COPEL
Pura Energia

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

NORMAS TÉCNICAS COPEL

NTC 905200

ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COPEL (com compensação de energia)

Superintendência de Planejamento e Infraestrutura da Expansão da Distribuição

Emissão: Fevereiro / 2014 **Revisão: Outubro / 2018**

Participantes do Grupo de Trabalho para revisão desta norma:

- ANDRE LUIS ZENI (coordenador) SPI
- MILTON JOSÉ MARCOLAN SPI
- EMERSON LUIZ NASCIMENTO SPI
- CARLOS EDUARDO PIEROTE SPI
- KÁTIA CRISTINA DE OLIVEIRA DIAS SPI
- RODRIGO AUGUSTO HUDENSKI SPI
- PATRICIA M. R. DA V. DAMASCENO SPI
- CLEVERSON LUIZ DA SILVA PINTO SPI
- RODRIGO ANTONIO PENICHE SPI
- LUIZ SEITI HATASHITA SPI
- BIANCA ELIZABETH LANDUCHE SPI
- LUIZ FERNANDO COLLA SRF
- OSCAR KIM JUNIOR SEO
- ADILSON FRANCO KOTRYK SEO
- LUIZ MARCELO PADILHA SEO
- GUSTAVO PERONDI SEO
- MARCELO ALVES BETTEGA SEO
- CHARLES JAREK IJAILLE SEE
- MARCELLE MESTRE BAQUI SEE
- SUELLEN CAMARGO S. BRIXNER SCD
- FELIPE LUIZ KRAUSE SCD
- MARCIO TAKASHI YOMURA SCD
- EWERSON LUIZ POISK SCD

APRESENTAÇÃO

A Superintendência de Engenharia de Operação e Manutenção, a Superintendência de Engenharia de Expansão, a Superintendência Comercial da Distribuição e a Superintendência de Planejamento e Infraestrutura da Expansão da Distribuição definiram as condições para a conexão de microgeração e minigeração ao sistema de distribuição da Companhia Paranaense de Energia – COPEL.

Esta norma estabelece padrões que, associados às demais prescrições, visam à uniformização e à adoção de procedimentos, observando as exigências técnicas e de segurança recomendadas, em conformidade com as prescrições vigentes nos Procedimentos de Distribuição – PRODIST e nas Resoluções Normativas da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

Curitiba, 04 de outubro de 2018.

Andrea Cristina Brotto Bertolin
Superintendência de Planejamento e Infraestrutura da Expansão da Distribuição – SPI

Helder Cordeiro Barroso
Departamento de Gestão de Acessantes e Normalização Técnica – DGNT

André Luís Zeni
Divisão de Atendimento a Acessantes de Carga e Geração – VCGD

Companhia Paranaense de Energia
Copel Distribuição S.A.
Rua José Izidoro Biazetto, 158, Bloco B, Mossunguê
CEP 81200-240 Curitiba – PR
Esta norma pode ser consultada no endereço *www.copel.com*

SUMÁRIO

1 OBJETIVO 4

2 ÂMBITO DE APLICAÇÃO 4

3 GLOSSÁRIO 5

4 DISPOSIÇÕES GERAIS 12

4.1 PROCEDIMENTOS DE ACESSO 13

4.1.1 CONSULTA DE ACESSO 13

4.1.2 INFORMAÇÃO DE ACESSO 14

4.1.3 SOLICITAÇÃO DE ACESSO 14

4.1.3.1 REGISTRO NA ANEEL 15

4.1.3.2 LICENCIAMENTO AMBIENTAL 17

4.1.4 PARECER DE ACESSO 19

4.1.5 CONTRATOS PARA ACESSO 20

4.1.6 REALIZAÇÃO DE OBRAS 21

4.1.7 VISTORIA E LIBERAÇÃO PARA OPERAÇÃO 21

4.1.8 LIBERAÇÃO DE INVERSORES 22

5 REQUISITOS TÉCNICOS 23

5.1 CONEXÃO AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO 23

5.1.1 DEFINIÇÃO DOS TIPOS DE CONEXÃO 24

5.1.2 REQUISITOS DE CONEXÃO 25

5.2 REQUISITOS GERAIS DE PROTEÇÃO 27

Proteções mínimas para conexão de geradores convencionais no sistema 13,8 kV 28

Proteções mínimas para conexão de geradores conectados através de inversor no sistema 13,8 kV . 29

Proteções mínimas para conexão de geradores convencionais no sistema 34,5 kV 30

Proteções mínimas para conexão de geradores conectados através de inversor no sistema 34,5 kV ... 31

5.2.1 EQUIPAMENTOS E FUNÇÕES DE PROTEÇÃO 32

5.3 REQUISITOS DE QUALIDADE 35

5.3.1 NÍVEL DE TENSÃO EFICAZ EM REGIME PERMANENTE 36

5.3.2 DESEQUILÍBRIO DE TENSÃO 37

5.3.3 DISTORÇÃO HARMÔNICA TOTAL 38

5.3.4 FLUTUAÇÃO DE TENSÃO 40

5.4 REQUISITOS GERAIS DE PROJETO 41

5.4.1 PROJETO ELÉTRICO 42

5.5 REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA CONEXÃO EM AT 46
5.5.1 PROTEÇÃO DA SUBESTAÇÃO DO ACESSANTE 46
5.6 REQUISITOS GERAIS DE MEDIÇÃO 46
5.6.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 47
5.6.2 EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE MEDIÇÃO 47
5.6.3 RESPONSABILIDADES QUANTO AO SISTEMA DE MEDIÇÃO 48
6 ARRANJOS DE CONEXÃO 48
6.1 ESQUEMAS UNIFILARES TÍPICOS 48
6.1.1 MICROGERAÇÃO ATENDIDA EM BT 49
6.1.2 MICROGERAÇÃO ATENDIDA EM 13,8 kV 52
6.1.3 MINIGERAÇÃO ATENDIDA EM 13,8 kV 55
6.1.4 MICROGERAÇÃO ATENDIDA EM 34,5 kV 68
6.1.5 MINIGERAÇÃO ATENDIDA EM 34,5 kV 71
6.1.6 MICROGERAÇÃO E MINIGERAÇÃO EM AT 88
6.2 DESENHOS ESQUEMÁTICOS DE CONEXÃO E ENTRADA DE SERVIÇO 88
6.2.1 CONEXÃO EM UNIDADES CONSUMIDORAS DE BT 88
7 ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS 91
7.1 ELEMENTO DE INTERRUPÇÃO (EI) NA CONEXÃO EM BT 91
7.2 TRANSFORMADORES DE CORRENTE PARA PROTEÇÃO NA BT 92
7.3 ELEMENTO DE INTERRUPÇÃO (EI) NA CONEXÃO EM MT 92
ANEXO I MODELO DE CARTA PARA CONSULTA DE ACESSO PARA MINIGERAÇÃO 93
ANEXO II FORMULÁRIO DE CONSULTA DE ACESSO PARA MINIGERAÇÃO 94
ANEXO III FORMULÁRIO DE CADASTRO DO PROJETISTA 95
ANEXO IV FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE ACESSO PARA MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA COM POTÊNCIA IGUAL OU INFERIOR A 10 kW 96
ANEXO V FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE ACESSO PARA MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA COM POTÊNCIA SUPERIOR A 10 kW 97
ANEXO VI FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE ACESSO PARA MINIGERAÇÃO 98

1 OBJETIVO

O objetivo desta norma técnica é fornecer os requisitos para acesso de geradores de energia elétrica conectados através de unidades consumidoras optantes pelo Sistema de Compensação de Energia Elétrica (micro e minigeradores), instituído pela Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012.

2 ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Esta norma aplica-se ao acesso de microgeração e minigeração distribuída ao sistema de distribuição da Copel abrangidos pela Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012, ou seja, que acessem o sistema elétrico através de unidades consumidoras e que façam a adesão ao Sistema de Compensação de Energia Elétrica, com potência instalada de geração até 5 MW para cogeração qualificada, nos termos da Resolução ANEEL nº 235/2006, ou demais fontes renováveis (Conforme redação dada pela ReN ANEEL nº 786/2017, que altera a ReN ANEEL 482 de abril de 2012).

É vedado o enquadramento como microgeração ou minigeração distribuída das centrais geradoras que já tenham sido objeto de registro, concessão, permissão ou autorização, ou tenham entrado em operação comercial ou tenham tido sua energia elétrica contabilizada no âmbito da CCEE ou comprometida diretamente com concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica, devendo a distribuidora identificar esses casos (Conforme redação dada pela ReN ANEEL nº 786/2017, que altera a ReN ANEEL nº 482 de abril de 2012).

Esta norma foi elaborada observando critérios técnicos de projeto, proteção, medição, controle, segurança e operação de unidades geradoras, os procedimentos definidos no PRODIST e a regulamentação vigente.

Casos não abrangidos por esta norma, como centrais geradoras que desejam comercializar a energia gerada ou que possuam potência instalada superior a 5 MW para as fontes especificadas no 1º parágrafo deste tópico, devem consultar os requisitos apresentados na NTC 905100 – Acesso de Geração Distribuída ao Sistema da Copel.

3 GLOSSÁRIO

Acessante:

Consumidor, concessionário ou autorizado de geração, distribuidora, cooperativa ou agente importador ou exportador de energia que se conecta ao sistema elétrico de distribuição, individualmente ou associados.

Acesso:

Disponibilização do sistema elétrico de distribuição para a conexão de instalações de unidade consumidora, central geradora, distribuidora, agente importador ou exportador de energia, individualmente ou associados, mediante o ressarcimento dos custos de uso e, quando aplicável, conexão.

Acordo operativo:

Acordo, celebrado entre o acessante e a Copel, que descreve e define as atribuições, responsabilidades e o relacionamento técnico-operacional do ponto de conexão e instalações de conexão, quando for o caso, e estabelece os procedimentos necessários ao sistema de medição para faturamento - SMF.

Alimentador:

Linha elétrica destinada a transportar energia elétrica em média tensão.

Alta tensão de distribuição (AT):

Tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou superior a 69 kV e inferior a 230 kV, ou instalações em tensão igual ou superior a 230 kV, quando especificamente definidas pela ANEEL.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica:

Autarquia sob regime especial, vinculada ao MME, que tem a finalidade de regular e fiscalizar a produção, a transmissão, a distribuição e comercialização de energia elétrica. Foi criada pela Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996.

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica:

Instrumento legal, necessário à fiscalização das atividades técnico-profissionais, nos diversos empreendimentos sociais. Instituída pela Lei Federal nº 6496/1977, a ART caracteriza legalmente os direitos e obrigações entre profissionais e usuários de seus serviços técnicos, além de determinar a responsabilidade profissional por eventuais defeitos ou erros técnicos.

Autoconsumo remoto:

Caracterizado por unidades consumidoras de titularidade de uma mesma Pessoa Jurídica, incluídas matriz e filial, ou Pessoa Física que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras nas quais a energia excedente será compensada.

BT - Baixa tensão de distribuição:

Tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 1 kV.

Carga:

É a caracterização da demanda do sistema, em um determinado ponto de interesse, definida por uma ou mais das seguintes grandezas: potência ativa, demanda de energia ativa e demanda de energia reativa.

Carga instalada:

Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora e em condições de entrar em funcionamento, em quilowatts (kW).

CCD - Contrato de conexão às instalações de distribuição:

Contrato celebrado entre o acessante e a Copel, que estabelece termos e condições para conexão de instalações do acessante às instalações de distribuição, definindo, também, os direitos e obrigações das partes.

Central geradora:

Agente que explora a atividade de geração de energia elétrica e que pode deter instalações de interesse restrito. Incluem-se, neste conceito, autoprodutores, cogeradores e produtores independentes.

COD - Centro de Operação da Distribuição:

Conjunto centralizado de pessoal, informações, equipamentos e processamento de dados, de cada distribuidora, destinado a exercer as ações de coordenação, supervisão, controle, comando e execução da operação de sua rede de distribuição.

Cogeração de energia:

Produção simultânea e de forma sequenciada, de duas ou mais formas de energia, dentre as quais a energia elétrica, a partir de um único combustível.

Cogeração qualificada:

Atributo concedido a cogeradores que atendem os requisitos definidos na Resolução Normativa ANEEL nº 235/2006, segundo aspectos de racionalidade energética, para fins de participação nas

políticas de incentivo à cogeração.

Comissionamento:

Ato de submeter equipamentos, instalações e sistemas a testes e ensaios especificados, antes de sua entrada em operação.

Condições de acesso:

Condições que compreendem as ampliações, melhorias e/ou reforços necessários às redes ou linhas de distribuição da Copel, bem como os requisitos técnicos e de projeto, procedimentos de solicitação e prazos, para que se possa efetivar o acesso.

Consumidor:

Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicite o fornecimento de energia elétrica e/ou o uso do sistema elétrico à distribuidora e assume a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos de fornecimento, de uso e de conexão ou de adesão.

Controle de frequência:

Conjunto de ações para manutenção da frequência em faixa pré-estabelecida.

Controle de tensão:

Conjunto de ações para manutenção dos níveis de tensão dentro de parâmetros que atendam aos requisitos de qualidade e confiabilidade operativa do sistema e também aos requisitos legais.

CUSD - Contrato de uso do sistema de distribuição:

Contrato celebrado entre o acessante e a distribuidora, que estabelece os termos e condições para o uso do sistema de distribuição e os correspondentes direitos, obrigações e exigências operacionais das partes.

Demanda:

Média das potências elétricas ativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado, expressa em quilowatts (kW).

Distribuidora:

Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica.

Empreendimento com múltiplas unidades consumidoras:

Caracterizado pela utilização da energia elétrica de forma independente, no qual cada fração com uso individualizado constitua uma unidade consumidora e as instalações para atendimento das áreas de uso comum constituam uma unidade consumidora distinta, de responsabilidade do condomínio, da administração ou do proprietário do empreendimento, e desde que as unidades consumidoras estejam localizadas em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas, sendo vedada a utilização de vias públicas, de passagem aérea ou subterrânea e de propriedades de terceiros não integrantes do empreendimento.

Estudos de fluxo de potência:

Estudo do sistema elétrico tendo como base parâmetros da rede, de centrais geradoras, de cargas e tensões, com o objetivo de se avaliar o fluxo de potência nas redes, as perdas e o carregamento do sistema elétrico.

Estudo de proteção:

Estudo do sistema elétrico tendo como base parâmetros da rede e das centrais geradoras com o objetivo de se avaliar a sensibilidade e a coordenação dos equipamentos de proteção.

Fator de potência:

Razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativa e reativa, consumidas em um mesmo período especificado.

Geração compartilhada:

Caracterizada pela reunião de consumidores, dentro da mesma área de concessão ou permissão, por meio de consórcio ou cooperativa, composta por pessoa física ou jurídica, que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras nas quais a energia excedente será compensada.

Geração distribuída:

Centrais geradoras de energia elétrica, de qualquer potência, com instalações conectadas diretamente no sistema elétrico de distribuição ou através de instalações de consumidores, podendo operar em paralelo ou de forma isolada e despachada – ou não – pelo ONS.

Ilhamento:

Operação em que a central geradora supre uma porção eletricamente isolada do sistema de distribuição da Copel. O mesmo que operação ilhada.

Interrupção:

Descontinuidade do neutro ou da tensão disponível em qualquer uma das fases de um circuito elétrico que atende ao acessante.

Manobra:

Mudança na configuração de um circuito, feita manual ou automaticamente por meio de dispositivo adequado e destinado a essa finalidade.

Medidor bidirecional:

Medidor eletrônico de energia elétrica capaz de medir energia (ativa e/ou reativa) em ambos os sentidos de fluxo e dotado de registradores independentes para cada sentido de fluxo.

Microgeração:

Central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

Minigeração:

Central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5 MW e que utilize cogeração qualificada, nos termos da Resolução ANEEL nº 235/2006, ou demais fontes renováveis, conforme regulamentação da ANEEL, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

MT - Média tensão de distribuição:

Tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 1 kV e inferior a 69 kV.

ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico:

Entidade jurídica de direito privado responsável pelas atividades de coordenação e controle da operação da geração e da transmissão de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Operação do sistema:

Programação, normalização, coordenação, supervisão, controle, análise e estatística da operação integrada do sistema elétrico, com a finalidade de garantir seu funcionamento de forma otimizada, confiável e segura.

Paralelismo:

Funcionamento da geração do acessante, simultaneamente com a alimentação do sistema de Distribuição, obedecendo às condições de sincronismo em tensão e frequência.

Ponto de conexão:

Conjunto de equipamentos que se destina a estabelecer a conexão na fronteira entre as Distribuição, obedecendo às condições de sincronismo em tensão e frequência.

Potência disponibilizada:

Potência que o sistema elétrico da distribuidora deve dispor para atender aos equipamentos elétricos da unidade consumidora e configurada com base nos seguintes parâmetros:

a) unidade consumidora do grupo A: a demanda contratada, expressa em quilowatts (kW); e

b) unidade consumidora do grupo B: a resultante da multiplicação da capacidade nominal de condução de corrente elétrica do dispositivo de proteção geral da unidade consumidora pela tensão nominal, observado o fator específico referente ao número de fases, expressa em quilovolt-ampere (kVA).

Potência elétrica ativa nominal:

Máxima potência elétrica ativa possível de ser obtida nos terminais do gerador elétrico, respeitados os limites nominais do fator de potência, e comprovada mediante dados de geração ou ensaio de desempenho

Potência instalada:

Somatório das potências elétricas ativas nominais das unidades de uma central geradora.

PRODIST – Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional

Documentos elaborados pela ANEEL, com a participação dos agentes de distribuição e de outras entidades e associações do setor elétrico nacional, que normatizam e padronizam as atividades técnicas relacionadas ao funcionamento e desempenho dos sistemas de distribuição de energia elétrica.

Ramal de entrada:

Conjunto de condutores e acessórios instalado pelo acessante entre o ponto de conexão e a medição ou proteção de suas instalações.

Ramal de ligação ou Ramal de conexão:

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação do sistema de distribuição e o ponto de conexão das instalações do acessante.

Recomposição do sistema:

Conjunto de ações que objetivam a restabelecer a topologia do sistema ou a entrega da energia elétrica, interrompida por desligamentos imprevistos de equipamentos ou linhas.

Registro de geração:

Comunicado à ANEEL, para fins de registro, da implantação, ampliação ou re-potenciação de centrais geradoras hidrelétricas, termelétricas, eólicas e de outras fontes alternativas de energia, com potência igual ou inferior a 5 MW.

Sistema de Compensação de Energia Elétrica:

Sistema no qual a energia ativa injetada por unidade consumidora com microgeração distribuída ou minigeração distribuída é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa.

A compensação poderá ser no consumo de energia elétrica ativa na unidade consumidora cujo local encontra-se a geração ou em local diferente do ponto de consumo, em outras unidades previamente cadastradas dentro da mesma área de concessão e que sejam caracterizadas como autoconsumo remoto, geração compartilhada ou integrante de empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras (condomínios).

Sistema de distribuição:

Conjunto de instalações e equipamentos elétricos existentes na área de atuação de uma distribuidora. O sistema de distribuição compreende apenas as instalações de propriedade de distribuidora, não alcançando as Demais Instalações de Transmissão – DIT, exceto quando expressamente citado.

Sobrecarga:

Condição de operação com carregamento acima do valor nominal do equipamento.

Solicitação de acesso:

Requerimento formulado pelo acessante à distribuidora, apresentando o projeto das instalações de conexão e solicitando a conexão ao sistema de distribuição. A apresentação destes documentos implica em direitos e obrigações, inclusive em relação à prioridade de atendimento e reserva na capacidade de distribuição disponível, de acordo com a ordem cronológica do protocolo de entrada na distribuidora.

Subestação:

Conjunto de instalações elétricas em média ou alta tensão que agrupa os equipamentos, condutores e acessórios, destinados à proteção, medição, manobra e transformação de grandezas elétricas.

Unidade Consumidora:

Conjunto de instalações e equipamentos elétricos caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em um único ponto de conexão, com medição individualizada, correspondente a um único consumidor e localizado em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas.

4 DISPOSIÇÕES GERAIS

Esta norma poderá sofrer alterações em qualquer tempo e sem prévio aviso, conforme necessidade da Copel. Os interessados deverão consultar atualizações deste documento na página: www.copel.com/normas.

Antes de conectar qualquer gerador em paralelo com o sistema elétrico da Copel é necessário solicitar o acesso e seguir os procedimentos previstos nas normas relacionadas. A conexão de gerador sem o consentimento da distribuidora coloca em risco os profissionais que trabalham na rede elétrica e pode prejudicar o bom funcionamento do sistema elétrico.

As conexões de micro e minigeradores não serão realizadas em instalações com fornecimento provisório. Caso o acessante ainda não possua conexão com a Copel, a solicitação de acesso poderá ser apresentada simultaneamente ao pedido de conexão como unidade consumidora conforme NTC 901100 (Fornecimento em tensão secundária de distribuição) ou NTC 903100 (Fornecimento em tensão primária de distribuição).

Em unidade consumidora nova, a potência disponibilizada deve ser igual ou superior à capacidade instalada da central geradora.

Em unidade consumidora existente, o dimensionamento da entrada de energia e a demanda contratada, se for o caso, devem ser revisados nos casos em que a potência disponibilizada é inferior à capacidade instalada da central geradora. Neste caso, o consumidor deve solicitar aumento de carga para que a potência disponibilizada torne-se igual ou superior à capacidade instalada da central geradora. Caso haja necessidade de adequação do sistema de distribuição para atendimento ao referido aumento de potência disponibilizada, os prazos e as responsabilidades pelo custeio das obras necessárias serão estabelecidos de acordo com a legislação vigente.

Para a determinação do limite da potência instalada da central geradora localizada em empreendimento de múltiplas unidades consumidoras, deve-se considerar a potência disponibilizada pela distribuidora para o atendimento do empreendimento.

Pelas regras do sistema de compensação de energia, não há cobrança de tarifa pela injeção de potência no sistema de distribuição, tampouco haverá qualquer espécie de remuneração pela Copel em função da energia injetada em seu sistema elétrico. Ressalta-se que a energia injetada na rede de distribuição por central geradora classificada como micro ou minigeração não será comprada pela Copel.

A conexão não poderá acarretar prejuízos ao desempenho e aos níveis de qualidade do sistema elétrico. A Copel poderá interromper o acesso ao seu sistema quando constatar a ocorrência de qualquer procedimento irregular, deficiência técnica ou de segurança das instalações e pessoas, conforme Resolução Normativa ANEEL nº 414/2010, Art. 170.

Para ampliar a compreensão desta norma, recomenda-se o conhecimento prévio da Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012, modificada pelas Resoluções Normativas ANEEL nº 687/2015 e 786/2017 além do Módulo 3.7 do PRODIST, ambos disponíveis no site da ANEEL.

4.1 PROCEDIMENTOS DE ACESSO

Esta seção apresenta o processo para a conexão de micro e minigeração ao sistema elétrico de distribuição da Copel, desde o primeiro contato até a liberação para entrada em operação. Sua leitura oferece uma visão geral do processo, facilita a compreensão por parte dos envolvidos e orienta a sequência a ser seguida pelos gestores.

As centrais geradoras classificadas como micro ou minigeração estão dispensadas de cumprir as etapas de consulta de acesso e informação de acesso, podendo iniciar diretamente na etapa de Solicitação de Acesso.

No entanto, embora não seja etapa obrigatória, recomendamos ao cliente de minigeração (> 75 kW e $\leq$ 5 MW) efetuar a Consulta de Acesso antes de realizar a Solicitação de Acesso ao sistema de distribuição.

Esse procedimento, por dar como retorno a indicação do ponto e custo de conexão e não exigir a apresentação de estudos aprofundados, dá subsídios para uma pré-avaliação de viabilidade do empreendimento e pode evitar retrabalho ao acessante, bem como agilizar o futuro trâmite da Solicitação de Acesso.

4.1.1 CONSULTA DE ACESSO

A consulta de acesso tem como objetivo obter informações técnicas que subsidiem os estudos pertinentes ao acesso. Deve vir acompanhada da Ficha de Dados Cadastrais do Empreendimento (anexo IV), devidamente preenchida, para possibilitar a avaliação do acesso pela COPEL.

A consulta de acesso, poderá ser efetuada através do email: acessante.geracao@copel.com.

Opcionalmente, caso o acessante deseje enviar a documentação em meio físico, poderá faze-lo para:

- COPEL Distribuição S.A.
- Divisão de Acessantes de Carga e Geração da Distribuição
- Rua José Izidoro Biazetto 158, Bloco C – Mossunguê
- CEP: 81200-240 – Curitiba – PR

4.1.2 INFORMAÇÃO DE ACESSO

Caso opte por solicitar uma Consulta de Acesso, a central geradora deve formalizar a Consulta de Acesso à distribuidora acessada, fornecendo informações sobre o empreendimento por meio de formulário específico, sendo facultada a indicação para análise de um ponto de conexão de interesse.

A Informação de Acesso é a resposta formal dada pela COPEL à Consulta de Acesso realizada pelo acessante, sem ônus e com o objetivo de fornecer informações sobre o acesso pretendido.

O prazo máximo para a resposta é de 60 dias, a partir da data do recebimento da Consulta de Acesso.

Os custos fornecidos pela COPEL são estimativos, ficando ao encargo do acessante providenciar o levantamento detalhado para a conexão.

A Informação de Acesso tem caráter meramente orientativo e a garantia do ponto de conexão só se dará após a emissão do Parecer de Acesso.

4.1.3 SOLICITAÇÃO DE ACESSO

É o requerimento formulado pelo acessante que, uma vez entregue à Copel, implica a prioridade de atendimento, de acordo com a ordem cronológica de protocolo. O Formulário de Solicitação de Acesso, bem como outras informações, podem ser consultadas na nossa página na internet em: www.copel.com/normas → *Geração Distribuída (menu lateral Normas)* → *Micro e Minigeração (link no texto central)*.

A Solicitação de Acesso deverá ser enviada através do sistema PEW – Projeto Elétrico WEB na página www.copel.com/pewweb.

O PEW - Projeto Elétrico Web, é uma plataforma digital de apresentação de projetos de entradas de serviço de uso exclusivo de projetistas, devidamente cadastrados no sistema.

