendo um Quadro Geral (QG) e um Quadro Parcial (QP).

O QG onde estão montados os órgãos de protecção quer do VSAT, bem como dos diversos circuitos auxiliares (circuitos de força motriz, iluminação,etc).

Enquanto que o quadro parcial é específico para o comando e protecção do equipamento das telecomunicações.

Quadro geral QG

O quadro geral será metálico de apoio vertical no solo, próprio para montagem exterior. O mesmo contará com a câmara para contador de energia e ainda com a protecção do cabo de entrada.

- 1 disjuntor tetrapolar de 63A
- 1 disjuntor tripolar de 25A
- 1 disjuntor monopolar de 16A
- 1 disjuntor monopolar de 10A
- 1 disjuntor monopolar de 6A

Quadro parcial QP

Este será um quadro de apoio vertical na parede comportando o seguinte:

- 1 disjuntor tripolar de 40A

- disjuntores monopolares de 25A
- disjuntores monopolares de 20A
- 2 disjuntores monopolares de 15A
- 1 disjuntor monopolar de 10A
- 1 disjuntor diferencial de 40A
- 1 disjuntor monopolar de 5A

3.4.4 Características do grupo gerador

- **Contentor semi-insonorizado.**

O grupo gerador e o quadro de controle e de comando serão contidos num contentor metálico de pequenas dimensões, semi-insonorizado e provido de um extractor de ar para a sua ventilação forçada. O contentor ainda disporá de uma tomada de ar exterior, a partir de persianas abertas para o efeito.

O motor a diesel e o gerador serão directamente acoplados e montados sobre uma estrutura metálica sólida, por sua vez fixada à base do contentor, sobre calços de amortecimento, apropriados para absorverem as vibrações resultantes do seu funcionamento.

- **Máquina primária**

A máquina primária é constituída por um motor a diesel.

- **Características do gerador**

O gerador é um alternador trifásico moderno, isto é, sem aneis nem escovas e com um regulador automático da tensão de saída (AVR) nele incorporado.

Quadro de comando e controle –QCC

Este quadro localizado na parte frontal do grupo gerador será metálico e estanque e ainda provido de uma porta com vidro para visualizar o seu painel contendo o *display* e

sinalizadores. O mesmo tem a função de monitorar a rede pública e permitir, sequencialmente e com as devidas temporizações, o arranque do grupo gerador, a transferência da carga da rede para o grupo gerador e, quando a primeira se restabelece, a transferência da carga deste para a rede, antes de desligar o grupo gerador.

É também função deste quadro, sinalizar os alarmes e parar o grupo imediatamente em caso de ocorrências de anomalias que assim o exijam.

Estas funções são essencialmente desempenhadas por um microprocessador cuja função é complementada pelo circuito de potência.

3.5 Circuito de potência

Este circuito incluirá:

- ✓ Disjuntor tripolar de 20A, para a protecção do gerador;
- Disjuntor de 25A, para a protecção do cabo da rede;
- ✓ Contactores do gerador e da rede providos de um encravamento eléctrico de modo a impedir uma alimentação simultânea da carga, pelo gerador e pela rede;
- 1 Carregador de baterias;
- ✓ 1 Disjuntor de protecção do carregador de baterias.

3.6 Microprocessador

3.6.1 Função de controle

Nesta função ao microprocessador cabe:

- a) Vigiar a tensão da rede e actuar em caso de:
 - ✓ Interrupção da fase da rede;
 - ✓ Queda de tensão acentuada na fase da rede;
 - ✓ Sobrelevação de tensão acentuada na fase da rede e ou do gerador;
- b) Operar o arranque do grupo por qualquer uma das situações indicadas na alínea anterior;
- c) Operar a mudança de alimentação das cargas do grupo gerador;

- d) Vigiar o funcionamento do grupo gerador;
- e) Operar a mudança de alimentação das cargas do grupo gerador para a rede, após o restabelecimento das condições normais nesta;
- f) Manter o funcionamento do grupo gerador durante um certo período após o restabelecimento da rede e subsequente paragem findo esse período;
- g) Permitir os ensaios do grupo gerador nas situações de carga e fora de de carga;
- h) Para esse efeito a unidade de controlo será constituída por microprocessador que desempenha múltiplas funções, que são de controle, medição e sinalização.

3.6.2 Função de medição

Neste caso o microprocessador processa as leituras através do seu display visualiza os valores de tensão e frequência, quer da rede como do gerador e ainda o número de horas de funcionamento do grupo gerador devendo-se, para o efeito seleccionar-se a função desejada.

