



Superintendência Estadual de Compras e Licitações - SUPEL  
Comissão Beta - SUPEL-BETA

Informação nº 47/2020/SUPEL-BETA

## RELAÇÃO DE PROPOSTAS RECEBIDAS

### CHAMAMENTO PÚBLICO – CONTRATAÇÃO EMERGENCIAL Nº. 164/2020/BETA/SUPEL/RO.

**Processo Eletrônico - SEI:** 0002.325189/2020-82

**Objeto:** A aquisição de **materiais permanentes (grupo gerador de energia, carro pantográfico hidráulico, computador desktop, mesa para escritório, entre outros)** devem ser por meio de Dispensa de Licitação, em conformidade com o art. 4º, da Lei nº 13.979 de 6 de fevereiro de 2020, conforme condições, quantidades e exigências estabelecidas neste instrumento. A aquisição dos equipamentos visa estruturar a Central Estadual de Rede de Frio para implantação do plano de contingência para introdução da nova vacina contra a COVID-19, **requisitante:** Gerência Técnica de Vigilância Ambiental e Epidemiologia/Núcleo Estadual de Imunizações/Rede de Frio/AGEVISA–RO.

Senhores interessados, informamos relação das propostas de preços recebidas em relação ao CHAMAMENTO PÚBLICO Nº. 164/2020/BETA/SUPEL/RO.

REGISTRO ainda, que esse não é o resultado da Aquisição, sendo, apenas, as proposta das Empresas. O resultado final será feito pela **Gerência Técnica de Vigilância Ambiental e Epidemiologia/Núcleo Estadual de Imunizações/Rede de Frio/AGEVISA–RO**, à qual irá analisar todas as documentações encaminhadas pelas interessadas, verificando se a documentação apresentada está de acordo com as exigidas no Termo de Referência e seus anexos.

As propostas de preços, bem como a documentação recebida neste chamamento serão encaminhadas à **Gerência Técnica de Vigilância Ambiental e Epidemiologia/Núcleo Estadual de Imunizações/Rede de Frio/AGEVISA–RO** a qual dará prosseguimento ao processo.

Os interessados podem acompanhar o processo pelo SEI, <http://www.sei.ro.go>, <http://www.rondonia.ro.gov.br/supel> e/ou diretamente na AGEVISA pelo telefone: (69)99243-9626 e 99250-2125 ou pelo email: [comprasagevisa@gmail.com](mailto:comprasagevisa@gmail.com).

Os Anexos com a relação das propostas recebidas encontram-se no SEI e ainda divulgadas no site <http://www.rondonia.ro.gov.br/supel>.

Porto Velho, 11 de dezembro de 2020.

GRAZIELA G. KETES

Pregoeira- BETA - SUPEL



Documento assinado eletronicamente por **Graziela Genoveva Ketes, Pregoeiro(a)**, em 11/12/2020, às 12:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no artigo 18 caput e seus §§ 1º e 2º, do [Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [portal do SEI](#), informando o código verificador **0015196035** e o código CRC **E8FC4BEE**.

**Referência:** Caso responda esta Informação, indicar expressamente o Processo nº 0002.325189/2020-82

SEI nº 0015196035



**PROPOSTA DE PREÇO**

A,  
**SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DE COMPRAS E LICITAÇÕES – SUPEL**  
**CHAMAMENTO PÚBLICO – CONTRATAÇÃO EMERGENCIAL Nº. 164/2020/BETA/SUPEL/RO.**  
**PROCESSO ELETRÔNICO - SEI: 0002.325189/2020-82**

**LICITANTE:** Geraforte Grupos Geradores Ltda//CNPJ: 10.618.016/0001-16/ I.E 0011079870091/ Sediada na Rua Rio Branco, Nº 214, Bairro Água Branca, Contagem-MG / CEP: 32.371-490// E-mail: [geraforte@geraforte.com.br](mailto:geraforte@geraforte.com.br) // Telefone: (31)3396 9694// Nome do Responsável: Engº Denancir Filipin , portador do RG nº 15.203.470 e CPF nº 045.073.498-69// DADOS BANCARIOS: BANCO 237 – Banco Bradesco – Agência 2132 – Conta Corrente: 27391-0.

**OBJETO:** A aquisição de materiais permanentes (grupo gerador de energia, carro pantográfico hidráulico, computador desktop, mesa para escritório, entre outros) devem ser por meio de Dispensa de Licitação, em conformidade com o art. 4º, da Lei nº 13.979 de 6 de fevereiro de 2020, conforme condições, quantidades e exigências estabelecidas neste instrumento. A aquisição dos equipamentos visa estruturar a Central Estadual de Rede de Frio para implantação do plano de contingência para introdução da nova vacina contra a COVID-19, requisitante: Gerência Técnica de Vigilância Ambiental e Epidemiologia/Núcleo Estadual de Imunizações/Rede de Frio/AGEVISA-RO

ITEM	QUANT	UNID	DESCRIÇÃO	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1	1	UN	GRUPO GERADOR, <b>MARCA Geraforte, Modelo GGP-190, Motor Perkins, Modelo 1106A-70AG2</b> , LINHA DIESEL, MONTADO EM CONTÊINER, com potência de 180 kVA - (Emergência / Principal / Connua), trifásico, com fator de potência 0,8, na tensão de 220/127 Vca, em 60 Hz, para funcionamento automático. Motor sistema de pré-aquecimento da água de refrigeração; - Gerador com excitatriz rotativa sem escovas, síncrono, trifásico, com grau de proteção IP21; - Contêiner Super Silenciado , com carenagem em aço carbono, 75dB (A) @ 1,5m; - Base de estrutura robusta e integralmente soldada; - Módulo de comando instalado internamente ao Contêiner, isolado acusticamente do conjunto Grupo Gerador, protegido por porta dotada de visor translúcido para visualização externa do controlador; Reficador de eletrônico bateria automático, Microprocessado; - Disjuntor de proteção tripolar de 400 A, instalado no comando; - Chave de transferência formada por 02 contatores tripolares de 400 A, montada no comando; Recipiente diário de consumo para combustivel em polietileno de 250 litros montado na base do Contêiner; - Amortecedores de vibração	R\$ 119.000,00	R\$ 119.000,00



		<p>intermediários entre motor / gerador e base; - Baterias, silenciador e segmento elásco. Injeção direta, 4 tempos, turbo alimentado e pós-arrefecido, refrigerado a água, 6 cilindros em linha, 12 Vcc, com alternador para carga de bateria, motor de parda e com regulador de velocidade mecânico. Síncrono, trifásico, sistema brushless, 4 polos, passo encurtado, ligação estrela com neutro acessível, isolamento classe H e regulador de tensão eletrônico. Comando microprocessado com termômetro d'água, horímetro, volmetro, amperímetro e frequencímetro; Painel de comando, montado junto ao gerador (skid). Parda automática através de falta ou falha da concessionária; Reficador eletrônico automático para bateria de parda; Chave de transferência por contatores eletromagnéticos e proteção por fusíveis NH, montada junto ao comando "Gemini"; Quadro de comando po "Gemini" (montado junto ao gerador): Controlador microprocessado. Tanque de combustivel de 250 litros com kit de interligação; Silenciador de absorção e segmento elásco em aço inoxidável; Bateria chumbo-ácida 24Vcc com cabos e terminais. Após a entrega do produto, o Contratado terá o prazo máximo de 10 (dez) dias corridos para a sua instalação (Start-up, treinamento e entrega técnica) Não estamos prevendo parte elétrica e civil. Garantia do 01 (um) ano, assistência prestada no Estado de Rondônia. Manual de uso e instruções de serviço na língua portuguesa.</p>	
--	--	--	--

**VALOR TOTAL POR EXTENSO: R\$ 119.000,00 (CENTO E DEZENOVE MIL REAIS)**

**Indicação do País de Origem :** Brasil

**Fabricação:** Nacional

**Alternador WEG, MODELO GTA251AI24.**

Declaramos ter pleno conhecimento do local de entrega do produto e do teor do Edital, principalmente quanto ao prazo de entrega dos serviços, condições de pagamento e validade da proposta, estando a mesma ofertada em perfeita adequação com o Edital.

Declaro para os devidos fins que aceito todas as condições do presente Pregão, responsabilizando-me pela proposta acima proferida e a cumprir todas as legislações pertinentes.



**DECLARAMOS**, que o produto ofertado é novo, obedece às normas e padrões da Legislação vigente e atende às finalidades que deles naturalmente se espera, conforme determina o Código de Defesa do Consumidor, e se por ventura o produto apresentar qualquer defeito ou imperfeição ou não satisfizer ao padrão exigido, comprometo-me em substituí-lo, a partir da comunicação feita pelo responsável do Departamento de Compras.

**VALIDADE DA PROPOSTA:** 60 (sessenta) dias, a contar da data de sua apresentação.

**DECLARAMOS QUE**, nos preços mantidos na proposta escrita e naqueles que porventura vierem a ser ofertados através de lances verbais, estão incluídos todos os encargos trabalhistas, previdenciários, fiscais, comerciais e outros de qualquer natureza que se fizerem indispensáveis ao perfeito fornecimento do objeto da presente licitação.

**DECLARAMOS QUE**, nossos equipamentos obedecerem às normas e padrões da ABNT e INMETRO, atendendo eficazmente às finalidades que deles naturalmente espera, conforme determina o Código de Defesa do Consumidor, sendo todas de origem nacional (brasileira). Será novo, de primeiro uso, em linha de fabricação, irá atender rigorosamente às especificações técnicas exigidas neste instrumento;

**PRAZO DE ENTREGA:** 30 (trinta) dias para entregar os produtos após apresentação da nota de empenho.

**LOCAL DE ENTREGA:** Comissão Estadual de Recebimento, que os receberá no Almoxarifado da AGEVISA - Rondônia, localizado na Rua Aparício de Moraes, nº 4429, bairro Setor Industrial, CEP 76.821-038, na cidade de Porto Velho, Rondônia

**CONDIÇÕES PARA PAGAMENTO:** 30 (trinta) dias, contados a partir do recebimento do objeto, após a apresentação da respectiva documentação fiscal, devidamente atestada pelo setor competente, conforme dispõe o art. 40, inciso; XIV alínea "a", combinado com o art. 73, inciso II, alínea "b" da Lei nº 8.666/93 e alterações.

**GARANTIA:** 12 (DOZE) meses de garantia, a partir da data de emissão da nota fiscal, contra qualquer defeito de fabricação. contados a partir da data de recebimento em definitivo do mesmo, e durante o período de garantia, prestaremos assistência técnica corretiva sem nenhum ônus para o Município.

**DECLARAMOS**, o compromisso de substituir o equipamento entregue fora da especificação proposta, por outro que corresponda à especificação convencionada, sem qualquer alteração e despesa adicional.

**DECLARAMOS**, ofertar treinamento básico de operação e verificação de rotina, durante a entrega técnica aos funcionários indicados pelo Órgão.

**DECLARAMOS QUE**, os equipamentos do objeto desta licitação serão novos e serão entregues em perfeito funcionamento.

**DECLARAMOS QUE** temos conhecimento de todas as disposições edilícias e contratuais relacionadas ao item do objeto e sua execução e de que conhecemos as condições locais para o cumprimento das obrigações decorrentes desta licitação;

**DECLARAMOS**, submissão a todas as condições estipuladas neste Edital e seus Anexos, sem prejuízo da estrita observância das normas contidas na legislação mencionada no preâmbulo deste Edital.



**Esta empresa se compromete a entregar os serviços conforme as especificações e exigências do Edital e seus anexos, bem como do contrato a ser celebrado.**

**ASSISTENCIA TECNICA**

NOME: Robson Fernandes Andrade

CNPJ: 09.686.513/0001-72

ENDEREÇO: Rua Beira Sul nº 7825, Bairro Presidente Pontual Europa , Porto Velho – Rondônia.

Telefone: (69) 3214-8359 / (69) 98488-2942 / (69) 99973-0662

E-mail: [amrcomercioeservicos@gmail.com](mailto:amrcomercioeservicos@gmail.com)

**DADOS DO REPRESENTANTE LEGAL QUE ASSINARÁ CONTRATO:**

Nome: Denancir Filipin

RG: 15.203-470

CPF: 045.073-498-69

e-mail: [geraforte@geraforte.com.br](mailto:geraforte@geraforte.com.br)

Cargo: Sócio/Diretor Comercial



**Contagem, 11 de dezembro de 2020.**



Eng.º Denancir Filipin  
SÓCIO - DIRETOR COMERCIAL  
CREA-MG 63694-D

Engº Denancir Filipin

RG 15.203.470 e CPF: 045.073.498-69

**GERAFORTE GRUPOS GERADORES LTDA**



# **GERAFORTE**

GRUPOS GERADORES

*Energia para quem não pode parar*



Sigam-nos nas Redes Sociais





# Soluções em Grupos Geradores de 20 a 10.000 kVA



**Linha Scania de 273 a 800 kVA**

MODELO	STAND-BY (KVA)	PRIME (KVA)	PESO (KG)	CV	PESO COM CARENAGEM	MOD. MOTOR
GGG-300	300	273	2300	375	3100	DC09072A 02-11
GGG-330	330	300	2300	408	3200	DC09072A 02-12
GGG-360	360	325	2200	436	3100	DC09072A 02-13
GGG-400	400	364	2200	487	3100	DC09072A 02-14
GGG-460	460	410	2400	552	3550	DC13072A 02-11
GGG-500	500	455	2680	610	3830	DC13072A 02-12
GGG-550	550	500	2680	662	3830	DC13072A 02-14
GGG-625	625	563	4200	770	5400	DC13093A02-74
GGG-650	650	590	4200	773	5400	DC13093A 02-75
GGG-720	720	655	4200	839	5400	DC16093A 02-54
GGG-770	770	700	4200	902	5720	DC16078A 02-43
GGG-800	800	727	4200	934	5720	DC16072A 02-13



**Linha Volvo de 227 a 800 kVA**

MODELO	STAND-BY (KVA)	PRIME (KVA)	PESO (KG)	CV	PESO COM CARENAGEM	MOD. MOTOR
GGV-227	227	206	1488	267	2240	TAD732GE
GGV-246	246	221	1630	291	2380	TAD733GE
GGV-284	284	259	1698	331	2450	TAD734GE
GGV-377	377	342	2797	440	3950	TAD1341GE
GGV-438	438	401	2853	512	4000	TAD1342GE
GGV-451	451	410	3297	527	4450	TAD1343GE
GGV-501	501	456	3297	586	4450	TAD1345GE
GGV-563	563	506	3880	651	5030	TAD1640GE
GGV-642	642	570	3935	741	5130	TAD1641GE
GGV-700	700	636	3935	794	5130	TAD1642GE
GGV-757	757	687	4375	879	5800	TWD1643GE
GGV-800	800	727	4375	930	5800	TWD1645GE



**Linha Perkins de 23 a 750 kVA**

MODELO	STAND-BY (KVA)	PRIME (KVA)	PESO (KG)	CV	PESO COM CARENAGEM	MOD. MOTOR
GGP-25	25	23	700	33	1200	404D-22G
GGP-40	40	36	700	50	1200	1103A-33G
GGP-55	55	50	760	71	1200	1104A-44G
GGP-60	60	55	780	76	1280	1103A-33TG1
GGP-75	75	68	850	95	1370	1103A-33TG2
GGP-84	84	76	950	106	1470	1104A-44TG1
GGP-102	102	93	1100	127	1650	1104A-44TG2
GGP-125	125	114	1200	160	1750	1104C-44TG2
GGP-170	170	155	1200	197	1840	1106A-70TG1
GGP-190	190	173	1200	260	1950	1106A-70AG2
GGP-220	220	200	1300	271	2050	1106A-70TAG3
GGP-625	625	569	3800	772	5000	2506A-E15TAG4
GGP-750	750	682	4600	922	6020	2806A-E18TAG3



**Linha Cummins de 68 a 625 kVA**

MODELO	STAND-BY (KVA)	PRIME (KVA)	PESO (KG)	CV	PESO COM CARENAGEM	MOD. MOTOR
GGC-75	75	68	750	69	1270	4BTA3.3-G12
GGC-115	115	106	1150	147	1670	4BTA3.9-G4
GGC-136	136	124	1190	166	1830	6BTA5.9-G6
GGC-170	170	155	1200	209	1840	6BTA5.9-G3
GGC-200	200	180	1600	243	2350	6CTA8.3-G1
GGC-230	230	210	1600	281	2350	6CTA8.3-G2
GGC-260	260	240	1600	322	2350	6CTAA8.3-G1
GGC-313	313	284	2200	404	3100	QSL9-G3
GGC-400	400	360	2300	483	3200	QSL9-G5
GGC-500	500	456	3100	605	4250	NTA855-G5
GGC-625	625	570	3500	762	4700	QXS15-G9

- Fabricados conforme normas ISO 3046, DIN 6271, NBR 5117, CSA, NEMA MG1, IEC 60034, ISO 8528.

- Fator de potência: 0,8 - 60 Hz - 1800 rpm

- Imagens meramente ilustrativas



## Soluções em Grupos Geradores à gás



Linha de motores Scania série OC09, OC13 e OC16 de 170 a 525 kVA

Desenvolvemos equipamentos para uso com gás GNV ou biogás, utilizando controladores eletrônicos capazes de explorar o máximo de potência dos motores e mantendo a segurança no funcionamento.

- Mais silenciosos;
- Maior economia de combustível;
- Menos poluentes;
- Maior facilidade de operação;
- Segurança na aplicação.



## Carenagens acústicas para uso ao tempo



- Ponto de drenagem na lateral (facilita as trocas de óleo do motor);
- Pintura eletrostática;
- Alça de içamento (opcional);
- Visor na porta de frente para a USCA;
- Botoeira de emergência externa;
- Relógio indicador de combustível externo;
- Bocal de abastecimento externo com chave;
- Base tipo estanque;
- Registro no tanque de combustível;
- Registro no cárter do motor;
- Tanque de combustível removível (janela para retirada).

Produzidas nas versões de 85dB e 75db(A) 1,5m, as carenagens Geraforte contam com projeto robusto e extremamente confiável que propiciam baixos níveis de ruído, facilidade e segurança na operação, durabilidade e excelente performance. Além de um produto de altíssima qualidade, fornecemos nossas carenagens com as características particulares de cada cliente.

Todos os equipamentos saem de fábrica abastecidos com aditivo no radiador e óleo lubrificante.

## Principais fornecedores



SCANIA

Perkins

VOLVO  
PENTA



DEEP SEA  
ELECTRONICS



SIEMENS

ABB

## Vendas e Assistência Técnica Nacional

Contamos com parceiros estrategicamente escolhidos por todo território nacional. Através de nosso escritório central, promovemos um atendimento rápido e eficaz a todas as demandas de nossos clientes, proporcionando segurança e agilidade no uso de nossas máquinas. Conte conosco, estamos sempre prontos para lhe atender.

Atendemos suas necessidades, superamos suas expectativas!