Para efetuar o cadastro no sistema, deve ser preenchido o Formulário de Cadastro do Projetista para Acesso ao PEW (ANEXO III) e enviado para o email "medicao.projetos@copel.com".

Na apresentação serão solicitados os seguintes itens:

a. Para Microgeração Distribuída com potência igual ou inferior a 10 kW:

Conforme lista de documentos contida no formulário do ANEXO IV.

b. Para Microgeração Distribuída com potência superior a 10 kW:

Conforme lista de documentos contida no formulário do ANEXO V.

c. Para Minigeração

Conforme lista de documentos contida no formulário do ANEXO VI.

A documentação entregue por ocasião da Solicitação de Acesso será verificada pela Copel e, caso esteja incompleta, será recusado o pedido de acesso. O acessante será notificado sobre as informações pendentes.

Na hipótese de alguma informação de responsabilidade do acessante estar ausente ou em desacordo com as exigências da regulamentação, receberá notificação sobre todas as pendências a serem solucionadas, devendo o acessante garantir o recebimento das informações pendentes pela distribuidora acessada em até 15 (quinze) dias, contados a partir da data de recebimento da notificação formal.

Na hipótese de a deficiência das informações ser pendência impeditiva para a continuidade do processo, o prazo de análise será suspenso a partir da data de recebimento da notificação formal pelo acessante, devendo ser retomado a partir da data de recebimento das informações pela Copel.

4.1.3.1 REGISTRO NA ANEEL

É de responsabilidade do acessante a apresentação dos dados necessários para o Registro da microgeração e minigeração distribuída na ANEEL. Compete à distribuidora a coleta e o envio à

ANEEL dessas informações.

No momento da Solicitação de Acesso, através do sistema PEW – Projeto Elétrico WEB (www.copel.com/pewweb), no mínimo, o acessante deverá informar seguintes os dados:

- Nome do titular da unidade consumidora;
- Modalidade (Geração e Consumo somente na própria UC, Autoconsumo Remoto, Condomínio ou Geração Compartilhada);
- Classe (Classificação da unidade consumidora de acordo com a atividade nela exercida: Residencial, Comercial, Rural, Industrial, Poder Público ou Serviço Público);
- Grupo (A ou B - caso a unidade consumidora seja do Grupo A, faturada como B, informar como B);
- Tensão de Conexão (Tensão de Conexão da unidade consumidora);
- CNPJ/CPF (CNPJ ou CPF do titular da unidade consumidora);
- Endereço (Endereço do titular da unidade consumidora);
- CEP (CEP do titular da unidade consumidora);
- Município (Município do titular da unidade consumidora);
- UF (UF do titular da unidade consumidora);
- Telefone (Telefone do titular da unidade consumidora);
- Email (Email do titular da unidade consumidora);

A Depender da fonte, adicionalmente, serão solicitados os dados abaixo:

Geração Hidráulica

- Potência Instalada (kW)
- Rio
- Bacia
- SubBacia
- Data da conexão

Geração Fotovoltaica

- Potência Total dos Módulos (kWp)
- Quantidade de Módulos
- Potência Total dos Inversores (kWp)
- Quantidade de Inversores
- Área Total dos Arranjos (m^2)

- Data da conexão
- Fabricante(s) dos Módulos
- Modelo(s) dos Módulos
- Fabricante(s) dos Inversores
- Modelo(s) dos Inversores

Geração Eólica

- Potência Instalada (kW)
- Fabricante(s) do(s) Aerogerador(es)
- Modelo(s) do(s) Aerogerador(es)
- Eixo rotor
- Altura da pá (m)
- Data da conexão

Biomassa, Solar Térmica ou Cogeração

- Fonte (Biogás, Lenha, Carvão Vegetal, Carvão Mineral, Óleo, etc..)
- Potência Aparente (kVA)
- Fator Potência
- Potência Instalada (kW)
- Ciclo Termodinâmico (Aberto/Fechado)
- Máquina Motriz (Motor/Turbina)
- Data da conexão

No momento da vistoria/comissionamento ocorrerá a validação dos dados informados.

4.1.3.2 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Tomando-se por base a Resolução SEMA/IAP nº 09/2010 e a Portaria IAP nº 19/2017, para o atendimento das solicitações (i) de fornecimento de energia ao canteiro de obras e (ii) de liberação para operação em teste da unidade de geração distribuída, será exigida a manifestação favorável do Instituto Ambiental do Paraná - IAP relativamente à regularidade ambiental do empreendimento, a qual será comprovada pela apresentação dos documentos listados na Tabela 4.1 a seguir:

Tabela 4.1 - Comprovação da Regularidade Ambiental do Empreendimento

Geração		Documento Probatório	
		Fornecimento de Energia ao Canteiro de Obras	Liberação para Operação em Teste
Hidráulica		Licença de Instalação	Licença de Operação
Térmica		Licença de Instalação	Licença de Operação
Eólica		Licença de Instalação	Licença de Operação
Biogás		Declaração de Dispensa de Licenciamento Ambiental Estadual ou outro documento a critério do IAP	
Solar	Potência instalada menor ou igual a 5MW	Declaração de Dispensa de Licenciamento Ambiental Estadual ou outro documento a critério do IAP	
	Potência instalada menor que 1 MW acomodadas sobre telhados (para demais casos nessa faixa de potência ver notas 6 e 7)	Não é necessária a apresentação comprobatória de licenciamento.	

Observações:

1. O prazo de validade do documento probatório apresentado não poderá estar vencido. Eventualmente, se estiver, em substituição à licença de instalação e à licença de operação, será aceito o protocolo respectivamente de sua renovação desde que tenham sido atendidas, nesta ordem, as condições estabelecidas nos art. 68 e 71 da Resolução CEMA nº 65/2008;
2. A identificação do interessado (pessoa física ou jurídica), da atividade a ser exercida e do endereço do empreendimento constantes na licença ambiental devem coincidir com os dados da solicitação que tiver sido protocolada na Copel;
3. Nos casos de geração de energia por biogás, se for apresentada a licença da atividade fornecedora da matéria orgânica (por exemplo, da suinocultura) sem que nela haja referência à aprovação da geração de energia por biogás, caberá ao acessante apresentar manifestação escrita do IAP, na qual conste que, no processo de licenciamento da atividade fornecedora da matéria orgânica em análise, a geração de energia por biogás foi aprovada;
4. A obtenção da licença prévia antecede a obtenção das licenças de instalação e de operação; e
5. Os equipamentos utilizados no sistema de geração de energia por fonte solar devem ser certificados pelo INMETRO.
6. Para geração solar acomodadas no solo será exigido Declaração de Dispensa de Licenciamento Ambiental Estadual ou outro documento a critério do IAP.

7. Independentemente da potência do empreendimento, que inclui instalação solar acomodada no solo, caso se verifique que para sua instalação a área a ser utilizada for superior a 01 ha (hectare) e/ou haja supressão de vegetação em estágio secundário médio, avançado ou primário e/ou movimentação de solo poderá a critério do IAP ser exigidos outros estudos ambientais e modificada a modalidade de licenciamento:
    a. se para a instalação do empreendimento, for necessária supressão de vegetação deverá ser requerida a devida autorização florestal;
    b. se o empreendimento pretender ser instalado em zonas de amortecimento de unidade de conservação de proteção integral, adotando-se o limite de 3 km (três quilômetros) a partir do limite da unidade de conservação, cuja zona de amortecimento não esteja ainda estabelecida, deverá haver a manifestação do gestor da referida Unidade;
    c. se o empreendimento pretender ser instalado em áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção e áreas de endemismo restrito, conforme listas oficiais, deverá haver manifestação dos Departamentos competentes do Instituto Ambiental do Paraná;
    d. se, para a instalação do empreendimento, for necessária movimentação de terra acima de 100 m^3, deverá ser requerida a devida autorização ambiental.

4.1.4 PARECER DE ACESSO

É o documento formal apresentado pela Copel, sem ônus para o acessante, no qual são informadas as condições de acesso, compreendendo a conexão e o uso, e os requisitos técnicos para a conexão das instalações do acessante ao sistema elétrico de distribuição.

O prazo para a emissão do Parecer de Acesso pela Copel é de 15 dias para microgeração e de 30 dias para minigeração, após o recebimento da Solicitação de Acesso contendo toda a documentação prevista nesta norma.

Para central geradora classificada como microgeração distribuída, esse prazo poderá ser de até 30 dias quando houver necessidade de execução de obras de reforço ou de ampliação no sistema de distribuição acessado.

Para central geradora classificada como minigeração distribuída, esse prazo poderá ser de até 60 dias quando houver necessidade de execução de obras de reforço ou de ampliação no sistema de distribuição acessado.

O Parecer de Acesso tem validade de 120 dias após a sua emissão. Não sendo feito o pedido

de vistoria dentro deste prazo o documento perde a validade.

4.1.5 CONTRATOS PARA ACESSO

Para adesão ao sistema de compensação todas as Unidades Consumidoras envolvidas devem ser clientes cativos da Copel não se aplicando a consumidores livres ou especiais.

Portanto, a condição inicial para que o interessado se torne micro ou mini gerador é o enquadramento como Unidade Consumidora de carga do mercado cativo, seguindo as regras vigentes da COPEL e Resolução ANEEL nº 414/2010.

O fornecimento de energia elétrica para unidades consumidoras do Grupo B deve ser formalizado por meio do contrato de adesão.

Para unidades consumidoras do Grupo A deve-se celebrar o Contrato de Compra de Energia Regulada – CCER onde a demanda contratada deverá ser igual ou superior a potência instalada da central geradora.

Fica dispensada a assinatura de contratos de uso (CUSD) e conexão (CCD) na qualidade de central geradora para a microgeração ou minigeração distribuída que participe do sistema de compensação de energia elétrica, sendo suficiente a celebração do Relacionamento Operacional ou Acordo Operativo, conforme o caso, elaborados com base nos requisitos desta norma e nas disposições do módulo 3.7 do PRODIST.

Os microgeradores receberão um documento denominado Relacionamento Operacional, que contém as principais condições referentes ao relacionamento operacional entre a Copel e o proprietário da microgeração distribuída (responsável pela unidade consumidora que adere ao Sistema de Compensação de Energia). Esse documento prevê a operação segura e ordenada das instalações elétricas interligando a instalação de microgeração ao sistema de distribuição de energia elétrica da Copel. O Relacionamento Operacional será enviado juntamente com o Parecer de Acesso.

Os minigeradores assinarão um documento denominado Acordo Operativo, o qual tem a finalidade de formalizar os procedimentos operativos para a interligação entre a Copel e o proprietário da minigeração distribuída (responsável pela unidade consumidora que adere ao Sistema de Compensação de Energia). A padronização da terminologia usada na operação e dos procedimentos que envolvem a interligação entre os dois sistemas visa atender as necessidades de ordem técnica, de segurança e de confiabilidade da operação. O Acordo Operativo deverá ser assinado pelo titular da unidade consumidora, até a emissão do relatório de vistoria. A

inobservância deste prazo, por responsabilidade do acessante, impedirá a liberação da central geradora para operação e incorrerá em perda da garantia ao ponto de conexão e às condições de conexão estabelecidas no Parecer de Acesso.

As unidades consumidoras que aderirem ao sistema de compensação de energia elétrica da distribuidora devem ser faturadas conforme regulamentação específica para micro e minigeração distribuída e observada as Condições Gerais de Fornecimento, não se aplicando as regras de faturamento de centrais geradoras estabelecidas em regulamentos específicos.

4.1.6 REALIZAÇÃO DE OBRAS

Conforme Resolução Normativa ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012.

4.1.7 VISTORIA E LIBERAÇÃO PARA OPERAÇÃO

Depois de concluídas as obras necessárias, o acessante deve solicitar vistoria à Copel em até 120 (cento e vinte) dias após a emissão do parecer de acesso, que será realizada pela Copel em até 7 (sete) dias contados da data da solicitação formal. Caso sejam detectadas pendências nas instalações da unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída que impeçam sua conexão à rede, a Copel encaminhará ao interessado, por escrito, em até 5 (cinco) dias, sendo permitido o envio por meio eletrônico, relatório contendo os respectivos motivos e uma lista exaustiva com todas as providências corretivas necessárias.

A Copel poderá solicitar o acompanhamento dos testes e ensaios no sistema que serão executados pelos profissionais contratados pelo acessante. Serão verificadas questões relacionadas à segurança, às condições operacionais da unidade geradora, ao atendimento dos requisitos mínimos de qualidade de uma instalação elétrica e à funcionalidade dos esquemas de proteção, controle, sinalização e sistema de aterramento.

A Copel, a seu critério, solicitará para minigeração, o preenchimento do Plano de Inspeção e Testes (PIT), em função do acompanhamento dos testes no comissionamento dos equipamentos no ponto de conexão da central geradora. O PIT padrão pode ser obtido na área de engenharia da operação e proteção da Copel Distribuição.

Além do PIT, deverão ser disponibilizados os diagramas, esquemas, manuais (etc) que sejam pertinentes aos ensaios. Durante a realização dos ensaios nos sistemas e equipamentos de proteção, a área de atendimento a acessantes de geração distribuída da Copel Distribuição deverá ser convocada para o acompanhamento dos mesmos. Estes ensaios deverão ser realizados antes

da energização do sistema em questão. A execução física do sistema como um todo, deverá obedecer fielmente ao projeto apresentado e analisado, sendo a instalação recusada caso ocorram discrepâncias.

Serão verificados e testados todos os mecanismos e equipamentos que compõem o sistema com acompanhamento de pessoal Técnico da Copel.

A vistoria e a liberação para a operação das instalações de entrada de serviço e do sistema de geração terão como base as condições estabelecidas no Parecer de Acesso e o projeto das instalações. A aceitação do ponto de conexão liberando-o para sua efetiva conexão se dará por meio do relatório de vistoria.

Nesta fase do processo será solicitado também a apresentação do Documento Probatório da Liberação Ambiental conforme Tabela 4.1 e o PIT – Plano de Inspeção e Testes.

Para microgeração, a solicitação de vistoria para entrada em operação da unidade geradora com a informação do número do protocolo do projeto de geração cadastrado no PEW - Projeto Elétrico Web deve ser solicitada à COPEL em um prazo de 120 dias a partir da emissão do Parecer de Acesso através do email: medicao.vistoria@copel.com.

Para minigeração, também dentro do prazo de 120 dias a partir da emissão do Parecer de Acesso, a solicitação de vistoria para entrada em operação da unidade geradora deve ser solicitada à COPEL através do email: acessante.geracao@copel.com.

4.1.8 LIBERAÇÃO DE INVERSORES

Os procedimentos para liberação e os modelos aceitos para instalação constam no site da Copel, no caminho: www.copel.com/normas → *Geração Distribuída* (menu lateral Normas) → *Micro e Minigeração* (link no texto central).

5 REQUISITOS TÉCNICOS

5.1 CONEXÃO AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

O sistema de proteção deverá possuir relé de proteção bem como um elemento de desconexão visível e acessível pela distribuidora, exceto nos casos de microgeração e minigeração com conexão por inversores e cuja potência total esteja limitada a 300 kW.

Para potências de geração a partir de 500 kW será exigida a instalação de um religador na derivação. Este elemento deverá ser automatizado e dotado de meio de comunicação adequado para que, em caso de necessidade, possa ser operado pelo COD da Copel.

Nos sistemas que fazem uso de inversores e até a potência de geração instalada total de 300 kW, as proteções necessárias podem estar inseridas nos referidos equipamentos, sendo desnecessária a redundância de proteções e uso de relé de proteção adicional.

O inversor utilizado na instalação será conferido no momento da vistoria, devendo obedecer exatamente às características informadas na etapa de Solicitação de Acesso, sob pena de recusa do equipamento substituto. Após a regularização, nova data de vistoria deverá ser solicitada para a conexão da central geradora. O prazo para realização de nova vistoria é de 7 dias.

Em nenhuma hipótese a geração poderá operar ilhada alimentando cargas da concessionária. Para isso devem ser tomadas todas as medidas técnicas necessárias para restringir esta possibilidade.

Contudo, o gerador poderá operar de forma isolada, se estiver alimentando somente as cargas de sua unidade consumidora onde o responsável pela UC assume total responsabilidade pela manutenção dos critérios de qualidade do fornecimento. No caso de operação em ilha do acessante, a proteção de anti-ilhamento deve garantir a desconexão física entre a rede de distribuição da Copel e as instalações elétricas internas à unidade consumidora, incluindo a parcela de carga e de geração, sendo vedada a conexão ao sistema da Copel durante a interrupção do fornecimento da concessionária.

A conexão deve ser realizada em corrente alternada com frequência de 60 (sessenta) Hz.

O acessante deverá prever o controle de reativos dos geradores síncronos. Os sistemas com geradores assíncronos e conversores CC/CA deverão ter fator de potência dentro da faixa de 0,90 capacitivo a 0,95 indutivo no ponto de conexão.

5.1.1 DEFINIÇÃO DOS TIPOS DE CONEXÃO

i. Acessantes de Geração até 75 kW

A conexão poderá ser diretamente em BT. Neste caso, quando o consumidor for atendido por uma potência de transformação maior que 75 kVA, o gerador poderá ser instalado na BT deste transformador, adotando todos os demais requisitos definidos nesta norma.

ii. Acessantes de Geração acima de 75 kW e até 300 kW

A conexão deverá ser trifásica por meio de relés de proteção e transformador exclusivo do acessante. Para esta faixa de potência é admitido o uso de disjuntor de BT.

Para sistemas que utilizam inversores, quando a unidade consumidora possuir somente um transformador de potência até 300 kVA e sistema de geração com potência até 300 kW, não será exigido relé de proteção adicional, sendo aceitas as proteções dos inversores. Nos casos em que a planta possuir mais de um transformador, em que a cada um for associada potência de geração de forma que o somatório dessa potência de geração não ultrapasse 300 kW, também não será necessário relé de proteção. Se este somatório for maior que 300 kW, é obrigatório o uso de relé de proteção.

iii. Acessantes de Geração acima de 300 kW e até 500 kW

A conexão deverá ser trifásica por meio de disjuntor de MT, relés de proteção e transformador exclusivo do acessante na própria unidade consumidora. Os equipamentos de proteção e operação devem ser automatizados, disponibilizando a supervisão e comandos no COD.

Para sistemas que utilizam inversores, em que para cada transformador a potência de geração não ultrapasse 300 kW, não será exigido relé de proteção. Mas se o somatório das potências de geração de cada transformador for maior que 300 kW, deverá ser instalado relé de proteção possuindo as funções de acordo com a faixa de potência que se enquadrarem conforme Tabela 5.2 e/ou Tabela 5.4.

iv. Acessantes de Geração acima de 500 kW

A conexão deverá ser trifásica por meio de disjuntor de MT, relés de proteção e transformador exclusivo do acessante na própria unidade consumidora. Os equipamentos de proteção e operação devem ser automatizados, disponibilizando a supervisão e comandos no COD.

Para sistemas que utilizam inversores, em que para cada transformador a potência de geração não ultrapasse 300 kW, não será exigido relé de proteção. Mas se o somatório das potências de geração de cada transformador for maior que 300 kW, deverá ser instalado relé de proteção que possua as funções de acordo com a sua faixa de potência, Tabela 5.2 conforme e/ou Tabela 5.4.

5.1.2 REQUISITOS DE CONEXÃO

a) O acessante deve estar ciente de que, nas situações a seguir, o sistema de proteção de suas instalações deverá atuar, retirando de operação a geração própria:
   - Abertura manual do circuito alimentador na subestação da Copel;
   - Abertura do circuito alimentador na subestação da Copel por defeitos monofásicos, bifásicos e trifásicos, envolvendo ou não a terra;
   - Falta de fase(s) nas instalações do acessante ou na rede elétrica da Copel;
   - Religamentos automáticos provenientes de equipamentos com dispositivos de recomposição automática do sistema elétrico da Copel.

b) O acessante não pode reduzir a flexibilidade de recomposição do sistema elétrico de distribuição, seja em função de limitações de equipamentos ou por tempo de recomposição.

c) A entrada de serviço da instalação do acessante deve ser compatível com a máxima corrente gerada ou consumida.

d) As instalações do acessante de geração deverão dispor de equipamentos adequados para a supervisão das condições de sincronismo de forma a possibilitar o paralelismo entre a central geradora e a Copel. Para minigeração, qualquer equipamento através do qual inadvertidamente poderá ser feito o paralelismo, deve ser dotado de intertravamento eletromecânico (não será permitido intertravamento por lógica programada) que impeça esta manobra.

e) Os geradores poderão ser assíncronos para potências máximas de até 300 kW (a somatória das potência das máquinas não pode ultrapassar 300 kW), mediante consulta prévia à Copel. Acima deste valor os geradores deverão ser síncronos.

f) O fator de potência nominal dos geradores será definido pela Copel através de estudos específicos, respeitando-se o limite de 0,92 capacitivo a 0,92 indutivo considerando os seguintes critérios:

- Os geradores síncronos a serem conectados no sistema deverão possuir controle de excitação para proporcionar o controle do fator de potência no ponto de conexão;
- Os geradores assíncronos deverão prover bancos de capacitores automáticos para compensação e adequação do fator de potência dentro da faixa acima descrita. Estes bancos devem ser dimensionados para suprir no máximo 75% da potência reativa máxima do gerador de indução para evitar a possibilidade de ilhamento destes devendo-se apresentar cálculos que demonstrem estes valores. Os bancos devem ser desconectados, através de disjuntores, comandados pelos relés de proteção, após a partida dos geradores.
- Outros sistemas de geração deverão prever a compensação e controle de fator de potência empregando as tecnologias adequadas.
- Os valores de fator de potência indicados constarão no acordo operativo ou relacionamento operacional e deverão ser respeitados, sob pena de desconexão caso seja comprovada a violação.

g) Após análise, a COPEL fornecerá parâmetros visando a integração do gerador ao sistema elétrico, mas em hipótese alguma assumirá a responsabilidade civil e penal por acidentes provocados pelas instalações do acessante.

h) A operação em paralelo com a Copel não deverá provocar, no ponto de conexão, potência de curto circuito simétrico superior a:

- 225 MVA para 13,8 kV;
- 450 MVA para 34,5 kV;
- 2250 MVA para 69 kV;
- 4500 MVA para 138 kV.

i) A proteção anti-ilhamento deve desconectar o gerador da rede, sem qualquer retardo intencional, em caso de falta de tensão oriunda da rede de distribuição. No caso de inversores, as proteções devem obedecer a norma NBR IEC 62116. O gerador não poderá injetar energia na rede se esta não estiver com sua tensão adequada em todas as fases. O circuito de sincronismo do gerador só deve permitir nova sincronização num tempo maior ou igual a 2 minutos do retorno da energia.

j) Todos os esquemas e equipamentos de proteção do acessante envolvidos na conexão deverão ser comissionados, observando as tolerâncias das normas vigentes para cada

função. Anteriormente à realização dos ensaios nos sistemas e equipamentos de proteção, a Copel deverá ser comunicada para que, a seu critério, efetue o acompanhamento.

k) À Copel é reservado o direito de efetuar a qualquer momento, por meio de notificação prévia, inspeções nas instalações do acessante para averiguação das condições dos sistemas de medição, proteção, operação, geração, controle e automação, assim como testes no sistema de distribuição onde estará conectada a geração para averiguações do perfeito funcionamento dos sistemas. Em caso de não conformidades, o gerador ficará impedido de ser conectado ao sistema de distribuição, até a devida normalização.

l) É recomendado que o acessante possua equipamentos de proteção de reserva para substituição imediata, caso ocorram problemas com os equipamentos instalados.

m) Alterações nas instalações do acessante, posteriores à liberação da conexão, devem ser previamente comunicadas à Copel.

n) Não serão indicadas obras, manobras ou procedimentos que causem prejuízo aos consumidores, tais como sobretensões, aumento nos indicadores DEC e FEC, bem como a degradação de qualquer indicador de qualidade de fornecimento de energia elétrica.

o) Não será indicada a conexão que implicar em operação de banco de regulador de tensão com inversão de fluxo, caso este evento resulte em sobretensão em outras Unidades Consumidoras da Copel. Cada caso deverá ser analisado individualmente.

5.2 REQUISITOS GERAIS DE PROTEÇÃO

Nas tabelas a seguir estão resumidos os requisitos mínimos de proteção exigidos, por faixa de potência, para conexão de geradores.

Tabela 5.1 - Proteções mínimas para conexão de geradores convencionais no sistema 13,8 kV

TABELA 5.1 - PROTEÇÕES MÍNIMAS PARA CONEXÃO DE GERADORES CONVENCIONAIS NO SISTEMA 13,8 kV								
FAIXA DE POTÊNCIA DA USINA (SOMA DA POTÊNCIA DOS GERADORES)			até 75 kW		acima de 75 kW até 300 kW	acima de 300 kW até 500 kW	acima de 500 kW até 5 MW	
CLASSIFICAÇÃO DA TENSÃO DE ATENDIMENTO			BT	MT	MT			
TIPO DE GERADOR			MONOFÁSICO, BIFÁSICO ou TRIFÁSICO - ASSINCRONO OU SÍNCRONO (Nota 1)		TRIFÁSICO - ASSINCRONO OU SÍNCRONO	TRIFÁSICO SÍNCRONO		
TIPO DE CONEXÃO NO SISTEMA COPEL		CONEXÃO NA BT	SIM					
		PINGO NA REDE	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	
ELEMENTO DE DESCONEXÃO MANUAL - VISÍVEL		CHAVE SECCIONADORA	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	
REQUISITOS NA USINA								
EQUIPAMENTOS	OBJETIVO	ESPECIFICAÇÃO - (AT) / (BT)						
TRAFO ABAIXADOR (EXCLUSIVO)	ISOLAR FLUTUAÇÃO	D / Yat.		SIM (Nota 5)	SIM (Nota 5)	SIM		
		Yat.(R0<X0)/ Yat.					SIM	
		Yat. / D					SIM	
DISJUNTOR EI NA BT			SIM	SIM (Nota 3)	SIM (Nota 3)			
DISJUNTOR EI NA MT				SIM (Nota 3)	SIM (Nota 3)	SIM	SIM	
ELEMENTO DE INTERRUPÇÃO (E I) DISJUNTOR/ RELIGADOR COM RELÉS	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE	50/51 -50/51N - 67- 67N - 50BF - 81U/O - 27 - 59	SIM (Nota 2)	SIM (Nota 2)	SIM	SIM	SIM	
		Anti ilhamento (78 - 81 (df/dt))	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	
		DL/LB (só p/ síncronos)			SIM (Nota 4)	SIM	SIM	
		46(I2) + 37					SIM	
		59N e TPs (TFs D-AT / Yat-BT)			SIM	SIM	SIM	
		32	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	
ADEQUAÇÕES NA REDE DA COPEL								
EQUIPAMENTOS	OBJETIVO	ESPECIFICAÇÃO						
INSTALAÇÃO DE RELIGADOR NA DERIVAÇÃO	CONFIABILIDADE DO TRONCO	67/67N DIRETO - 67/67N REVERSO - 81U/O - 27 - 59 - Dead Line (27 e TPs de Barra) - 79					SIM	
AUTOMAÇÃO COD COPEL NO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE. DISPONIBILIZAR PARA O COD COPEL COMANDOS E SUPERVISÃO DO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	AUTOMAÇÃO COD da COPEL (SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO)					SIM	

NOTAS:

1) Limite de Geradores monofásicos ou bifásicos conforme limite de carga monofásica ou bifásica da NTC 901100 (tabelas 2 e 4)

2) As funções de sobrecorrente (50/51) poderão ser intrínsecas ao disjuntor EI na BT. A função 67 e 50BF, neste caso, não são exigidas. O relé de proteção terá somente as funções 81, 27 e 59, além do anti-ilhamento e 32.