3.7 Sinalização

Ainda nesse quadro localizam-se na sua parte frontal os sinalizadores seguintes:

- a) Carga alimentada pela rede;
- b) carga alimentada pelo grupo gerador;
- c) grupo gerador em opração;
- d) falha de arranque do grupo gerador;
- e) falha do circuito de controle;
- f) baixa pressão de óleo lubrificante domotor;
- g) excesso de temperatura;
- h) comutador na posição manual;
- i) baixa tensão da bateria de arranque
- j) baixo nível de combustível no tanque diário.

3.8 Botões de comando

Localizados na parte frontal do painel de comando e controle e desempenhando as seguintes funções:

- ✓ E01 Paragem de emergência do grupo;
- ✓ E03 Paragem à distância.

3.9 Dispositivos de protecção

O grupogerador será vigiado durante o seu funcionamento quanto as seguintes faltas as quais serão imediatamente sinalizadas, luminosamente, sendo o grupogerador automático e imediatamente parado:

- a) Baixa de pressão de óleo de lubrificação do motor;
- b) Excesso de temperatura;
- c) Deficiência no gerador;
- d) Sobrevelocidade do motor;
- e) Tensão do alternador fora dos limites.

3.10 Carregador de bateria

O carregador tem a função de carregar e manter a carga de bateria de arranque do grupo gerador durante o período em que este estiver em *stand by*. Durante o funcionamento do grupo gerador esta função é desempenhada pelo dínamo tacómetro.

3.11 Terras de protecção e de serviço

3.11.1 Terra de protecção

Todas as partes metálicas que não fazem parte do circuito eléctrico tanto do grupo gerador, como dos tanques de combustível bem como ainda do quadro de comando serão ligados á terra através de cabos sinalizados e de secção adequadas.

3.11.2 Terra de serviço

A terra de serviço e a terra de protecção serão entre si interligadas de modo a construir um sistema de terras única. O valor máximo da resistência de terra, tendo em conta que a instalação envolve equipamento de transmissão, não deverá ultrapassar os 2 Ohms.

3.12 Especificação

3.12.1 Grupo electrogêneo

O grupo electrogêneo deve estar programado para situações de emergência “dotado de arranque automático, trifásico moderno, com um regulador da tensão de saída, com potência nominal 13.5 KVA, intensidade nominal 19.4A, tensão de saída 220/380 V.

3.12.2 Bateria de arranque

A bateria de arranque deverá ser de 12 V, 75Ah, alcalina

3.12.3 Cabo

Cabo de cobre do VAV para tensões 0.8/1.2 KV, constituídos por condutores multicondutores, com bainha interior e exterior de PVC e isolamento PVC.

3.12.4 Disjuntores

Disjuntor trifásico, tripolar com disjuntor magnetotérmico muito utilizado nas instalações de utilização. Protege receptores e instalações contra curto-circuitos e sobrecargas.

3.12.5 gerador

O gerador é um alternador moderno, isto é, sem anéis nem escovas e com um regulador automático da tensão de saída nele (AVR) nele incorporado.

3.13 Lista das quantidades

| Item | Designaçã | Unid. | Quant. | Característica |
|------|---------------------|-------|--------|---|
| 1 | Grupo electrogêneo | Kit | 1 | 3 x 220 /380v, 13.,5 KVA com a capacidade de arranque automatico. |
| 2 | Bateria de arranque | Un | 1 | Alcalina, 12v, 75AL |
| 3 | Condutor | metro | 20 | VAV: 3 x 95 + 50mm ² |
| 4 | Disjuntor | Unid | 1 | Magnetotermico In 20A trifasico tripolar. |

3.15 Orçamento

| Item | Designação | Unidade | Quant | P. unt | P. total |
|------|---------------------|---------|-------|-------------|---------------------|
| 1 | Grupo electrogénio | Un | 1 | 2490.000,00 | 2.490.000,00 |
| 2 | Bateria de arranque | Un | 1 | 2400,00 | 24.000,00 |
| 3 | Disjuntor | Un | 1 | 450,00 | 450,00 |
| 4 | Cabo | m | 20 | 200,00 | 4.000,00 |
| | Total | | | | 2.518.450,00 |
| | IVA 17% | | | | 428.136,50 |
| | Total geral | | | | 2.946.586,50 |