# Equipamentos especiais customizados

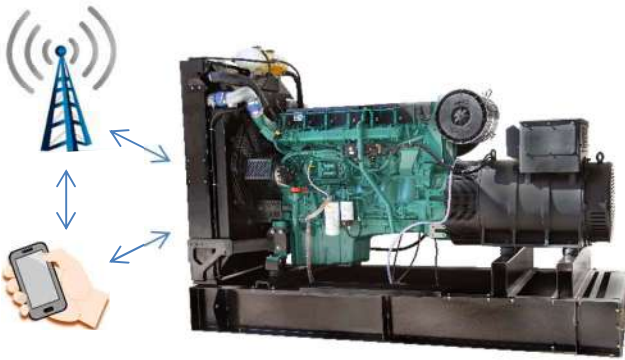


Grupos geradores customizados são aqueles fabricados para atender características específicas pré-determinadas pelo cliente. Dentre elas podemos destacar: pinturas especiais na mesma cor de acabamento para motor, gerador, carenagem e quadros; carenagens em chapas galvanizadas; pinturas para ambientes agressivos; quadros de comando e força certificados; transferência em média tensão; tanques de combustível em inox; etc. Contando com um time de engenheiros experiente, a Geraforte é especialista no fornecimento de soluções complexas e especiais.

Clientes que atestam nossa qualidade:



## Industria 4.0 - Monitoramento remoto O controle do seu gerador onde você estiver



A Geraforte oferece equipamentos com dispositivos altamente eficazes de monitoramento e operação remota do seu sistema de energia. Fornecemos soluções de partida e parada remota da máquina, visualização de status, leituras da rede da concessionária, do gerador e do nível de combustível, diagnósticos completos do equipamento e supervisão e controle em tempo real.

Para o monitoramento remoto são utilizados módulos DEEP SEA preparados para trabalhar com os protocolos SNMP, MOD BUS-RTU, TCP-IP, DNP 3.0.



## Atuação em todo o Brasil e nas Américas

Contamos com uma forte rede de parceiros técnicos e comerciais, atendendo com qualidade, confiabilidade, preços competitivos e prazos condizentes com suas necessidades em todas as regiões do Brasil e das Américas.

## Linhas de crédito

- FINAME
- Cartão BNDES;
- Leasing;
- MDA financiamento;
- CDC;
- BB Agro;
- Parcelamento Direto Geraforte.



Fábrica: Rua Rio Branco, 214 - Água Branca - Contagem - MG - CEP: 32.371-490  
Fone: 31 3396-9694 - E-mail: [geraforte@geraforte.com.br](mailto:geraforte@geraforte.com.br) - [www.geraforte.com.br](http://www.geraforte.com.br)





BUREAU  
VERITAS

Bureau Veritas Certification

# GERAFORTE GRUPOS GERADORES LTDA.

Rua Rio Branco, 214, Água Branca - 32371-490 - Contagem / MG Brasil

*Bureau Veritas Certification certifica que o Sistema de Gestão da organização acima foi avaliado e encontrado em conformidade com os requisitos da Norma detalhada abaixo.*

*Norma*

## ISO 9001:2015

Escopo de Certificação

PROJETO, FABRICAÇÃO, VENDA, INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE GRUPOS GERADORES À DIESEL DE FAIXA ENTRE 20 A 10.000 KVA.

Data de Início do Ciclo de Certificação:	17-06-2019	
Sujeito à operação satisfatória contínua do sistema de gestão da organização, este certificado é válido até:	16-06-2022	
Validade do certificado anterior:	17-06-2019	
Data da auditoria de recertificação/certificação:	15-05-2019	
Data de Aprovação Original:	19-06-2013	
Certificado N°: BR032136	Versão: 1	Data da Revisão: 30-05-2019

**Bruno Bomtorim Moreira**  
Gerente Técnico



Escritório local: Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100, Torre C, 4º Andar Vila Cruzeiro, 04726-170 - São Paulo - SP - Brasil

Esclarecimentos adicionais a respeito do escopo deste certificado e à aplicabilidade dos requisitos do Sistema de Gerenciamento podem ser obtidos consultando a Organização. Para verificar a validade deste certificado, telefone para +551126559001.





CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
5278019	08/10/2020	08/10/2020	08/01/2021

**Dados básicos:**

CNPJ : 10.618.016/0001-16  
Razão Social : GERAFORTE GRUPOS GERADORES LTDA  
Nome fantasia : GERAFORTE  
Data de abertura : 02/02/2009

**Endereço:**

logradouro: RUA RIO BRANCO, Nº 214, BAIRRO AGUA BRANCA  
N.º: 214 Complemento: GALPÃO  
Bairro: AGUA BRANCA Município: CONTAGEM  
CEP: 32145-150 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras  
e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

<b>Código</b>	<b>Descrição</b>
5-2	Fabricação de material elétrico, eletrônico e equipamentos para telecomunicação e informática
5-1	Fabricação de pilhas, baterias e outros acumuladores

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

<b>Chave de autenticação</b>	37MWRIS9UU25YUT3
------------------------------	------------------



## DECLARAÇÕES GERAIS


**A,**  
**SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DE COMPRAS E LICITAÇÕES – SUPEL**  
**CHAMAMENTO PÚBLICO – CONTRATAÇÃO EMERGENCIAL Nº. 164/2020/BETA/SUPEL/RO.**  
**PROCESSO ELETRÔNICO - SEI: 0002.325189/2020-82**

A Empresa Geraforte grupos Geradores Ltda, inscrita no CNPJ sob o nº. 10.618.016/0001-16, sediada na Rua Rio Branco, nº 214, Bairro Agua Branca, Contagem/MG por intermédio de seu representante Sr. Denancir Filipin, portador do RG nº 15.203.470 e CPF nº 045.073.98-69, **DECLARA**, sob as penas da Lei que:

- Cumpre plenamente os requisitos de habilitação solicitados no edital e concorda com todos os termos estabelecidos neste Edital.
- Ter recebido todos os documentos e informações, conhecer e acatar as condições para o cumprimento das obrigações objeto da licitação;
- Declaramos que, elaboramos de forma independente nossa proposta;
- Até a presente data, inexistem fatos impeditivos para sua habilitação no presente processo licitatória, estando ciente da obrigatoriedade de declarar ocorrências posteriores;
- Em cumprimento ao disposto no art. 7º, XXXIII da Constituição da República, que não emprega menor de dezoito anos em trabalho noturno, perigoso ou insalubre e não emprega menor de dezesseis anos e nem menores de quatorze anos, ( x ) salvo em condição de aprendiz.
- Os sócios/donos da empresa não se encontram ocupando cargo em comissão ou de confiança, e empregos públicos no Município;
- Esta apta a fornecer, a tempo e modo, os produtos que compõem o objeto deste certame e se compromete a ter disponível no prazo indicado na Ordem de Fornecimento todos os produtos para cumprimento do contrato ou instrumento equivalente;
- Que fará a entrega do objeto da licitação dentro do prazo e horário estabelecidos pelo órgão requisitante.
- Que seus empregados responsáveis pelas entregas estarão completamente aparelhados com os equipamentos de segurança exigíveis conforme obriga a Lei de Segurança do Trabalho e o Serviço de Inspeção.
- A Geraforte é isenta do Certificado de Registro do Produto/MS, junto ao Ministério da Saúde.

**Contagem, 11 de dezembro de 2020.**

Eng.º Denancir Filipin  
SÓCIO - DIRETOR COMERCIAL  
CREA-MG 63694-D



Engº Denancir Filipin

RG 15.203.470 e CPF: 045.073.498-69

**GERAFORTE GRUPOS GERADORES LTDA**

10.618.016/0001-16  
GERAFORTE GRUPOS GERADORES LTDA  
Rua Rio Branco, nº 214  
B. Água Branca – CEP 32371-490  
CONTAGEM - MINAS GERAIS





# Manual de Aplicação de Grupos Geradores



*Energia para quem não pode parar*





## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	5
1.1. Visão Geral	5
1.2. Sobre Este Manual	5
1.3. Segurança	6
2. MOTOR DIESEL	7
2.1. Princípio de Funcionamento	9
2.2. Teoria do Motor	9
2.3. Turbocompressor	9
2.4. Regulação de Velocidade	9
3. ALTERNADOR	11
3.1. Excitação	12
3.2. Regulador de Tensão	12
3.2.1. <i>Função dos Trimpos</i>	13
4. REQUISITOS DE ENERGIA	14
4.1. Visão Geral	14
4.2. Requisitos Gerais	14
4.3. Requisitos Específicos	14
4.4. Tipos e Classificações de Sistemas	15
4.5. Diretrizes para Classificação de Energia de Grupos Geradores	17
4.5.1. <i>Classificação de Energia Standby</i>	17
4.5.2. <i>Classificação de Energia Prime</i>	18
4.5.3. <i>Classificação de Energia de Carga Básica (Classificação de Energia Contínua)</i>	19
4.6. Dimensionamento	19
4.7. Considerações sobre o Local	19
4.7.1. <i>Considerações sobre o Local Externo</i>	20
4.7.2. <i>Considerações sobre o Local Interno</i>	21
4.8. Considerações Ambientais	22
4.8.1. <i>Ruídos e Controle de Ruídos</i>	22
4.8.2. <i>Leis e Normas de Ruídos</i>	23
4.8.3. <i>Normas de Emissões de Escape de Motores</i>	23
4.8.4. <i>Normas de Armazenamento de Combustíveis</i>	23
4.8.5. <i>Proteção Contra Incêndio</i>	24



4.8.6. <i>Sistemas de Partida de Motores</i>	24
4.9. Controles	24
4.9.1. <i>Baseados em Circuitos Eletrônicos (Microprocessador)</i>	24
4.9.2. <i>Circuitos Eletrônicos com “Autoridade Plena”</i>	24
4.9.3. <i>Opções de Controle</i>	25
4.9.4. <i>Recursos de Segurança e Alertas de Controle</i>	25
4.10. Circuito de Força	26
4.10.1. <i>Disjuntores da Linha Principal</i>	26
4.10.2. <i>Comutadores de Carcaça Moldada</i>	26
4.10.3. <i>Equipamento de Comutação de Energia</i>	27
4.11. Baterias e Carregadores de Bateria	27
4.12. Sistemas de Escape e de Silencioso	28
4.13. Sistemas de Arrefecimento e de Ventilação	28
4.14. Partida a Frio e Aceitação de Carga	29
4.15. Tanques de Combustível (Diesel)	29
4.16. Montagem dos Isoladores de Vibração	30
5. PROJETO ELÉTRICO	31
5.1. Visão Geral	31
5.2. Considerações sobre o Projeto	31
5.3. Conexões Elétricas	32
5.3.1. <i>Conexões de CA no Gerador</i>	33
5.3.2. <i>Condutores de CA</i>	33
5.3.3. <i>Cálculos de Queda de Tensão</i>	33
5.3.4. <i>Desbalanceamento Permitido para Carga Monofásica</i>	34
5.3.5. <i>Redução do Fator de Potência pela Carga</i>	34
5.3.6. <i>Aterramento do Sistema e dos Equipamentos</i>	34
6. PROJETO MECÂNICO	37
6.1. Montagem e Isolamento de Vibração do Grupo Gerador	37
6.2. Provisões para a Fundação	37
6.3. Isoladores de Vibrações	38
6.4. Alívio de Tensões na Fiação de Força e de Controle	39
7. SISTEMA DE ESCAPE	40



7.1. Diretrizes Gerais do Sistema de Escape	40
8. ARREFECIMENTO DO MOTOR	42
8.1. Radiador Montado no Chassi	42
9. VENTILAÇÃO	43
9.1. Diretrizes Gerais	43
9.2. Teste de Campo dos Sistemas de Ventilação	43
10. COMBUSTÍVEL	45
10.1. Suprimento de Combustível Diesel	45
10.2. Tubulação do Combustível Diesel	46
10.3. Tanques de Combustível Sob a Base	47
10.4. Tanques Diários	47
11. PROJETO DA SALA DO EQUIPAMENTO	49
11.1. Considerações Gerais	49
12. APÊNDICE	51
A. Parâmetros de Projeto	51
B. Manutenção e Serviços	54
C. Módulo de controle e programação	58
D. Passos para instalação do software de configuração do módulo	64



## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Visão Geral

O mundo já se tornou totalmente dependente da eletricidade. O fornecimento de energia elétrica é crítico para praticamente todas as instalações e um fornecimento confiável de energia elétrica é vital para um número crescente de instalações. Instalações como grandes edifícios de escritórios e indústrias, bem como de telecomunicações, centros de informação e provedores de serviço Internet dependem da disponibilidade da energia elétrica 24 horas por dia, sete dias por semana sem interrupções. Esta necessidade também é alimentada pelo número crescente de computadores no processamento de dados, controle de processos, sistemas de suporte à vida e comunicações globais, que requerem um fluxo contínuo e ininterrupto de energia elétrica. Além das questões de confiabilidade, existem os incentivos ao crescimento econômico que favorecem a instalação local de grupos motor-gerador. Como resultado, os grupos motor-gerador são rotineiramente especificados para a construção de novos edifícios, bem como para reformas. Os mesmos fornecem energia de emergência no evento de falha da concessionária de energia elétrica e podem ser utilizados para reduzir o custo da eletricidade quando a estrutura de tarifas e política da concessionária local de energia elétrica fazem destes uma opção viável. Devido ao seu importante papel, os grupos geradores devem ser especificados e aplicados de forma a fornecer energia elétrica confiável de qualidade e na capacidade necessária.

Tanto em comunidades remotas não servidas por uma rede comercial de energia elétrica, quanto em locais onde, por alguma razão, a rede comercial de energia elétrica esteja indisponível por longos períodos, o fornecimento de energia elétrica torna-se uma necessidade, e não um luxo, para muitos usuários.

Qualquer que seja o uso pretendido da energia elétrica local, a confiabilidade de serviço dos equipamentos locais, seu desempenho e custo são as principais considerações dos usuários.

### 1.2. Sobre Este Manual

Este manual descreve a aplicação de grupos motor-gerador estacionários a diesel e arrefecidos a água, denominados aqui “grupos geradores”.

O Projeto Elétrico abrange o projeto de instalação do gerador e dos sistemas elétricos associados, sua interface com o edifício juntamente com a carga e os tópicos de proteção do gerador.

O Projeto Mecânico abrange o projeto de instalação do grupo gerador, sistemas mecânicos associados e sua interface com o edifício. São discutidos tópicos sobre fundação e montagens, sistemas de escape, sistemas de arrefecimento, sistemas de combustível, redução do nível de ruídos, proteção





contra incêndio e sala do equipamento.

### 1.3. Segurança

A segurança envolve dois aspectos: a operação segura do próprio grupo gerador (e seus acessórios) e a operação confiável do sistema. A operação confiável do sistema está relacionada com a segurança porque os equipamentos que afetam a vida e a saúde (como sistemas de terapia intensiva em hospitais, iluminação de saídas de emergência, ventilação de edifícios, elevadores, bombas de combate a incêndios, segurança e comunicações) geralmente dependem do grupo gerador.

Os padrões, e suas normas associadas, são atualizados periodicamente, exigindo uma revisão contínua. A conformidade com todas as normas aplicáveis é responsabilidade do engenheiro de projeto da instalação. Por exemplo, algumas regiões podem exigir um certificado de conformidade com as normas, alvará de zoneamento, alvará do edifício ou outro certificado local específico. Faça as verificações necessárias junto às autoridades governamentais locais no início do processo de planejamento.



## 2. MOTOR DIESEL

São máquinas térmicas alternativas, de combustão interna, destinadas ao suprimento de energia mecânica ou força motriz de acionamento. O nome é devido a Rudolf Diesel, engenheiro francês nascido em Paris, que desenvolveu o primeiro motor em Augsburg - Alemanha, no período de 1893 a 1898. Oficialmente, o primeiro teste bem sucedido foi realizado no dia 17 de fevereiro de 1897, na Maschinenfabrik Augsburg.

Segundo sua aplicação, são classificados em 4 tipos básicos:

- ✓ Estacionários - Destinados ao acionamento de máquinas estacionárias, tais como Geradores, máquinas de solda, bombas ou outras máquinas que operam em rotação constante;
- ✓ Industriais - Destinados ao acionamento de máquinas de construção civil, tais como tratores, carregadeiras, guindastes, compressores de ar, máquinas de mineração, veículos de operação fora-de-estrada, acionamento de sistemas hidrostáticos e outras aplicações onde se exijam características especiais específicas do acionador;
- ✓ Veiculares - Destinados ao acionamento de veículos de transporte em geral, tais como caminhões e ônibus;
- ✓ Marítimos - Destinados à propulsão de barcos e máquinas de uso naval.

Além dos segmentos de aplicações, os motores Diesel podem ser classificados pelo tipo de sistema de arrefecimento que utilizam, normalmente a água ou a ar e pelo número e disposição dos cilindros, que normalmente são dispostos em linha, quando os cilindros se encontram em uma única fileira, ou em V, quando os cilindros são dispostos em fileiras oblíquas.

As diferenças básicas entre os diversos tipos de motores Diesel residem, essencialmente, sobre os sistemas que os compõem. Todos funcionam segundo as mesmas leis da termodinâmica, porém as alterações de projeto que se efetuam sobre os sistemas e seus componentes resultam em características de operação que os tornam adequados para aplicações diferentes.

Os sistemas que constituem os motores Diesel são:

- Sistema de Admissão de ar;
- Sistema de Combustível, aí se incluindo os componentes de injeção de óleo Diesel;
- Sistema de Lubrificação;
- Sistema de Arrefecimento;



- Sistema de Exaustão ou escapamento dos gases;
- Sistema de Partida;

O motor, propriamente dito, é composto de um mecanismo capaz de transformar os movimentos alternativos dos pistões em movimento rotativo da árvore de manivelas, através da qual se transmite energia mecânica aos equipamentos acionados, como, por exemplo, um gerador de corrente alternada, que denominamos ALTERNADOR. Este mecanismo se subdivide nos seguintes componentes principais:

✓ Bloco de cilindros

Onde se alojam os conjuntos de cilindros, compostos pelos pistões com anéis de segmento, camisas, bielas, árvores de manivelas e de comando de válvulas, com seus mancais e buchas. Na grande maioria dos motores, construído em ferro fundido e usinado para receber a montagem dos componentes. Grandes motores navais tem bloco construído em chapas de aço soldadas e alguns motores de pequeno porte têm bloco de liga de alumínio.

✓ Cabeçotes

Funcionam, essencialmente, como "tampões" para os cilindros e acomodam os mecanismos das válvulas de admissão e escape, bicos injetores e canais de circulação do líquido de arrefecimento. Dependendo do tipo de construção do motor, os cabeçotes podem ser individuais, quando existe um para cada cilindro, ou múltiplos, quando um mesmo cabeçote cobre mais de um cilindro.

✓ Cárter

É o reservatório do óleo lubrificante utilizado pelo sistema de lubrificação. É construído em ferro fundido, liga de alumínio ou chapa de aço estampada. Em alguns motores o cárter é do tipo estrutural, formando com o bloco uma estrutura rígida que funciona como chassi da máquina, como se vê em alguns tratores agrícolas.

✓ Seção dianteira

É a parte dianteira do bloco, onde se alojam as engrenagens de distribuição de movimentos para os acessórios externos, tais como bomba d'água, ventilador, alternador de carga das baterias e para sincronismo da bomba de combustível e da árvore de comando de válvulas.

✓ Seção traseira.

Onde se encontram o volante e respectiva carcaça, para montagem do equipamento acionado.