3) Para estes casos o disjuntor EI poderá ser instalado na BT ou na MT. Quando o sistema de proteção for instalado junto à casa do gerador, a prescrição da nota 8, referente aos desenhos desta norma, deverá ser adotada.

4) Facultativo, porém recomendado pela COPEL.

5) O trafo abaixador poderá ser exclusivo ou o próprio trafo existente na planta se este atender à especificação.

Tabela 5.2 - Proteções mínimas para conexão de geradores conectados através de inversor no sistema 13,8 kV

TABELA 5.2 - PROTEÇÕES MÍNIMAS PARA CONEXÃO DE GERADORES CONECTADOS ATRAVÉS DE INVERSORES NO SISTEMA 13,8 kV							
FAIXA DE POTÊNCIA DA USINA (SOMA DA POTÊNCIA DOS GERADORES)			até 75 kW		acima de 75 kW até 300 kW	acima de 300 kW até 500 kW	acima de 500 kW até 5 MW
CLASSIFICAÇÃO DA TENSÃO DE ATENDIMENTO			BT	MT	MT		
TIPO DE GERADOR			MONOFÁSICO, BIFÁSICO ou TRIFÁSICO (Nota 1)		TRIFÁSICO		
TIPO DE CONEXÃO NO SISTEMA COPEL		CONEXÃO NA BT	SIM				
		PINGO NA REDE		SIM	SIM	SIM	SIM
ELEMENTO DE DESCONEXÃO MANUAL - VISÍVEL		CHAVE SECCIONADORA	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
REQUISITOS NA USINA							
EQUIPAMENTOS	OBJETIVO	ESPECIFICAÇÃO - (AT) / (BT)					
TRAFO ABAIXADOR (EXCLUSIVO)	ISOLAR FLUTUAÇÃO	D / Yat.		SIM (Nota 4)	SIM (Nota 4)	SIM	
		Yat.(R0<X0)/ Yat.					SIM
		Yat. / D					SIM
DISJUNTOR EI NA BT			SIM	SIM (Nota 3)	SIM (Nota 3)		
DISJUNTOR EI NA MT				SIM (Nota 3)	SIM (Nota 3)	SIM	SIM
ELEMENTO DE INTERRUPÇÃO (E I) DISJUNTOR/ RELIGADOR COM RELÉS	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE	50/51 -50/51N - 67- 67N - 50BF - 81U/O - 27 - 59				SIM	SIM
		Anti ilhamento (78 - 81 (df/dt))				SIM	SIM
		DL/LB (só p/ síncronos)				SIM	SIM
		46(I2) + 37					SIM
		32				SIM	SIM
		59N e TPs (TFs D-AT / Yat-BT)				SIM	SIM
INVERSOR		25-27-59-81U/O-51-78-81df/dt	SIM (Nota 2)	SIM (Nota 2)	SIM (Nota 2)	SIM	SIM
ADEQUAÇÕES NA REDE DA COPEL							
EQUIPAMENTOS	OBJETIVO	ESPECIFICAÇÃO					
INSTALAÇÃO DE RELIGADOR NA DERIVAÇÃO	CONFIABILIDADE DO TRONCO	67/67N DIRETO - 67/67N REVERSO - 81U/O - 27 - 59 - Dead Line (27 e TPs de Barra) - 79					SIM
AUTOMAÇÃO COD COPEL NO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE. DISPONIBILIZAR PARA O COD COPEL COMANDOS E SUPERVISÃO DO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	AUTOMAÇÃO COD da COPEL (SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO)					SIM

NOTAS:

1) Limite de Geradores monofásicos ou bifásicos conforme limite de carga monofásica ou bifásica da NTC 901100 (tabelas 2 e 4).

2)O inversor liberado pela COPEL: até 10 kW = homologação INMETRO / acima de 10 kW = certificação (vide site da Copel). Até 300 kW de geração com inversor, o conjunto EI+relé é dispensado.

3) Para estes casos o disjuntor EI poderá ser instalado na BT ou na MT. Quando o sistema de proteção for instalado junto à casa do gerador, a prescrição da nota 8, referente aos desenhos desta norma, deverá ser adotada.

4) O trafo abaixador poderá ser exclusivo ou o próprio trafo existente na planta se este atender à especificação.

Tabela 5.3 - Proteções mínimas para conexão de geradores convencionais no sistema 34,5 kV

TABELA 5.3 - PROTEÇÕES MÍNIMAS PARA CONEXÃO DE GERADORES CONVENCIONAIS NO SISTEMA SISTEMA 34,5 kV									
FAIXA DE POTÊNCIA DA USINA (SOMA DA POTÊNCIA DOS GERADORES)			até 75 kW		acima de 75kW até 300 kW	acima de 300 kW a 500 kW	acima de 500 kW até 1 MW	acima de 1 MW até 5 MW
CLASSIFICAÇÃO DA TENSÃO DE ATENDIMENTO			BT	MT	MT			
TIPO DE GERADOR			MONOFÁSICO, BIFÁSICO ou TRIFÁSICO - ASSINCRONO OU SÍNCRONO (Nota 1)		TRIFÁSICO - ASSINCRONO OU SÍNCRONO	TRIFÁSICO SÍNCRONO		
TIPO DE CONEXÃO NO SISTEMA COPEL		CONEXÃO NA BT	SIM					
		PINGO NA REDE	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
ELEMENTO DE DESCONEXÃO MANUAL - VISÍVEL		CHAVE SECCIONADORA	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
REQUISITOS NA USINA								
EQUIPAMENTOS	**OBJETIVO**	**ESPECIFICAÇÃO - (AT) / (BT)**						
TRAFO ABAIXADOR (EXCLUSIVO)	ISOLAR FLUTUAÇÃO	Yat. / Yat.		SIM (Nota 5)	SIM (Nota 5)	SIM	SIM	
		Yat./ Yat./D						SIM
		Yat./ D					SIM	SIM
TRAFO DE ACOPLAMENTO NO GERADOR	ISOLAR HARMÔNICOS E CORRENTES DE SEQUÊNCIA ZERO	RELAÇÃO 1:1 - D / Yat.		SIM	SIM	SIM	SIM	
DISJUNTOR EI NA BT			SIM	SIM (Nota 3)	SIM (Nota 3)			
DISJUNTOR EI NA MT				SIM (Nota 3)	SIM (Nota 3)	SIM	SIM	SIM
ELEMENTO DE INTERRUPÇÃO (E I) DISJUNTOR/ RELIGADOR COM RELÉS	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE	50/51 -50/51N - 67- 67N - 50BF - 81U/O - 27 - 59	SIM (Nota 2)	SIM (Nota 2)	SIM	SIM	SIM	SIM
		Anti ilhamento (78 - 81 (df/dt))	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
		DL/LB (só p/ síncronos)			SIM (Nota 4)	SIM	SIM	SIM
		46(I2) + 37					SIM	SIM
		32	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
ADEQUAÇÕES NA REDE DA COPEL								
EQUIPAMENTOS	**OBJETIVO**	**ESPECIFICAÇÃO**						
INSTALAÇÃO DE RELIGADOR NA DERIVAÇÃO	CONFIABILIDADE DO TRONCO	67/67N DIRETO - 67/67N REVERSO - 81U/O - 27 - 59 - Dead Line (27 e TPs de Barra) - 79					SIM	SIM
AUTOMAÇÃO COD COPEL NO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE. DISPONIBILIZAR PARA O COD COPEL COMANDOS E SUPERVISÃO DO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	AUTOMAÇÃO COD da COPEL (SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO)					SIM	SIM

NOTAS:

1) Limite de Geradores monofásicos ou bifásicos conforme limite de carga monofásica ou bifásica da NTC 901100 (tabelas 2 e 4)

2) As funções de sobrecorrente (50/51) poderão ser intrínsecas ao disjuntor EI na BT. A função 67 e 50BF, neste caso, não são exigidas. O relé de proteção terá somente as funções 81, 27 e 59, além do anti-ilhamento e 32.

3) Para estes casos o disjuntor EI poderá ser instalado na BT ou na MT. Quando o sistema de proteção for instalado junto à casa do gerador, a prescrição da nota 8, referente aos desenhos desta norma, deverá ser adotada.

4) Facultativo, porém recomendado pela COPEL.

5) O trafo abaixador poderá ser exclusivo ou o próprio trafo existente na planta se este atender à especificação.

Tabela 5.4 - Proteções mínimas para conexão de geradores conectados através de inversor no sistema 34,5 kV

TABELA 5.4 - PROTEÇÕES MÍNIMAS PARA CONEXÃO DE GERADORES CONECTADOS ATRAVÉS DE INVERSORES NO SISTEMA 34,5kV								
FAIXA DE POTÊNCIA DA USINA (SOMA DA POTÊNCIA DOS GERADORES)			até 75 kW		acima de 75 kW até 300 kW	acima de 300 kW até 500 kW	acima de 500 kW a 1.0 MW	acima de 1 MW até 5 MW
CLASSIFICAÇÃO DA TENSÃO DE ATENDIMENTO			BT	MT	MT			
TIPO DE GERADOR			MONOFÁSICO, BIFÁSICO ou TRIFÁSICO (Nota 1)		TRIFÁSICO			
TIPO DE CONEXÃO NO SISTEMA COPEL		CONEXÃO NA BT	SIM					
		PINGO NA REDE		SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
ELEMENTO DE DESCONEXÃO MANUAL - VISÍVEL		CHAVE SECCIONADORA	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
REQUISITOS NA USINA								
EQUIPAMENTOS	OBJETIVO	ESPECIFICAÇÃO - (AT) / (BT)						
TRAFO ABAIXADOR (EXCLUSIVO)	ISOLAR FLUTUAÇÃO	Yat. / Yat.		SIM (Nota 4)	SIM (Nota 4)	SIM	SIM	
		Yat./ Yat./D						SIM
		Yat./ D					SIM	SIM
TRAFO DE ACOPLAMENTO NO GERADOR	ISOLAR HARMÔNICOS E CORRENTES DE SEQUÊNCIA ZERO	RELAÇÃO 1:1 - D / Yat.		SIM	SIM	SIM	SIM	
DISJUNTOR EI NA BT			SIM	SIM (Nota 3)	SIM (Nota 3)	SIM (Nota 3)		
DISJUNTOR EI NA MT				SIM (Nota 3)	SIM (Nota 3)	SIM (Nota 3)	SIM	SIM
ELEMENTO DE INTERRUPÇÃO (E I) DISJUNTOR/ RELIGADOR COM RELÉS	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE	50/51 -50/51N - 67- 67N - 50BF - 81U/O - 27 - 59				SIM	SIM	SIM
		Anti ilhamento (78 - 81 (df/dt))				SIM	SIM	SIM
		DL/LB (só p/ síncronos)				SIM	SIM	SIM
		46(I2) + 37					SIM	SIM
		32				SIM	SIM	SIM
INVERSOR (Nota 6)		25-27-59-81U/O-51-78-81df/dt	SIM(Nota 2)	SIM(Nota 2)	SIM(Nota 2)	SIM	SIM	SIM
ADEQUAÇÕES NA REDE DA COPEL								
EQUIPAMENTOS	OBJETIVO	ESPECIFICAÇÃO						
INSTALAÇÃO DE RELIGADOR NA DERIVAÇÃO	CONFIABILIDADE DO TRONCO	67/67N DIRETO - 67/67N REVERSO - 81U/O - 27 - 59 - Dead Line (27 e TPs de Barra) - 79					SIM	SIM
AUTOMAÇÃO COD COPEL NO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE. DISPONIBILIZAR PARA O COD COPEL COMANDOS E SUPERVISÃO DO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	AUTOMAÇÃO COD da COPEL (SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO)					SIM	SIM

NOTAS:

1) Limite de Geradores monofásicos ou bifásicos conforme limite de carga monofásica ou bifásica da NTC 901100 (tabelas 2 e 4).

2) O inversor liberado pela COPEL: até 10 kW = homologação INMETRO / acima de 10 kW = certificação (vide site da Copel). Até 300 kW de geração com inversor, o conjunto EI+relé é dispensado.

3) Para estes casos o disjuntor EI poderá ser instalado na BT ou na MT. Quando o sistema de proteção for instalado junto à casa do gerador, a prescrição da nota 8, referente aos desenhos desta norma, deverá ser adotada.

4) O trafo abaixador poderá ser exclusivo ou o próprio trafo existente na planta se este atender à especificação.

Observações:

a) Os sistemas de proteção exigidos estão em conformidade com as condições técnicas descritas no PRODIST (Módulos 3 e 8).

b) O sistema de proteção da rede de distribuição foi concebido para um sistema radial, ou seja, com apenas uma fonte de contribuição de curto-circuito, com base na premissa de que os equipamentos de proteção, religadores, fusíveis e chaves repetidoras são dimensionados e ajustados para atender aos requisitos de suportabilidade, sensibilidade, seletividade, rapidez e confiabilidade operativa, de forma a não deteriorar o desempenho do

sistema durante condições de regime e de distúrbios no mesmo. Ou seja, em caso de curto-circuito, a região afetada deverá ser a menor possível.

c) Os equipamentos do sistema de proteção precisam ser adequados para operar em paralelismo permanente.

d) Os minigeradores deverão apresentar à Copel os relatórios dos ensaios de comissionamento, conforme Plano de Inspeção e Testes (PIT), quando da entrada em paralelo com o Sistema de Distribuição da Copel, com a ART dos respectivos serviços; para os microgeradores o PIT poderá ser simplificado, conforme modelo padrão.

e) Todos os sinais de corrente e tensão provenientes dos TCs e TPs de proteção deverão primeiramente passar por chaves de aferição dotadas de tampa transparente com possibilidade de lacre pela Copel. Tais chaves deverão estar instaladas no interior da caixa que contenha todos os relés de proteção. As caixas de derivação dos TCs e TPs externos também deverão possuir dispositivo que permita o lacre pela Copel.

5.2.1 EQUIPAMENTOS E FUNÇÕES DE PROTEÇÃO

De acordo com a Tabela 5.1, Tabela 5.2, Tabela 5.3 ou Tabela 5.4 são exigidos os requisitos mínimos de proteção para a central geradora, dependendo da potência instalada, tensão de conexão e forma de acoplamento (com ou sem inversor). A descrição e a justificativa de cada uma das funções solicitadas estão descritas a seguir:

a) SISTEMA DE COMUNICAÇÃO:

Para supervisão e/ou operação de estações acima de 500 kW, será necessário, a comunicação entre a concessionária e o ponto de conexão da central geradora. Justifica-se essa exigência a partir de 500 kW, pois a partir desse porte, os empreendimentos de geração passam a exercer maior influência sobre o sistema elétrico.

b) INVERSOR

É um componente do sistema de geração que converte em corrente alternada (compatível com a rede elétrica) a energia produzida em corrente contínua pelas unidades geradoras, sendo geralmente utilizado em sistemas de geração cuja fonte é solar ou eólica. Nem todos os sistemas de geração necessitam de inversor.

c) BATERIAS E CARREGADORES DE BATERIAS:

Os sistemas de geração caracterizados como microgeradores e que utilizam-se de inversores, possuem disjuntores termomagnéticos de caixa moldada convencionais já disponíveis na unidade consumidora, dispensam o uso de fonte auxiliar. Para todos os demais casos o disjuntor deverá ser dotado de uma bobina de fechamento e abertura cujas alimentações dar-se-ão obrigatoriamente por uma fonte de energia auxiliar, ininterrupta, em corrente contínua, composta de baterias e carregadores de baterias, que garanta a operação do sistema. Além disso, deverá ser utilizado sistema de disparo capacitivo para abertura do mecanismo de interrupção para atender falta de energia no sistema principal. Deverão ser apresentados projetos e esquemas destes sistemas. As fontes de energia auxiliar em corrente contínua deverão ter uma autonomia mínima de 2 horas, alimentando todo o sistema, após a queda da fonte principal de alimentação;

d) FUNÇÕES DE PROTEÇÃO NO PONTO DE CONEXÃO:

- RELÉ DIRECIONAL DE CORRENTE (67-67N): Proteção de sobrecorrente com filtro direcional, sentido Copel → central geradora e central geradora → Copel, dependendo da necessidade. Evitando falta de seletividade das proteções em função do fluxo bidirecional proveniente da concessionária e/ou da central geradora;
- SISTEMA *CHECK* DE SINCRONISMO (25): Monitoramento das grandezas no lado do consumidor e no lado da concessionária visando o sincronismo das mesmas para possibilitar o paralelismo entre a unidade geradora e a COPEL;
- SISTEMA LINHA VIVA / BARRA MORTA: Considerando-se o ponto de conexão da UC (Elemento de Interrupção - E.I.), entenda-se como “LINHA” o lado da Copel e como “BARRA” a parte interna das instalações da UC. No fechamento do disjuntor/religador do ponto de conexão, não poderá haver presença de tensão na unidade consumidora, pois poderá ocorrer o fechamento de dois sistemas fora de sincronismo, acarretando prejuízos para o acessante (danos ao gerador) e também para a Copel (abertura indevida das proteções). Assim sendo, o acessante deverá instalar um sistema de Linha viva / Barra morta com 3 (três) TP - transformadores de potencial monofásicos ligados em estrela-aterrada no lado “LINHA” e mais 3 (três) TP - transformadores de potencial monofásicos ligados em estrela-aterrada no lado “BARRA” do elemento de interrupção. Assim o E.I. fechará somente se houver tensão do lado Copel (“LINHA”) e se não houver tensão na parte interna das instalações da UC (“BARRA”). Com o fechamento do E.I. energiza-se a parte interna das instalações da UC até o Disjuntor do Gerador (DGE), onde estará habilitado o sistema de

sincronismo (25) do gerador; É importante deixar claro que o ponto de conexão da UC com a COPEL não é o ponto de sincronismo. O sincronismo deverá ocorrer no Disjuntor do Gerador (DGE) ou no inversor, quando utilizado;

- RELÉ DE SUB E SOBRETENSÃO (27/59): Monitoram os valores eficazes de tensão no ponto de instalação, atuando quando os valores limites forem ultrapassados (ajustes conforme Tabela 5.5);
- RELÉ DE SOBRE E SUBFREQUÊNCIA (81O/U): Monitoram a frequência no local onde estão instalados, considerando a medição de tensão em uma janela de amostragem de no mínimo 1(um) ciclo (ajustes conforme Tabela 5.5);
- RELÉ DE DESBALANÇO DE CORRENTE – SEQUÊNCIA NEGATIVA (46 + 37): deve ser instalado para evitar aberturas indevidas nos equipamentos, aumentar a segurança na linha de propriedade do acessante e evitar o aquecimento do rotor das máquinas, de forma a melhorar a sensibilidade contra faltas fase-fase, fase-terra, bifásico a terra, falta de fase e cargas desequilibradas. Juntamente com o relé de sequência negativa (46), deverá ser instalado um relé com função de mínima corrente (37), devendo ter ajuste individual para cada fase. Estas funções deverão atuar quando ocorrer defeito na linha de distribuição, com a geração de corrente de sequência negativa e com a queda da corrente nas fases do circuito do gerador;
- RELÉ DE SOBRECORRENTE COM RESTRIÇÃO POR TENSÃO (51V): Utilizado para melhorar a sensibilidade do disjuntor devido aos baixos valores de corrente durante curtos-circuitos na rede de distribuição distantes da usina;

  Nota: A critério do projetista e quando a necessidade exigir, nas situações em que as correntes de contribuição do gerador são baixas e que implicarem em problemas de sensibilização do relé, a função 51V poderá ser utilizada em substituição às funções 50/51 e/ou 67.
- RELÉ DERIVADA DE FREQUÊNCIA (81df/dt) - ROCOFF: Consiste na função da taxa de variação da frequência no tempo. É uma técnica sensível para detectar ilhamentos quando a variação da frequência é relativamente rápida, o que ocorre quando o desbalanço de potência ativa entre a geração e a carga é pequena, no sistema isolado. Para melhorar a sensibilidade e evitar a atuação indevida desta função, em alguns casos é necessária a temporização;
- RELÉ SALTO DE VETOR “*Vector Jump*” (78): Relés que indicam deslocamento de fase (graus elétricos) de tensão. Este relé deve possuir bloqueio por mínima tensão

de operação, que bloqueia o relé quando a tensão é inferior ao valor ajustado, para impedir a atuação indevida durante a partida do gerador ou ocorrência de curto circuitos com afundamentos de tensão. Esta unidade deve ser ajustada para operar em curtos circuitos monofásicos.

- RELÉ DE SOBRETENSÃO DE NEUTRO (59N): Utilizado caso o acessante seja conectado na tensão de 13,8 kV, onde há o fechamento em delta no lado de alta. Deverá atuar no elemento de interrupção da Usina para faltas fase-terra na rede, com cabo ao solo, de forma a não manter o cabo energizado, após a abertura do religador da Copel;
- RELÉ DE FALHA DO DISJUNTOR (50 BF): Esta função deverá atuar quando ocorrer falha do disjuntor do gerador, abrindo o elemento de interrupção adjacente ao que falhou. Na falha do elemento de interrupção do ponto de conexão, esta função deverá comandar a abertura do disjuntor do gerador.
- RELÉ DIRECIONAL DE POTÊNCIA (32): Limita o máximo valor a ser exportado, conforme acordo operativo, evitando assim problemas de sobrecarga nos equipamentos do sistema da COPEL (redes e subestações). Deve ser ajustado em 105% do valor contratado com temporização de 2 s;

Tabela 5.5 - Ajustes 81U/O, 27 e 59 no ponto de conexão

Função	Estágio	Critério
Subfrequência (81U)	1º	58,5 Hz a 10 s
	2º	56,5 Hz instantâneo
Sobrefrequência (81O)	1º	62 Hz a 30 s
	2º	66 Hz instantâneo
Sobretensão (59)	único	105 % a 5 s
Subtensão (27)	único	92 % a 2 s

5.3 REQUISITOS DE QUALIDADE

a) Todo acessante que vier a se conectar no sistema de distribuição deve atender ao Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica do PRODIST – Procedimentos da Distribuição.

b) A Copel reserva-se o direito de realizar medições no ponto de conexão vislumbrando quantificar os impactos da operação das instalações do acessante sobre os parâmetros de

qualidade de energia reportados no Módulo 8 do PRODIST. Caso a conexão do acessante provoque a violação de quaisquer dos indicadores regulamentados, o mesmo fica responsável pelas medidas mitigadoras que se fizerem necessárias;

c) A medição de qualidade de energia, facultativamente, poderá ser realizada juntamente com o medidor de faturamento ou em equipamento independente. No caso do produtor optar pela facilidade, o medidor deverá atender, no mínimo, os seguintes requisitos:
   - Método de medição conforme a IEC81000-4-30 classe B;
   - Monitoramento de conformidade da norma EN50160;
   - Análise de harmônicos e inter harmônicos conforme IEC 61000-4-7;

5.3.1 NÍVEL DE TENSÃO EFICAZ EM REGIME PERMANENTE

Os critérios da COPEL Distribuição estabelecem que, nas barras de carga das subestações, deverão ser observadas em regime normal de operação as seguintes faixas de valores de tensão:

a) Para a baixa tensão

Tabela 5.6 - Nível de Tensão Eficaz em Regime Permanente para a BT

Tensão de Atendimento (TA)	**Faixa de Variação da Tensão de Leitura (Volts)**
Adequada	(202 ≤ TL ≤ 231) / (117 ≤ TL ≤ 133)
Precária	(191 ≤ TL < 202) ou (231 < TL ≤ 233) / (110 ≤ TL < 117) ou (133 < TL ≤ 135)
Crítica	(TL < 191 ou TL > 233) / (TL < 110 ou TL > 135)

b) Para a tensão de 13,8 kV

Tabela 5.7 - Nível de Tensão Eficaz em Regime Permanente para a tensão de 13,8 kV

Patamar de Carga	Tensões [kV] Mínima	Tensões [kV] Máxima
Pesada	13,70	13,80
Intermediária	13,50	13,70
Leve	13,20	13,50

c) Para a tensão de 34,5 kV

Tabela 5.8 – Nível de Tensão Eficaz em Regime Permanente para a tensão de 34,5 kV

Patamar de Carga	Tensões [kV] Mínima	Tensões [kV] Máxima
Pesada	34,25	34,50
Intermediária	33,75	34,25
Leve	33,00	33,75

Portanto, o acessante de geração fica obrigado a assumir o compromisso de que suas unidades geradoras não provoquem tensões fora deste critério, o que implica que suas unidades geradoras deverão possuir sistemas de controle de tensão capazes de regulação local da tensão dentro dos níveis considerados adequados pela COPEL.