3.15.1 Mão-de-obra

| Número | Categoria | Valor diário em Mtn | Número de dias | Valor em Mtn |
|--------|------------------|---------------------|----------------|------------------|
| 1 | Técnico Superior | 1.200,00 | 6 | 7.200,00 |
| 2 | Técnicos médio | 950,00 | 6 | 11.400,00 |
| 2 | Auxiliares | 600,00 | 6 | 7.200,00 |
| | Total | | | 25.800,00 |

3.15.2 Orçamento total

| Custo total da obra | O valor em Mtn |
|----------------------------|---------------------|
| Valor total do material | 2.946.586,50 |
| Custo total da mão-de-obra | 25.800,00 |
| Total do orçamento | 2.972.386,50 |

3.17 Conclusões

Da análise feita, constatou-se que a empresa TDM, pretende passar brevemente de Estação Vsat à uma de maior potência e que vai necessitar de equipamentos de alimentação de maior potência, sala maior e conseqüentemente aparelhos de ar condicionado de maior capacidade. Logo, a necessidade da escolha do grupo electrogêneo com uma percentagem elevada de reserva de potência.

A situação da alimentação será mais dinâmica, pois a Estação estará provida de três alternativas de alimentação. (Painéis solares, Rede Gerador) . Ver Esquema Nº 4

3.18 Recomendações

3.18.1 Cuidados principais de operação do grupo electrogêneo

- Manter registro das horas de operação e consumo de água, combustível e óleo lubrificante, bem como das intervenções de manutenção e/ou reparos.
- Quando for necessário solda eléctrica na base ou em local próximo ao grupo gerador, desligar os cabos entre as baterias e o alternador de carga das mesmas, os díodos retificadores do regulador.
- Não operar o grupo gerador em marcha lenta ao menos que o mesmo seja provido de um dispositivo para desligar o regulador automático de tensão do alternador durante os períodos de operação em marcha lenta. Como a regulação da tensão independente da frequência, com o motor trabalhando em rotação baixa, o regulador automático da tensão irá suprir corrente para o campo com o objectivo de alcançar a tensão nominal, elevando a corrente de excitação a valores que poderão danificar os seus circuitos.
- Não se deve parar o motor imediatamente após um período de operação sob carga, pois o calor armazenado nas massas de ferro provocará ebulição da água em volta das camisas e na passagem do cabeçote, se o fluzo for interrompido repentinamente. Nos grupos geradores com sistema de partida e parada automática este tempo de trabalho em vazio deve ser ajustado para 3 a 5 minutos.
- Diariamente é preciso verificar os níveis de óleo lubrificante e da água do radiador.

- Não permitir que o motor trabalhe sem tampa do radiador ou do tanque de expansão, conforme o caso. Quando as vedações das tampas se danificam, é necessário substituí-las por novas.
- Ao dar partida, não acionar o motor de partida por mais de 30 segundos continuamente. Após cada 30 segundos de acionamento, 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 rapidamente em serviço.
- Na medida do possível manter sempre cheio o tanque de combustível.
- Diariamente inspecionar o equipamento quanto à vazamentos de combustível, lubrificante ou água de refrigeração. Se constatar alguma irregularidade, providenciar correção antes de utilizar o grupo gerador.
- Não deixar o gerador sem funcionar por longos períodos. Acioná-lo, no mínimo, meia hora sob carga uma vez por semana.
- Não operar o grupo gerador com baixa pressão de óleo lubrificante, temperatura da água de refrigeração alta, ruído anormal, excesso de fumaça ou vazamentos nos sistemas de refrigeração, lubrificação ou de combustível.
- Grupos geradores equipados com sistema de partida automático podem ser acionados por uma interrupção no fornecimento de energia elétrica 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 no seu funcionamento

3.18.2 Manutenção preventiva das baterias

É necessário verificar periodicamente o nível do eletrólito das baterias e, quando necessário, completar com água destilada. Em nenhuma hipótese adicionar água comum ou ácido para corrigir a densidade. Quando a bateria trabalha com nível baixo de eletrólito ocorre o empenamento de uma ou mais placas, com perda total da mesma . Os terminais das baterias devem ser mantidos limpos e untados com vaselina neutra, para impedir a formação de crostas de óxidos. Quando necessário, limpar os terminais com uma solução de bicarbonato de sódio para remover os depósitos de óxidos. O controle

BIBLIOGRAFIA

- (1) Tecnologia da electricidade 10º Ano-Matias José Vagos Carreira –Volume 1
- (2) Tecnologia da electricidade 10º Ano-Matias José Vagos Carreira – Volume 2
- (3) Manual de grupos electrogêneos com pot[^]ncias padronizadas