Todos os cuidados de manutenção preventiva se concentram sobre os sistemas do motor. O mecanismo principal só recebe manutenção direta por ocasião das revisões gerais de recondicionamento ou reforma, quando é totalmente desmontado, ou se, eventualmente, necessitar de intervenção para manutenção corretiva, em decorrência de defeito ou acidente. Os componentes internos estão sujeitos a



desgastes inevitáveis, porém sua durabilidade e performance dependem unicamente dos cuidados que forem dispensados aos sistemas.

## **2.1. Princípios de Funcionamento**

Os motores de combustão interna nas quais a GERAFORTE trabalha, utiliza o diesel como combustível, assim classificados em motores do ciclo Diesel, nome devido ao seu descobridor. Motores do ciclo Diesel são aqueles que aspiram ar, que após ser comprimido no interior dos cilindros, recebe o combustível sob pressão superior àquela em que o ar se encontra. A combustão ocorre por autoignição quando o combustível entra em contato com o ar aquecido pela pressão elevada.

## **2.2. Teoria do Motor**

O motor tem sua capacidade definida em termos de potência, em HP (Horsepower) ou CV (Cavalo Vapor). É a indicação da quantidade de trabalho que ele é capaz de realizar na unidade de tempo.

## **2.3. Turbocompressor**

Normalmente denominado por turbina, supercharger, turbocompressor, sobrealimentador, supercarregador, turbo alimentador ou simplesmente turbo, o que mais importa são os seus efeitos sobre o desempenho do motor. No caso dos motores Diesel, tem a finalidade de elevar a pressão do ar no coletor de admissão acima da pressão atmosférica, fazendo com que, no mesmo volume, seja possível depositar mais massa de ar, e conseqüentemente, possibilitar que maior quantidade de combustível seja injetada, resultando em mais potência para o motor, além de proporcionar maior pressão de compressão no interior do cilindro, o que produz temperaturas de ignição mais altas e, por conseqüência, melhor aproveitamento do combustível com redução das emissões de poluentes. Para melhorar os efeitos do turbo alimentador, adiciona-se ao sistema de admissão de ar, um processo de arrefecimento do ar admitido, normalmente denominado de aftercooler ou intercooler, dependendo da posição onde se encontra instalado, com a finalidade de reduzir a temperatura do ar, contribuindo para aumentar, ainda mais, a massa de ar no interior dos cilindros.

## **2.4. Regulação da Velocidade**

A rotação de trabalho do motor Diesel depende da quantidade de combustível injetada e da carga aplicada à árvore de manivelas (potência fornecida à máquina acionada)



Como a quantidade de combustível injetada é dosada pela bomba injetora, por meio da variação de débito controlada pelo mecanismo de aceleração, limita-se a quantidade máxima de combustível que pode ser injetada. Dependendo do tipo de motor, essa limitação é feita por um batente do acelerador, que não permite acelerar o motor além daquele ponto. O mecanismo de aceleração, por si só, não é capaz de controlar a rotação do motor quando ela tende a cair com o aumento da carga ou a subir com a redução da mesma carga. É necessário então outro dispositivo que assegure controle da dosagem de combustível em função das solicitações da carga. Conhecidos como reguladores ou governadores de rotações, são utilizados em todos os motores Diesel e, dependendo da aplicação, tem características distintas e bem definidas. No caso específico dos motores para grupos Diesel-geradores, a regulação da velocidade é um item particularmente crítico, uma vez que a frequência da tensão gerada no alternador necessita ser mantida constante, ou seja, o motor Diesel deve operar em rotação constante, independente das solicitações da carga. Isto significa que a cada aparelho elétrico que se liga ou desliga, o governador deve corrigir a quantidade de combustível injetada, sem permitir variações da RPM, o que é quase impossível, dado o tempo necessário para que as correções se efetivem. Para solucionar o problema, existem alguns tipos básicos de governadores:

- Governadores mecânicos:

Constituídos por um sistema de contrapesos, molas e articulações, atuam no mecanismo de aceleração aumentando ou diminuindo o débito de combustível sempre que a rotação se afasta do valor regulado, em geral, 1800 RPM. Tem tempo de resposta considerado longo e permitem oscilações em torno do valor regulado. Dependendo da carga que for aplicada bruscamente, permitem quedas acentuadas da RPM e, na recuperação, permitem ultrapassar o valor regulado para, em seguida, efetuar nova correção de menor grau.

- Governadores eletrônicos:

Atualmente estão sendo utilizados em maior escala, dado o custo, que vem se reduzindo nos últimos anos. Oferecem a melhor precisão de regulação que se pode conseguir e são constituídos por três elementos básicos:

- ✓ Pick-up magnético, que exerce a função de sensor de RPM;
- ✓ Regulador eletrônico, propriamente dito (ou unidade de controle) e
- ✓ Atuador.

A construção pode variar, conforme o fabricante, mas todos funcionam segundo os mesmos princípios. O pick-up magnético é uma bobina enrolada sobre um núcleo ferromagnético e instalado na carcaça do volante, com a proximidade adequada dos dentes da cremalheira. Com o motor em funcionamento, cada dente da cremalheira, ao passar próximo ao pick-up magnético, induz um pulso de corrente elétrica que é captado pelo regulador. A quantidade de pulsos por segundo (frequência) é comparada, pelo regulador, com o valor padrão ajustado. Se houver diferença, o regulador altera o fluxo de





corrente enviada para o atuador, que efetua as correções do débito de combustível, para mais ou para menos, conforme necessidade.

### 3. ALTERNADOR

Denominamos alternador ao gerador de corrente alternada, assim como denominamos dínamo ao gerador de corrente contínua. Os geradores são máquinas destinadas a converter energia mecânica em energia elétrica. A transformação de energia nos geradores fundamenta-se no princípio físico conhecido como Lei de Lenz. Esta lei afirma que “quando existe indução magnética, a direção da força eletromotriz induzida é tal, que o campo magnético dela resultante tende a parar o movimento que produz a força eletromotriz”.

Os alternadores pertencem à categoria das máquinas síncronas, isto é, máquinas cuja rotação é diretamente relacionada ao número de polos magnéticos e a frequência da força eletromotriz. Não há, basicamente, diferenças construtivas entre um alternador e um motor síncrono, podendo um substituir o outro sem prejuízo de desempenho. Assim, um alternador quando tem seu eixo acionado por um motor, produz energia elétrica nos terminais e, ao contrário, recebendo energia elétrica nos seus terminais, produz energia mecânica na ponta do eixo, com o mesmo rendimento.

A indução magnética ocorre sempre que há movimento relativo entre um condutor e um campo magnético. O gerador elementar, concebido por Michael Faraday em 1831, na Inglaterra e mais ou menos na mesma época por Joseph Henry, nos Estados Unidos, era constituído por uma espira que girava entre os pólos de um ímã, semelhante à figura:

Uma espira de fio girando em um campo magnético forma um gerador elementar, que é ligado ao circuito externo por meio dos anéis coletores.

O campo magnético do gerador elementar era constituído por ímãs naturais. Para que seja possível controlar tensão e corrente em um alternador, o campo magnético é produzido por ímãs artificiais, formados por bobinas alimentadas com corrente contínua suprida por uma fonte externa e controlada por um regulador de tensão. A essa fonte de corrente contínua, denominamos Excitatriz.

Com muitas espiras, um campo magnético controlado por meio de um dispositivo de excitação com corrente contínua, montados em arranjo conveniente, fabrica-se os alternadores comerciais utilizados nos grupos geradores, bem como os grandes alternadores das usinas hidroelétricas.

Mecanicamente, o alternador é constituído por duas partes principais: uma fixa, que é a carcaça, onde se encontram os pés de fixação, e a outra móvel (girante). A parte fixa chamamos estator e a parte móvel chamamos rotor.



Eletricamente, também, são duas partes principais. Uma delas é responsável pelo campo magnético, onde estão localizados os pólos do alternador, que chamamos de campo (ou indutor). A outra parte é onde aparece a força eletromotriz, a qual chamamos de induzido.

O posicionamento do campo e do induzido dão origem a dois tipos de máquinas diferentes. Quando o campo está localizado no estator, temos o que chamamos de máquina de pólos fixos (ou de pólos externos) e, ao contrário, quando o campo se encontra no rotor, temos o que chamamos de máquina de pólos girantes (ou de pólos internos). As máquinas de pólos fixos são pouco utilizadas devido ao inconveniente da necessidade de escovas para retirar a energia gerada. As máquinas de pólos girantes são as mais utilizados por permitirem a retirada da energia diretamente dos terminais das bobinas.

### **3.1. Excitação**

Para induzir a força eletromotriz necessitamos de um circuito magnético o campo do alternador.

Quanto à forma construtiva, duas são as configurações básicas para o sistema de excitação do alternador; **EXCITAÇÃO DINÂMICA** e **EXCITAÇÃO ESTÁTICA**. O primeiro, denominado excitação dinâmica, é montado no próprio eixo do alternador. O segundo, denominado excitação estática, é constituído por um retificador de corrente que utiliza a própria energia gerada pelo alternador para alimentar o campo com corrente retificada. Um circuito eletrônico acoplado ao retificador faz a função de regulador de tensão, abrindo ou fechando o “gate” de um tiristor.

Aassim os alternadores utilizados nos grupos geradores da GERAFORTE são do tipo Dinâmica.

No sistema de excitação dinâmica utiliza-se um gerador de corrente contínua, montado no próprio eixo do alternador. O campo deste gerador é alimentado por um regulador externo que, modernamente, é eletrônico semelhante ao empregado na excitação estática. Nos alternadores antigos este gerador de corrente contínua era um dínamo, com escovas e coletor de lâminas de cobre. Atualmente utiliza-se um pequeno alternador de pólos fixos, cuja corrente alternada gerada no induzido rotativo é retificada por uma ponte retificadora de onda completa, também girante, que transfere a corrente retificada diretamente ao campo do alternador, sem a necessidade de escovas. Este sistema é denominado “Brushless” e é largamente utilizado.

### **3.2. Regulador de Tensão**

Os reguladores eletrônicos de tensão analógicos WRGA, GRT7-TH2 E GRT7-TH4 são equipamentos compactos de alta confiabilidade e de baixo custo, os quais foram desenvolvidos dentro da mais alta tecnologia, para regulação de tensão em geradores síncronos sem escovas (brushless).



Seu circuito de controle e regulação utiliza semicondutores e circuitos integrados testados dentro dos mais rígidos padrões de qualidade. Não possui componentes mecânicos para escorvamento e seu sistema é totalmente estático e encapsulado em resina resistente à maresia, apto a suportar vibrações de até 50mm/s. Possui ajuste de tensão interno via trimpot e externo via potenciômetro.

Seu sistema de controle é ajustado através de trimpots que ajustam o ganho proporcional e o ganho integral, possibilitando uma ampla faixa de ajuste, o que permite operação com os mais diversos tipos de geradores, e com as mais variadas características dinâmicas. Dotado de proteção contra subfrequência (limitador U/F), seu ponto de intervenção é ajustável via trimpot, e a frequência nominal de operação é configurável para 50 ou 60 Hz.

### **3.2.1. Função dos Trimpots**

- Vad: Ajuste de tensão. Girar no sentido horário aumenta a tensão;
- Stb: Ajuste da Estabilidade. Girar no sentido horário torna a resposta mais lenta;
- U/F: Limitador U/F. Girar no sentido horário ajusta a frequência de atuação de U/F;
- Drp: Ajuste de Droop. Girar no sentido horário aumenta a faixa de compensação de reativos;



## 4. REQUISITOS DE ENERGIA

### 4.1. Visão Geral

O projeto da instalação de um grupo gerador requer considerações sobre os requisitos de equipamentos e instalação. Estes variam dependendo da razão para se instalar o grupo gerador e de seu uso pretendido. A revisão e o entendimento dessas razões são um ponto de partida apropriado para o projeto do sistema e a escolha dos equipamentos.

### 4.2. Requisitos Gerais

A necessidade de geração local de eletricidade, geralmente é definida por instalações obrigatórias de recursos para atender requisitos de normas de edifícios e/ou o risco de perdas financeiras que podem resultar da falta de energia elétrica.

As instalações obrigatórias para energia decorrem dos requisitos das normas de edifícios definidos por autoridades federais, estaduais, municipais ou outros órgãos governamentais. Essas instalações são justificadas em função da segurança da vida humana, onde a perda da energia normal pode criar riscos contra a vida ou a saúde de pessoas. As instalações voluntárias de energia standby por razões econômicas normalmente são justificadas por uma redução no risco de perdas de serviços, dados ou outros ativos valiosos. As instalações obrigatórias e voluntárias de geração local de energia podem ser justificadas pelas reduções nos preços de carga oferecidas pela concessionária de energia elétrica, e podem ser servidas pelo mesmo sistema de geração local, desde que as necessidades de segurança à vida tenham prioridade, o que pode ser obtido em função da capacidade do gerador e dos arranjos de transferência de carga.

### 4.3. Requisitos Específicos

Uma ampla gama de requisitos específicos resultará na necessidade de sistemas de geração local de energia elétrica. Veja abaixo algumas dessas necessidades:

- ✓ Iluminação: Iluminação de saídas de emergência, sinais luminosos de saída, iluminação de segurança, luzes de advertência, iluminação da sala de operação, iluminação interna de elevadores, iluminação da sala do gerador, etc.
- ✓ Energia de Controle: Energia de controle para caldeiras, compressores de ar e outros equipamentos com funções críticas.



- ✓ Transporte: Elevadores para uso do Corpo de Bombeiros.
- ✓ Sistemas Mecânicos: Controle de fumaça e ventiladores de pressurização, tratamento de águas servidas, etc.
- ✓ Aquecimento: Aquecimento de processos críticos.
- ✓ Refrigeração: Bancos de sangue, armazenamento de alimentos, etc.
- ✓ Produção: Energia para processos críticos de laboratórios, processos de produção farmacêutica, etc.
- ✓ Refrigeração de Ambientes: Refrigeração de salas de equipamentos de computação, refrigeração e aquecimento para pessoas que requerem cuidados especiais, ventilação de ambientes perigosos, ventilação de poluentes ou contaminação biológica, etc.
- ✓ Proteção Contra Fogo: Bombas de incêndio, alarme e sinalização.
- ✓ Processamento de Dados: Sistemas UPS e refrigeração para evitar perda de dados, perda de memória, destruição de programas.
- ✓ Suporte à Vida: Hospitais, enfermarias e outras instalações de cuidados.
- ✓ Sistemas de Comunicações: Serviços telefônicos de emergência, como polícia e Corpo de Bombeiros, sistemas de antenas de edifícios públicos, etc.
- ✓ Sistemas de Sinalização: Controle de tráfego ferroviário, marítimo e aeronáutico.

#### 4.4. Tipos e Classificações de Sistemas

Os sistemas de geração local de energia podem ser classificados por tipo e classe do equipamento de geração. O equipamento é classificado como Standby, Prime e Contínuo, para geração de energias standby, prime e contínua, respectivamente. É muito importante entender as definições das classificações para a aplicação do equipamento.

➤ *Standby Legalmente Exigidos:*

Os sistemas standby exigidos por lei geralmente são instalados por imposição de requisitos legais de segurança pública. Estes sistemas normalmente destinam-se ao fornecimento de energia e iluminação por curtos períodos onde necessário para evitar acidentes ou facilitar as operações de combate a incêndios. Em geral, as exigências normativas especificam o equipamento de carga mínima a ser servido.

➤ *Standby Opcional:*

Os sistemas Standby opcionais geralmente são instalados onde a segurança não é um fator





crítico, mas a falta de energia pode causar perdas de negócios ou receitas, interrupção de processos críticos, ou causar inconveniências ou desconfortos. Estes sistemas normalmente são instalados em centros de processamento de dados, fazendas, edifícios comerciais/industriais e residências. O proprietário do sistema pode selecionar as cargas a serem conectadas ao sistema.

➤ *Energia Prime:*

As instalações de energia prime utilizam a geração local em vez da energia normal fornecida pela rede pública em áreas onde os serviços da empresa fornecedora de energia não estejam disponíveis. Um sistema simples de energia prime utiliza pelo menos dois grupos geradores e uma chave comutadora para transferir a energia para as cargas entre eles. Um dos dois grupos geradores funciona continuamente com uma carga variável e o outro serve como reserva no caso de queda de energia e também para permitir o desligamento do primeiro para a manutenção necessária. Um relógio de alternância na chave comutadora alterna para o grupo gerador principal em um intervalo predeterminado.

➤ *Corte de Picos:*

As instalações de corte de picos utilizam a geração local para reduzir ou nivelar o uso da eletricidade nos picos com o propósito de economizar dinheiro nos custos de demanda de energia. Os sistemas de corte de picos requerem um controlador que dá a partida e opera o gerador local em tempos apropriados para nivelar as demandas de pico do usuário. A geração instalada para fins de energia standby também pode ser usada para corte de picos.

➤ *Redução de Custos:*

As instalações para redução de custos utilizam a geração local conforme os contratos de preços de energia elétrica mantidos com a fornecedora dos serviços de energia. Em troca de preços de energia mais favoráveis, o usuário concorda em operar os geradores e assume uma quantidade específica de carga (kW) em períodos determinados pela concessionária, normalmente para não exceder um determinado número de horas por ano. A geração instalada para fins de energia standby também pode ser utilizada para redução de custos.

➤ *Carga Básica Contínua:*



As instalações de carga básica contínua utilizam a geração local para fornecer energia constante (kW), geralmente através de equipamentos de interconexão com a rede da concessionária. Em geral, estas instalações são propriedade das concessionárias de energia elétrica ou estão sob seu controle.

➤ *Co-geração:*

Frequentemente, a geração de carga básica contínua é utilizada em aplicações de Co-geração. Em termos mais simples, a Co-geração é a utilização da geração direta da eletricidade e do calor de escape irradiado para substituir a energia fornecida pela concessionária. O calor irradiado é capturado e utilizado diretamente ou convertido em eletricidade.

<b>Classificação do Grupo Gerador</b>			
<b>Tipo de Sistema</b>	<b>Standby</b>	<b>Prime</b>	<b>Contínua</b>
	Emergência	Energia Prime	Carga Básica
	Standby legalmente exigidos	Corte de Pico	Co-geração
	Standby Opcional	Redução de Custos	

**TABELA 1 - Classificação e Tipos de Sistemas**

#### **4.5. Diretrizes para Classificação de Energia de Grupos Geradores**

A classificação de energia de um grupo gerador é publicada pelo fabricante. As classificações descrevem as condições de carga máxima permitida em um grupo gerador. O grupo gerador fornecerá desempenho e vida (tempo entre revisões) aceitáveis quando usado de acordo com as classificações publicadas. Também é importante operar os grupos geradores com carga mínima suficiente para atingir temperaturas normais e queima apropriada do combustível. A Geraforte Grupos Geradores recomenda que um grupo gerador seja operado a pelo menos 30% da classificação indicada na plaqueta de identificação.

##### **4.5.1. Classificação de Energia Standby**

A classificação de energia standby é usada em aplicações de emergência onde a energia é fornecida durante a interrupção da energia normal. Não há nenhuma capacidade de sobrecarga sustentada disponível para esta classificação. Esta classificação é utilizada em instalações servidas por uma fonte normal e confiável de energia, e aplica-se somente a cargas variáveis com um fator de carga média de 80% da classificação standby durante um tempo máximo de 200 horas de operação por ano, e um tempo máximo



de 25 horas por ano a 100% de sua classificação standby. A classificação de energia Prime deve ser usada em instalações onde a operação excede 200 horas por ano com carga variável ou 25 horas por ano a 100% da classificação. A classificação standby é utilizada somente para aplicações standby onde o grupo gerador serve como reserva da fonte normal de energia. Com esta classificação, não é permitida nenhuma operação sustentada em paralelo com a fonte normal de energia. Para aplicações que requerem operação sustentada em paralelo com a fonte normal, devem ser utilizadas as classificações de energia prime ou de carga básica.