Para conexão em pingo, as máquinas do acessante devem manter a tensão no ponto de conexão com a rede elétrica, conforme a seguir:

Tabela 5.9 Tensão de conexão para acessantes ligados em pingo.

Tensão de conexão	Mínimo	Máximo
BT	Ver tabela 5.6	
13,8 kV	0,96 p.u. (13,25 kV)	1,0 p.u. (13,80 kV)
34,5 kV	0,96 p.u. (33,12 kV)	1,0 p.u. (34,5 kV)

5.3.2 DESEQUILÍBRIO DE TENSÃO

Os acessantes de geração com atendimento em BT, 13,8 kV e 34,5 kV devem manter balanceadas as suas unidades geradoras de forma a evitar o desequilíbrio da tensão.

O desequilíbrio de tensão é o fenômeno caracterizado por qualquer diferença verificada nas amplitudes entre as três tensões de fase de um determinado sistema trifásico, e/ou na defasagem elétrica de 120º entre as tensões de fase do mesmo sistema

A expressão para o cálculo do desequilíbrio de tensão é:

$$FD\% = \frac{V_-}{V_+} 100$$

Alternativamente, pode-se utilizar a expressão a seguir, que conduz a resultados em consonância com a formulação anterior:

$$FD\% = 100\sqrt{\frac{1-\sqrt{3-6\beta}}{1+\sqrt{3-6\beta}}}$$

Sendo:

$$\beta = \frac{V_{ab}^{\ 4} + V_{bc}^{\ 4} + V_{ca}^{\ 4}}{\left(V_{ab}^{\ 2} + V_{bc}^{\ 2} + V_{ca}^{\ 2}\right)^2}$$

Onde:

FD = Fator de desequilíbrio de tensão

V- = Magnitude da tensão Eficaz de sequência negativa – frequência fundamental

V+ = Magnitude da tensão eficaz de sequência positiva – frequência fundamental

Vab Vbc e Vca = Magnitudes das tensões eficazes de linha – frequência fundamental

FD95% = Valor do indicador FD% que foi superado em apenas 5 % das 1008 leituras válidas

Os limites para o indicador de desequilíbrio de tensão estão apresentados na tabela a seguir:

Tabela 5.10 - Limites para os desequilíbrios de tensão

Indicador	**Tensão nominal**	
	Vn ≤ 1,0 kV	**1 kV < Vn < 230kV**
FD95%	3,0%	2,0%

5.3.3 DISTORÇÃO HARMÔNICA TOTAL

As distorções harmônicas são fenômenos associados a deformações nas formas de onda das tensões e correntes em relação à onda senoidal da frequência fundamental.

As expressões para o cálculo das grandezas DITh%, DTT%, DTTp%, DTTi% e DTT3% são:

$$DIT_h\% = \frac{V_h}{V_1} \times 100$$

Onde:

h = ordem harmônica individual

$$DTT\% = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{h\max} V_h^2}}{V_1} \times 100$$

Onde:

h = todas as ordens harmônicas de 2 até hmáx

hmáx = conforme a classe A ou S

$$DTT_p\% = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{hp} V_h^2}}{V_1} \times 100$$

Onde:

h = todas as ordens harmônicas pares, não múltiplas de 3 (h = 2, 4, 8, 10, 14, 16, 20, 22, 26, 28, 32, 34, 38 , ...)

hp = máxima ordem harmônica par, não múltipla de 3

$$DTT_i\% = \frac{\sqrt{\sum_{h=5}^{hi} V_h^2}}{V_1} \times 100$$

Onde:

h = todas as ordens harmônicas ímpares, não múltiplas de 3 (h = 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 25, 29, 31, 35, 37,...)

hi = máxima ordem harmônica ímpar, não múltipla de 3

$$DTT_3\% = \frac{\sqrt{\sum_{h=3}^{h3} V_h^2}}{V_1} \times 100$$

Onde:

h = todas as ordens harmônicas múltiplas de 3 (h = 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39,...)

h3 = máxima ordem harmônica múltipla de 3

Os acessantes de geração não devem ultrapassar os valores de referência para as distorções harmônicas totais indicados a seguir.

Tabela 5.11 - Valores de referência das distorções harmônicas totais (em % da tensão fundamental)

Indicador	Tensão nominal		
	Vn ≤ 1,0 kV	1,0 kV < Vn < 69 kV	69 kV ≤ Vn < 230kV
DTT95%	10 %	8,0 %	5,0 %
$DTT_P95\%$	2,5 %	2,0 %	1,0 %
$DTT_195\%$	7,5 %	6,0 %	4,0 %
$DTT_395\%$	6,5 %	5,0 %	3,0 %

Onde:

Vn = Tensão nominal

DTT = Distorção harmônica total de tensão

DTT95% = Valor do indicador DTT% que foi superado em apenas 5 % das 1008 leituras válidas

$DTT_P95\%$ = Distorção harmônica total de tensão para as componentes pares não múltiplas de 3

DTTi95% = Distorção harmônica total de tensão para as componentes ímpares não múltiplas de 3

$DTT_395\%$ = Distorção harmônica total de tensão para as componentes múltiplas de 3

5.3.4 FLUTUAÇÃO DE TENSÃO

A flutuação de tensão é um fenômeno caracterizado pela variação aleatória, repetitiva ou esporádica do valor eficaz ou de pico da tensão instantânea.

As expressões para o cálculo da severidade de Flutuação de Tensão de Curta e Longa Duração são:

$$P_{st} = \sqrt{0,0314P_{0,1} + 0,0525P_1 + 0,0657P_3 + 0,28P_{10} + 0,08P_{50}}$$

Onde:

P i(i = 0,1; 1; 3; 10; 50) corresponde ao nível de flutuação de tensão que foi ultrapassado durante i% do tempo, obtido a partir da função de distribuição acumulada complementar, de acordo com o procedimento estabelecido nas Normas IEC (International Electrotechnical Commission): IEC 61000-4-15. Flickermeter – Functional and Design Specifications.

A Plt corresponde a um valor representativo de doze amostras consecutivas de Pst, como estabelecido pela expressão a seguir:

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\frac{1}{12}\sum_{i=1}^{12}(P_{st_i})^3}$$

A Pst representa a severidade dos níveis de cintilação luminosa associados à flutuação de tensão verificada num período contínuo de 10 (dez) minutos. Da mesma forma, a Plt representa a severidade dos níveis de cintilação luminosa associados à flutuação de tensão verificada num período contínuo de 2 (duas) horas.

Os acessantes de geração devem adotar medidas necessárias para que a flutuação de tensão decorrente da operação de seus equipamentos, bem como outros efeitos dentro de suas instalações, não provoque no respectivo ponto de conexão a superação dos limites de PST (*Probability Short Time*) e PLT (*Probability Long Time*) conforme limites da tabela a seguir:

Tabela 5.12 - Valores de referência das distorções harmônicas totais (em % da tensão fundamental)

Indicador	Tensão nominal		
	Vn ≤ 1,0 kV	**1,0 kV < Vn < 69 kV**	**69 kV ≤ Vn < 230kV**
Pst95%	1,0 pu	1,5 pu	2,0 pu

Onde:

Pst = Severidade de Flutuação de Tensão de Curta Duração

Pst95% = Valor do indicador Pst que foi superado em apenas 5 % das 1008 leituras válidas

5.4 REQUISITOS GERAIS DE PROJETO

a) Todo aquele que pretender utilizar geração própria estará condicionado à Solicitação de Acesso, não sendo permitida, em hipótese alguma, a energização das instalações sem a análise de conformidade e a devida liberação do projeto pela Copel, bem como o cumprimento de todas as condições contratuais. A documentação a ser apresentada varia em função da potência instalada (ver Tabela 5.13).

b) A aceitação do projeto pela Copel não exime o projetista de sua responsabilidade técnica, nem das obrigações legais correspondentes.

c) As especificações e os critérios técnicos, adicionais às condições de acesso contidas no Parecer de Acesso, serão disponibilizadas mediante solicitação à Copel pelo responsável

técnico do projeto. A implementação do projeto e eventuais alterações e adaptações nas instalações somente deverão ocorrer após aceitação do projeto. Em qualquer situação deverá ser apresentada a ART respectiva.

d) Os profissionais envolvidos desde a etapa de projeto e posteriormente na construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas ou quaisquer trabalhos realizados sob a consulta e apoio desta norma deverão seguir as prescrições das normas regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho, principalmente a NR10, e outras leis e normas aplicáveis, que fixam as condições mínimas exigíveis para garantir a segurança das pessoas, trabalhadores e terceiros, nas atividades em instalações elétricas.

e) O projeto elétrico deve contemplar aspectos técnicos e de segurança de acordo com os requisitos de qualidade, medição e proteção.

f) Na entrada de serviço, junto às caixas de medição e proteção, deverá ser instalada uma placa de advertência de material metálico ou acrílico (não podendo ser adesivo), conforme figura a seguir:

Figura 5.1 - Placa de Advertência (210 x 100mm)

g) A Copel recomenda que em qualquer tipo de sistema de geração sejam providenciados dispositivos que impeçam o acesso e contato acidental com partes energizadas.

5.4.1 PROJETO ELÉTRICO

O projeto elétrico se desdobra em itens relacionados a proteção e também da medição.

Para unidades consumidoras existentes e para as quais haja somente a necessidade da troca do medidor e não se faça necessária a alteração da entrada de serviço em função da geração distribuída, não se exigirá a apresentação de novo projeto de medição da entrada de serviço.

Para novas unidades consumidoras e em casos de unidades consumidoras existentes que necessitem de modificações na entrada de serviço em função da geração distribuída, o projeto de adequação da entrada de serviço deve ser apresentado, cujos critérios estão descritos na NTC 900100.

A tabela a seguir apresenta a relação de documentos que devem ser fornecidos, em função da potência da geração e de ser máquina girante ou que use inversores.

Tabela 5.13 – Relação de documentos a serem apresentados, por faixa de potência

	Até 10 kW	Acima de 10 kW até 75 kW	Acima de 75 kW até 300 kW	Acima de 300 kW até 5000 kW
Inversor (solar/eólica)	• ART de projeto e instalação • Formulário de Solicitação de Acesso • Informações sobre a geração para registro junto a ANEEL (dados a serem fornecidos diretamente na página do sistema PEW) • Número de registro do inversor no Inmetro	• ART de projeto e instalação • Formulário de Solicitação de Acesso • Informações sobre a geração para registro junto a ANEEL (dados a serem fornecidos diretamente na página do sistema PEW) Projeto Elétrico contendo: • Memorial Descritivo da instalação • Diagrama Unifilar do sistema de geração, carga e proteção • Diagrama de Blocos do sistema de geração, carga e proteção • Cronograma do projeto • Número de registro do inversor no Inmetro (se aplicável) ou o modelo com certificado já cadastrado na Copel disponivel na página da Copel na internet	• Formulário de Solicitação de Acesso • Informações sobre a geração para registro junto a ANEEL (dados a serem fornecidos diretamente na página do sistema PEW) Projeto Elétrico contendo: • Memorial Descritivo da instalação • Diagrama Unifilar do sistema de geração, carga e proteção • Diagrama de Blocos do sistema de geração, carga e proteção • Cronograma do projeto • Número de registro do inversor no Inmetro (se aplicável) ou o modelo com certificado já cadastrado na Copel disponivel na página da Copel na internet	• ART de projeto e instalação • Licença ambiental • Formulário de Solicitação de Acesso • Informações sobre a geração para registro junto a ANEEL (dados a serem fornecidos diretamente na página do sistema PEW) Projeto Elétrico contendo: • Memorial descritivo de medição e proteção • Esquema unifilar e trifilar • Esquemas funcionais/lógicos • Planta de situação • Detalhes da carga instalada (ligação nova) • Estudo de curto circuito • Estudo de seletividade e coordenação • Estudo de ilhamento • Demais estudos necessários para viabilizar os ajustes exigidos para a faixa de potência a qual se enquadra a central geradora (conforme Tabela 5.1, Tabela 5.2, Tabela 5.3 ou Tabela 5.4) • Tabela resumo com todos os ajustes exigidos • Número de registro do inversor no Inmetro (se aplicável) ou o modelo com certificado já cadastrado na Copel disponivel na página da Copel na internet (se aplicável) Após projeto aprovado, apresentar: • PIT - Plano de Inspeção e Testes
Máquina Girante (biomassa/hídrica/ diesel etc.)	• ART de projeto e instalação • Licença ambiental • Formulário de Solicitação de Acesso • Informações sobre a geração para registro junto a ANEEL (dados a serem fornecidos diretamente na página do sistema PEW) Projeto Elétrico contendo: • Memorial descritivo de medição e proteção • Esquema unifilar • Planta de situação • Detalhes da carga instalada (ligação nova)		• ART de projeto e instalação • Licença ambiental • Formulário de Solicitação de Acesso • Informações sobre a geração para registro junto a ANEEL (dados a serem fornecidos diretamente na página do sistema PEW) Projeto Elétrico contendo: • Memorial descritivo de medição e proteção • Esquema unifilar e trifilar • Esquemas funcionais/lógicos • Planta de situação • Detalhes da carga instalada (ligação nova) • Estudo de curto circuito • Estudo de seletividade e coordenação • Estudo de ilhamento • Demais estudos necessários para viabilizar os ajustes exigidos para a faixa de potência a qual se enquadra a central geradora (conforme Tabela 5.1, Tabela 5.2, Tabela 5.3 ou Tabela 5.4) • Tabela resumo com todos os ajustes exigidos Após projeto aprovado, apresentar: • PIT - Plano de Inspeção e Testes	

Nota: A licença ambiental deverá ser apresentada conforme definido na Tabela 4.1.

Quando da formalização da solicitação de acesso, deverá ser entregue toda a documentação e arquivos em meio eletrônico, no formato PDF.

Junto aos documentos solicitados e relacionados na Tabela 5.13, deverão ser apresentados ainda:

a) Linhas ou Redes

- Bitola e características de encordoamento do condutor;

- Comprimento;
- Resistência, reatância, de sequências positiva e zero;
- Carregamento máximo admissível continuamente;
- Carregamento máximo em emergência de 4 horas e de 30 minutos;

b) Transformadores:

- Potência nominal dos enrolamentos primário, secundário e terciário para ventilação natural e para cada estágio de ventilação forçada;
- Tensão nominal dos enrolamentos primário, secundário e terciário;
- Tipo de ligação e esquema fasorial dos enrolamentos primário, secundário e terciário;
- Tipo de aterramento do neutro, quando os enrolamentos forem ligados em estrela; se não for solidamente aterrado, indicar o valor da impedância de aterramento (resistor, reator, etc.);
- Valores das impedâncias de sequência positiva e zero dos enrolamentos primário, secundário e terciário, em pu ou por cento, com referência à base escolhida;
- Derivações disponíveis (se fixa ou comutação sob carga: faixa e passo de comutação);
- Tipo de núcleo (envolvido ou envolvente);
- Fotocópia, fotografia ou desenho da placa de identificação dos transformadores;
- Folha de dados e características do equipamento;
- Relatórios de ensaios realizados durante o recebimento nos fabricantes, se já estiverem disponíveis na fase de projetos;

c) Geradores síncronos e assíncronos:

- Capacidade nominal e operativa (MVA);
- Fator de potência nominal;
- Tensões máxima e mínima:
- Curva de capacidade;
- Reatâncias (síncrona, transitória e subtransitória, de sequência negativa e de seq. zero);
- Constantes de tempo do gerador;
- Regulador de velocidade (esquema de blocos, função de transferência);
- Constante de Inércia do conjunto gerador turbina;
- Tipo de aterramento e valor de resistência ou reatância de aterramento;

d) Inversores para geração fotovoltaica e eólica:
   - Fabricante;
   - Modelo;
   - Potência máxima de saída;
   - Comprovante de atendimento às normas nacionais ou internacionais, conforme PRODIST, Módulo 3, seção 3.7;
   - Certificado INMETRO para inversores com até 10 kW.

e) Transformadores para instrumentos – TC e TP
   - Classe de Exatidão;
   - Tensão nominal dos enrolamentos primário, secundário;
   - Fotocópia, fotografia ou desenho da placa dos transformadores;
   - Relatórios de ensaios realizados nos transformadores durante o recebimento no fabricante, se já estiverem disponíveis na fase de projetos;

f) Outros Equipamentos:
   - Reguladores de tensão (dados de placa);
   - Capacitores e reatores (potência e tensão nominais);
   - Para-raios (dados de placa e características V x I);
   - Bobinas de bloqueio e chaves seccionadoras (dados de placa);
   - Disjuntores e religadores (capacidade de interrupção simétrica);

A seguir encontra-se um “check list” resumido do processo de conexão:

- Fazer a Solicitação de Acesso;
  - Apresentar para aprovação a documentação de constituição de consórcio/cooperativa/condomínio (se aplicável);
  - Apresentar para aprovação a planilha das Unidades Consumidoras beneficiadas (se aplicável);
  - Apresentar para aprovação a troca de titularidade da Unidade Consumidora (se aplicável);
  - Apresentar para aprovação o Projeto de Proteção (se aplicável);
  - Apresentar para aprovação o Projeto da Entrada de Serviço (se aplicável);
  - Apresentar documento de regularidade ambiental (se aplicável).
- Assinar o(s) contrato(s) ou termo(s) aditivo(s) para Contratação de Demanda compatível com a potência instalada (se aplicável);
- Assinar a carta acordo para execução de obra (se aplicável);
- Receber o Relacionamento Operacional ou Acordo Operativo (conforme o caso);

- Apresentar para aprovação o PIT – Programa de Inspeção e Testes (se aplicável);
- Solicitar a Vistoria/Comissionamento - Proteção;
- Solicitar a Vistoria/Comissionamento da Entrada de Serviço – Medição;
- Receber o relatório de pendências (se aplicável);
- Regularizar as pendências (se aplicável);
- Re-solicitar a vistoria/Comissionamento (se aplicável).

5.5 REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA CONEXÃO EM AT

5.5.1 PROTEÇÃO DA SUBESTAÇÃO DO ACESSANTE

a) O arranjo do barramento de entrada da subestação do acessante deve ter sido definido em comum acordo com a Copel, conforme preconiza o PRODIST.

b) O enrolamento do transformador do acessante que fica para o lado da linha de transmissão deve ser conectado em estrela aterrada.

c) O circuito geral de entrada do transformador do acessante deverá possuir as seguintes proteções:

- Proteção de Sub e Sobretensão;
- Proteção de Sub e Sobrefrequência;
- Proteção de Sobrecorrente Direcional;
- Sobrecorrente com Restrição de Tensão, caso haja necessidade.

d) As chaves seccionadoras deverão ser intertravadas com os disjuntores do mesmo circuito, conforme preconiza o PRODIST.

e) As proteções mencionadas poderão ser implementadas em um único relé multifunção.

5.6 REQUISITOS GERAIS DE MEDIÇÃO

Toda a instalação relacionada à entrada de serviço, incluindo os tipos e disposição das caixas de medição e transformadores para instrumento, quando aplicável, deverá ser de acordo com o capítulo 5.4 (Requisitos Gerais de Projeto), sendo que a sua construção ou adequação, deverá ser providenciada pelo acessante de geração, bem como o projeto de medição, quando cabível, deverá estar conforme segue.

Para acessantes de geração com conexão em BT, será utilizada medição direta até 100 A e, acima desta corrente, medição indireta.

As características técnicas da entrada de serviço e seus equipamentos, bem como as responsabilidades técnica e financeira do sistema de medição, serão tratados a seguir.

5.6.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

O padrão do sistema de medição deverá atender às mesmas especificações exigidas na Norma de Fornecimento em Tensão Secundária de Distribuição – NTC 901100 – ou na Norma de Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição – NTC 903100 – conforme tensão de atendimento da unidade consumidora onde será conectado o sistema de geração.

Em caso de microgeração conectada através de inversores, a entrada de serviço deverá ser realizada conforme Figura 6.38 ou Figura 6.39 (para medição indireta). A instalação do inversor poderá ficar próximo à entrada de serviço. No diagrama unifilar da Figura 6.3, é possível visualizar maiores detalhes da sua instalação.

Nos demais casos de microgeração, a entrada de serviço deverá ser conforme Figura 6.40 ou Figura 6.41. Deverá ser prevista a instalação de um elemento de seccionamento e desconexão a montante do medidor de energia (considerando o fluxo de geração). Este elemento será uma chave seccionadora manual, sem fusíveis, instalado junto à entrada de serviço, de forma que fique acessível à Copel para eventual necessidade de desconexão da central geradora durante manutenção em seu sistema. Para estes casos também deverão ser previstos todos os equipamentos que fazem parte do sistema de proteção da unidade geradora. No diagrama unifilar das figuras Figura 6.1 e Figura 6.2, é possível visualizar maiores detalhes desta instalação.

O sistema de comunicação a ser adotado para a medição de energia elétrica será definido e instalado pela Copel em função do medidor utilizado e das características do local da entrada de serviço.

5.6.2 EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE MEDIÇÃO

Os equipamentos de medição deverão atender às mesmas especificações exigidas para unidades consumidoras conectadas no mesmo nível de tensão da central geradora – NTC 901100 ou NTC 903100. Nas unidades consumidoras de BT será acrescido do uso de medidor bidirecional, o qual deverá possuir, no mínimo, dois registradores de forma a diferenciar a energia elétrica ativa

consumida da energia elétrica ativa injetada na rede. Nas unidades consumidoras atendidas em MT ou AT, será acrescido do uso de medidor de 4 quadrantes.

Para as instalações em BT com limitação de corrente superior a 100 A, a medição será do tipo indireta, devido a inviabilidade técnica de se realizar a medição bidirecional com conexão do tipo direta. Dessa forma, deverá ser prevista a instalação de uma caixa tipo DN para a instalação dos transformadores de corrente. Os TCs deverão ter corrente primária nominal compatível com a corrente de carga e com a corrente de geração, de forma que não haja perda de exatidão da corrente transformada em determinado momento, em caso de baixo fluxo em algum sentido.

Com a finalidade de telemedição, será prevista a utilização de interface de comunicação conectada à saída serial ou porta ótica do medidor. A especificação do tipo de interface e tecnologia de transmissão de dados, será definida em função do tipo do medidor a ser utilizado e do local do sistema de medição.

5.6.3 RESPONSABILIDADES QUANTO AO SISTEMA DE MEDIÇÃO

Para microgeração distribuída a COPEL é responsável técnica e financeiramente pelo sistema de medição.

Para minigeração distribuída e geração compartilhada os custos de adequação do sistema de medição são de responsabilidade do interessado. Os referidos custos correspondem à diferença entre os custos dos componentes do sistema de medição requeridos para o sistema de compensação de energia elétrica e dos componentes do sistema de medição convencional utilizados em unidades consumidoras do mesmo nível de tensão.

6 ARRANJOS DE CONEXÃO

6.1 ESQUEMAS UNIFILARES TÍPICOS

A seguir serão apresentados esquemas unifilares típicos dos principais arranjos de conexão na rede de micro e minigeração, com foco no detalhamento das proteções dos geradores e na medição.

Nos desenhos não estão apresentados os dispositivos de proteção que sejam necessários para os circuitos de consumo, a partir da barra de cargas, uma vez que estes circuitos são

projetados e definidos pelo responsável técnico contratado pelo consumidor, não caracterizando objeto desta norma.

6.1.1 MICROGERAÇÃO ATENDIDA EM BT

i. Microgeração com potência instalada de geração de até 75 kW

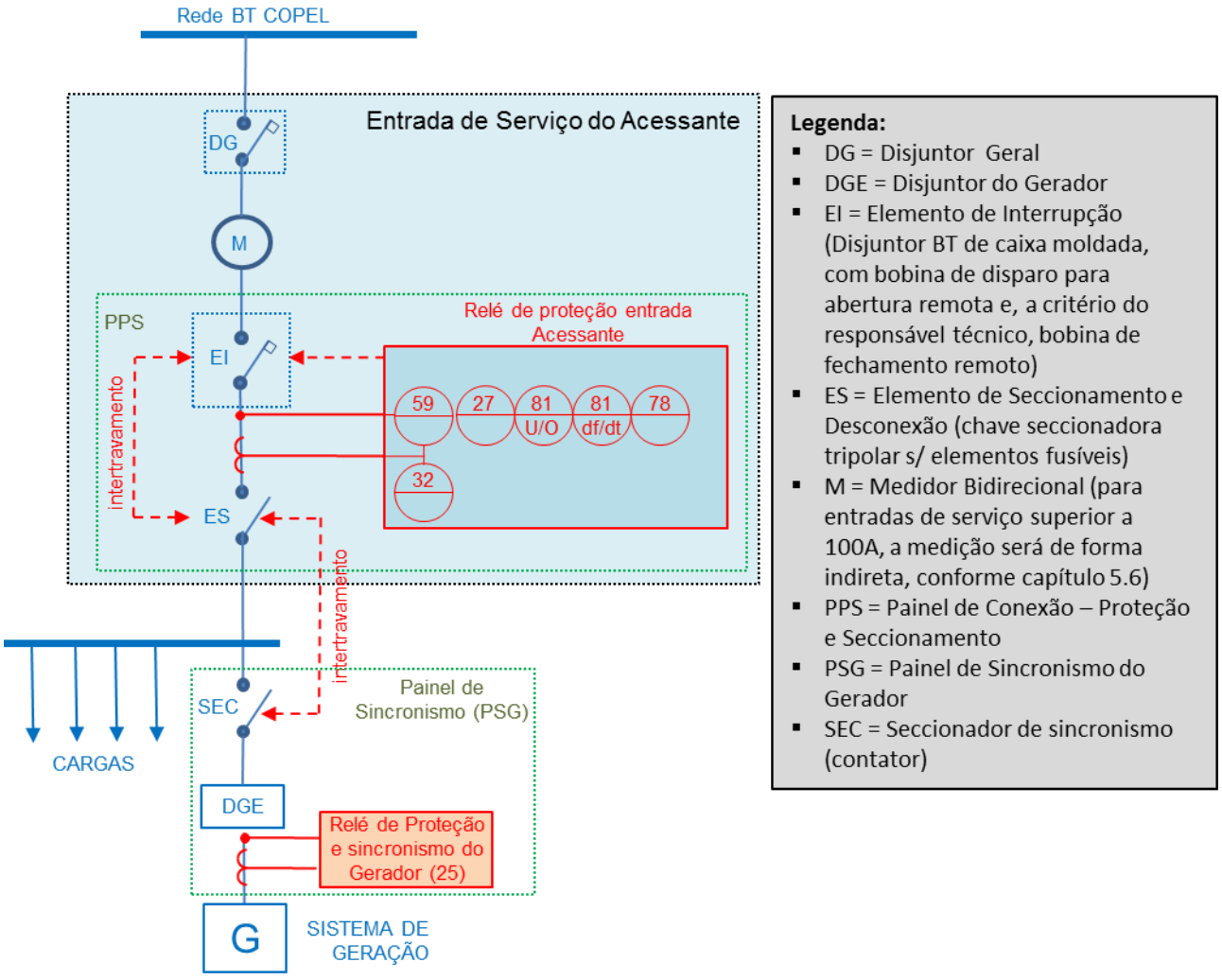

Figura 6.1 – Microgeração atendida em BT - Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 1: Proteção atua sobre o EI desconectando o gerador e as cargas

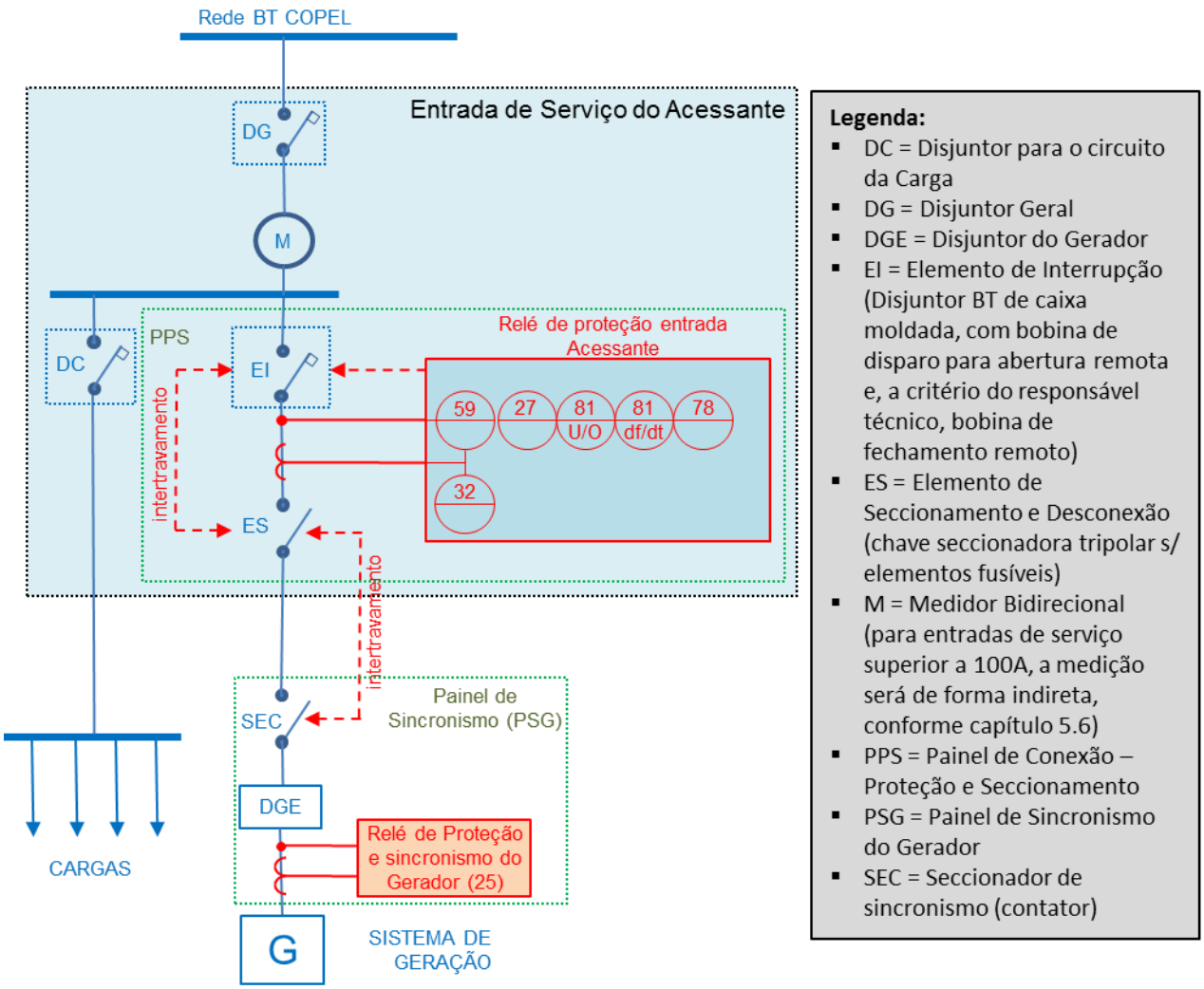

Figura 6.2 – Microgeração atendida em BT - Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 2: Proteção atua sobre o EI desconectando somente o gerador

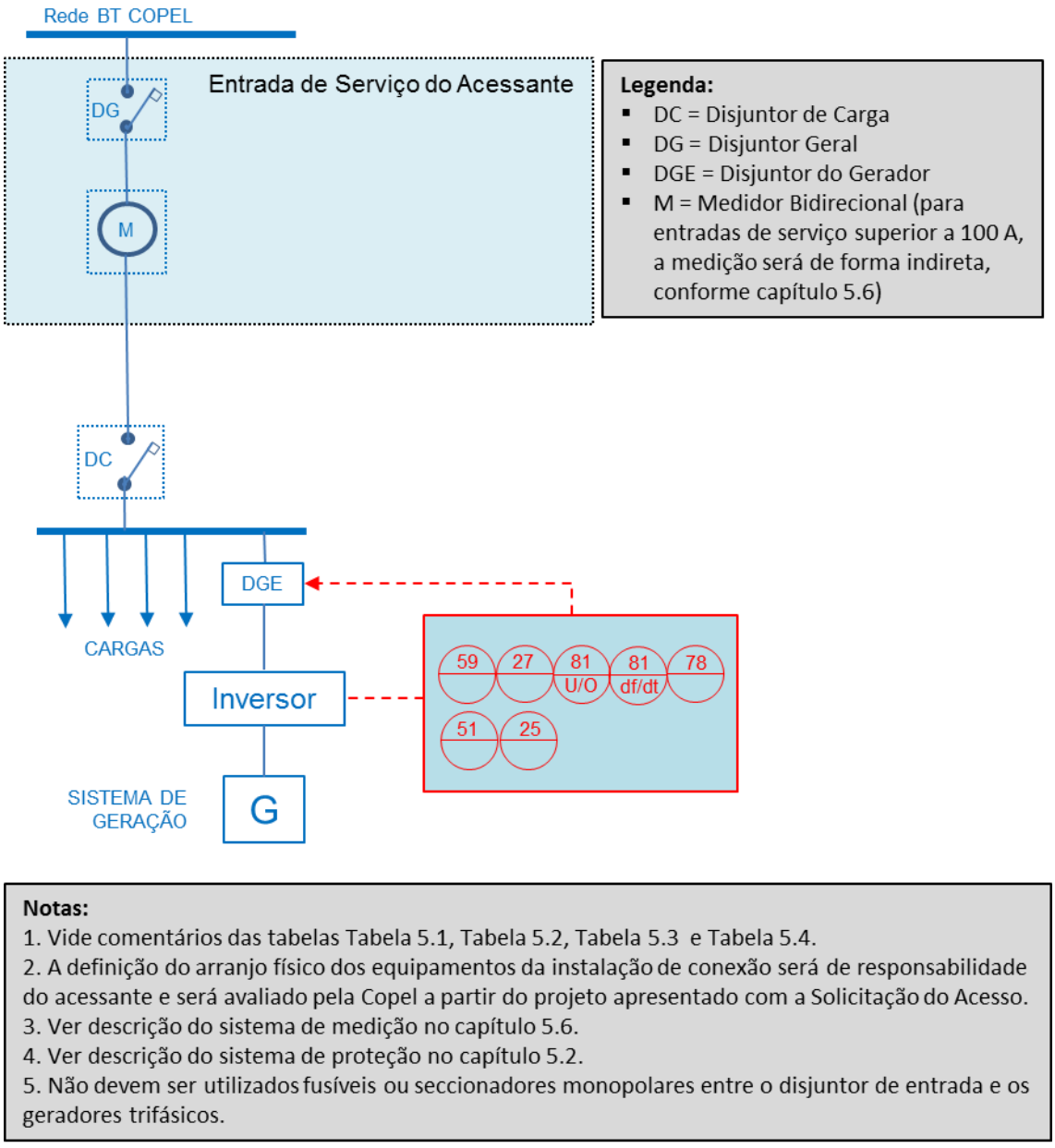

Figura 6.3 – Microgeração atendida em BT - Geração com uso de inversor

OPÇÃO 3: Proteção atua sobre o DGE desconectando somente o gerador

6.1.2 MICROGERAÇÃO ATENDIDA EM 13,8 kV

ii. Microgeração com potência instalada de geração de até 75 kW

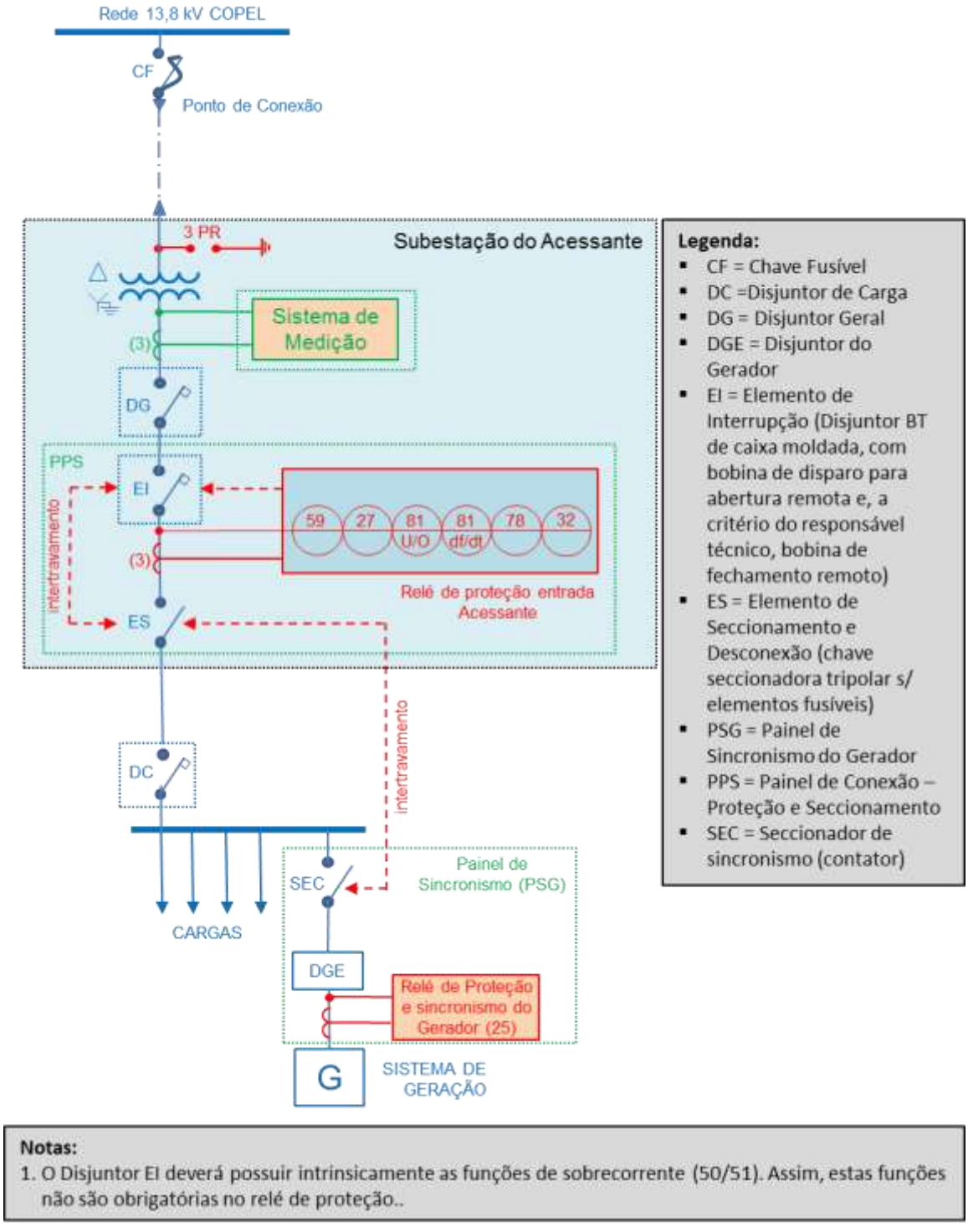

Figura 6.4 – Microgeração atendida em 13,8 kV – Geração sem o uso de inversores

OPÇÃO 1: Geração de até 75 kW na BT com transformador menor ou igual a 300 kVA

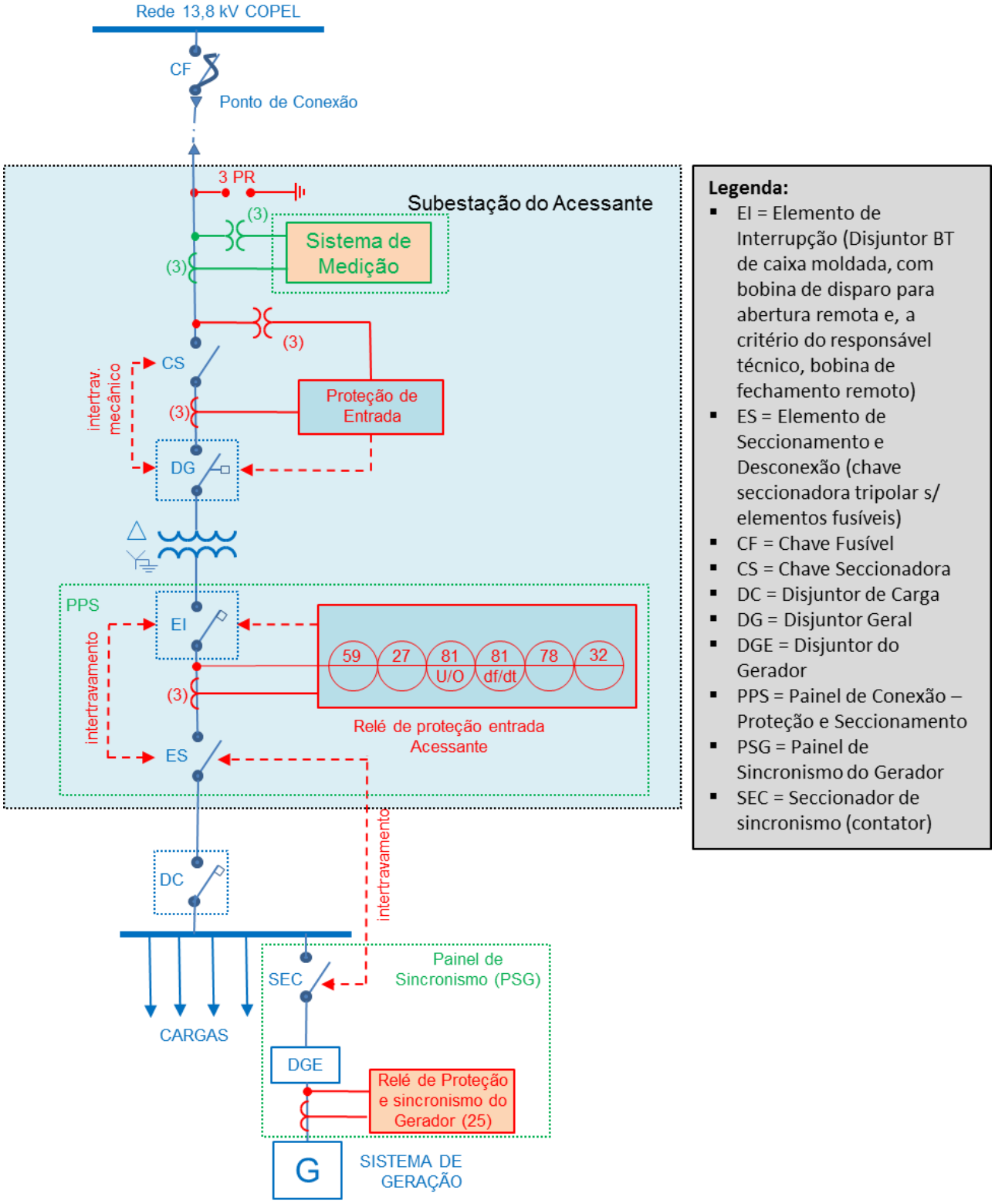

Figura 6.5 – Microgeração atendida em MT – Geração sem o uso de inversores

OPÇÃO 2: Geração de até 75 kW na BT e com transformador maior de 300 kVA

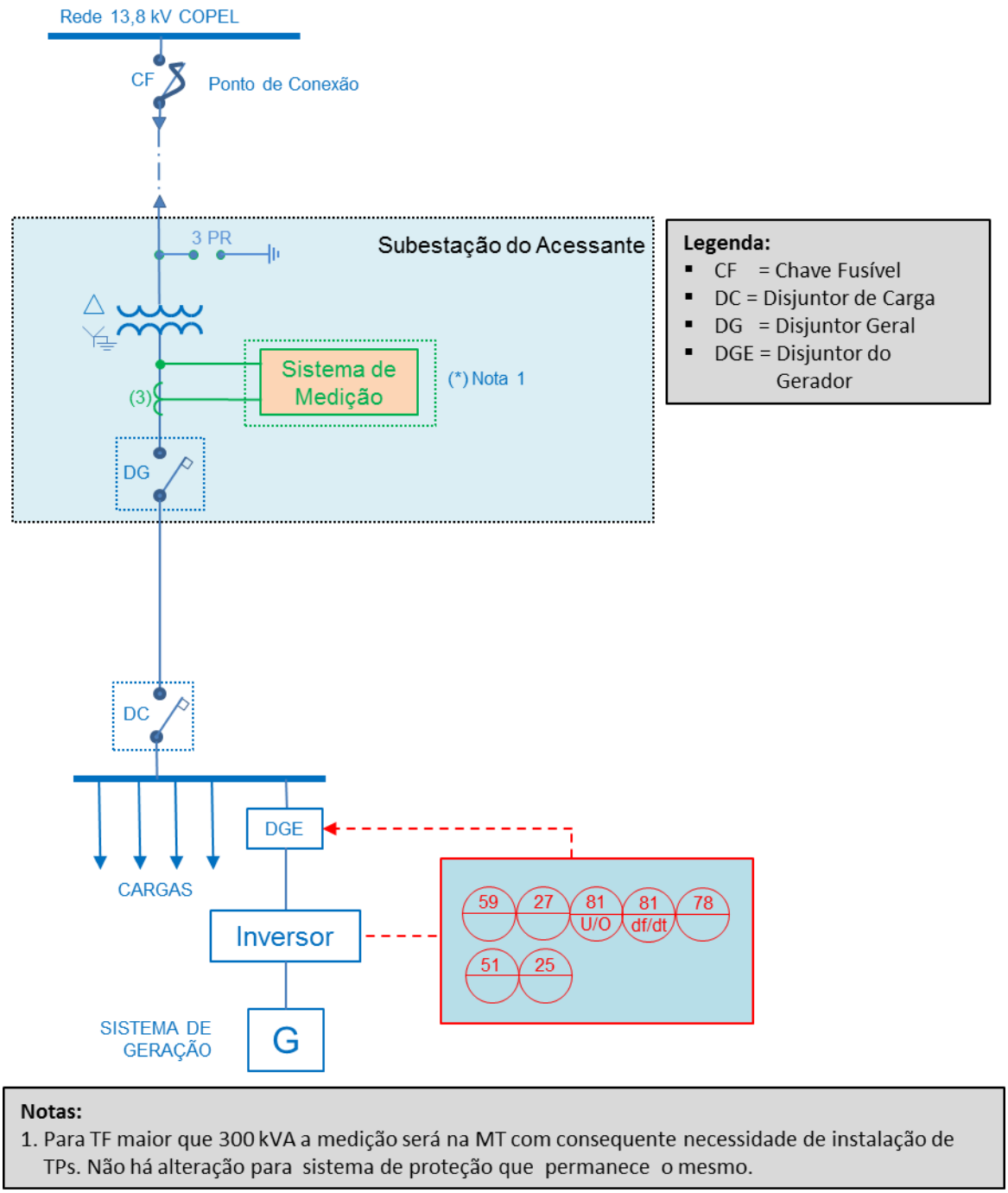

Figura 6.6 – Microgeração atendida em 13,8 kV – Geração de até 75 kW na BT – Geração com o uso de inversor

OPÇÃO 3: Proteção atua sobre o DGE desconectando somente o gerador

6.1.3 MINIGERAÇÃO ATENDIDA EM 13,8 kV

i. Minigeração com potência instalada de geração acima de 75 kW até 300 kW

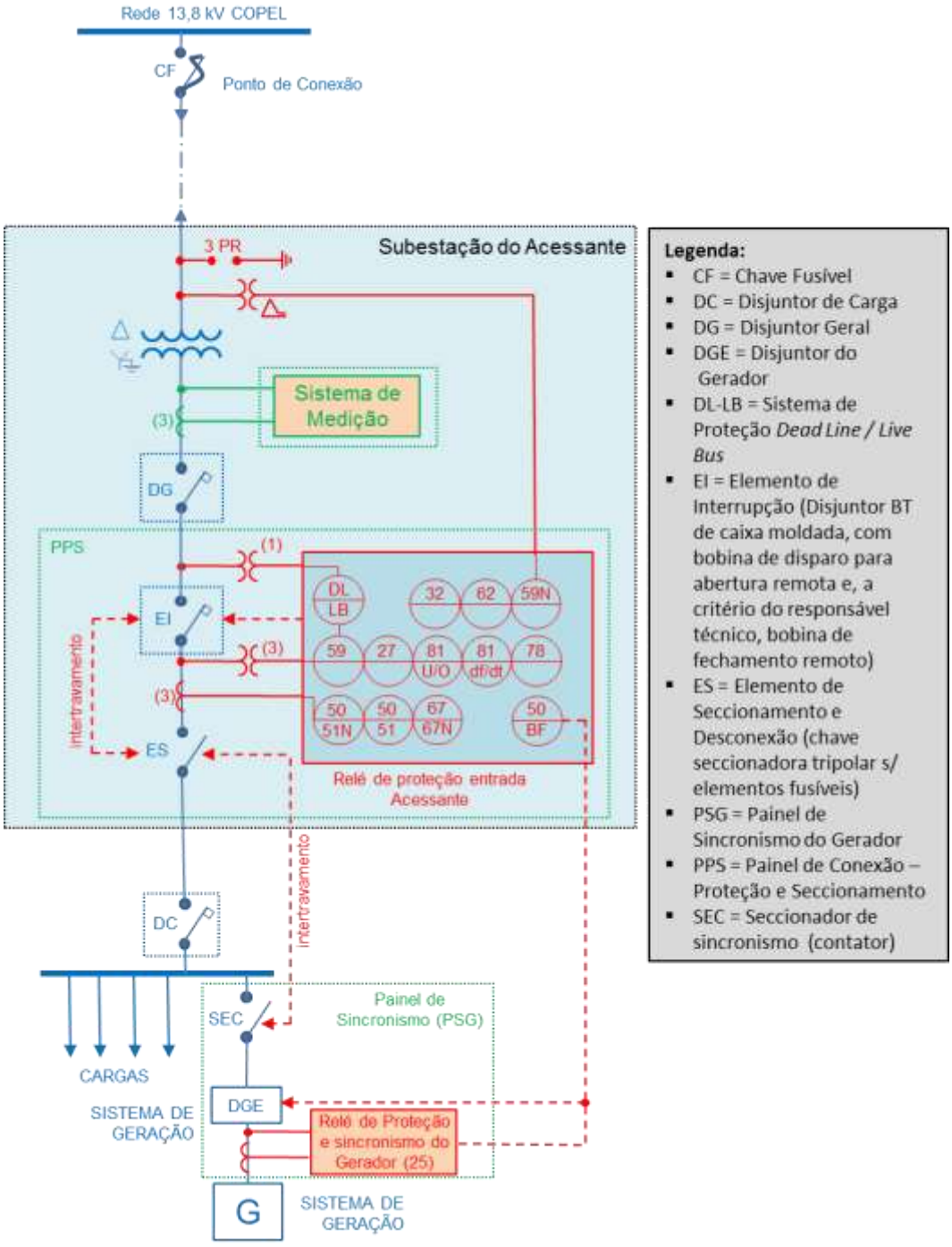

Figura 6.7 – Minigeração atendida em 13,8 kV – acima de 75 kW até 300 kW – Geração sem o uso de inversores