#### **4.5.2. Classificação de Energia Prime**

A classificação de energia prime é aplicada no fornecimento de energia elétrica no lugar da energia adquirida comercialmente. O número de horas de operação permitido por ano é ilimitado para aplicações de carga variável, porém é limitado para aplicações de carga constante.

➤ *Energia Prime com Tempo Ilimitado de Funcionamento:*

A energia prime está disponível por um número ilimitado de horas de operação anual em aplicações de carga variável. Aplicações que requerem qualquer operação em paralelo com a fonte normal de energia com carga constante estão sujeitas às limitações de tempo de funcionamento. Em aplicações com carga variável, o fator de carga média não deve exceder 70% da classificação de energia prime. Uma capacidade de sobrecarga de 10% está disponível por um período de 1 hora dentro de um período de 12 horas de operação, porém não deverá exceder 25 horas por ano. O tempo total de operação na classificação de energia prime não deve exceder 500 horas por ano.

➤ *Energia Prime com Tempo de Funcionamento Limitado:*

A energia prime está disponível por um número limitado de horas de operação anual em aplicações com carga constante como de energia interrompível, redução de carga, corte de pico e outras aplicações que em geral envolvem a operação em paralelo com a fonte normal de energia. Os grupos geradores podem operar em paralelo com a fonte normal de energia em até 750 horas por ano em níveis de energia que não excedam a classificação de energia prime. Deve-se notar que a vida do motor será reduzida pela operação constante sob carga alta. Qualquer aplicação que requeira mais de 750 horas de operação por ano na classificação de energia prime deverá utilizar a classificação de energia de carga básica.

#### **4.5.3. Classificação de Energia de Carga Básica (Classificação de Energia Contínua)**



A classificação de energia de carga básica aplica-se ao fornecimento contínuo de energia para uma carga de até 100% da classificação básica por um número ilimitado de horas. Não há nenhuma capacidade de sobrecarga sustentada disponível nesta classificação. (Equivalente à Energia Contínua de acordo com as normas ISO8528, ISO3046, AS2789, DIN6271 e BS5514). Esta classificação aplica-se para a operação de carga básica da fonte normal de energia. Nestas aplicações, os grupos geradores são operados em paralelo com a fonte normal de energia e sob carga constante durante períodos prolongados.

#### **4.6. Dimensionamento**

É essencial elaborar uma programação de carga razoavelmente precisa assim que possível. Se todas as informações dos equipamentos de carga não estiverem disponíveis desde o início do projeto, será preciso fazer estimativas e suposições para os cálculos do dimensionamento inicial. Esses cálculos deverão ser refeitos à medida que forem obtidas informações mais precisas. Grandes cargas de motor, sistemas de fornecimento ininterrupto de energia (UPS), acionadores de frequência variável (VFD), bombas de combate a incêndios e equipamentos de diagnóstico por imagem têm um efeito considerável no dimensionamento do grupo gerador e devem ser considerados com atenção. Especificações “justas” sobre desempenho de transiente, queda de tensão/frequência e tempos de retomada, durante a partida do motor, e aceitação de carga em blocos também têm efeito considerável no dimensionamento.

Ao carregar o grupo gerador, a divisão das cargas em passos discretos ou blocos de carga pode ter um efeito favorável no tamanho do grupo gerador requerido. O uso de vários comutadores de transferência ou outros meios (relés de retardo de tempo, PLC, etc.) será necessário para que a tensão e a frequência do grupo gerador se estabilizem entre os passos.

Dependendo da carga total (geralmente acima de 500 kW), pode ser vantajoso o uso de grupos geradores em paralelo. Embora tecnicamente exequível, o uso de grupos geradores em paralelo não é economicamente aconselhável quando a carga total for igual ou menor que 300 kW.

#### **4.7. Considerações sobre o Local**

Uma das primeiras decisões no projeto será determinar se o grupo gerador ficará localizado dentro ou fora do edifício, em um abrigo ou gabinete.

O custo total e a facilidade de instalação do sistema de energia elétrica dependem do arranjo e da localização física de todos os elementos do sistema, grupo gerador, tanques de combustível, dutos e defletores de ventilação, acessórios, etc. Considere os seguintes aspectos tanto para a localização interna quanto externa:



- ✓ Montagem do grupo gerador.
- ✓ Localização do quadro de distribuição e dos comutadores de transferência.
- ✓ Ramificações dos circuitos para aquecedores de líquido de arrefecimento, carregador de bateria, etc.
- ✓ Segurança contra inundação, incêndio, formação de gelo e vandalismo.
- ✓ Contenção de derramamento acidental ou vazamento de combustível e de líquido de arrefecimento.
- ✓ Possibilidade de danos simultâneos nos serviços da fonte normal e de emergência.
- ✓ Acesso para manutenção e inspeções gerais.
- ✓ Acesso e espaço de trabalho para grandes serviços como revisões ou remoção/substituição de peças.

#### **4.7.1. Considerações sobre o Local Externo**

- ✓ Emissão e atenuação dos níveis de ruídos.
- ✓ Tipos de carenagens - Grupos geradores de até 500 kW aproximadamente são fornecidos com carenagens 'compactas'. Entretanto, manter uma temperatura ambiente mínima de 4° C (40° F) para atender os requisitos de certas normas pode ser difícil em uma carenagem externa 'compacta'. Existem carenagens com cobertura para a maioria dos grupos geradores. Se forem incluídos recursos de atenuação de ruídos, o tamanho da carenagem aumentará consideravelmente.
- ✓ O acesso para grandes reparos, substituição de componentes (tais como radiador ou alternador) ou condicionamento devem ser considerados no projeto da carenagem e na instalação de grupos geradores próximos a outros equipamentos ou estruturas. Se for necessário um grande serviço devido ao número de horas de operação ou dano/falha de grandes componentes, as entradas de acesso se tornarão críticas. Essas entradas incluem tampas de acesso, paredes removíveis da carenagem, distância adequada de estruturas próximas e acesso aos equipamentos de suporte necessários.
- ✓ Cercas de proteção e barreiras visuais.
- ✓ Distâncias dos limites da propriedade.
- ✓ O escape do motor deve ser direcionado para longe de ventilações e aberturas do edifício.
- ✓ Aterramento, eletrodos ou anéis de aterramento podem ser necessários para aterramento separado ou derivado do sistema e/ou do equipamento.
- ✓ Proteção contra raios.

#### **4.7.2. Considerações sobre o Local Interno**

- ✓ Sala exclusiva para o gerador – Para sistemas de energia elétrica de emergência, certas normas





podem exigir que a sala do gerador seja utilizada somente para acomodá-lo. Considere também o efeito que um grande fluxo de ar da ventilação poderia ter sobre outros equipamentos na mesma sala, tais como equipamentos de aquecimento do edifício.

- ✓ Classificação contra incêndio na construção da sala, as normas geralmente especificam uma capacidade mínima de resistência contra incêndio de 1 ou 2 horas. Consulte as autoridades locais para obter os requisitos aplicáveis.
- ✓ Área de trabalho – A área de trabalho ao redor de equipamentos elétricos normalmente é especificada por normas. Na prática, deve haver pelo menos 1 m de espaço livre em torno de cada grupo gerador. A substituição do alternador deve ser feita sem a necessidade de remoção de todo o conjunto ou qualquer acessório. Além disso, o projeto da instalação deverá prever o acesso para grandes trabalhos (como recondiçãoamento ou substituição de componentes, como um radiador, p. ex.).
- ✓ Tipo do sistema de arrefecimento – Recomenda-se um radiador montado na fábrica, mas o ventilador do radiador pode criar uma pressão negativa significativa na sala. As portas de acesso devem, portanto, abrir para dentro da sala ou serem protegidas por anteparos de maneira que possam ser abertas quando o grupo gerador está funcionando.
- ✓ A ventilação envolve grandes volumes de ar. Num projeto ideal de sala, o ar é sugado diretamente do exterior e expelido para fora pela parede oposta. Para configurações opcionais de arrefecimento de grupos geradores que envolvam trocadores de calor ou radiadores remotos, serão necessários ventiladores para a ventilação da sala.
- ✓ Escape do motor – A saída de escape do motor deverá ser tão alta quanto a prática permitir no lado descendente dos ventos dominantes e voltada diretamente para fora da ventilação e aberturas do edifício.
- ✓ Armazenamento e tubulação de combustível – As normas locais podem especificar métodos de armazenamento de combustível dentro de edifícios e restringir as quantidades armazenadas. Uma consulta prévia com a Geraforte Grupo Geradores ou com o comando local do Corpo de Bombeiros é recomendável. Será necessário acesso para o reabastecimento dos tanques de armazenamento.
- ✓ Recomenda-se que sejam incluídos recursos no sistema de distribuição elétrica para a conexão de um banco de carga temporário do grupo gerador.
- ✓ A localização dentro de um edifício deve permitir o acesso para a entrega e instalação do produto e posteriormente para serviços e manutenção. A localização lógica para um grupo gerador num edifício com base nestas considerações é no andar térreo, próximo a um estacionamento ou pista de acesso, ou na rampa de um estacionamento aberto. Sabendo que estas são áreas nobres de um edifício, se for necessário outro local, lembre-se que podem ser necessários equipamentos pesados para a instalação e grandes serviços na unidade. Além disso, as entregas de combustível, líquido de arrefecimento, óleo, etc., são necessárias em vários intervalos. Um sistema de combustível



provavelmente será projetado com tanques de suprimento, bombas, linhas, tanques diários, etc., mas as trocas de óleo lubrificante e de líquido de arrefecimento poderão ser dificultadas se os materiais tiverem que ser transportados manualmente em barris ou baldes.

- ✓ As instalações sobre lajes, embora comuns, requerem um planejamento complementar e considerações sobre o projeto estrutural. As vibrações e o armazenamento/entrega do combustível podem ser problemáticos em instalações deste tipo.
- ✓ Locais internos geralmente requerem uma sala exclusiva com estruturas contra fogo. Fornecer fluxo de ar para o interior da sala pode ser um problema. Geralmente, não são permitidos abafadores de incêndio em dutos para o interior das salas. O ideal é que a sala tenha duas paredes externas opostas entre si de forma que o fluxo do ar de entrada flua sobre o grupo gerador e seja levado para fora através da parede oposta, no lado do radiador da unidade.

#### **4.8. Considerações Ambientais**

Veja a seguir uma breve abordagem para a avaliação dos problemas ambientais relacionados a ruídos, emissões do escape e armazenamento de combustível.

##### **4.8.1. Ruídos e Controle de Ruídos**

Geralmente, os métodos de controle de ruídos resultam em um custo considerável e aumentam a área física necessária para a instalação. Um grupo gerador é uma fonte complexa de ruídos que inclui ruídos do ventilador de arrefecimento, do motor e do escape. A eficiência do controle de ruídos deve levar em conta todas essas fontes. Na maioria dos casos, os métodos recomendados de controle de ruído alteram ou redirecionam o caminho do ruído da fonte no grupo gerador até as pessoas que o ouvem. Simplesmente usar um abafador de grade poderá ou não contribuir para reduzir o nível do ruído em um determinado local. Como os ruídos são direcionais, deve-se considerar com cuidado os aspectos de localização, orientação e distância do grupo gerador em relação aos limites ou locais da propriedade onde os ruídos possam ser um problema.

##### **4.8.2. Leis e Normas de Ruídos**

As normas sobre ruídos também existem para proteger a audição dos trabalhadores. As pessoas que trabalham em salas de gerador devem usar sempre proteção para os ouvidos enquanto um grupo gerador está funcionando.



#### **4.8.3. Normas de Emissões de Escape de Motores**

Os grupos geradores, independentemente da aplicação, podem estar sujeitos a normas de controle de emissões de escape do motor em nível local ou nacional, ou ambos. A conformidade com as normas de emissões geralmente requer permissões especiais. Certas localidades podem ter normas específicas exigindo o uso de motores alimentados a gás ou estratégias de pós-tratamento dos gases de escape para motores diesel. Ainda no início da fase de qualquer projeto, verifique junto ao órgão municipal de controle da qualidade do ar as normas existentes de controle de emissões.

#### **4.8.4. Normas de Armazenamento de Combustíveis**

O projeto e instalação de tanques de armazenamento de combustível em muitas áreas são controlados por normas criadas geralmente com dois fins distintos: proteção ambiental e proteção contra incêndio. Devido às regulamentações, cujas obrigações e isenções variam de acordo com o local, é necessário verificar e entender os requisitos locais.

Essas normas abrangem padrões de projeto e construção, registro, testes dos tanques e detecção de vazamento. Elas também atendem os requisitos de carenagens, a preparação de planos de prevenção de derramamento, provisões para responsabilidade financeira e cobertura de fundos de reserva. Como regra geral sujeita à verificação local, as isenções das normas são concedidas para tanques de armazenamento de diesel subterrâneos e superficiais, destinados à alimentação de grupos geradores nos seguintes casos: 1) a capacidade dos tanques de armazenamento é de 500 litros ou menos, 2) nenhum tanque isolado tem capacidade superior a 250 litros, e 3) o combustível é consumido na própria instalação (não distribuído).

Mesmo quando uma instalação está isenta de atender as normas, deve-se considerar que as despesas de limpeza podem ser muito altas no caso de derramamento de combustível, mesmo em pequenas quantidades, resultante de vazamentos, excesso de volume, etc. A tendência de armazenamento de combustível diesel para grupos geradores locais, internos e externos, é a instalação de tanques superficiais de parede dupla sob a base, com detecção de vazamento e proteção contra excesso de volume, fornecidos por empresas certificadas.

#### **4.8.5. Proteção Contra Incêndio**

O Corpo de Bombeiros local pode exigir requisitos mais rigorosos ou interpretar diferentemente os requisitos dos padrões federais.

#### **4.8.6. Sistemas de Partida de Motores**



Os sistemas de partida com bateria de grupos geradores geralmente usam 12 ou 24 volts. Em geral, os grupos menores utilizam sistemas de 12 volts e as máquinas maiores usam sistemas de 24 volts.

As baterias devem ter capacidade suficiente (APF, Ampères de Partida a Frio) para fornecer a corrente para o giro do motor, indicada na folha de Especificações do grupo gerador recomendado. As baterias podem ser tanto de chumbo-ácido quanto de níquel-cádmio. As mesmas devem ter sido projetadas para este uso e ter sido aprovadas pelas autoridades locais.

Um alternador acionado por motor com regulador de tensão automático integrado é fornecido normalmente para recarregar as baterias durante o funcionamento.

Os grupos geradores normalmente incluem cabos de bateria e bandejas para bateria são disponíveis.

## **4.9. Controles**

### **4.9.1. Baseados em Circuitos Eletrônicos (Microprocessador)**

As demandas atuais de alto nível de desempenho, melhor funcionalidade, controle de sistemas sofisticados e interfaces de rede requerem as capacidades dos sistemas de controle baseados em microprocessadores. A era dos microprocessadores e computadores tem permitido o desenvolvimento de controles eletrônicos totalmente integrados e baseados em microprocessadores. O sistema microprocessado integra o funcionamento do motor, o controle do alternador e as funções de monitoração de um controle totalmente equipado com base em relés, além do governo eletrônico e regulação de tensão e muitos outros recursos e funções adicionais. A monitoração plena das características elétricas da saída, kW, kVA, kVAR, tensão alta e baixa, realimentação, etc., permite o controle total do sistema de geração de energia.

### **4.9.2. Circuitos Eletrônicos com “Autoridade Plena”**

Os projetos de motores avançados incorporam sistemas sofisticados de fornecimento de combustível, de ignição ou de controle do ponto de injeção, e a monitoração ativa do desempenho e ajustes. Estes sistemas e funções são necessários para se obter eficiência de combustível e baixas emissões de escape. Os motores com “autoridade plena”, como são geralmente chamados, requerem sistemas com microprocessadores igualmente sofisticados para operar e controlar estas funções. Uma versão mais avançada incorpora capacidade dinâmica de controle do motor com os recursos e a funcionalidade da versão mencionada anteriormente, além de muitos outros recursos. Em grupos geradores com motores eletrônicos com “autoridade plena”, este tipo de sistema avançado de controle é parte integral da unidade motor-gerador e



não há opção para sistemas baseados em relés ou outros sistemas de controle.

#### **4.9.3. Opções de Controle**

Os equipamentos opcionais para os sistemas eletrônicos de controle incluem todas as funções necessárias para o controle e monitoração do paralelismo de vários grupos geradores, entre si e com a rede da concessionária. Existem também controles intermediários de paralelismo que podem ser atualizados.

A função de interface de rede disponível para tais controles pode ser um recurso importante a ser considerado como equipamento opcional. A função de rede permite a monitoração e controle remotos do grupo gerador, bem como a integração com o edifício e sistema automatizados de geração de energia.

Existem também disponíveis pacotes opcionais de relés para o controle de equipamentos periféricos.

#### **4.9.4. Recursos de Segurança e Alertas de Controle**

Os sistemas de controle e monitoração baseados em relés existentes em muitos grupos geradores podem incluir vários avisos e alarmes de desligamento para a proteção do motor/ gerador. Equipamentos opcionais são geralmente necessários para a monitoração plena ou alertas remotos, bem como medição de CA do grupo gerador. Se a função de comunicação em rede for desejada, serão necessários equipamentos adicionais, embora estes tenham capacidade limitada. Com o advento dos complexos requisitos eletrônicos de controle do motor e do alternador, além dos elevados níveis de dados de diagnóstico e serviços, os sistemas podem funcionar mesmo com as limitações de capacidade desses tipos de sistemas de controle.

Os sistemas eletrônicos de controle e monitoração, que geralmente são equipamentos padrão em muitos grupos geradores, incluem um menu completo de avisos e alarmes de desligamento integrados para proteger o equipamento motor/gerador e acionar esses alarmes. Alguns destes alarmes podem ser selecionados ou programados pelo cliente.

Todos os alarmes podem ser exibidos no painel de controle ou em um local remoto. O envio de avisos remotos é feito de várias maneiras:

- Saídas de contatos de relés para alarmes comuns ou individuais.
- Painéis de avisos especialmente projetados para o sistema de controle, acionados por vários tipos de interfaces de rede.
- Comunicações através de redes locais ou conexões via modem para locais de monitoração remota utilizando softwares baseados em PCs.





## 4.10. Circuito de Força

### 4.10.1. Disjuntores da Linha Principal

Disjuntores do tipo de carcaça moldada e do tipo de circuito de força podem ser utilizados em grupos geradores. Os disjuntores de carcaça moldada geralmente são fornecidos montados diretamente no grupo gerador. Entretanto, muitos disjuntores podem ser montados em um painel separado sobre uma parede ou pedestal. Os tamanhos podem variar de 10 a 2500 ampères e são adequados para a montagem em uma caixa de saída diretamente sobre o grupo gerador. Os disjuntores de circuito de força podem ser encontrados em tamanhos que variam de 800 a 4.000 ampères ou mais, e são mais rápidos, mas consideravelmente mais caros que os disjuntores de carcaça moldada. Os disjuntores de circuito de força geralmente são montados em um painel isolado próximo ao grupo gerador, e não no próprio grupo gerador, devido aos seus tamanhos e susceptibilidade a danos por vibração. Quando são necessários disjuntores da linha principal para um projeto, as especificações do projeto devem incluir o tipo de disjuntor, o tipo de unidade de desarme e a classificação básica (contínua ou não- contínua). Consulte a seção *Projeto Elétrico* para mais detalhes sobre a escolha de disjuntores.

### 4.10.2. Comutadores de Carcaça Moldada

Nos casos onde um meio de desconexão é desejado, mas a proteção do gerador ou dos condutores não é necessária, geralmente é usado um comutador com carcaça moldada em vez de um disjuntor. Esses comutadores têm os mesmos contatos e mecanismos de comutação que os disjuntores, porém não detectam o corte de corrente. O comutador também fornece um ponto de conexão e os terminais para a conexão dos condutores da carga.

### 4.10.3. Equipamento de Comutação de Energia

Os equipamentos de transferência ou comutação de energia como comutadores de transferência ou chaves seletoras de paralelismo, são partes essenciais de um sistema de energia standby. São mencionados aqui para ressaltar a importância das considerações e decisões sobre esses equipamentos na fase inicial de um projeto. O esquema de comutação de energia para um projeto está diretamente relacionado à classificação do grupo gerador, à configuração de controle aos equipamentos e acessórios que possam ser necessários para o grupo gerador.

## 4.11. Baterias e Carregadores de Bateria



Talvez o subsistema mais crítico de um grupo gerador seja o sistema da baterias para a partida do motor e controle do grupo gerador. A escolha e a manutenção corretas das baterias e do carregador de bateria são essenciais para a confiabilidade do sistema.

O sistema consiste de baterias, *racks* de baterias, um carregador de bateria que é acionado pela fonte normal de energia elétrica durante o tempo em que o grupo gerador estiver em espera (standby), e um alternador de carga das baterias acionado por motor que carrega as baterias e fornece a energia CC para o sistema de controle quando o grupo gerador estiver funcionando.

Quando os grupos geradores estão em paralelo, os bancos de baterias de cada grupo gerador geralmente são colocados em paralelo para fornecer a energia de controle para o sistema de paralelismo. O fabricante do sistema de paralelismo deve sempre ser consultado para determinar se o sistema de controle do motor é adequado para a aplicação, uma vez que uma queda de tensão no banco de baterias poderia interromper alguns sistemas de controle de paralelismo e exigir o uso das baterias em estações separadas para alimentar o equipamento de paralelismo.

As baterias devem estar tão próximas quanto possível do grupo gerador para minimizar a resistência no circuito de partida. A localização deve permitir fácil acesso de serviço às baterias e minimizar sua exposição à água, sujeira e óleo. O gabinete das bateria deve permitir ampla ventilação para que os gases explosivos gerados pela bateria possam ser dissipados. As normas em regiões sísmicas exigem que os *racks* de bateria tenham recursos especiais para evitar o derramamento e quebra do eletrólito durante um terremoto.

A capacidade necessária do sistema da baterias depende do tamanho do motor (cilindrada), das temperaturas mínimas esperadas do líquido de arrefecimento do motor, do óleo lubrificante e das, a viscosidade do óleo lubrificante e o número necessário e a duração dos ciclos de partida. O fornecedor do grupo gerador deve fazer as recomendações com base nestas informações.

As baterias de chumbo-ácido são o tipo mais comumente escolhido para grupos geradores. Elas são relativamente econômicas e oferecem bom serviço em temperaturas ambientes entre  $-18^{\circ}\text{C}$  ( $0^{\circ}\text{F}$ ) e  $38^{\circ}\text{C}$  ( $100^{\circ}\text{F}$ ). As baterias de chumbo-ácido podem ser recarregadas por carregadores convencionais, que podem ser montados em paredes próximas ao grupo gerador ou em um comutador de transferência automática (se o grupo gerador NÃO for parte de um sistema de paralelismo). O carregador deve ser dimensionado para recarregar o banco de baterias em aproximadamente 8 horas e ao mesmo tempo atender todas as necessidades de energia de controle do sistema.

Uma bateria de chumbo-ácido pode ser do tipo selada "livre de manutenção" ou do tipo de célula inundada. As baterias livres manutenção suportam melhor as negligências de manutenção porém não são monitoradas e mantidas tão facilmente quanto as baterias de célula inundada. Sendo que a Geraforte Grupos Geradores não recomenda a utilização de baterias do tipo selada.



Todas as baterias de chumbo-ácido devem ser carregadas no local antes de sua utilização inicial. Mesmo as baterias livres de manutenção não retêm a carga indefinidamente. As baterias de célula inundada requerem a adição de eletrólito no local de uso e atingem cerca de 50% da condição de carga total pouco tempo depois da adição do eletrólito.

#### **4.12. Sistemas de Escape e de Silencioso**

Dois elementos determinam a escolha dos sistemas de escape e do silencioso: o nível de ruído, evidentemente, e a acomodação do movimento relativo entre o sistema de escape e o grupo gerador.

As regulamentações de controle de ruídos ou as preferências pessoais determinam as escolhas do tipo de silencioso. A seleção do sistema de escape e do silencioso dependem obviamente do local onde o grupo gerador será instalado: interno ou externo. Uma carenagem para proteção externa contra intempéries fornecida por um fabricante de grupo gerador geralmente oferece várias opções de silenciosos e normalmente com sua instalação no teto. As opções de silenciosos são classificadas como industrial ou hospitalar. As carenagens acústicas geralmente incluem um sistema de silencioso integrado como parte do pacote acústico completo.

Um elemento-chave do sistema completo de escape é o fato de o grupo gerador vibrar, isto é, movimentar-se com relação à estrutura que o contém. Assim, é necessário instalar uma tubulação flexível de escape na saída de escape do grupo gerador. Os sistemas internos com longos percursos de tubo de escape também requerem tolerância à expansão para evitar danos no sistema de escape e nos coletores de escape ou nos turbocompressores do motor.

#### **4.13. Sistemas de Arrefecimento e de Ventilação**

Os motores refrigerados a água são arrefecidos pelo bombeamento do líquido de arrefecimento (uma mistura de água e anticongelante) através de passagens no bloco de cilindros e cabeçotes do motor por uma bomba acionada pelo motor. O motor, a bomba e o radiador ou trocador de calor líquido-líquido formam um sistema de arrefecimento fechado e pressurizado. Recomenda-se, sempre que possível, que o grupo gerador inclua este tipo de radiador montado na fábrica para o arrefecimento e ventilação do motor. Esta configuração resulta no sistema de menor custo, melhor confiabilidade e melhor desempenho do conjunto. Além disso, os fabricantes de tais grupos geradores podem testar o protótipo para verificar o desempenho do sistema.

#### **4.14. Partida a Frio e Aceitação de Carga**



Uma consideração crítica do projetista do sistema é o tempo que o sistema de energia de emergência leva para detectar uma falha de energia, dar a partida no grupo gerador e transferir a carga. Algumas normas e padrões para sistemas de energia de emergência estabelecem que o grupo gerador deve ser capaz de alimentar todas as cargas de emergência em até 10 segundos após a falha de energia.

Este nível de desempenho presume que o grupo gerador esteja em um local com temperatura ambiente mínima de 4° C (40° F). Isto deve ser conseguido instalando-se o grupo gerador em uma sala ou carenagem aquecida. Carenagens externas, protegidas contra intempéries (inclusive os chamados de “roupa justa”) geralmente não são isoladas, dificultando a manutenção de um grupo gerador aquecido em temperaturas ambiente mais frias. Contudo todos os grupos geradores para aplicações em emergência são equipados com uma resistência de aquecimento que mantém o bloco do motor a uma temperatura de 50°C, sendo assim não há a necessidade de aquecimento da sala ou carenagem.

#### **4.15. Tanques de Combustível (Diesel)**

➤ *Tanques diários:*

Os tanques instalados no grupo gerador, ou próximo destes, que fornecem o combustível para o grupo gerador são chamados de tanques diários (embora os mesmos não contenham necessariamente o combustível suficiente para um dia de operação). Esses tanques são usados como uma conveniência ou quando não é prático trazer o combustível do local de armazenamento principal do sistema. A distância, a altura acima ou abaixo, ou o tamanho do tanque principal são razões para o uso de um tanque diário. Todos os motores diesel têm limitações de capacidade de elevação do combustível (ou restrição de coleta de combustível), pressão nas linhas de combustível (tanto de alimentação quanto de retorno) e temperatura de alimentação do combustível. O combustível é transferido do tanque principal para o tanque diário através de uma bomba de transferência geralmente controlada por sistema automático por meio de sensores de nível no tanque diário. Se o tanque for pequeno, o retorno do combustível é bombeado de volta ao tanque principal para evitar o superaquecimento do combustível.

➤ *Tanques Sob a Base:*

Geralmente maiores do que os tanques diários, os tanques sob a base são construídos na estrutura de base do grupo gerador ou de modo que o chassi do grupo gerador possa ser montado diretamente sobre ela. Estes tanques armazenam uma quantidade de combustível para um certo número de horas de operação.

#### **4.16. Montagem dos Isoladores de Vibração**



Para reduzir as vibrações transmitidas ao edifício ou à estrutura de montagem, os grupos geradores são frequentemente montados sobre isoladores de vibração. Estes isoladores podem ser de mola ou coxins de borracha. Geralmente, os isoladores de vibração têm um desempenho de 90% e é comum excederem 95%. A capacidade de suporte de peso e o posicionamento correto dos isoladores são críticos para seu desempenho.







## 5. Projeto Elétrico

### 5.1. Visão Geral

O projeto elétrico e o planejamento do sistema de geração local são críticos para a operação correta e a confiabilidade do sistema. Esta seção abrange o projeto de instalação do gerador e os sistemas elétricos relacionados, sua interface com a rede da concessionária e tópicos relativos à proteção da carga e do gerador. A instalação elétrica do grupo gerador e de seus acessórios deve seguir a norma elétrica em vigor dos órgãos locais de inspeção. A instalação elétrica deverá ser feita por eletricitistas qualificados e experientes ou por uma empresa contratada.

### 5.2. Considerações sobre o Projeto

Em vista de grandes diferenças entre aplicações, instalações e condições, os detalhes da fiação e da proteção contra excesso de corrente do sistema de distribuição elétrica para geração local devem ser ficar a cargo do engenheiro.

Entretanto, existem algumas diretrizes gerais a serem consideradas no projeto.

- ✓ O projeto da distribuição elétrica para sistemas de geração local de energia de emergência deve minimizar as interrupções causadas por problemas internos como sobrecargas e falhas. Isto inclui a coordenação seletiva de dispositivos de proteção contra excesso de corrente e a decisão sobre o número e a localização dos equipamentos de comutação de transferência a serem usados no sistema. Para oferecer proteção contra falhas internas de energia, o equipamento de comutação de transferência deverá estar localizado o mais próximo possível do equipamento que utilizará a carga.
- ✓ Separação física entre a alimentação do gerador e a fonte normal de energia para evitar possível destruição de ambas como resultado de uma catástrofe local, como incêndio ou inundação.
- ✓ Desvio de isolamento do equipamento de comutação de transferência de modo que os comutadores de transferência possam receber manutenção ou reparos sem interrupção de equipamentos de cargas críticas.
- ✓ Provisões para bancos de carga permanentes ou para facilitar a conexão com bancos de carga temporários sem afetar a fiação permanente, como um disjuntor da alimentação de reserva instalado convenientemente para permitir o teste do grupo gerador sob uma carga substancial.
- ✓ Circuitos de divisão de cargas ou sistemas de prioridade de cargas no caso de redução da capacidade do gerador ou perda de uma unidade em paralelo com o sistema.
- ✓ Proteção contra incêndio para os condutores e equipamentos de funções críticas, como bombas



de combate a incêndio, elevadores para uso do corpo de bombeiros, iluminação das saídas de emergência para uma evacuação, remoção de fumaça ou ventiladores de pressurização, sistemas de comunicação, etc.

- ✓ A segurança e a capacidade de acesso de quadros de comutação e painéis de comando com dispositivos contra sobrecorrente e equipamento de comutação de transferência no sistema de distribuição do gerador de energia local.
- ✓ Provisões para a conexão de geradores temporários (locação de grupos geradores portáteis) em períodos que o grupo gerador permanente encontrar-se fora de serviço ou quando interrupções prolongadas do fornecimento da energia normal tornarem necessário o fornecimento de energia para outras cargas (ar- condicionado local, etc.).

### 5.3. Conexões Elétricas

#### ➤ *Isolamento de Vibrações:*

Todos os grupos geradores vibram durante o funcionamento normal, um fato simples que deve ser levado em conta.

Os grupos geradores são projetados com isoladores integrados é montado sobre isoladores de borrachas para permitir os movimentos e isolar as vibrações do edifício ou de outras estruturas. Também podem ocorrer movimentos maiores devido a uma mudança súbita de carga ou a uma falha e durante a partida ou a parada da unidade. Assim, todas as conexões mecânicas e elétricas com o grupo gerador devem ser capazes de absorver os movimentos de vibrações e de partida/parada.

A saída de energia, a função de controle, os alertas e os circuitos acessórios requerem a instalação de cabos de malha e conduítes flexíveis entre o grupo gerador e o edifício, estrutura de montagem, ou fundação.

Grandes cabos rígidos não oferecem capacidade suficiente para instalação em curvas, embora sejam considerados flexíveis. Isto também vale para alguns tipos de conduítes, como conduítes impermeáveis que são praticamente rígidos. Além disso, tenha em mente que cabos ou conduítes não podem ser expandidos ou contraídos ao longo de seu comprimento e, portanto, a flexibilidade em seu eixo longitudinal deve ser obtida com comprimento suficiente, compensações ou curvas.

Também, os pontos de conexão elétrica no grupo gerador, buchas, barramentos, blocos de terminais, etc. – não são projetados para absorver tais movimentos nem tensões associadas. A falta de flexibilidade suficiente resultará em danos a gabinetes, cabos, isolamento ou pontos de conexão.

#### ➤ *Fiação de Controle:*



A fiação de controle de CC e CA (para o equipamento de controle remoto e para os avisos remotos) deve ser feita em um conduíte separado dos cabos de força para minimizar a interferência dos circuitos de força no circuito de controle. Devem ser utilizados condutores de malha e seções de conduítes flexíveis para as conexões do grupo gerador.

### **5.3.1. Conexões de CA no Gerador**

Verifique a correspondência apropriada do número de condutores por fase e suas bitolas com as capacidades dos terminais do equipamento (disjuntores e comutadores de transferência).

Podem ser feitas conexões em um disjuntor montado no gerador. O disjuntor deve ter capacidade adequada de interrupção com base na corrente de curto-circuito disponível. Com um grupo gerador simples, a corrente máxima disponível de curto-circuito no primeiro ciclo simétrico é da ordem de 8 a 12 vezes a corrente nominal. Para um dado gerador, esta corrente é igual ao inverso da reatância subtransiente por unidade do gerador, ou  $1/X_d''$ . Use a tolerância mínima de reatância subtransiente fornecida pelo fabricante do gerador para os cálculos.

### **5.3.2. Condutores de CA**

A saída CA do grupo gerador é conectada aos condutores de campo instalados dimensionados conforme exigido pelas cargas correntes, pela aplicação e pelas normas. Os condutores dos terminais do gerador até o primeiro dispositivo contra sobrecorrente são considerados condutores de derivação e podem funcionar em curtas distâncias sem proteção contra curto-circuito. O disjuntor de um gerador pode ser instalado na extremidade de carga dos condutores de alimentação do gerador (por exemplo, disjuntores de paralelismo no quadro de comutação de paralelismo ou um disjuntor principal no painel de distribuição) e ainda oferecer proteção contra sobrecarga para os condutores.

Se o grupo gerador não for equipado na fábrica com um disjuntor da linha principal, a corrente dos condutores de fase de CA instalados pelo campo a partir dos terminais de saída do gerador até o primeiro dispositivo de sobrecorrente deverá ser pelo menos igual a 115% da corrente de carga nominal total, sem perdas por temperatura ou altitude.

Se o grupo gerador for equipado de fábrica com um disjuntor da linha principal, a corrente do campo instalado nos condutores das fases de CA conectados aos terminais do disjuntor deverá ser maior ou igual à da classificação do disjuntor.

### **5.3.3. Cálculos de Queda de Tensão**



A impedância dos condutores devida à resistência e reatância causa a queda de tensão num circuito de CA. Para obter o desempenho esperado do equipamento de carga, os condutores devem ser dimensionados de modo que a tensão não caia além de 3% num circuito de ramificação ou de alimentação, ou de 5% entre a queda de serviço e o equipamento de carga.

#### **5.3.4. Desbalanceamento Permitido para Carga Monofásica**

As cargas monofásicas devem ser distribuídas tão uniformemente quanto possível entre as três fases de um grupo gerador trifásico de modo a utilizar plenamente a capacidade nominal (kVA e kW) do grupo gerador e limitar o desbalanceamento da tensão. A potência monofásica pode ser tomada até 67% da classificação trifásica nos grupos geradores.

O desbalanceamento da carga monofásica não deverá exceder 10%.

#### **5.3.5. Redução do Fator de Potência pela Carga**

Os grupos geradores trifásicos são classificados para operação contínua com FP 0,8 (normal) e podem operar durante curtos períodos com fatores de potência mais baixos, como na partida de motores. As cargas reativas que podem causar a redução do fator de potência podem fornecer energia de excitação para o alternador e, se alta o suficiente, pode fazer a tensão do alternador aumentar descontroladamente, danificando o alternador ou as cargas, ou desarmando o equipamento de proteção. Uma diretriz razoável é que um grupo gerador pode suportar até 10% de sua capacidade nominal de kVAR com cargas que reduzam o fator de potência sem ser danificado ou perder o controle da tensão de saída.

As fontes mais comuns de redução do fator de potência são sistemas UPS levemente carregados, com filtros de entrada e dispositivos de correção do fator de potência para motores. A estabilidade pode ser melhorada carregando-se o grupo gerador com as cargas que aumentem o fator de potência antes das cargas que reduzam o fator de potência.

Também é aconselhável conectar e desconectar os condensadores de correção do fator de potência com a carga.

Geralmente, não é prático superdimensionar um grupo gerador (consequentemente reduzindo a porcentagem de carga não linear) para corrigir este problema.

#### **5.3.6. Aterramento do Sistema e dos Equipamentos**



Veja a seguir uma descrição geral do aterramento do sistema e dos equipamentos para geradores de CA permanentes. Estas diretrizes são apenas um guia. É importante que sejam satisfeitas as normas elétricas locais.

➤ *Aterramento do Sistema (Ligação à Terra):*

O aterramento do sistema (ligação à terra) é o aterramento intencional do ponto de neutro de um gerador conectado em estrela, o vértice de um gerador conectado em triângulo, ou o ponto médio do enrolamento monofásico de um gerador conectado em triângulo, com a terra. É mais comum aterrar o ponto de neutro de um gerador conectado em estrela e transformar o neutro (condutor aterrado do circuito) em um sistema trifásico de 4 fios.

Um sistema triângulo com vértice aterrado possui um condutor aterrado do circuito que não é um neutro. Ele também possui uma “ramificação selvagem” que deve ser identificada por uma codificação na cor laranja e conectada no pólo intermediário de um equipamento trifásico.