OPÇÃO 1: Proteção atua sobre o EI desconectando o gerador e as cargas

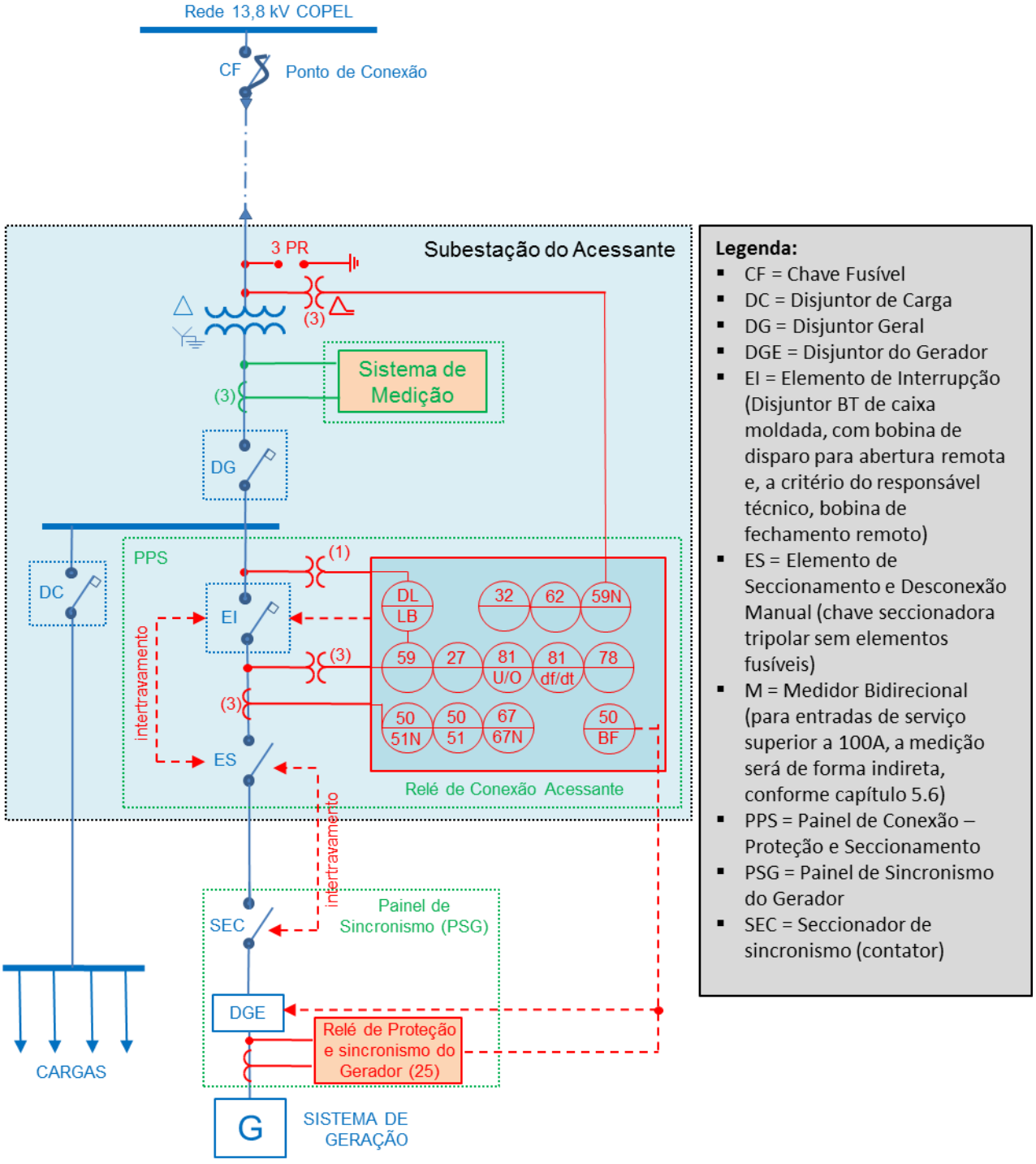

Figura 6.8 – Minigeração atendida em 13,8 kV – acima de 75 kW até 300 kW – Geração sem o uso de inversores

OPÇÃO 2: Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o gerador

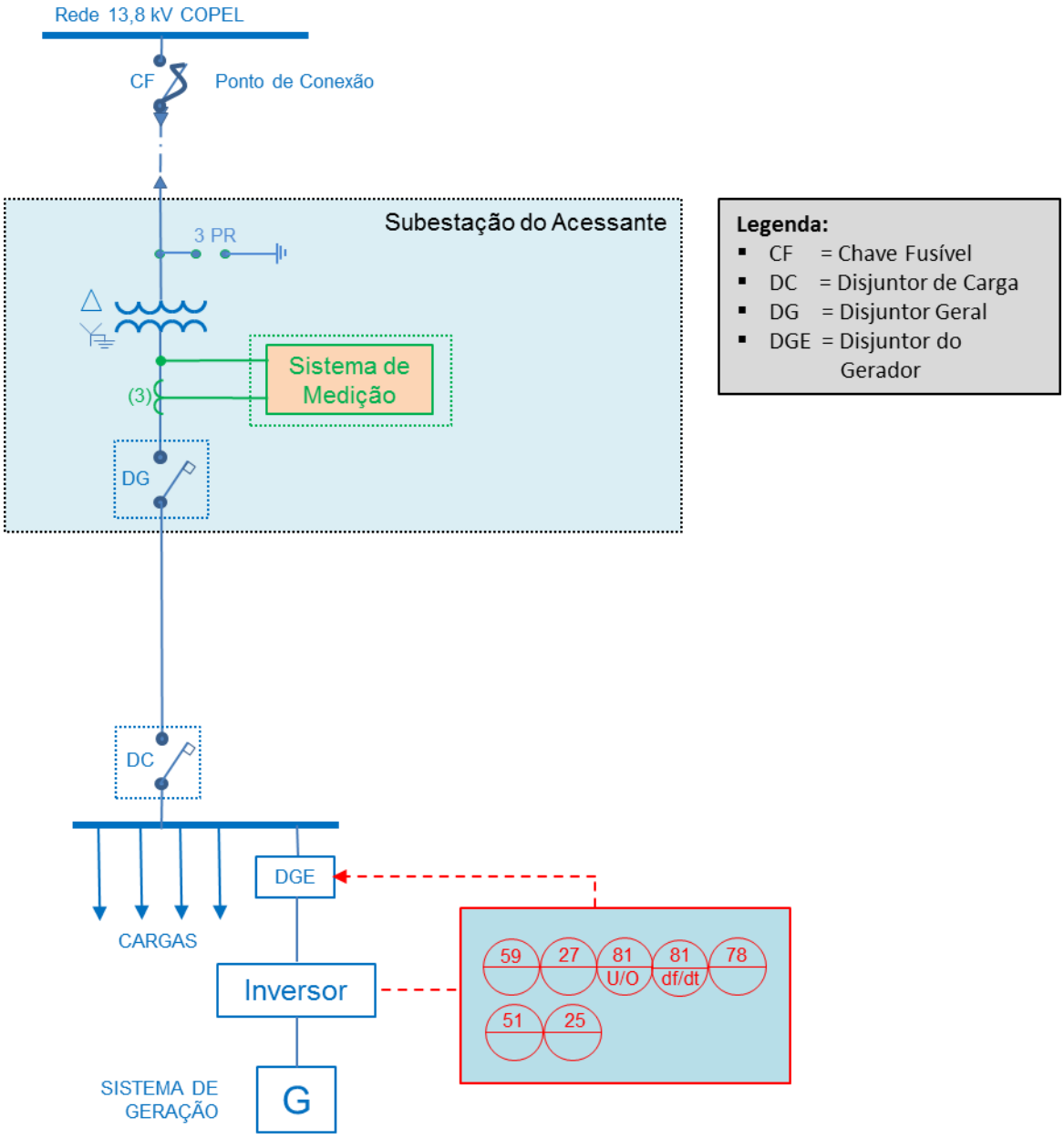

Figura 6.9 – Minigeração atendida em 13,8 kV – acima de 75 kW até 300 kW – Geração com o uso de inversores

OPÇÃO 3: Proteção atua sobre o DGE desconectando o gerador

MINIGERAÇÃO ATENDIDA EM 13,8 kV

ii. Minigeração com potência instalada de geração acima de 300 kW até 500 kW

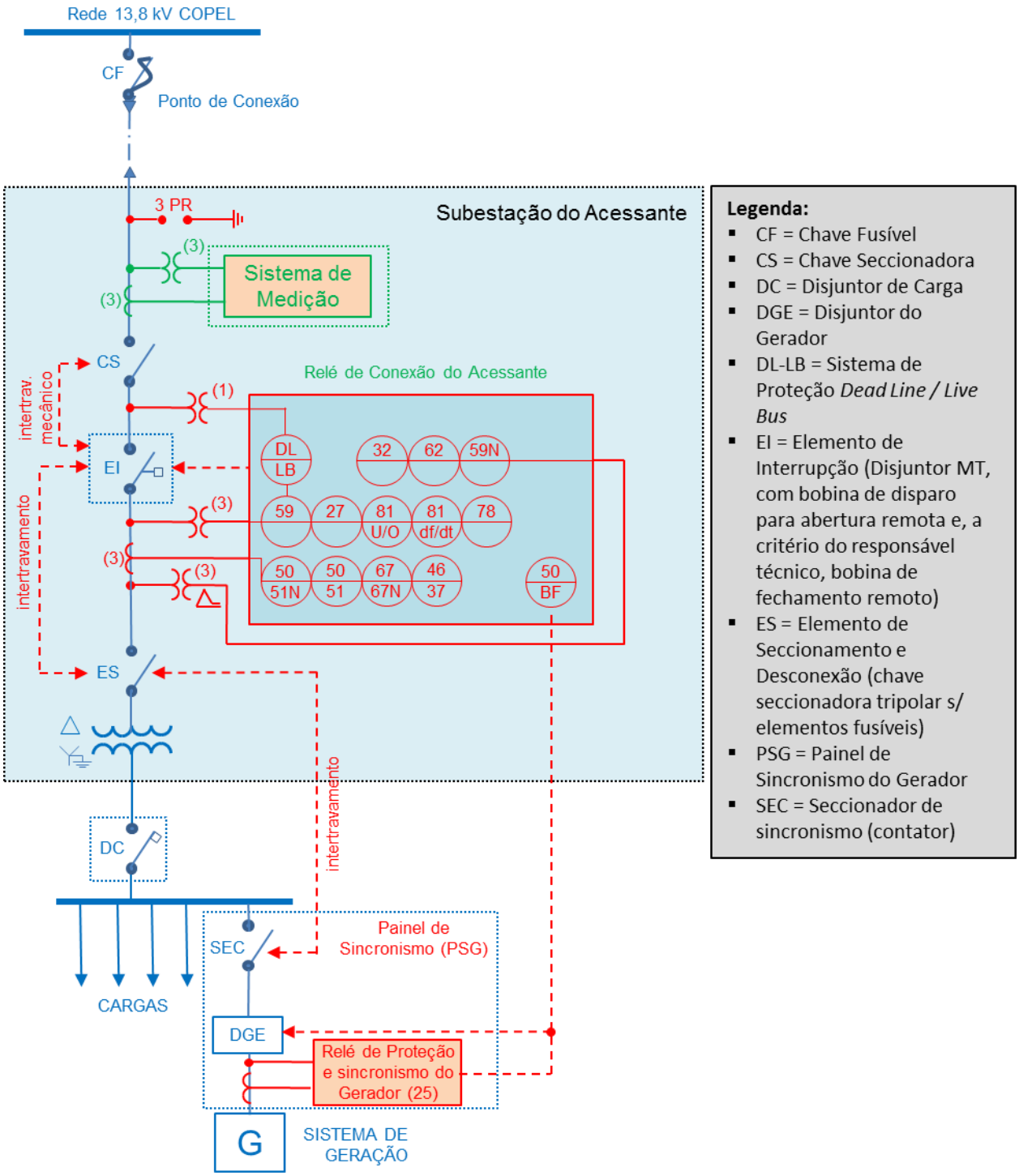

Figura 6.10 – Minigeração em 13,8 kV – acima de 300 kW até 500 kW – Geração sem o uso de inversores

OPÇÃO 1: Proteção atua sobre o EI desconectando o gerador e as cargas

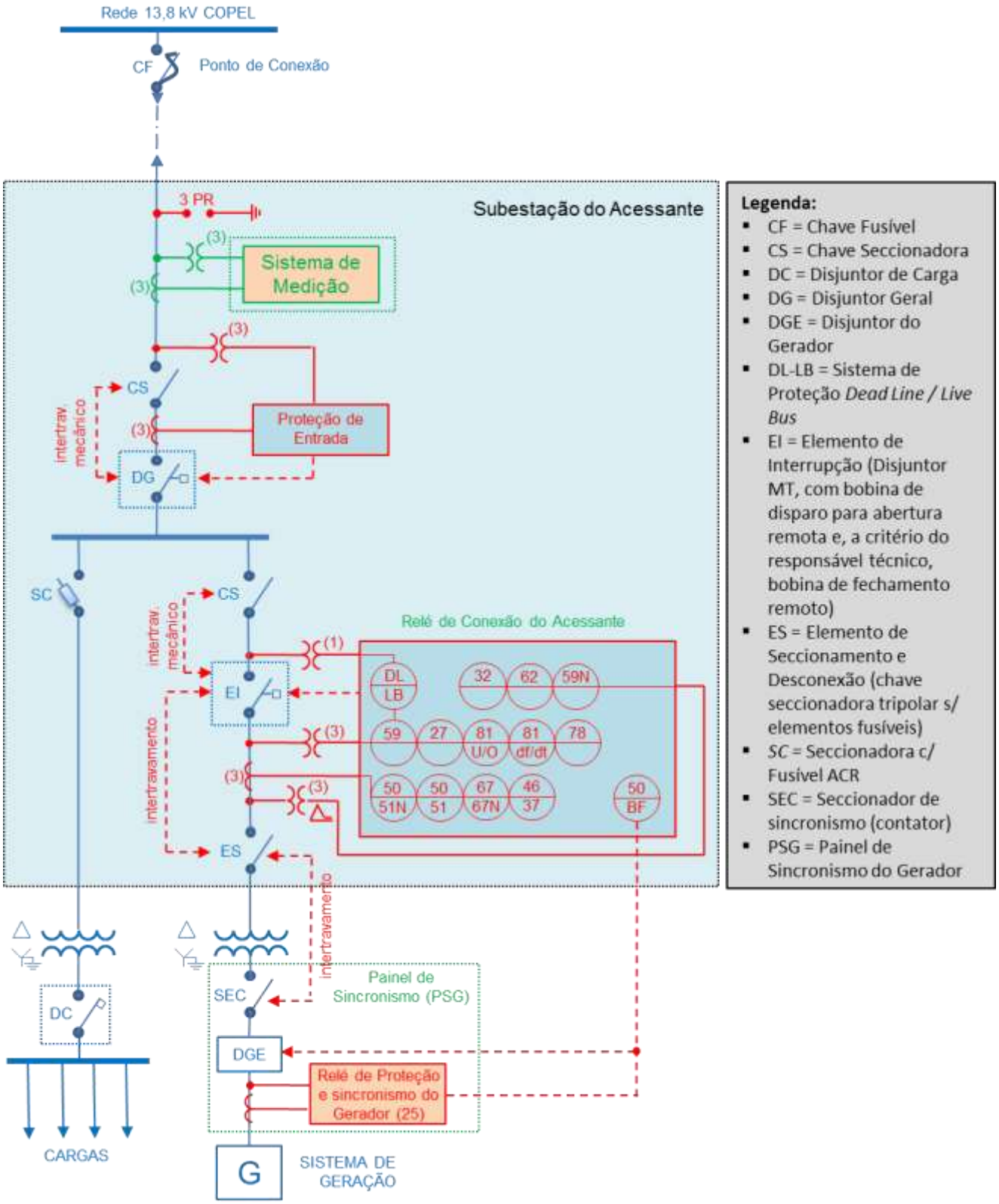

Figura 6.11 – Minigeração em 13,8 kV – acima de 300 kW até 500 kW – Geração sem o uso de inversores

OPÇÃO 2: Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o gerador

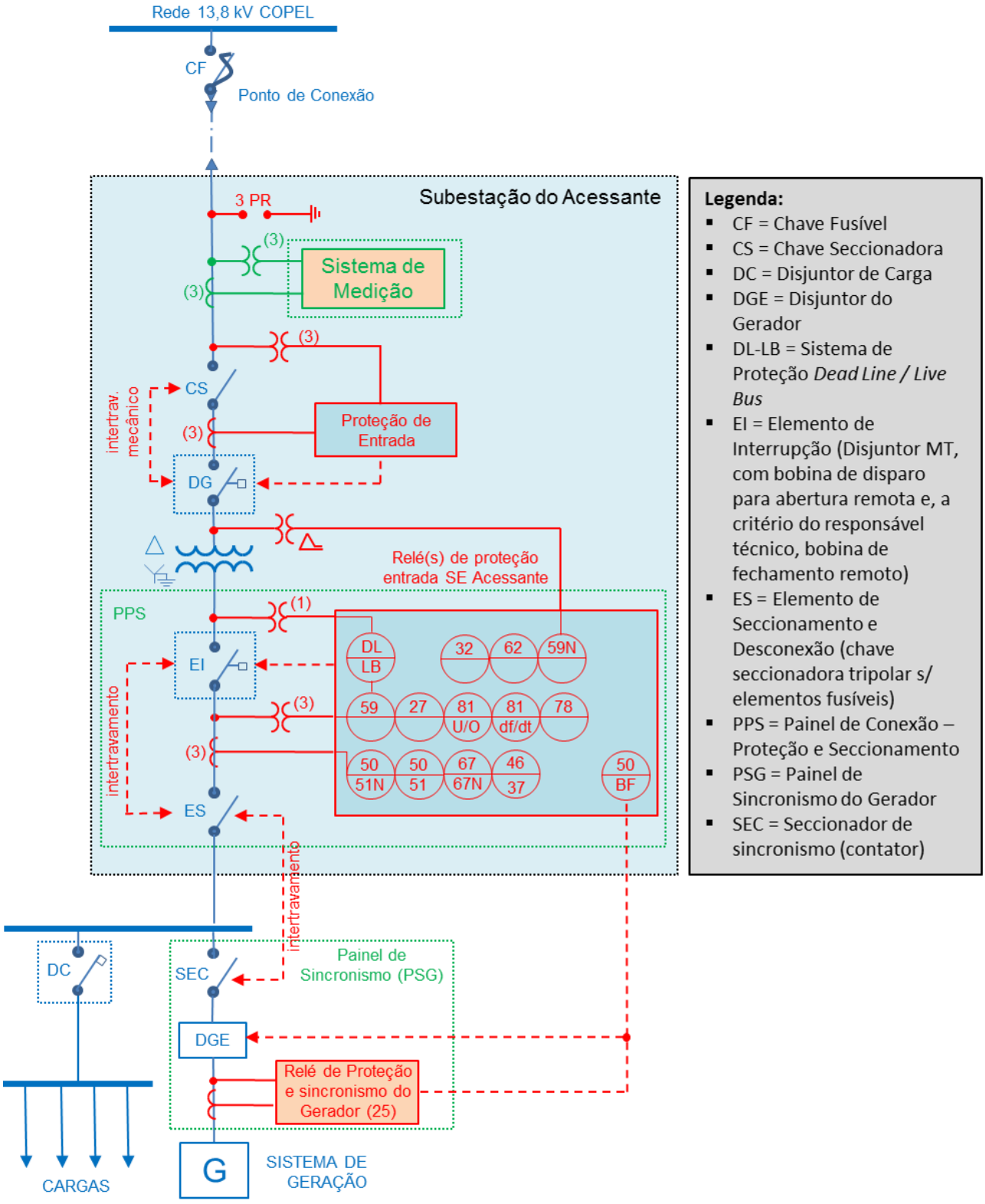

Figura 6.12 – Minigeração em 13,8 kV – acima de 300 kW até 500 kW – Geração sem o uso de inversores

OPÇÃO 3: Proteção atua sobre o EI na BT desconectando o gerador e as cargas

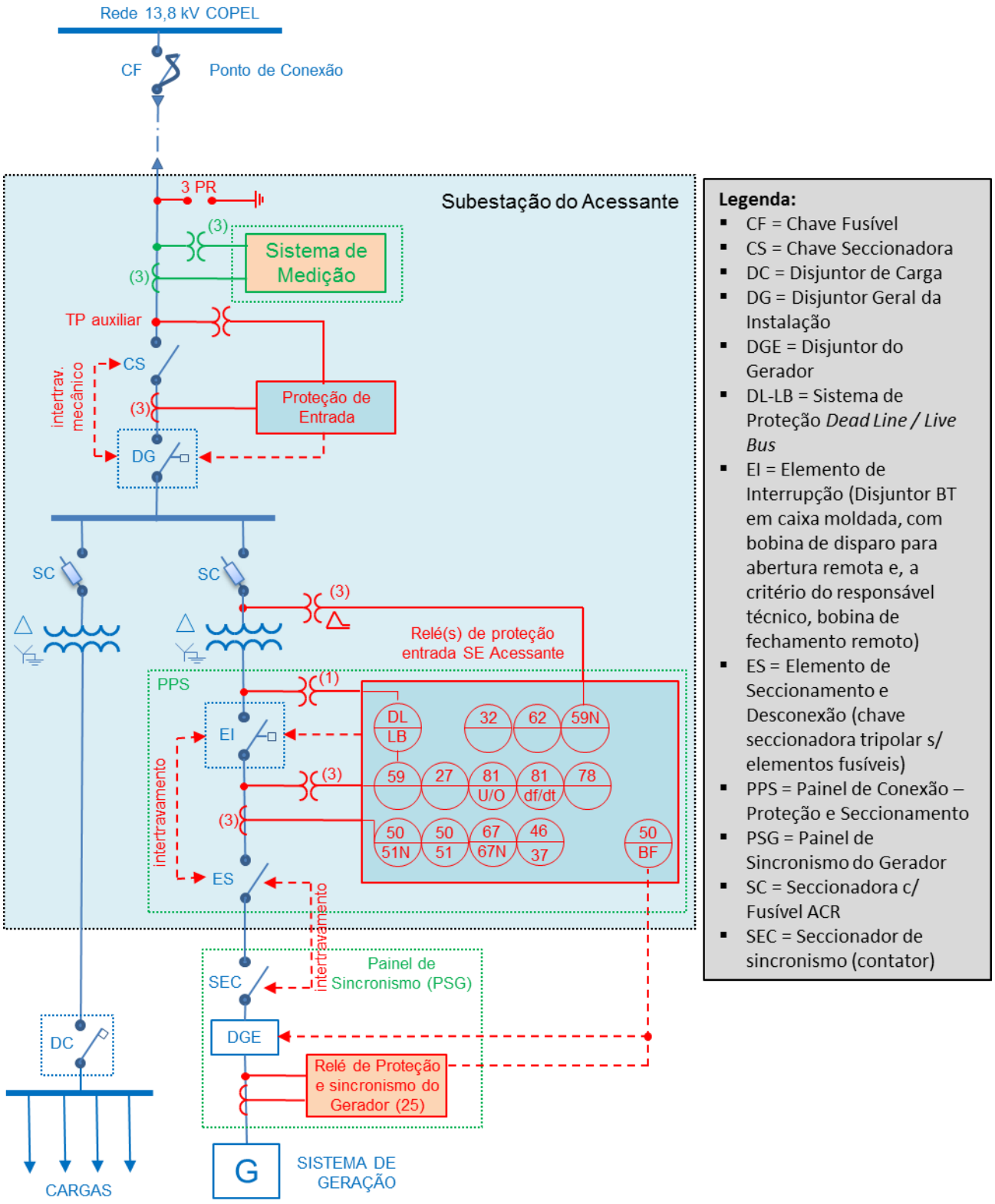

Figura 6.13 – Minigeração em 13,8 kV – acima de 300 kW até 500 kW – Geração sem o uso de inversores

OPÇÃO 4: Proteção atua sobre o EI na BT desconectando apenas o gerador

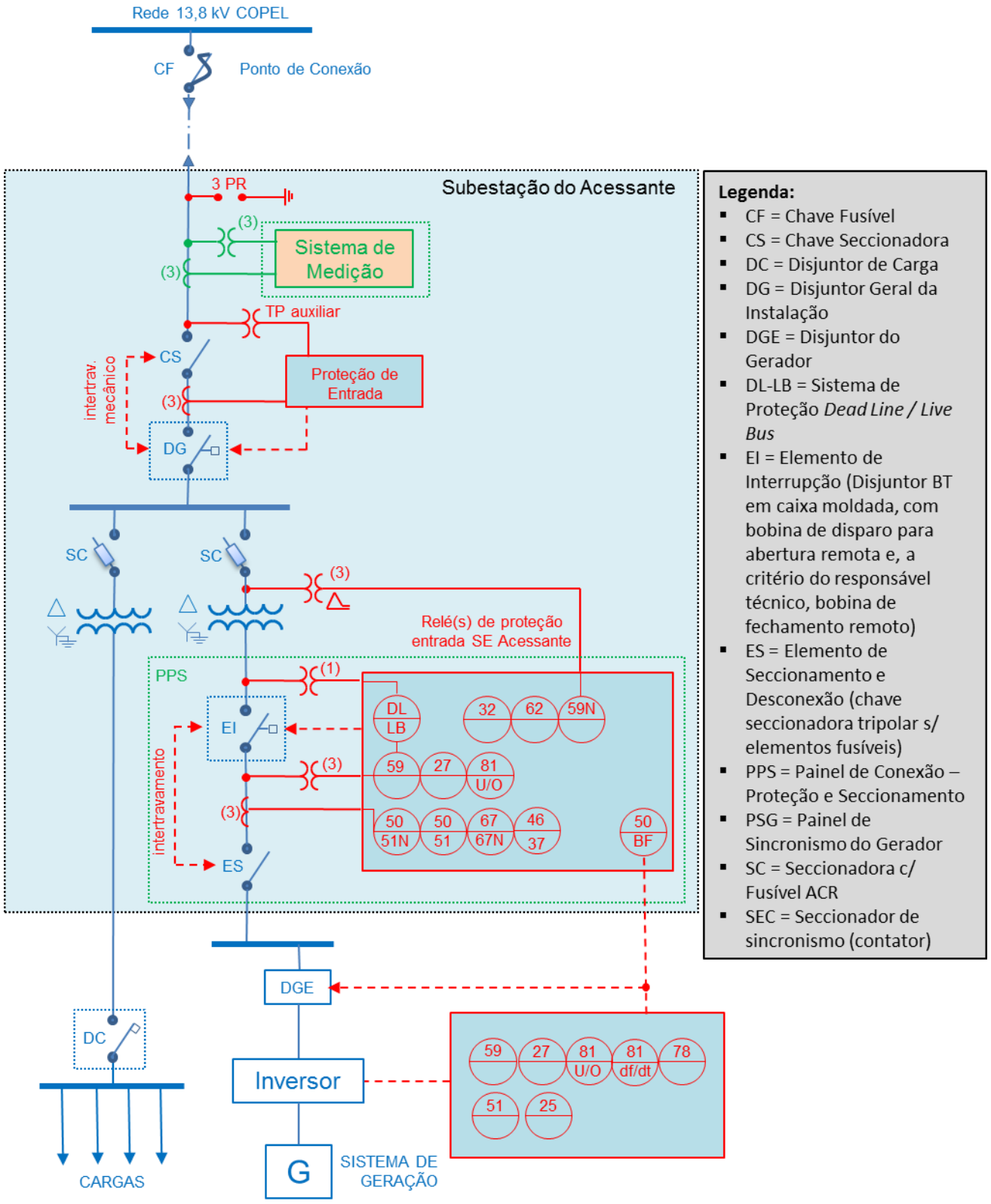

Figura 6.14 – Minigeração em 13,8 kV – acima de 300 kW até 500 kW – Geração com o uso de inversores