➤ *Aterramento Sólido:*

Um sistema solidamente aterrado é aterrado diretamente por um condutor (condutor do eletrodo de aterramento) sem impedância intencional com a terra (eletrodo de aterramento). Este método é normalmente usado, e exigido pelas normas elétricas, em todos os sistemas de baixa tensão (600 volts ou menos) com um condutor aterrado do circuito (geralmente um neutro) que alimenta as cargas L–N.

O aterramento correto em sistemas standby aterrados solidamente é uma função do equipamento de comutação de transferência (neutro sólido ou neutro comutado) utilizado.

O terminal de neutro de um gerador Geraforte Grupo Geradores não é conectado à terra. Se o gerador for uma fonte de energia derivada separadamente (p.ex. comutador de transferência com 4 pólos), um eletricitista de instalação deverá conectar o neutro à terra e um condutor do eletrodo de aterramento ao sistema do eletrodo de aterramento.

Se o neutro do gerador for conectado a um neutro aterrado, geralmente no bloco de neutro de um comutador de transferência com 3 pólos, o neutro do gerador não deverá ser aterrado no gerador. Neste caso, a norma elétrica pode exigir que seja colocado um sinal na alimentação de serviço indicando que o neutro do gerador está aterrado nesse lugar.

➤ *Impedância (Resistência) de Aterramento:*

Uma resistência de aterramento é instalada permanentemente no caminho entre o ponto de neutro do





gerador e o eletrodo de aterramento. Ocasionalmente, este método é utilizado em sistemas trifásicos de três fios (sem condutor aterrado do circuito) operando em 600 volts ou menos em locais onde deve ser mantida a continuidade de energia com a primeira e única falha acidental de terra. Transformadores estrela-triângulo podem ser utilizados no sistema de distribuição para derivar um neutro para o equipamento de carga linha-neutro.

Geralmente, um sistema de baixa tensão e resistência alta aterrada usa um resistor de aterramento dimensionado para limitar a corrente de falha de terra, na tensão linha- neutro, em 25, 10, ou 5 ampères nominais (classificação de tempo contínuo).

➤ *Não aterrado:*

Nenhuma conexão intencional é feita entre o sistema do gerador de CA e a terra. Este método é usado ocasionalmente em sistemas trifásicos de três fios (sem condutor aterrado do circuito) operando a 600 volts ou menos, em locais onde é exigido, ou desejável, manter a continuidade da energia com uma falha de terra, e existam eletricitistas de serviço qualificados. Um exemplo seria a alimentação de carga para um processo crítico. Podem ser utilizados transformadores estrela-triângulo no sistema de distribuição para derivar um neutro para o equipamento de carga linha-neutro.

➤ *Aterramento do Equipamento (Ligação à Terra):*

O aterramento do equipamento (ligação à terra) é a ligação entre si e a conexão com a terra de todos os conduítes metálicos que não transportam corrente (durante a operação normal), gabinetes dos equipamentos, base do gerador, etc. O equipamento de aterramento fornece um caminho permanente, contínuo e de baixa impedância elétrica para o retorno à fonte de energia. O aterramento correto praticamente elimina o “potencial de toque” e facilita o desarme dos dispositivos de proteção durante as falhas de terra. Uma ponte de ligação principal na fonte liga o sistema de aterramento do equipamento ao condutor aterrado do circuito (neutro) do sistema de CA em um único ponto. Um local de conexão de aterramento é fornecido na estrutura do alternador ou, se for fornecido um disjuntor montado no grupo, é fornecido um terminal de aterramento dentro da caixa do disjuntor.



## 6. PROJETO MECÂNICO

### 6.1. Montagem e Isolamento de Vibração do Grupo Gerador

O projeto de instalação deve prover uma fundação apropriada para suportar o grupo gerador e evitar que os nocivos ou incômodos níveis de energia resultantes da vibração do grupo gerador sejam transmitidos à estrutura do edifício. Além disso, a instalação deve assegurar que a infra-estrutura de suporte do grupo gerador não permita que suas vibrações sejam transmitidas à partes estacionárias do equipamento.

Todos os componentes que se conectam fisicamente ao grupo gerador devem ser flexíveis para absorver o movimento de vibração sem danos. Os componentes que requerem isolamento são o sistema de escape do motor, as linhas de combustível, a fiação de alimentação da energia de CA, a fiação da carga, a fiação de controle (a qual deve ter fios flexíveis em vez de fios sólidos), o grupo gerador (a partir dos coxins de montagem) e os dutos de ar de ventilação (para os grupos geradores com radiador montado no chassi).

A falta de atenção ao isolamento destes pontos de interconexão física e elétrica pode resultar em danos por vibração ao edifício ou ao grupo gerador e falhas do grupo gerador em serviço.

O motor, o alternador e outros equipamentos integrados ao grupo gerador são geralmente montados no conjunto da estrutura da base, ou *skid*. O *skid* é uma estrutura rígida que garante a integridade estrutural e oferece um grau de isolamento de vibrações. A fundação, o piso ou o teto devem ser capazes de suportar o peso do grupo gerador montado e seus acessórios (como um tanque de combustível sob a base), bem como resistir às cargas dinâmicas e não transmitir ruídos e vibrações indesejados.

Note que em aplicações onde o isolamento das vibrações é crítico, o peso do conjunto montado pode incluir uma fundação sólida de montagem (consulte *Provisões para a Fundação* nesta seção).

O tamanho, o peso e as configurações de montagem variam muito entre fabricantes e equipamentos. Consulte as instruções de instalação do fabricante do modelo específico instalado para informações detalhadas sobre pesos e dimensões de montagem.

### 6.2. Provisões para a Fundação

#### ➤ *Piso com Laje*

Para muitas aplicações, não é necessária uma fundação sólida para o grupo gerador. Se a transmissão das vibrações para o edifício não for um problema, a questão principal será a instalação do grupo gerador de modo que seu peso seja suportado apropriadamente e que a manutenção da unidade seja feita facilmente. Deve ser colocada uma base de concreto sobre o piso de concreto para elevar o grupo gerador a



uma altura conveniente para os serviços e facilitar a limpeza em torno da unidade.

- A base deve ser construída com concreto reforçado com cura de 28 dias e uma força de compressão de pelo menos 17.200 kPa (2.500 psi).
- A base deve ter pelo menos 100 mm de profundidade e estender-se pelo menos em 100 mm (5 polegadas) para fora da estrutura em todos os lados.

Consulte nos desenhos do fabricante do grupo gerador as localizações físicas das linhas de combustível, as interconexões de controle e de energia e outras interfaces que deverão ser embutidas no concreto. Essas interfaces variam consideravelmente entre os fornecedores.

A base de montagem do grupo gerador deve ser nivelada e plana para permitir a montagem e ajuste corretos do sistema de isolamento de vibrações. Certifique-se de que a base de montagem esteja nivelada no sentido do comprimento, da largura e diagonalmente.

### **6.3. Isoladores de Vibrações**

O motor e o alternador de um grupo gerador devem ser isolados da estrutura de montagem onde o grupo gerador é instalado. Alguns grupos geradores, especialmente os modelos de menor capacidade em kW, utilizam isoladores de vibração de neoprene/borracha que são introduzidos na máquina entre o motor/alternador e o *skid*. Em geral, o *skid* de tais grupos geradores pode ser fixado diretamente na fundação, no solo ou na subestrutura. Outros grupos geradores podem ser fornecidos com um projeto que possibilite que o conjunto motor/alternador seja fixado solidamente no conjunto do *skid*. Os grupos geradores que não têm recursos integrados de isolamento devem ser instalados com equipamentos de isolamento de vibrações como coxins, molas ou isoladores pneumáticos.

*NOTA: O uso de parafusos para fixar diretamente no solo ou na fundação um grupo gerador que não tenha isoladores integrados resultará em excesso de ruídos e vibrações e possíveis danos ao grupo gerador, ao solo e a outros equipamentos. As vibrações também podem ser transmitidas através da base do edifício e danificar sua estrutura.*

#### ➤ *Coxins Isoladores:*

Os isoladores tipo coxim são compostos de camadas de materiais flexíveis projetadas para amortecer os níveis de vibração em aplicações não-críticas, tais como aquelas em terrenos inclinados ou para grupos geradores montados em seus próprios gabinetes externos, ou onde sejam utilizados isoladores integrados



com o grupo gerador. Os coxins isoladores variam em eficiência, mas geralmente têm um desempenho de cerca de 75%. Dependendo da construção, a eficiência destes isoladores também pode variar com a temperatura, uma vez que em temperaturas baixas a borracha de isolamento é muito menos flexível do que em temperaturas mais altas.

#### **6.4. Alívio de Tensões na Fiação de Força e de Controle**

A fiação de força e principalmente a fiação de controle devem ser instaladas suportadas na estrutura mecânica do grupo gerador ou do painel de controle e não nos terminais ou terminações de conexões físicas. As provisões para alívio de tensões mecânicas, juntamente com o uso de fiação flexível de controle em vez de fiação rígida, ajudam a evitar falhas na fiação ou nas conexões resultantes de vibrações.



## 7. SISTEMA DE ESCAPE

### 7.1. Diretrizes Gerais do Sistema de Escape

A função do sistema de escape é conduzir com segurança os gases de escape do motor para fora do edifício e dispersar a fumaça, a fuligem e isolar o ruído do escape de pessoas e edifícios. O sistema de escape deve ser projetado para minimizar a contrapressão no motor. A restrição excessiva ao escape resultará em aumento no consumo de combustível, em temperaturas anormalmente altas do escape, em falhas relativas a altas temperaturas do escape e em excesso de fumaça preta.

O projeto do sistema de escape deverá considerar:

- A tubulação de escape pode ser um tubo de ferro preto. Outros materiais aceitáveis incluem sistemas de escape pré-fabricados de aço inoxidável.
- Ganchos ou suportes isolados e não-inflamáveis e não a saída de escape do motor, devem suportar os silenciosos e a tubulação. O peso na saída de escape do motor pode causar danos ao coletor de escape do motor ou reduzir a vida do turbocompressor (quando utilizado) e pode fazer que a vibração do grupo gerador seja transmitida à estrutura do edifício. O uso de montantes com isoladores limitam ainda mais a indução da vibração na estrutura do edifício.
- Para reduzir a corrosão devida à condensação, deve ser instalado um silencioso tão próximo quanto possível do motor para que este aqueça rapidamente. A localização do silencioso próximo ao motor também melhora a atenuação sonora do silencioso. Os raios de curvas do tubo devem ser os mais longos possíveis.
- O tubo de escape deve ser do mesmo diâmetro nominal que a saída de escape do motor (ou mais largo) em todo o sistema de escape. Certifique-se de que a tubulação tenha diâmetro suficiente para limitar a contrapressão de escape num valor dentro da classificação do motor utilizado. (Motores diferentes têm tamanhos de escape diferentes e limitações de contrapressão diferentes.) Nunca use uma tubulação de diâmetro menor que a saída de escape. Uma tubulação mais larga que o necessário está mais sujeita à corrosão devido à condensação do que uma tubulação mais estreita. Tubos excessivamente largos também reduzem a velocidade de escape dos gases para dispersão na atmosfera.
- Todos os componentes do sistema de escape do motor devem incluir barreiras para evitar o contato acidental. A tubulação de escape e os silenciosos devem ser isolados termicamente para evitar queimaduras por contato acidental, evitar o acionamento de dispositivos de detecção de incêndio e





borrifadores, reduzir a corrosão devida à condensação e reduzir a quantidade de calor irradiado para a sala do gerador. As juntas de expansão, os coletores de escape do motor e as carcaças de turbocompressores nunca devem ser isolados, a menos que arrefecidos pelo líquido de arrefecimento. O isolamento de coletores de escape e turbocompressores pode resultar em temperaturas que podem destruir estes componentes, especialmente em aplicações onde o motor funcione durante um grande número de horas. A instalação da tubulação de escape pelo menos 2,3 metros acima do solo também ajuda a evitar o contato acidental com o sistema de escape.

- A tubulação de escape deve ser instalada pelo menos 230 mm distante de construções inflamáveis. Em aplicações nas quais a tubulação de escape deve passar através de paredes ou tetos inflamáveis.
- A direção da saída do sistema de escape também deve ser considerada com atenção. O escape nunca deve ser direcionado para o teto de um edifício ou superfícies inflamáveis. O escape de um motor diesel é quente e contém fuligem e outros contaminantes que podem aderir nas superfícies vizinhas.
- Instale a saída do escape e direcione-a para fora das entradas de ar de ventilação.
- Se o ruído for um problema, direcione a saída do escape para fora dos locais críticos.
- O tubo de escape (aço) dilata-se cerca de 1,14 mm por metro de tubo para cada aumento de 100°C da temperatura do gás de escape em relação à temperatura. É necessário utilizar juntas de expansão do escape para absorver as dilatações ao longo do tubo. As juntas de expansão devem ser colocadas em cada ponto que o tubo de escape muda de direção.
- As saídas horizontais da tubulação de escape devem ser voltadas para baixo, longe do motor, para as portas de saída ou para um coletor de condensação.
- Devem ser fornecidas provisões para evitar a entrada de chuva no sistema de escape de um motor que não esteja funcionando.

*ADVERTÊNCIA: O escape do motor contém fuligem e monóxido de carbono, um gás invisível, inodoro e tóxico. O sistema de escape deve terminar na parte externa do edifício em um local onde os gases de escape do motor sejam dispersos para longe de edifícios e de entradas de ar. É altamente recomendável que o sistema de escape seja dirigido para cima, tão alto quanto possível, no lado dos ventos dominantes para que a dispersão dos gases de escape seja maximizada. Os gases de escape também devem ser conduzidos para o lado de descarga de ar do radiador para reduzir a possibilidade de retornarem à a sala do grupo gerador por força do ar de ventilação.*



## 8. ARREFECIMENTO DO MOTOR

Os motores refrigerados a líquido de arrefecimento são arrefecidos pelo bombeamento de uma mistura de líquido de arrefecimento através de passagens no bloco de cilindros e no(s) cabeçote(s) do motor por uma bomba acionada pelo motor. A configuração mais comum de grupo gerador possui um radiador montado e um ventilador acionado pelo motor para arrefecer o líquido de arrefecimento e ventilar a sala do gerador. O fluxo de ar quente é direcionado passando pelo gerador/motor e é expelido pelo radiador para fora da sala.

### 8.1. Radiador Montado no Chassi

Um grupo gerador com um radiador montado no chassi é uma parte integrante do sistema de arrefecimento e ventilação montado no chassi. O sistema de arrefecimento com radiador montado no chassi é frequentemente considerado o sistema de arrefecimento mais confiável e de menor custo para grupos geradores, pois requer a menor quantidade de equipamentos auxiliares, tubulação, fiação de controle e líquido de arrefecimento, além de minimizar o trabalho de manutenção do sistema de arrefecimento do grupo gerador. Geralmente, o ventilador do radiador é acionado mecanicamente pelo motor, simplificando ainda mais o projeto. Algumas aplicações utilizam ventiladores elétricos para permitir um controle mais conveniente do ventilador em função da temperatura do líquido de arrefecimento do motor. Isto é especialmente útil em ambientes extremamente frios.

Como o fabricante do grupo gerador geralmente projeta o sistema de arrefecimento montado no chassi, o protótipo pode ser testado para se verificar o desempenho geral do sistema em um ambiente de laboratório. Um ambiente de laboratório instrumentado e controlado é útil para se verificar o desempenho de um sistema de arrefecimento. Normalmente, as limitações físicas podem limitar a precisão ou a praticidade de se testar um projeto no local.

A principal desvantagem do radiador montado no chassi é a necessidade de movimentar um volume relativamente grande de ar através da sala do gerador, uma vez que o fluxo de ar através da sala deve ser suficiente para dissipar o calor irradiado pelo grupo gerador e remover o calor do líquido de arrefecimento do motor. O ventilador do motor normalmente fornece ventilação suficiente para a sala do equipamento, eliminando a necessidade de outros dispositivos e sistemas de ventilação.



## 9. Ventilação

### 9.1. Diretrizes Gerais

A ventilação da sala do gerador é necessária para remover o calor dissipado pelo motor, alternador e outros equipamentos geradores de calor do grupo gerador, bem como para remover gases potencialmente perigosos de escape e fornecer o ar para a combustão. Um projeto de ventilação inadequada resulta em altas temperaturas na vizinhança do grupo gerador, o que pode elevar o consumo de combustível, reduzir o desempenho do grupo gerador, causar falhas prematuras dos componentes e superaquecer o motor, além de oferecer más condições de trabalho no ambiente da máquina.

A escolha dos locais de entrada e de saída da ventilação é crítica para o funcionamento correto do sistema. O ideal é que a admissão e o escape permitam que o ar de ventilação seja forçado para fluir através de toda a sala do gerador. Os efeitos dos ventos predominantes devem ser levados em conta ao se definir a localização da saída do ar. Estes efeitos podem reduzir seriamente o desempenho do radiador montado no chassi. Se a velocidade e a direção do vento for uma questão a ser considerada, poder ser utilizados anteparos ou barreiras para impedir que o vento sopra contra a saída do ar de escape do motor.

O ar de ventilação poluído com poeira, partículas ou outros materiais pode exigir filtros especiais no motor e/ou no alternador para operação e arrefecimento corretos, principalmente em aplicações de energia prime. Consulte o fabricante sobre o uso de grupos geradores em ambientes com contaminação química.

Como a dissipação de calor da sala está fundamentalmente relacionada à potência em kW do grupo gerador e esta classificação é controlada pela demanda de carga elétrica do edifício, a principal decisão a ser tomada pelo projetista com relação à ventilação é a elevação de temperatura permitida aceitável na sala.

### 9.2. Teste de Campo dos Sistemas de Ventilação

Como é difícil realizar testes quanto à operação correta, um fator a ser considerado no teste do sistema é a elevação da temperatura na sala sob as condições reais de operação em função da elevação projetada. Se a elevação da temperatura sob plena carga e em temperaturas ambientes mais baixas estiver dentro das estimativas, é mais provável que o sistema funcione corretamente em temperaturas ambientes mais altas e níveis de carga mais elevados.

O procedimento a seguir pode ser usado para a qualificação preliminar do projeto do sistema de ventilação:

- Opere o grupo gerador com plena carga (fator de potência 1,0 é aceitável) o tempo suficiente para que



a temperatura do líquido de arrefecimento do motor se estabilize (aproximadamente 1 hora).

- Com o grupo gerador ainda funcionando sob a carga nominal, meça a temperatura ambiente do ar na sala do grupo gerador na entrada do filtro de ar.
- Meça a temperatura do ar externo (na sombra).
- Calcule a diferença de temperatura entre a temperatura externa e a da sala do grupo gerador.
- Certifique-se de que não seja excedidas a elevação projetada de temperatura na sala do gerador e a temperatura máxima do motor no tanque superior.
- Se a elevação projetada da temperatura ou a temperatura no tanque superior forem excedidas, serão necessários testes mais detalhados do local, ou correções no projeto para verificar o projeto apropriado do sistema.



## 10. COMBUSTÍVEL

### 10.1. Suprimento de Combustível Diesel

Deve-se tomar cuidado na aquisição do combustível e no abastecimento dos tanques para evitar a entrada de sujeira e umidade no sistema do combustível diesel. A sujeira entupirá os injetores e provocará um desgaste acelerado em componentes usinados do sistema de combustível. A umidade pode causar corrosão e falhas prematuras desses componentes.