OPÇÃO 5: Proteção atua sobre o EI na BT desconectando apenas o gerador

MINIGERAÇÃO ATENDIDA EM 13,8 kV

iii. Minigeração com potência instalada de geração acima de 500 kW até 5000 kW

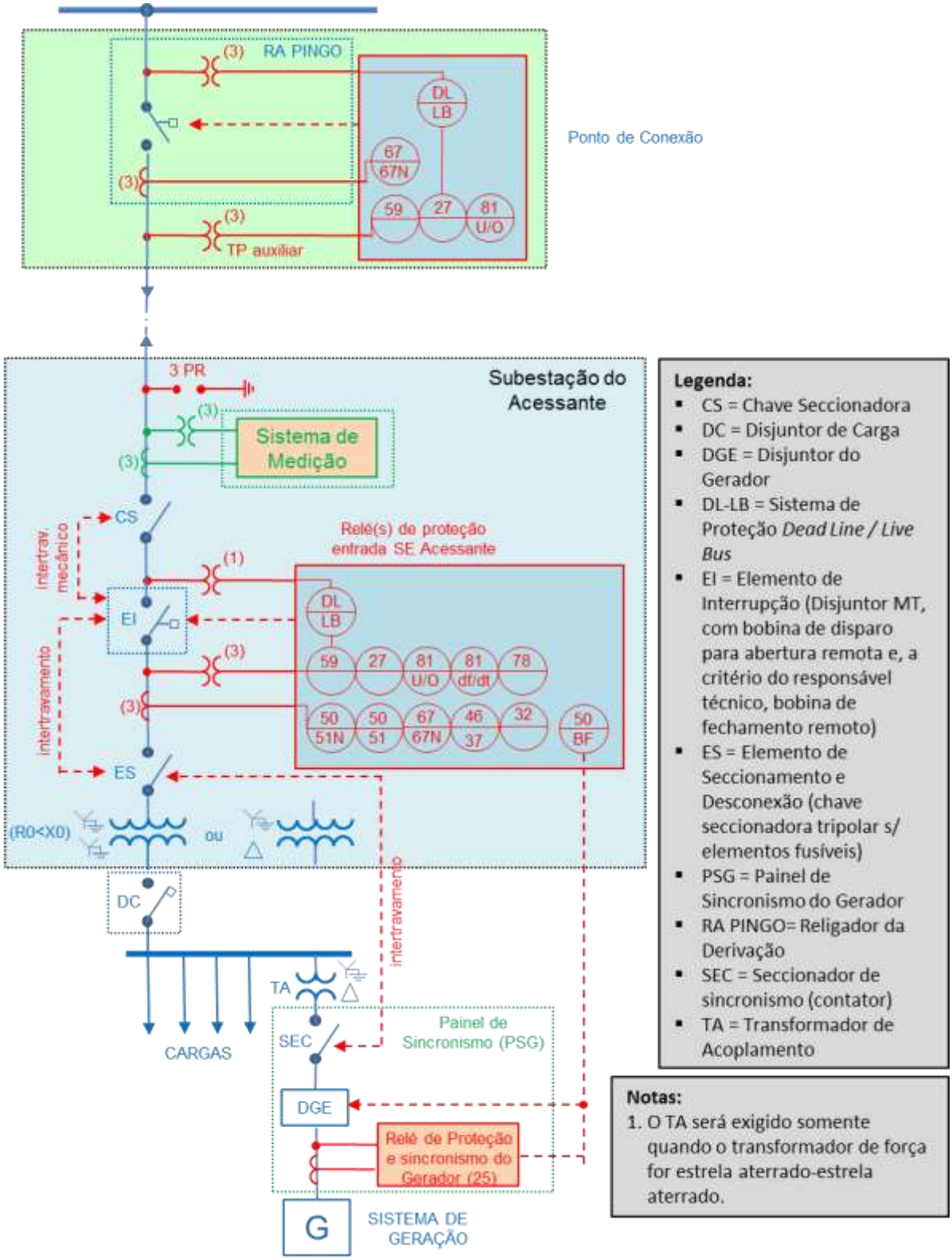

Figura 6.15 – Minigeração atendida em 13,8 kV – acima de 500 kW até 5000 kW
Geração sem o uso de inversores

OPÇÃO 1: Proteção atua sobre o EI desconectando o gerador e as cargas

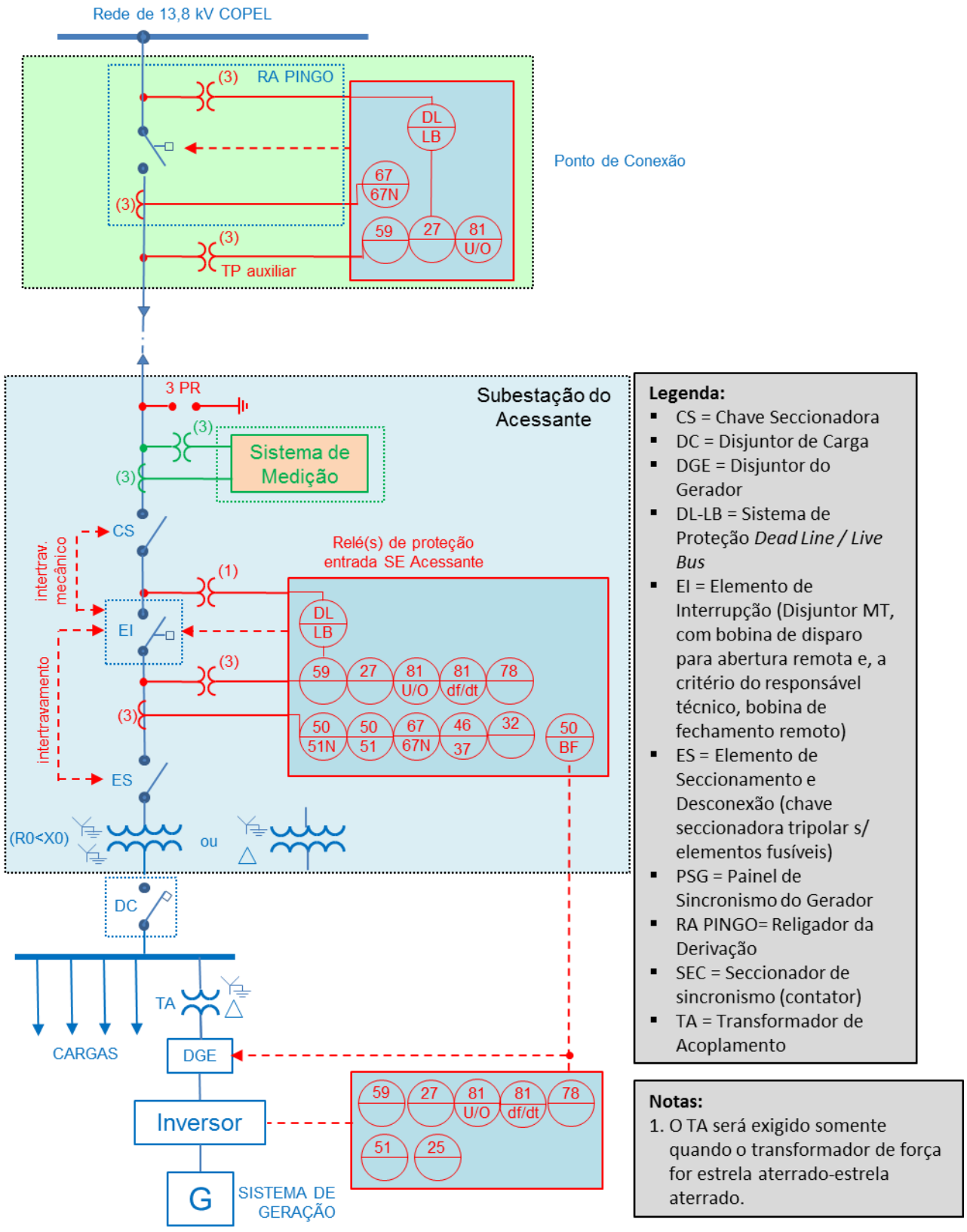

Figura 6.16 – Minigeração atendida em 13,8 kV – acima de 500 kW até 5000 kW – Geração com o uso de inversores

OPÇÃO 2: Proteção atua sobre o EI desconectando o gerador e as cargas

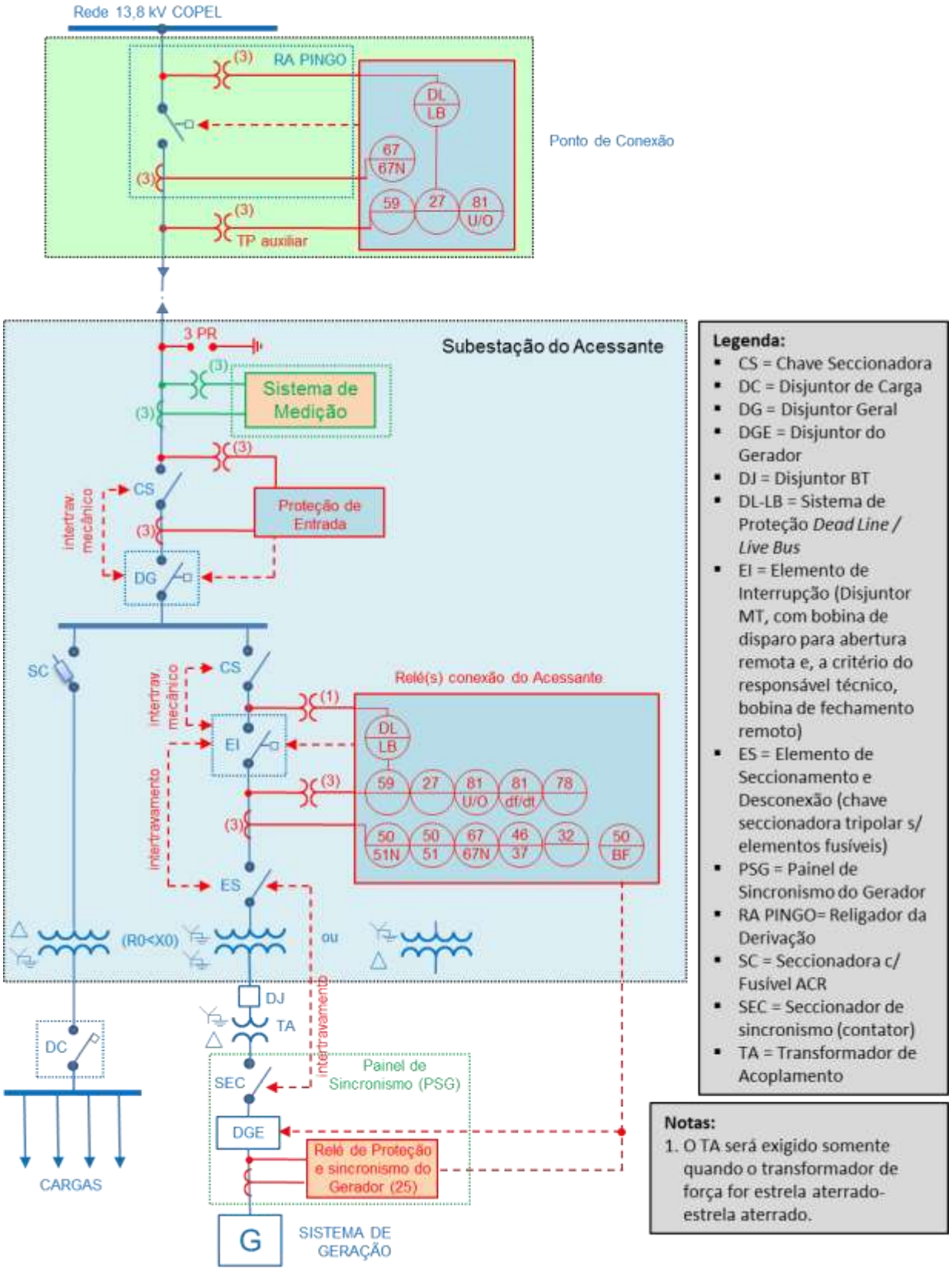

Figura 6.17 – Minigeração atendida em 13,8 kV – acima de 500 kW até 5000 kW sem o uso de inversor

OPÇÃO 3: Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o gerador

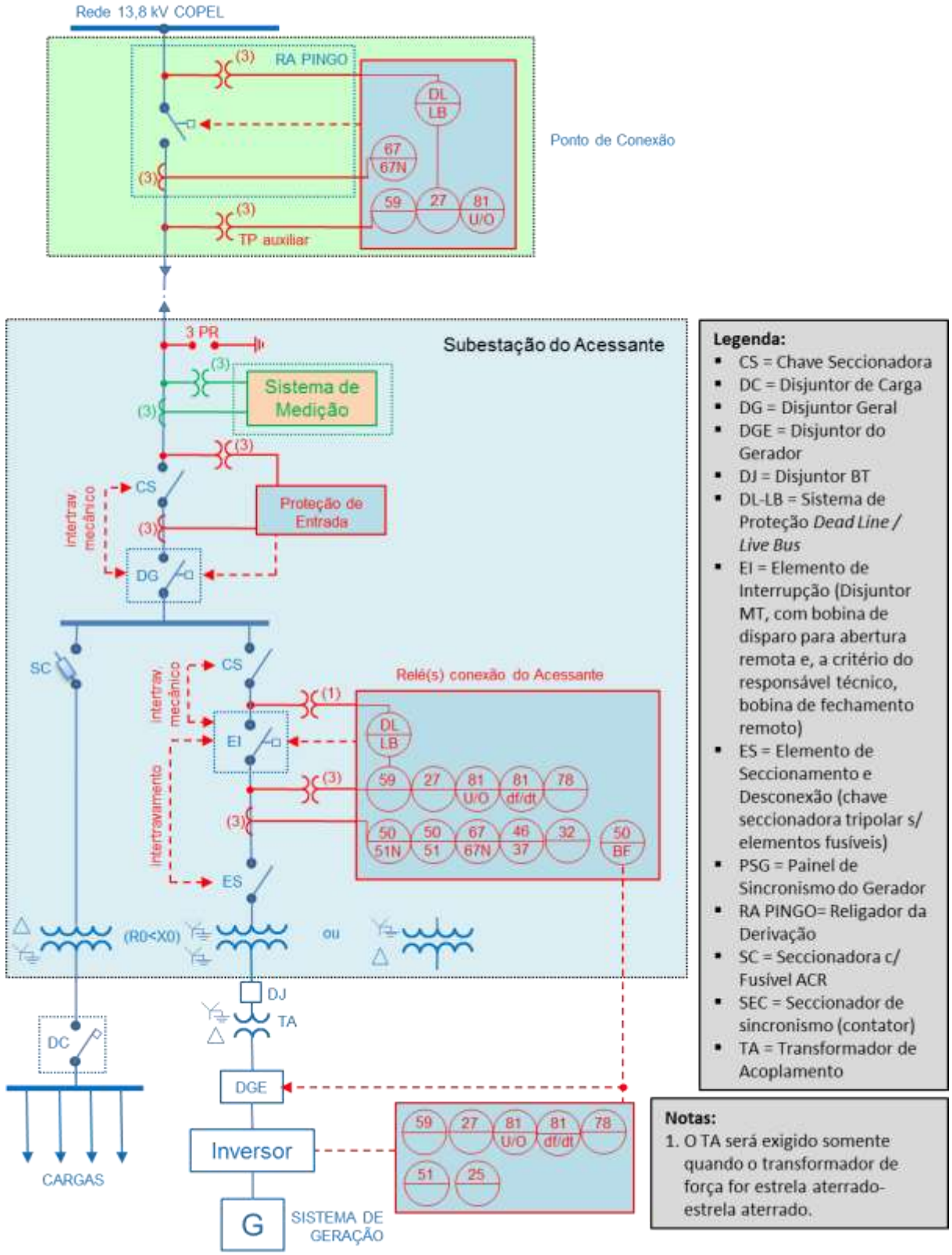

Figura 6.18 – Minigeração atendida em 13,8 kV – acima de 500 kW até 5000 kW com o uso de Inversor

OPÇÃO 4: Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o gerador

- **Notas:**

1. A definição do arranjo físico dos equipamentos da instalação de conexão será de responsabilidade do acessante, e será avaliado pela Copel a partir do projeto apresentado com a Solicitação do Acesso.
2. Para o Elemento de Interrupção (EI), além da bobina de disparo de abertura remota é recomendável a utilização de bobina de fechamento remoto (bobina de close).
3. Ver descrição do sistema de medição no capítulo 5.6.
4. Ver descrição do sistema de proteção nos capítulos 5.2 e 7.
5. Não devem ser utilizados fusíveis ou seccionadores monopolares entre o disjuntor de entrada e os geradores.
6. Os dizeres “Relé de Proteção de Entrada” referem-se a relé e disjuntor de média tensão de acordo com as prescrições da NTC 903100.
7. O sistema de proteção (relés e EI) deverá ser montado na instalação de conexão.
8. Quando a potência de geração estiver compreendida entre 75 e 500 kW, o sistema de proteção (TCs e TPs de proteção e relés de proteção) poderá ser instalado na casa do gerador em painel exclusivo e lacrável (distinto do painel de controle e proteção do gerador). Neste caso, o painel de proteção deverá possuir fim de curso em sua porta de acesso frontal o qual terá dois contatos, sendo que um dos contatos deverá ativar uma entrada digital do relé para registro de eventos (porta aberta) e o segundo contato deverá comandar a abertura do disjuntor.
9. Quando a unidade produtora não possuir carga, é dispensável a utilização do disjuntor geral da instalação (DG).
10. Em conexões em pingo, em plantas com um ou mais transformadores, não é permitido o uso de transformador maior do que 500 kVA e com fechamento em delta no lado de 13,8 kV, individualmente, de forma que o gerador não provoque sobretensões maiores do que 27 kV (nível de isolamento de tensão em equipamentos da rede de 13,8 kV da Copel - esta sobretensão ocorre durante faltas à terra). Após simulações, verifica-se que para geradores acima de 500 kW o valor de 3V0 = 27 kV é superado.
11. O RA Pingo deverá ser padrão homologado pela COPEL de acordo com a ET REL02, ser automatizado e possuir comunicação com o Centro de Operação da COPEL, conforme Tabelas 5.1 e 5.3.
12. Para geração com potência instalada acima de 301 kW, independentemente do tipo de fonte (solar, eólica, biomassa etc.) o uso do relé e do EI é indispensável.
13. De 501 kVA acima, em substituição ao conjunto TF + TA (Transformador de Acoplamento), o transformador de força poderá ser com ligação estrela-aterrado (13,8 kV) e delta (na tensão do Gerador). Para este caso, as proteções de conexão (EI) e do disjuntor de entrada deverão ser ajustadas para ser sensíveis e atuar de forma seletiva para faltas à terra na rede da Copel que retornam pelo neutro centro aterrado desse transformador.
14. Nos casos em que se tenha o delta (seja do TA quanto do Transformador de Força) , recomenda-se ao acessante que no delta seja instalada uma proteção com uma função de proteção para faltas fase-terra (3 TPs c/ secundário em delta aberto e 59N ou similar), sob risco de o gerador, através das fases, gerar contribuições que resultem em sobretensões elevadas nas fases sãs, podendo ser prejudiciais às instalações, provocando até a queima de cabos e equipamentos, bem como sinistros de maiores proporções como incêndios.

6.1.4 MICROGERAÇÃO ATENDIDA EM 34,5 kV

i. Microgeração com potência instalada de geração de até 75 kW

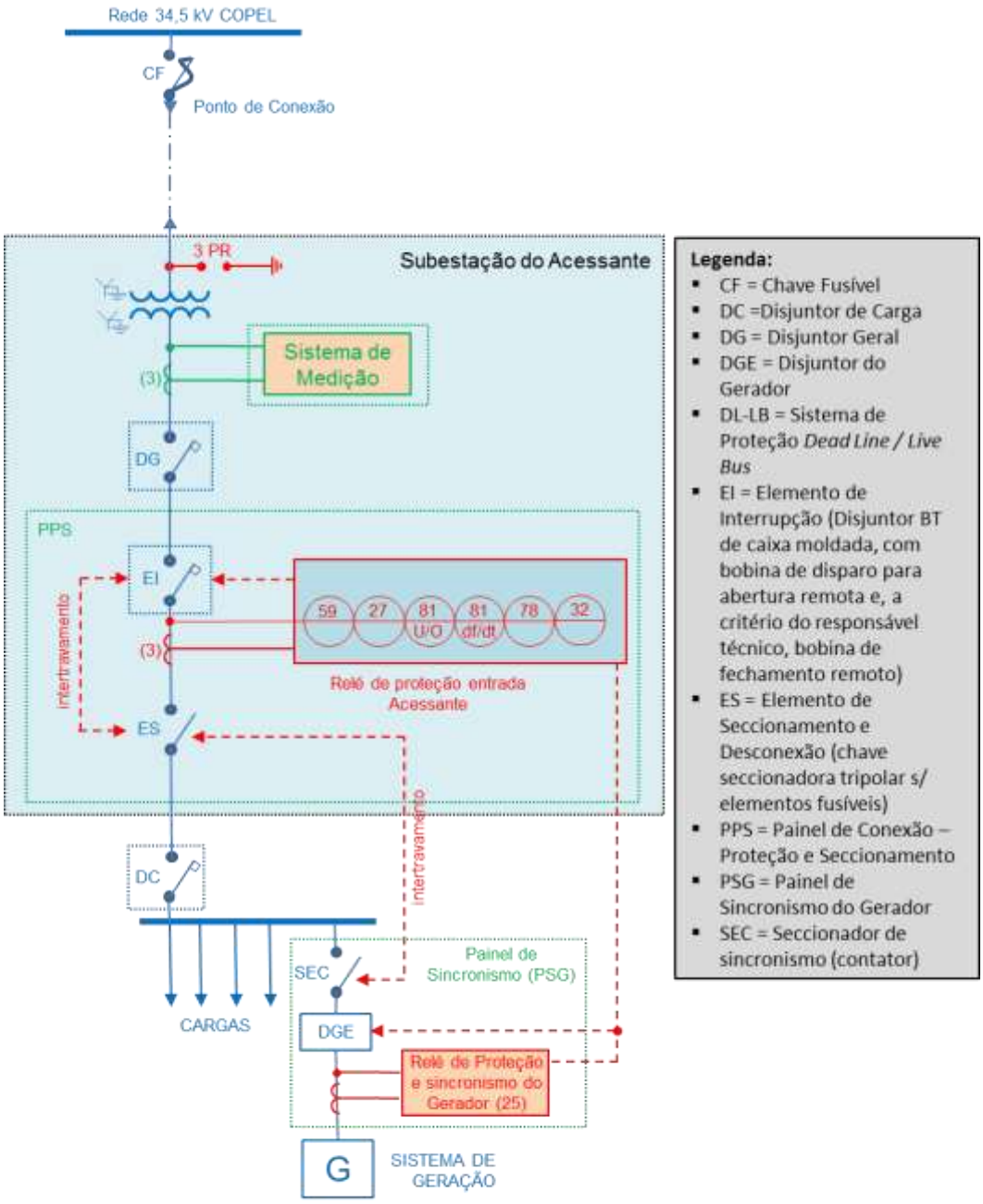

Figura 6.19 – Microgeração em 34,5 kV – Geração até 75 kW na BT com TF menor ou igual a 300 kVA – Medição na BT – Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 1: Proteção atua sobre o EI desconectando carga e gerador

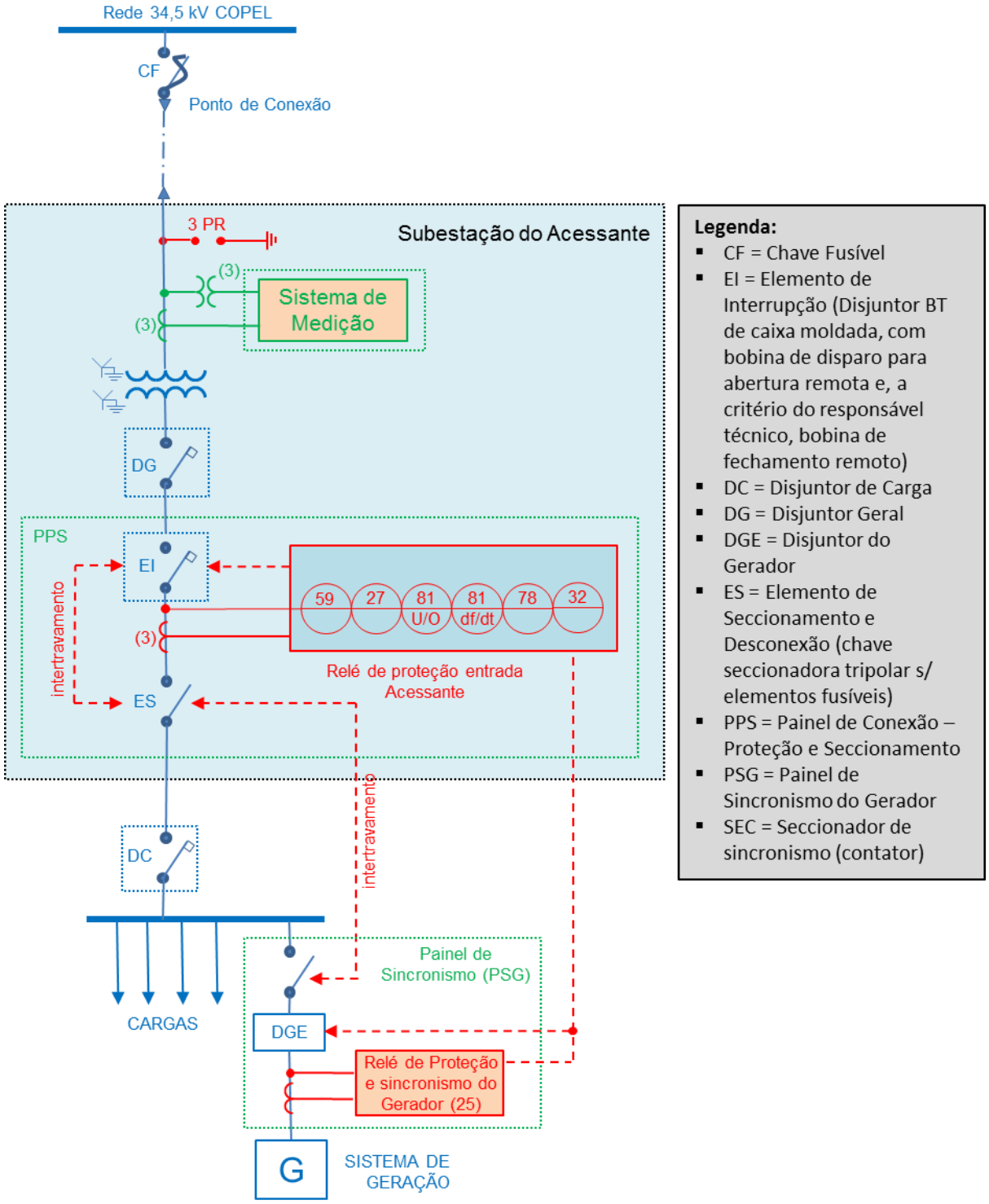

Figura 6.20 – Microgeração em 34,5 kV – Geração até 75 kW na BT com TF maior que 300 kVA Medição na MT – Geração sem o uso de inversores.