Dependendo de sua classificação standby, os grupos geradores a diesel consomem cerca de 0,26 litros/hr por kW nominal (0,07 gal/hr por kW nominal) de combustível sob carga plena. Por exemplo, um grupo gerador standby de 1000 kW consome cerca de 260 litros/hr (70 gal/hr) de combustível. O tanque principal de combustível de um grupo gerador diesel pode ser um tanque sob a base (montado sob o *skid* do grupo gerador), ou um tanque de combustível remoto. Se o tanque principal de combustível estiver em local distante do grupo gerador, pode ser necessário um tanque intermediário (diário) para alimentar o grupo gerador. Existem diferenças consideráveis de capacidade de motor entre fornecedores, de modo que o projeto do sistema de combustível deve ser revisto para o grupo gerador específico instalado em um local.

A principal vantagem dos tanques de combustível sob a base é que o sistema pode ser projetado e montado na fábrica para minimizar o trabalho no local. Entretanto, os mesmos podem não ser uma escolha prática (ou possível) com base nos requisitos de capacidade do tanque principal de combustível e nas restrições das normas, bem como na facilidade de acesso para o reabastecimento do tanque. Ao escolher um tanque de combustível sob a base, leve em conta que o sistema de controle do grupo gerador e outros pontos de manutenção podem ser elevados a uma altura que não seja prática. Isto poderá exigir outras estruturas na instalação para permitir serviços convenientes ou para atender aos requisitos de operação.

Devido às limitações das bombas mecânicas de combustível na maioria dos motores, muitas instalações que requerem tanques de combustível remotos (principais) também requerem de tanques intermediários (diários). O tanque principal pode estar acima ou abaixo do grupo gerador e tais instalações precisarão de projetos de tanques intermediários e sistemas de controle de combustível ligeiramente diferentes.

Deve-se considerar os seguintes aspectos no projeto e instalação de qualquer sistema de suprimento de combustível diesel:

- A capacidade, construção, localização, instalação, ventilação, tubulação, testes e inspeção do tanque de suprimento de combustível devem atender todas as normas aplicáveis e suas interpretações locais. As normas locais sobre o meio ambiente geralmente exigem um depósito





secundário (chamado de “tanque de ruptura”, “dique” ou “represa”) para evitar que um vazamento de combustível penetre no solo ou no sistema de esgotos. A área de contenção do depósito secundário normalmente inclui recursos para detectar e soar um alarme em caso de vazamento no tanque principal.

- A escolha do local deverá levar em conta a facilidade de acesso para reabastecimento e se as linhas de suprimento deverão ser aquecidas (em climas frios).
- O tanque de suprimento de combustível deve armazenar combustível suficiente para operar o grupo gerador durante o número previsto de horas sem reabastecimento. Os cálculos de dimensionamento do tanque poderão basear-se nas taxas de consumo horário de combustível, mais com o fato de que a operação de grupos geradores sob carga plena é raro. Outras considerações sobre o dimensionamento do tanque incluem a duração esperada das quedas de energia em relação à disponibilidade de entrega de combustível e a vida útil do combustível armazenado, contudo o período de validade do diesel S10 encontrado no mercado é de 3 meses.
- Os tanques de suprimento de combustível devem ser adequadamente ventilados para evitar a pressurização. Os requisitos de ventilação em um tanque, tanto em aplicações prime quanto de emergência, dependem das normas locais e de suas interpretações. Os tanques também devem ter recursos para a drenagem manual ou a remoção de água e sedimentos e um espaço para dilatação do combustível aquecido de pelo menos 5% para evitar transbordamento.
- A bomba de elevação de combustível, a bomba de transferência do tanque diário ou a sede da bóia devem estar protegidos contra detritos do tanque de suprimento por um pré-filtro ou uma cuba de sedimentação com elemento de trama de 100 a 120.
- Para os sistemas de energia de emergência, as normas podem não permitir que o suprimento de combustível seja usado para qualquer outra finalidade, ou podem especificar um nível mínimo para outros equipamentos que garanta o suprimento de combustível para uso da energia de emergência.

## 10.2. Tubulação do Combustível Diesel

- As linhas do combustível diesel devem ser construídas em tubo de ferro preto. Os tubos e conexões de ferro fundido ou de alumínio não devem ser utilizados por serem porosos e podem permitir o vazamento do combustível. As linhas, conexões e tanques de combustível galvanizados não devem ser utilizados porque a camada de galvanização é atacada pelo ácido sulfúrico que se forma quando o enxofre no combustível reage com a condensação no tanque, resultando em detritos que podem obstruir bombas e filtros de combustível. As linhas de cobre não devem ser utilizadas porque o combustível polimeriza (torna-se espesso) no tubo de cobre durante longos períodos de inatividade e



pode obstruir os injetores de combustível. Além disso, as linhas de cobre são menos resistentes que o ferro preto e, portanto, mais propensas a danos.

- Para as conexões do motor devem ser utilizadas mangueiras flexíveis certificadas para absorver o movimento e a vibração do grupo gerador.
- A tubulação do tanque diário para o motor deve estar sempre inclinada para baixo desde o tanque até o motor, sem voltas para cima que possam permitir a entrada de ar no sistema.
- A tubulação do sistema de combustível deve ser apoiada corretamente para evitar quebras por vibração. Ela não deve ficar próxima a tubos de aquecimento, fiação elétrica ou componentes do sistema de escape do motor. O projeto do sistema da tubulação deve incluir válvulas em locais apropriados para permitir o isolamento dos componentes do sistema para reparos sem a necessidade de se drenar todo o sistema.
- Os sistemas de tubulações devem ser inspecionados regularmente quanto a vazamentos e condições gerais. O sistema da tubulação deve ser escorvado antes do funcionamento do motor para remover a sujeira e outras impurezas que possam danificá-lo. O uso de conexões em “T” em vez de cotovelos permite uma limpeza mais fácil do sistema da tubulação.
- Os dados do fabricante do motor indicam as restrições máximas de entrada e de retorno do combustível, o fluxo máximo, a alimentação e o retorno, e o consumo de combustível.

### **10.3. Tanques de Combustível Sob a Base**

Quando um grupo gerador é montado sobre um tanque de combustível sob a base, os isoladores de vibração devem ser instalados entre o grupo gerador e o tanque de combustível. O tanque de combustível deve ser capaz de suportar o peso do grupo e resistir às cargas dinâmicas. O tanque deve ser montado de modo que haja um espaço de ar entre a base do tanque e o piso para reduzir a corrosão e permitir inspeções visuais quanto a vazamentos.

### **10.4. Tanques Diários**

Quando uma aplicação requer um tanque diário intermediário, este geralmente é dimensionado para um período de funcionamento de aproximadamente 2 horas com o grupo gerador sob carga plena. (Sujeito às limitações das normas para o combustível na sala do grupo gerador.) Um único tanque diário pode alimentar vários grupos geradores, porém é preferível que haja um tanque diário para cada grupo gerador, localizado tão perto quanto possível do mesmo. Posicione o tanque para permitir seu abastecimento manual, se necessário.



A altura do tanque diário deve ser suficiente para estabelecer uma coluna positiva com a bomba de combustível do motor. (Nível mínimo no tanque não inferior a 150 mm (6 pol) acima da entrada de combustível do motor.) A altura máxima do combustível no tanque diário não deve ser suficiente para estabelecer uma coluna positiva com as linhas de retorno do combustível no motor.

A localização da linha de retorno do combustível no tanque diário é diferente dependendo do tipo de motor utilizado. Alguns motores requerem que o combustível seja retornado acima do nível máximo do tanque; outros requerem que o combustível seja retornado para o tanque na base (ou abaixo do nível mínimo do tanque). O fabricante do motor fornece estas especificações.

Os recursos importantes, requeridos ou desejados, dos tanques diários incluem:

- Tanque de ruptura ou lago. (Opcional, porém exigido por lei em muitas regiões).
- Bóia utilizada no abastecimento do tanque para controlar: uma válvula solenóide, se o tambor de abastecimento estiver acima do tanque diário, ou uma bomba, se o tambor de abastecimento estiver abaixo do tanque diário.
- Tubo de ventilação, de mesmo diâmetro que o de abastecimento, roteado para o ponto mais alto do sistema.
- Válvula de dreno.
- Medidor do nível ou visor de vidro.
- Alarme de nível baixo (opcional).
- Bóia de nível alto para controlar: o solenóide, se o tambor de abastecimento estiver acima do tanque diário, ou o controle da bomba, se o tambor de abastecimento estiver abaixo do tanque diário.
- Refluxo para o tambor de abastecimento caso este esteja abaixo do tanque diário.

Leis e padrões locais, bem como normas federais, freqüentemente controlam a construção de tanques diários, sendo, portanto, essencial consultar as autoridades locais.



## 11. PROJETO DA SALA DO EQUIPAMENTO

### 11.1. Considerações Gerais

Os grupos geradores devem ser instalados de acordo com as instruções fornecidas pelo seu fabricante e de acordo com as normas e padrões aplicáveis.

Diretrizes gerais para o projeto da sala:

- A maioria dos grupos geradores requer acesso de serviço em ambos os lados do motor e na extremidade do controle/alternador da máquina. As normas elétricas locais podem exigir áreas específicas de trabalho para equipamentos elétricos, mas em geral, permitem uma área de trabalho igual à largura do grupo gerador em ambos os lados e na parte posterior.
- A localização do sistema de combustível ou dos componentes do sistema de distribuição elétrica pode requerer espaço adicional de trabalho. Consulte os requisitos de suprimento de combustível nesta seção para mais informações.
- Deve haver acesso para a sala do grupo gerador (ou gabinete externo) que permita que os maiores componentes do equipamento possam ser removidos (geralmente o motor). O acesso pode ser feito através de portas ou por defletores de ar removíveis de admissão ou de escape. Um projeto ideal permitirá movimentar o grupo gerador como um conjunto pela sala do equipamento.

➤ *Instalações no Telhado:*

Com custos cada vez maiores de construção, está se tornando mais comum instalar grupos geradores nos telhados dos edifícios. Isto pode ser feito com sucesso se a estrutura do edifício puder suportar o peso do grupo gerador e dos componentes associados. Veja a seguir as vantagens e desvantagens gerais de tais instalações.

#### Vantagens

- Ventilação de ar ilimitada para o sistema.
- Nenhuma (ou pequena) necessidade de trabalho com dutos de ventilação.
- Escapamentos curtos.



- Poucas fontes de ruído (podendo ainda requerer gabinete com atenuação de som).
- Poucas limitações de espaço
- O grupo gerador é isolado dos serviços normais, para uma melhor confiabilidade do sistema.

## Desvantagens

- A estrutura do teto poderá necessitar de reforço para suportar o grupo gerador.
- A instalação do equipamento no telhado poderá ser cara (grua ou desmontagem).
- Restrições de normas
- Cabos mais longos
- Armazenamento limitado do combustível no grupo gerador; o suprimento do combustível (e possivelmente o retorno) deverá ser feito através do edifício.
- Maior dificuldade de serviços no grupo gerador.

*Nota: Mesmo que o grupo gerador esteja montado no telhado, deve-se tomar cuidado com o escape do motor para evitar a contaminação dos dutos de entrada de ar para o edifício, ou propriedades adjacentes. Consulte Diretrizes Gerais de Ventilação nesta seção para mais informações.*







## 12. APÊNDICE

### A. Parâmetros de Projeto

O primeiro passo ao dimensionar e selecionar um grupo gerador com motor é estabelecer os parâmetros do projeto. No mínimo, o grupo gerador deve ser dimensionado para atender os requisitos de execução em alimentação estável de partida de carga máxima do equipamento de carga conectado.

➤ Número de Grupo Gerador (em Paralelo):

Em geral o projeto inicial é para um grupo gerador, contudo se a carga total for maior que a capacidade de um único grupo gerador, insira 2, 3, ou mais conforme apropriado. Se a carga total for maior que 1000 kW, pode ser vantajoso conectar os grupos geradores em paralelo para se obter maior confiabilidade e flexibilidade de operação. Contudo, se a carga total for 300 kW ou menos, não é economicamente viável conectar grupos geradores em paralelo, embora tecnicamente possível.

➤ Carga/ Capacidade Mínima do Grupo Gerador:

Operar um grupo gerador sob carga leve pode resultar em danos ao motor e confiabilidade reduzida do grupo gerador. A Geraforte Grupo Geradores não recomenda a operação de grupos geradores com menos de 30% de carga nominal. Devem ser usados bancos de carga para complementar as cargas regulares quando a carga é menor que o valor recomendado. Um grupo gerador não deve ser operado com menos de 10% da carga nominal por um longo período.

➤ Queda Máxima de Tensão (Partida e Pico):

Quando a queda máxima de tensão é reduzida durante a partida inicial, ou quando as cargas ciclam sob controles automáticos ou têm altos picos, a capacidade do grupo gerador recomendado aumenta. A escolha de uma queda menor de tensão resulta em um grupo gerador de maior capacidade. Entretanto, o ajuste de quedas de tensão de mais de 40% pode levar a falhas de relés e de contatores. A Queda Máxima de Tensão padrão 35%.

➤ Queda Máxima de Frequência:



Quando reduz a queda máxima de frequência, você aumenta a capacidade do grupo gerador recomendado. Como o grupo gerador é uma fonte de energia limitada (em relação à rede elétrica), as oscilações de tensão e frequência ocorrem durante eventos de cargas transientes. O grupo gerador deve ser dimensionado para limitar essas oscilações a um nível apropriado para o desempenho esperado da carga. A queda máxima de frequência padrão é de 10%. Este número talvez precise ser ajustado a um valor menor na alimentação de cargas sensíveis a frequências.

➤ **Altitude e Temperatura Ambiente:**

Em função da localização geográfica, a capacidade do grupo gerador recomendada pode ser aumentada para um determinado nível de desempenho à medida que a altitude e/ou a temperatura ambiente aumentam. Os valores padrão são uma altitude de 152 metros e uma temperatura ambiente de 25° C.

➤ **Elevação Máxima da Temperatura do Alternador:**

Para enrolamentos do alternador, você pode especificar a elevação máxima de temperatura acima de uma temperatura de 40°C. Fabricantes de motores/geradores fazem recomendações que limitam a elevação de temperatura do alternador até o valor ajustado durante a alimentação das cargas conectadas especificadas. Recomenda-se usar alternadores de menor elevação de temperatura em aplicações com uma quantidade significativa de cargas não-lineares, onde é necessária uma partida mais eficiente do motor, ou em aplicações de serviços Prime. O ajuste padrão é 125° C. Observe que, se escolher um alternador de menor elevação de temperatura, você poderá aumentar a capacidade do gerador recomendado para acomodar um alternador maior.

➤ **Frequência:**

Especifique a frequência de operação necessária. Os grupos geradores são configurados para 50 Hz ou 60 Hz. O valor padrão é 60 Hz.

➤ **Fase:**

Selecione a opção de grupo gerador monofásico ou trifásico. O valor padrão é trifásico. Se selecionar monofásico, somente cargas monofásicas serão permitidas. A opção monofásico também limita o número de modelos uma vez que não estão disponíveis grupos geradores maiores com



geradores monofásicos. A opção padrão trifásica permite o uso de cargas monofásicas, mas deverá ocorrer o equilíbrio de fases.

➤ Serviço:

A Geraforte Grupos Geradores faz uma recomendação com base na classificação de energia Standby ou Prime do grupo gerador, reduzindo proporcionalmente segundo as condições do local. O ajuste padrão é Standby.

➤ Entrada de Cargas:

O próximo e mais importante passo no dimensionamento de um grupo gerador é identificar o tipo e o tamanho das cargas que o grupo gerador alimentará.

Observe que na entrada de carga monofásicas para um grupo gerador trifásico, todas as cargas trifásicas deverão ser equilibradas entre as três fases. Portanto, as cargas monofásicas são convertidas em uma carga trifásica equivalente para fins de dimensionamento. Com isto, a corrente de carga monofásica é distribuída pelas três fases de modo que a corrente de carga monofásica seja dividida por 1,73.

➤ Entrada de Cargas nos Passos:

Para muitas aplicações, o grupo gerador será dimensionado para ser capaz de assumir todas as cargas em um único passo. Para algumas aplicações, é mais vantajoso iniciar as cargas com os maiores requisitos de pico de partida em primeiro lugar e então, depois que tais cargas estiverem funcionando, iniciar as demais cargas em passos diferentes. A sequência de partida das cargas também pode ser determinada por códigos nos quais as cargas de emergência devem ser as primeiras, então o equipamento standby e por fim as cargas opcionais.

O sequenciamento de passos de partida de grupos geradores pode ser realizado com comutadores de transferência usando-se retardos de tempo de transferência, sequenciador de cargas ou outro controlador, como um PLC. Você pode usar esta aplicação para dizer ao seu distribuidor quantos passos de partida sua aplicação requer. A carga de sequencia de passos pode reduzir o tamanho do grupo gerador necessário quando se usa vários passos.



## B. Manutenção e Serviços

Um programa bem planejado de manutenção preventiva e serviços deve ser parte integral do projeto de sistema de geração de energia local. A falha de partida e funcionamento de um grupo gerador Standby pode resultar em acidentes graves e até morte, ferimentos pessoais, danos à propriedade e perdas econômicas. A falha de partida e funcionamento devido à carga baixa da bateria resultante de má manutenção é o tipo mais comum de falha. Um programa abrangente realizado regularmente por pessoas qualificadas pode evitar tais falhas e suas consequências. Os programas de manutenção e serviços que a maioria dos distribuidores de grupos geradores oferecem devem ser considerados em um contrato de manutenção. Normalmente, esses contratos incluem a realização de manutenção programada, reparos, reposição de peças e registro dos serviços.

A programação de manutenção de grupos geradores de energia Prime deve ser feita em função do tempo de funcionamento, segundo as recomendações do fabricante. Como os grupos geradores Standby operam ocasionalmente, a programação de manutenção deve ser feita em termos de tarefas diárias, semanais, mensais ou períodos mais longos. Siga as instruções do fabricante. Em qualquer caso, a programação de manutenção deve incluir:

➤ Diariamente:

- Verifique se há vazamentos de óleo, líquido de arrefecimento e combustível.
- Verifique a operação dos aquecedores de líquido de arrefecimento do motor. Se o bloco não estiver aquecido, os aquecedores não estão funcionando e a partida do motor poderá não ocorrer.
- Verifique se a chave de comutação está na posição AUTO e se o disjuntor do gerador, se usado, está fechado.

➤ Quinzenalmente:

- Verifique os níveis de óleo do motor e líquido de arrefecimento.
- Verifique o sistema de carga da bateria.
- Verifique se há restrições no filtro de ar.
- Exercite o grupo gerador dando a partida e operando-o por pelo menos 30 minutos sob carga não inferior a 1/3 da carga nominal, vide apêndice C.





- Verifique se há vibrações, ruídos e escape incomuns, vazamentos de combustível e de líquido de arrefecimento durante a operação do grupo gerador. (O exercício regular mantém lubrificados os componentes do motor, aumenta a confiabilidade da partida, impede a oxidação de contatos elétricos e consome o combustível antes de o mesmo deteriorar e precisar ser descartado).
- Verifique se há restrições no radiador, vazamentos de líquido de arrefecimento, mangueiras deterioradas, correias do ventilador soltas e deterioradas, anteparos motorizados inoperantes e a concentração correta de aditivos do líquido de arrefecimento do motor.
- Verifique se há furos, vazamentos e conexões soltas no sistema de filtro de ar.
- Verifique o nível de combustível e a operação da bomba de transferência de combustível.
- Verifique se há vazamentos e restrições no sistema de escape e drene o bujão de condensação.
- Verifique se os medidores, indicadores e luzes funcionam corretamente.
- Verifique as conexões dos cabos e o nível do fluido da bateria e recarregue se a densidade específica for menor que 1.260.
- Verifique se há restrições de ventilação nas aberturas de entrada e saída do gerador.
- Certifique-se de que todas as ferramentas de serviço necessárias estejam disponíveis.

➤ *Anualmente:*

- Troque o(s) filtro(s) de óleo do motor.
- Troque o óleo do motor, (O óleo usado no motor é o 15W40 para motores diesel).
- Troque o(s) filtro(s) do circuito de arrefecimento do líquido de arrefecimento.
- Limpe ou substitua o(s) filtro(s) de respiro do cárter. Troque o(s) filtro de combustível, drene os sedimentos dos tanques, verifique se as mangueiras flexíveis apresentam cortes e abrasões e verifique o tirante do governador.
- Troque o(s) filtro de combustível, drene os sedimentos dos tanques, verifique se as mangueiras flexíveis apresentam cortes e abrasões e verifique o tirante do governador.
- Verifique os controle elétricos e alarmes de segurança.
- Remova o acúmulo de graxa, óleo e sujeira do grupo gerador.
- Verifique a fiação de distribuição de energia, as conexões, disjuntores e comutadores de transferência.
- Simule uma queda de energia da rede elétrica. Isto testará a capacidade de o grupo gerador dar a partida e assumir a carga nominal. Verifique a operação dos comutadores de transferência automática, chave de comutação e controles associados e todos os outros componentes do sistema de energia Standby.



- Verifique o cubo do ventilador, polias e bomba d'água.
- Verifique o respiro do tanque diário.
- Verifique e os parafusos do coletor de admissão e do turbocompressor e aperte se necessário.
- Aperte as ferragens de montagem do grupo gerador.
- Limpe a caixa de saída e o quadro de controle do gerador. Verifique se há conectores soltos apertados, se necessário. Meça e anote as resistências de isolamento dos enrolamentos do gerador. Verifique a operação das cintas do aquecedor do gerador e lubrifique os rolamentos.
- Verifique o funcionamento do disjuntor principal do gerador (se usado) operando-o manualmente. Teste a unidade de rearme de acordo com as instruções do fabricante.

*Nota: Troca de óleo e todos os filtros do motor após as 100 primeiras horas de funcionamento ou um ano, a partir da segunda troca, fazer de 200 em 200 horas ou de ano em ano. (Sempre que fazer a troca de óleo, todos os filtros do motor deverão ser trocados);*

**ROTINA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA / PREDITIVA DO GRUPO MOTOR GERADOR**

EXECUTOR:	DATA:	HORA:
<b>TANQUE /MANGUEIRAS/SISTEMA DE COMBUSTÍVEL</b>		
NÍVEL DO TANQUE	VAZAMENTOS	RESSECAMENTO DE MANGUEIRAS
DRENO DE ÁGUA NO TANQUE	DRENO DE ÁGUA NO FILTRO	VERIFICAR ABRAÇADEIRAS
<b>SISTEMA DE ÓLEO LUBRIFICANTE</b>		
NÍVEL DO CÂRTER	VAZAMENTOS	ESTADO DO ÓLEO
<b>SISTEMA DE ARREFECIMENTO / FILTRO DE AR</b>		
NÍVEL DO RADIADOR	LIMPEZA DA COLMEIA	VAZAMENTOS
CONDIÇÃO DO FILTRO DE AR	ESTADO DAS CORREIAS	
<b>SISTEMA DE PARADA / CONTROLE DE VELOCIDADE</b>		
FIAÇÃO DO SOLENÓIDE	FIAÇÃO DA PICK UP	FIAÇÃO DO ATUADOR
FUNC DAS ARTICULAÇÕES		
<b>BATERIA E CARREGADOR</b>		
CABOS E TERMINAIS	NÍVEL DO ELETRÓLITO OU VISOR DE CARGA	
TENSÃO COM CARREGADOR LIGADO	TENSÃO COM CARREGADOR DESLIGADO	
<b>FUNCIONAMENTO</b>		
PARTIDA EM MANUAL	PARADA EM MANUAL	PARTIDA COM TESTE REAL
TENSÃO DO GERADOR	FREQ DO GERADOR	
OBSERVAÇÕES		

Observações: Para desligar o carregador de baterias desligar o disjuntor DJ4CB. Para partida manual deve-se: 1- selecionar o módulo em manual; 2-pressionar o botão de partida; 3- aguardar o funcionamento do grupo e verificar toda sua sequência; 4- deixar o grupo funcionando no mínimo 10 minutos; 5- pressionar o botão de parada.

**ANTES DE SAIR DO LOCAL VERIFIQUE SE TODOS OS DISJUNTORES ESTÃO LIGADOS E O MÓDULO SELECIONADO EM AUTOMÁTICO.**



## C. Quadro / Painel USCA (QTA)

### ➤ Finalidade

Destinado à supervisão, comando, controle e sinalização de um sistema de corrente alternada constituído por uma fonte principal (comercial) e uma fonte de emergência (grupo gerador) que alimentam cargas consideradas essenciais que não podem sofrer interrupção prolongada.

### ➤ Características Mecânicas

Construído em armário de chapa de aço com porta frontal e bandeja interna para montagem da fiação e acondicionamento de componentes elétricos. Tanto o armário quanto sua porta e bandeja serão pintados em pintura eletrostática. A porta terá guarnições de borracha à prova de pó. A fiação será acondicionada em canaletas plásticas.

### ➤ Características Elétricas

Potência controlada: Equivalente a potência do grupo gerador

Tensão de força CA 220/127 – 380/220 – 440/254 – 480/277

Frequência 60 hz

Tensão de comando CC 12 ou 24Vcc

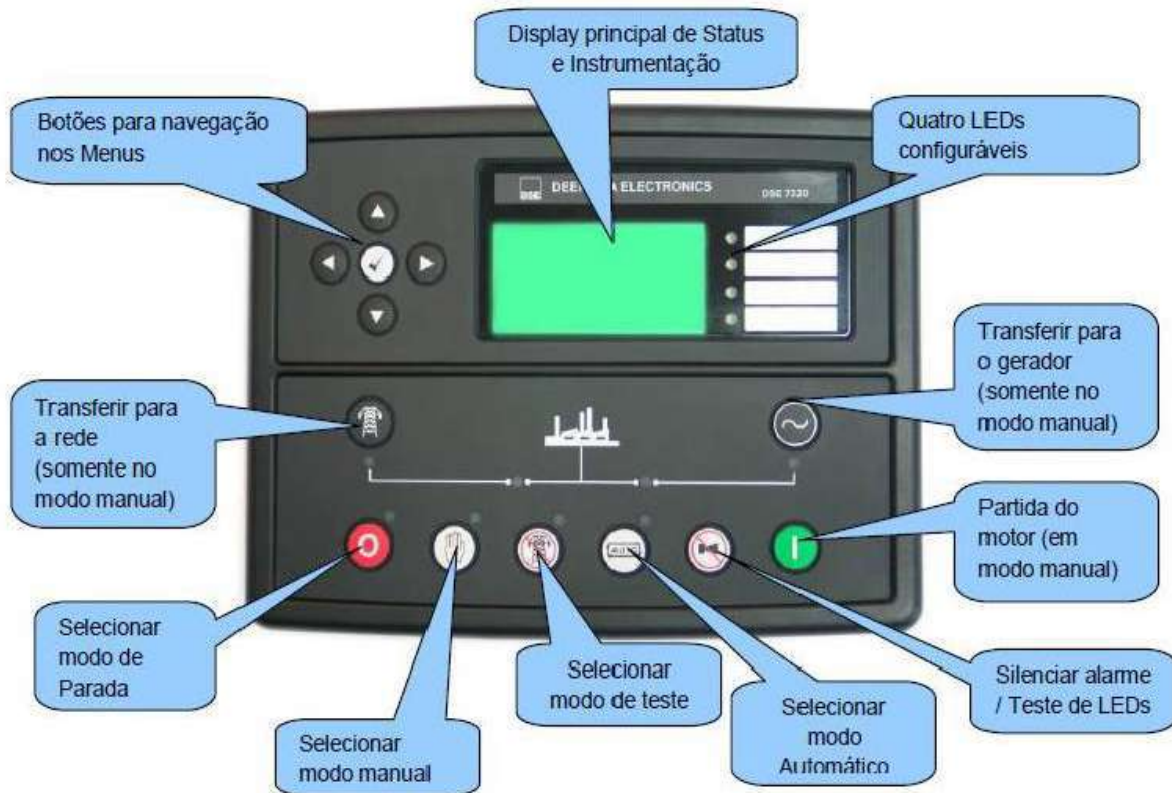
### ➤ Reconhecimento dos Componentes do Quadro/Painel

#### 1. Módulo de controle e programação

O módulo é responsável pela operação e monitoração do grupo motor gerador (GMG) e por ele as intervenções no equipamento poderão ser em automático ou em manual. Em automático o equipamento trabalhará supervisionando a rede comercial e numa eventual falha desta o módulo coloca o GMG em funcionamento suprindo o respectivo circuito e além disto, o módulo também monitora o funcionamento do motor diesel. Em manual é facultado ao operador as possibilidades de:

- ✓ PARTIDA
- ✓ PARADA
- ✓ ALIMENTAÇÃO DA CARGA PELA REDE OU GERADOR

O bom entendimento do funcionamento do módulo traz ao usuário segurança e um melhor rendimento do que compreende o funcionamento do GMG e para tal é imprescindível à leitura do manual anexo.



Ao selecionar a chave de seleção de funcionamento para 0 (MODO DE PARADA) o módulo irá bloquear o funcionamento do grupo. Mesmo o módulo estando em modo de parada, é conveniente que o operador selecione no GMG a chave para LOCAL, pois este procedimento faz que o equipamento somente funcione pelo painel local do GMG.

AO TERMINAR AS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO OU QUALQUER OUTRA INTERVENÇÃO QUE TIVER SIDO NECESSÁRIA VERIFIQUE:

- O MÓDULO DSE7320 ESTÁ SELECIONADO EM AUTOMÁTICO?
- A CHAVE DE COMANDO LOCAL DENTRO DO PAINEL ESTÁ POSICIONADA NO MEIO OU SEJA, NÃO ESTÁ NEM EM REDE NEM EM GERADOR, CORRETO?
- EXISTE ALGUM ALARME NA USCA?

Uma vez que todos estes questionamentos forem respondidos de forma positiva a um próximo funcionamento do grupo o operador poderá dar por terminado o serviço.





## **2. Buzina**

O componente em questão trabalha em conjunto com o módulo e em caso de defeito o mesmo atuará.

## **3. Parada de Emergência**

Com a finalidade de parada do equipamento em situações anormais o botão é do tipo soco e é autotravante e uma vez pressionado o mesmo fechará seu contato NA e enviará um sinal para o módulo de controle, este por sua vez abre o contator/disjuntor motorizado do gerador e inicia o processo de parada do motor.

Sinalização por LED's

De acordo com cada projeto é instalado na porta do Quadro/Painel sinalização para uma rápida leitura de operação do grupo gerador, tais como:

- Posição do Disjuntor de Carga (Aberto/Fechado/TRIP);
- Nível de Combustível;
- Gerador Funcionando;

## **4. Controladores de Temperatura**

Tem a finalidade de receber um sinal dos PT100 instalados no gerador a fim de monitorar a temperatura de trabalho do mesmo, agindo como uma proteção, uma vez que ao atingir o limite máximo de temperatura o mesmo envia um sinal para o módulo de controle desligando o grupo gerador.

## **5. Disjuntores de Proteção do Comando**

Os disjuntores fazem a proteção de toda a fiação de comando do quadro do grupo gerador.

## **6. Carregador de Bateria**

O componente tem a finalidade de manter a bateria do grupo gerador com carga suficiente para o bom funcionamento da mesma. Apesar de ser totalmente eletrônico o mesmo possui ajustes para o nível de carga e o potenciômetro P3 ajusta a carga para mais ou menos. A medição pode ser feita por alicate amperímetro direto no cabo da bateria ou inserindo um amperímetro no lugar do fusível que tem na placa do carregador.



### **7. Chave de Emergência ( REDE-DESLIGA-GERADOR)**

A chave de emergência visa o fechamento do respectivo contator quando houver necessidade de manutenção no módulo , por exemplo:

- Caso tenha acontecido uma pane no módulo, vire a chave para rede e esta fechará o contator da rede.
- Caso consiga partir o motor de arranque pelo botão de partida no painel do motor, vire a chave para gerador e o contator do gerador fechará independente da usca.

### **8. Transformadores de Corrente (TCA – TCB – TCC)**

Os transformadores de corrente têm a finalidade de suprir o amperímetro de elementos necessários para a leitura da corrente consumida pela carga naquele momento. Para uma eventual troca siga rigorosamente as especificações contidas no mesmo.

### **9. Contator de Rede (KR)**

O componente tem a finalidade de acoplar a rede à carga e sua tensão de comando será, na grande maioria dos casos, em fase-neutro e o mesmo funciona intertravado elétrica e mecanicamente com o contator do gerador. O intertravamento dos contatores é imprescindível para evitar o fechamento da rede e do gerador juntos, ou seja, caso o contator da rede esteja fechado (alimentando o circuito) o contator do gerador fica impossibilitado de fechar, mesmo que intencionalmente.

### **10. Contator de Gerador (KG)**

Idem ao item anterior, porém, acoplando o gerador à carga.

### **11. Chave de BY PASS de Rede**

Esta chave faz a ligação da rede direto ao disjuntor de carga eliminando o contator da rede.

### **12. Disjuntor ou Fusíveis para Saída de Carga**

A saída para carga poderá ter um disjuntor ou fusíveis para proteção do circuito e uma eventual substituição destes deverá seguir rigorosamente as características do componente original. No caso do uso de



disjuntores tipo TQD ou similar, sempre confira o aperto do terminal do disjuntor em sua base antes da colocação do fio.

### **13. Transdutor de Corrente / Tensão / Frequência**

Os transdutores de tensão ou corrente alternada têm por finalidade converter um determinado sinal de tensão ou corrente em um sinal contínuo isolado galvanicamente, já os transdutores de frequência têm por finalidade converter a frequência de um sinal senoidal em um sinal contínuo isolado galvanicamente.

### **14. Transformadores de Tensão (TPA / TPB / TPC)**

Os transformadores de tensão têm a finalidade de suprir o voltímetro e elementos necessários para a leitura da tensão naquele momento. Para uma eventual troca siga rigorosamente as especificações contidas no mesmo.

### **15. Lista de TAG's**

<b>TAG</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRITIVO</b>
DJ1R	Disjuntor Monofásico	Proteção do Circuito CA da Rede – FASE R
DJ2R	Disjuntor Monofásico	Proteção do Circuito CA da Rede – FASE S
DJ3R	Disjuntor Monofásico	Proteção do Circuito CA da Rede – FASE T
DJ4G	Disjuntor Monofásico	Proteção do Circuito CA do Gerador – FASE R
DJ5G	Disjuntor Monofásico	Proteção do Circuito CA do Gerador – FASE S
DJ6G	Disjuntor Monofásico	Proteção do Circuito CA do Gerador – FASE T
DJ7CB	Disjuntor Mono/bifásico	Proteção Circuito de Iluminação, Aquecimento do Painel e Pré-Aquecimento
DJ8BAT	Disjuntor Monofásico	Proteção Circuito CC do comando
KRX	Relé Auxiliar	Relé de Fechamento do Contator de Rede
KGX	Relé Auxiliar	Relé de Fechamento do Contator de Gerador
KADG	Relé Auxiliar	Relé de Abertura do Disjuntor de Carga
KFDG	Relé Auxiliar	Relé de Fechamento do Disjuntor de Carga
KPDA	Relé Auxiliar	Relé de Posição Disjuntor de Carga Aberto
KPDF	Relé Auxiliar	Relé de Posição Disjuntor de Carga Fechado
KTRIP	Relé Auxiliar	Relé de Posição Disjuntor de Carga em TRIP



KFCB	Relé Auxiliar	Relé de Falha no Carregador de Bateria
KFF	Relé Auxiliar	Relé Falta de Fase
KPCL	Relé Auxiliar	Relé de Posição Comando Local / Remoto
KNA / RNA	Relé Auxiliar	Relé Nível de Água do Radiador
KNB	Relé Auxiliar	Relé Nível Baixo de Combustível
KNC	Relé Auxiliar	Relé Nível de Combustível
KNM	Relé Auxiliar	Relé Nível Médio de Combustível
KD	Relé Auxiliar	Relé de Defeitos Gerais
KFQ	Relé Auxiliar	Relé Falta de Frequência
KPO	Relé Auxiliar	Relé de Baixa Pressão de Óleo
KTA	Relé Auxiliar	Relé de Temperatura de Água
KF	Relé Auxiliar	Relé de Funcionamento
KOL	Relé Auxiliar	Relé de Sobrecarga
KTAN	Relé Auxiliar	Relé Tensão Anormal do Gerador
KFP	Relé Auxiliar	Relé de Falha de Partida
BICA	Transdutor	Transdutor de Corrente
BVCA	Transdutor	Transdutor de Tensão
BHZ	Transdutor	Transdutor de Frequência
BC1 / 2	Borne Tipo SAK	Borneira de Interligação
TCA	Transformador de Corrente	Medição de Corrente na FASE R
TCB	Transformador de Corrente	Medição de Corrente na FASE S
TCC	Transformador de Corrente	Medição de Corrente na FASE T
TPA	Transformador de Potência	Medição de Tensão na FASE R
TPB	Transformador de Potência	Medição de Tensão na FASE S
TPC	Transformador de Potência	Medição de Tensão na FASE T
TRM	Termostato	Termostato de Ajuste de Temperatura do Painel ou Gerador
RAQ	Resistência	Resistencia de Aquecimento
CFC	Sensor	Chave Fim de Curso



## Passos para instalação do software de configuração do módulo

- 1 – Fazer o cadastro no site da Deep Sea, ao final do registro, fazer o login no site para poder fazer os download´s <http://www.deepseapl.com/members/register/>
- 2 – Baixar e instalar o Drive Microsoft.Net Framework V4.0  
<http://www.deepseapl.com/support/product-software/dse-genset/auto-start-controllers/dse7310?tab=software>
- 3 – Baixar e instalar o software Configuration Suite Installer (para instalação do software é preciso estar conectado a internet, pois o mesmo fará atualizações) – Para o Módulo DSE7310  
<http://www.deepseapl.com/support/product-software/dse-genset/auto-start-controllers/dse7310?tab=software>
- 4 – Após instalação do software, abrir o mesmo, conectar o cabo USB (cabo de impressora), aguardar o modulo comunicar com o software (a janela muda o status de “No devices detected” para “o modelo e versão do módulo conectado”).
- 5 – Importar o programa que está no módulo (Read From Module)



- 6 – Exportar o programa para o módulo (Write to Module)