OPÇÃO 2: Proteção atua sobre o EI desconectando carga e gerador

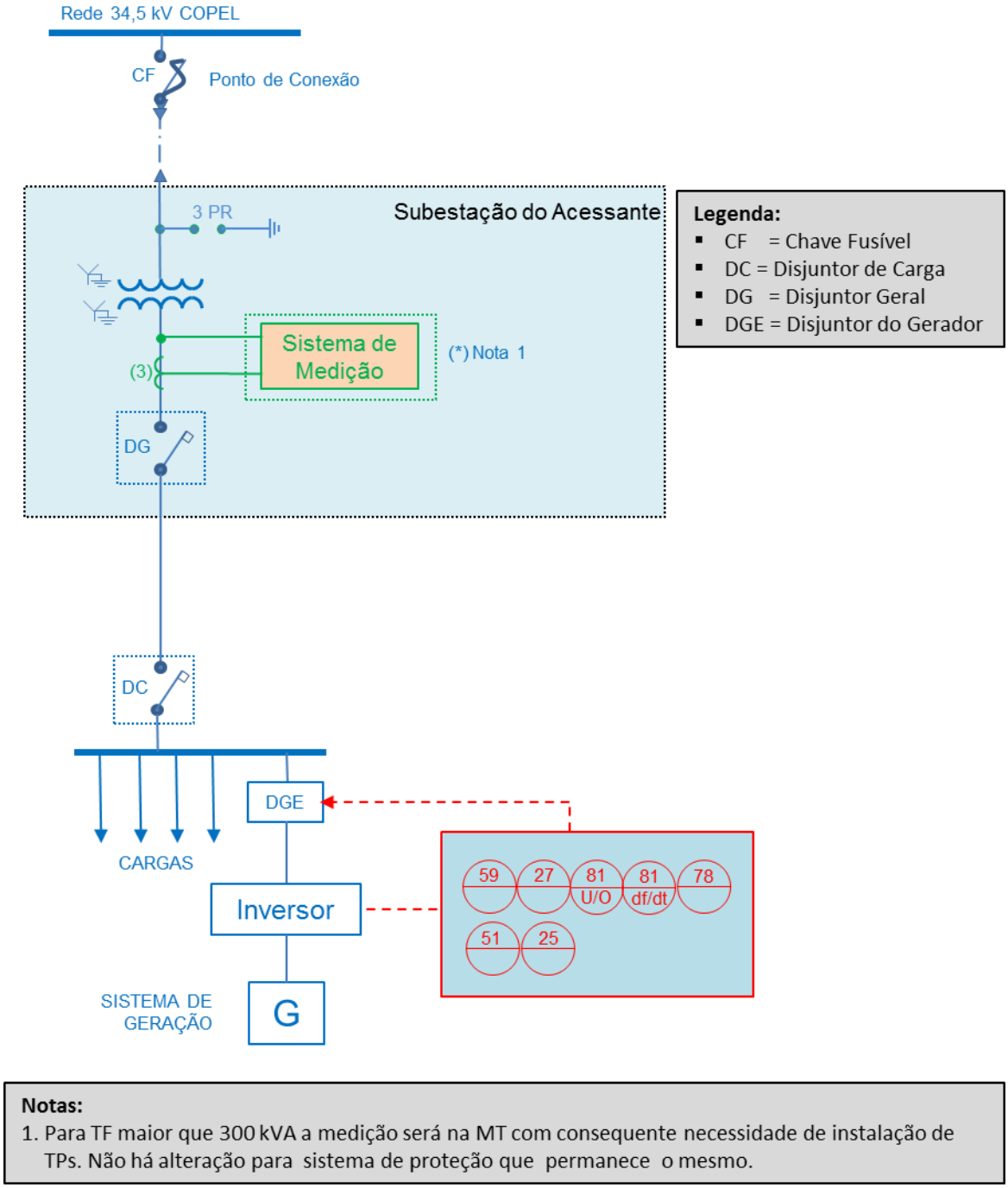

Figura 6.21 – Microgeração em 34,5 kV – Geração até 75 kW na BT com TF menor que 300 kVA

Medição na BT – Geração com o uso de inversores.

OPÇÃO 3: Proteção atua sobre o DG desconectando o gerador

6.1.5 MINIGERAÇÃO ATENDIDA EM 34,5 kV

i. Minigeração com potência instalada de geração acima de 75 kW até 300 kW

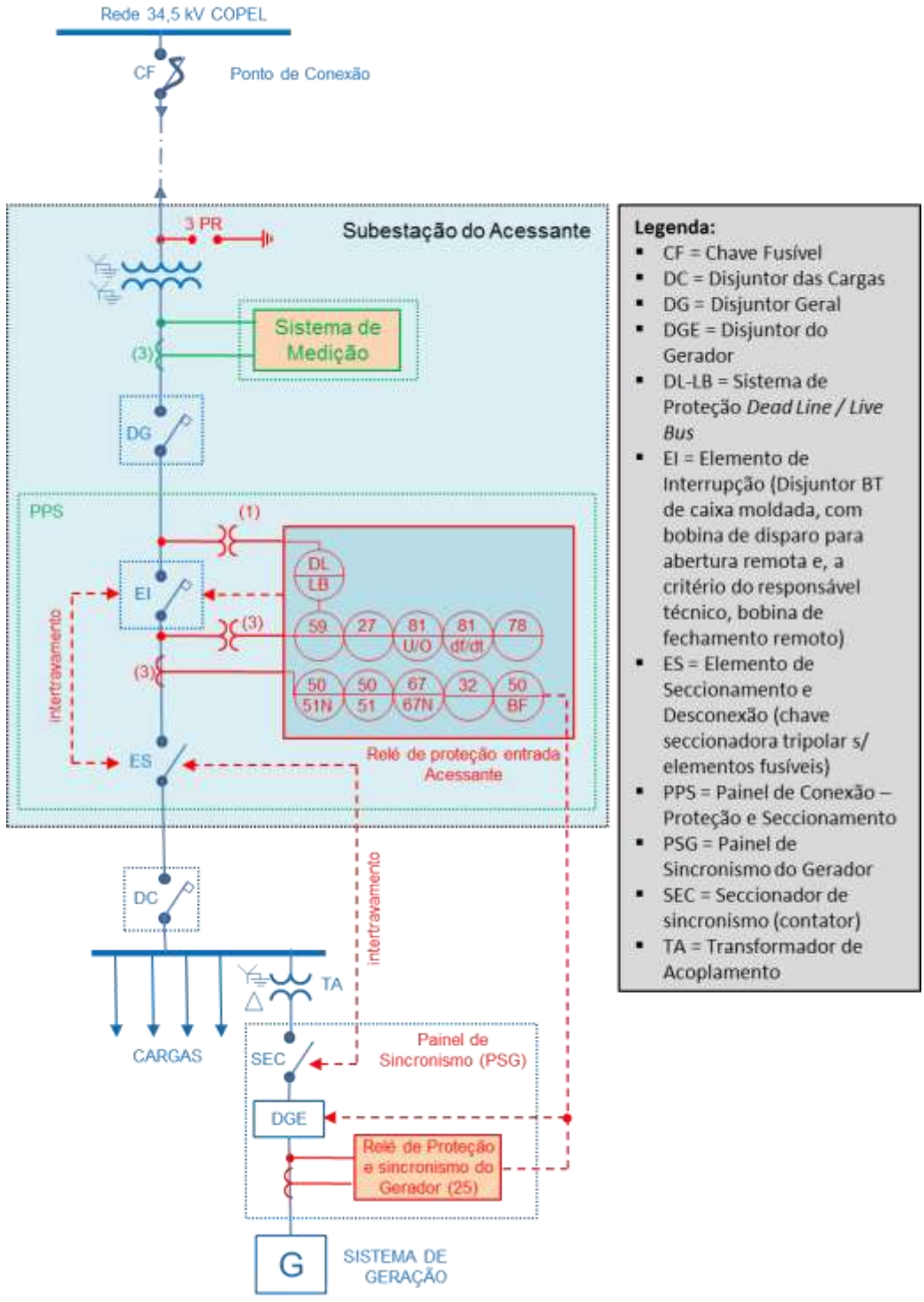

Figura 6.22 – Minigeração em 34,5 kV – acima de 75 kW até 300 kW – Geração sem o uso de inversores

OPÇÃO 1: Proteção atua sobre o EI desconectando carga e gerador

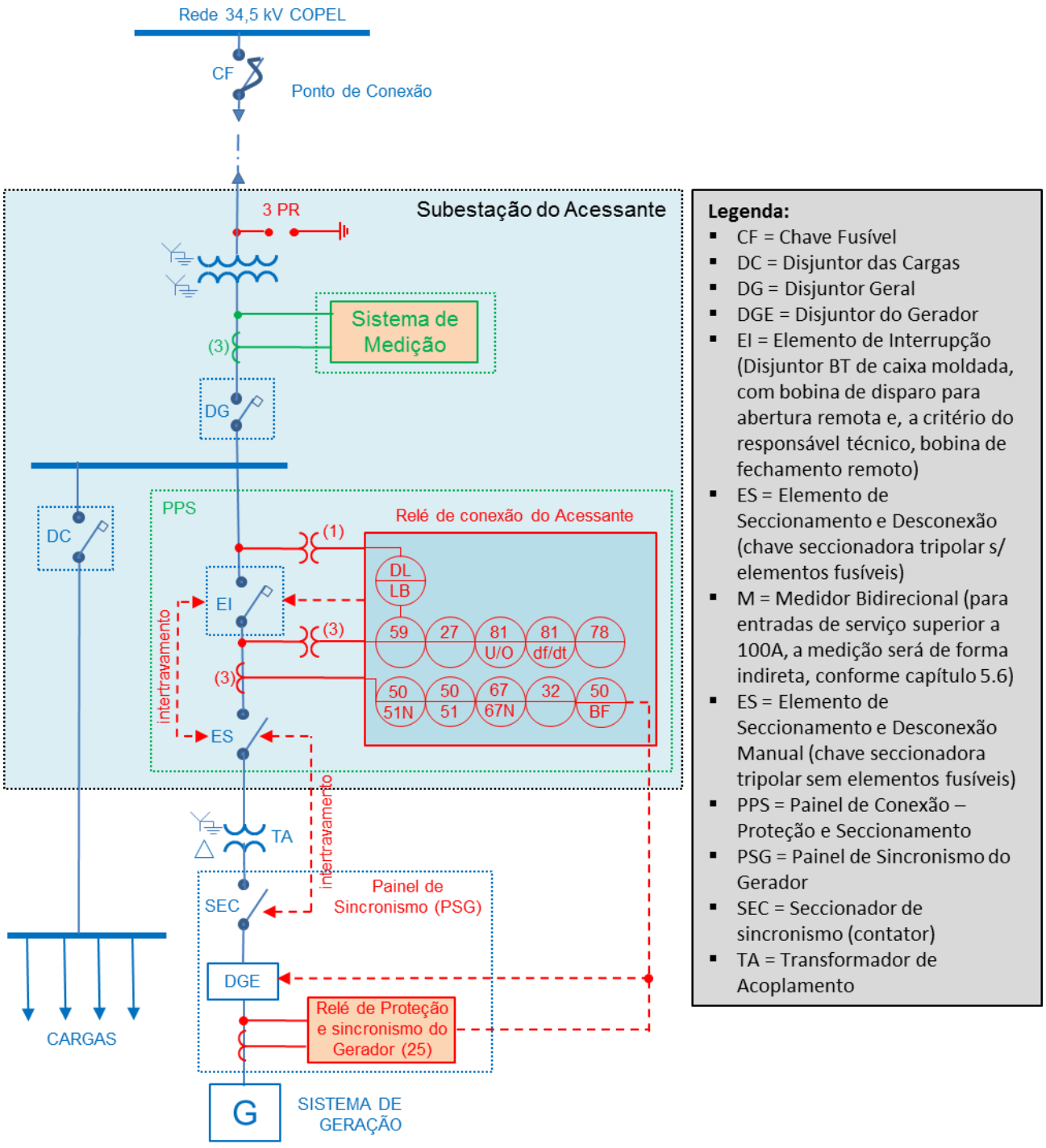

Figura 6.23 – Minigeração em 34,5 kV – acima de 75 até 300 kW – Geração sem o uso de inversores

OPÇÃO 2: Proteção atua sobre o EI desconectando somente o gerador

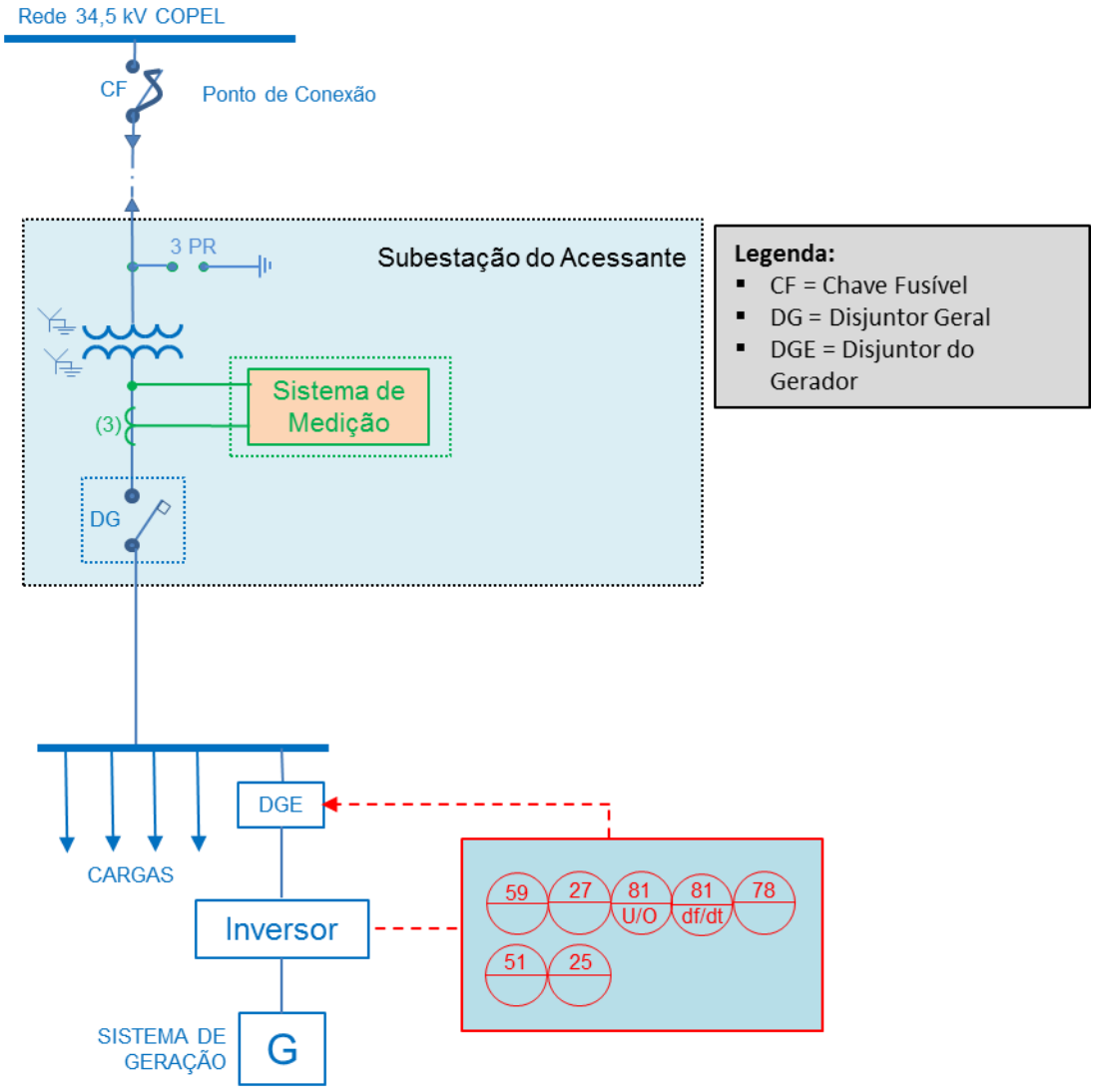

Figura 6.24 – Minigeração em 34,5 kV – acima de 75 kW até 300 kW – Geração com o uso de inversores

OPÇÃO 3: Proteção atua sobre o DGE desconectando apenas o gerador

MINIGERAÇÃO ATENDIDA EM 34,5 kV

ii. Minigeração com potência instalada de geração acima de 300 kW até 500 kW

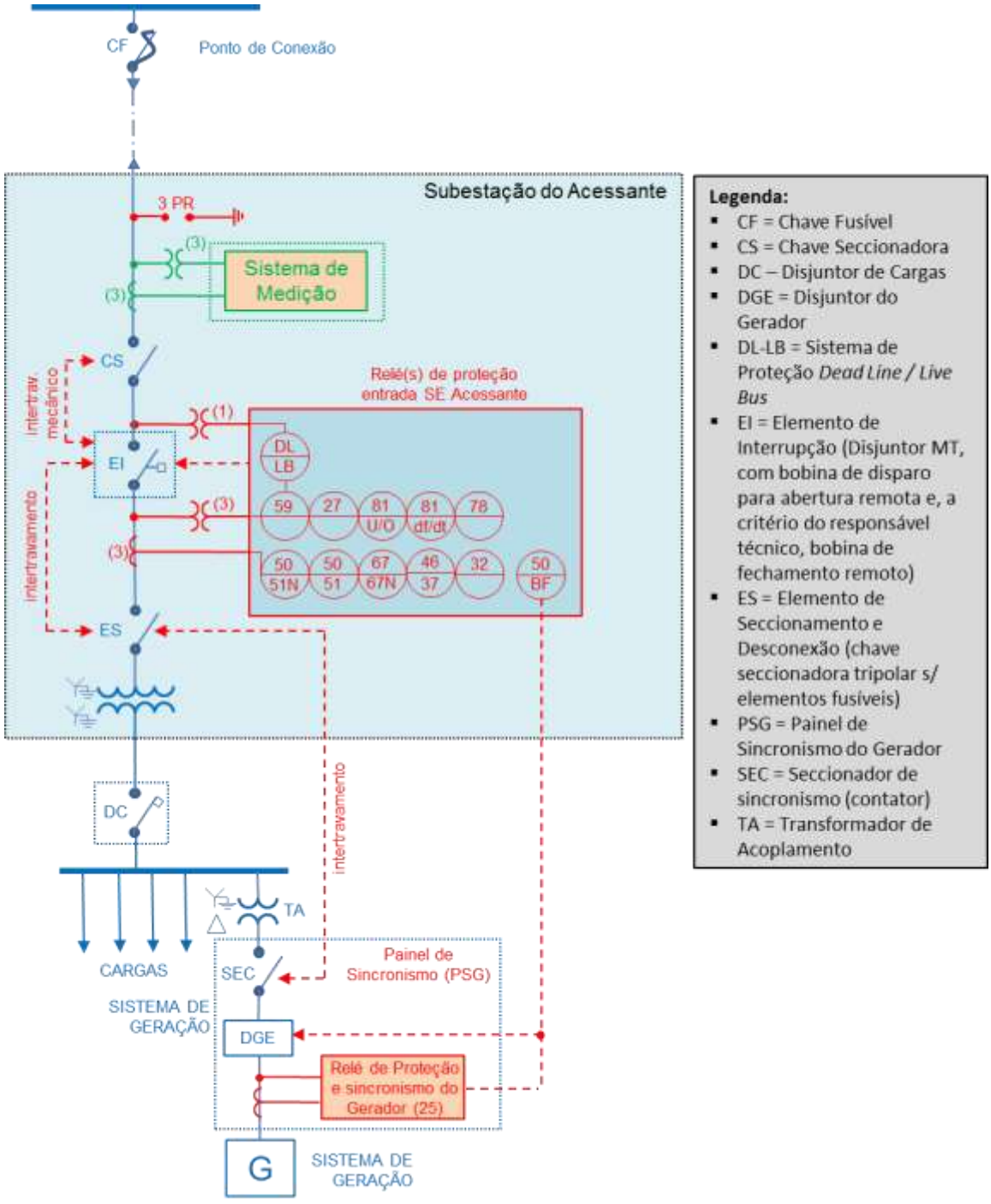

Figura 6.25 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 300 kW até 500 kW – Geração sem o uso de inversores

OPÇÃO 1: Proteção atua sobre o EI desconectando o gerador e as cargas

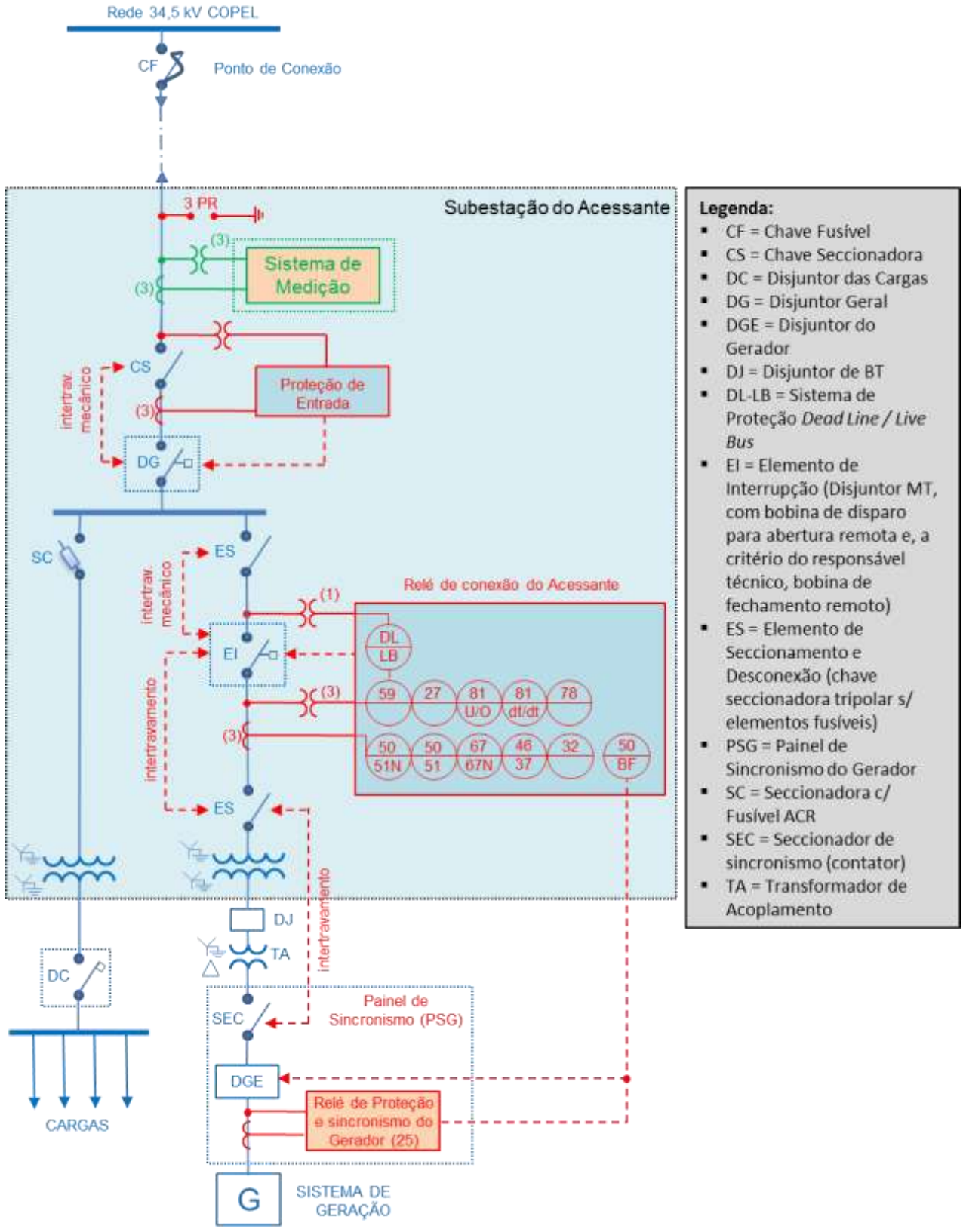

Figura 6.26 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 300 kW até 500 kW – Geração sem o uso de inversores

OPÇÃO 2: Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o gerador

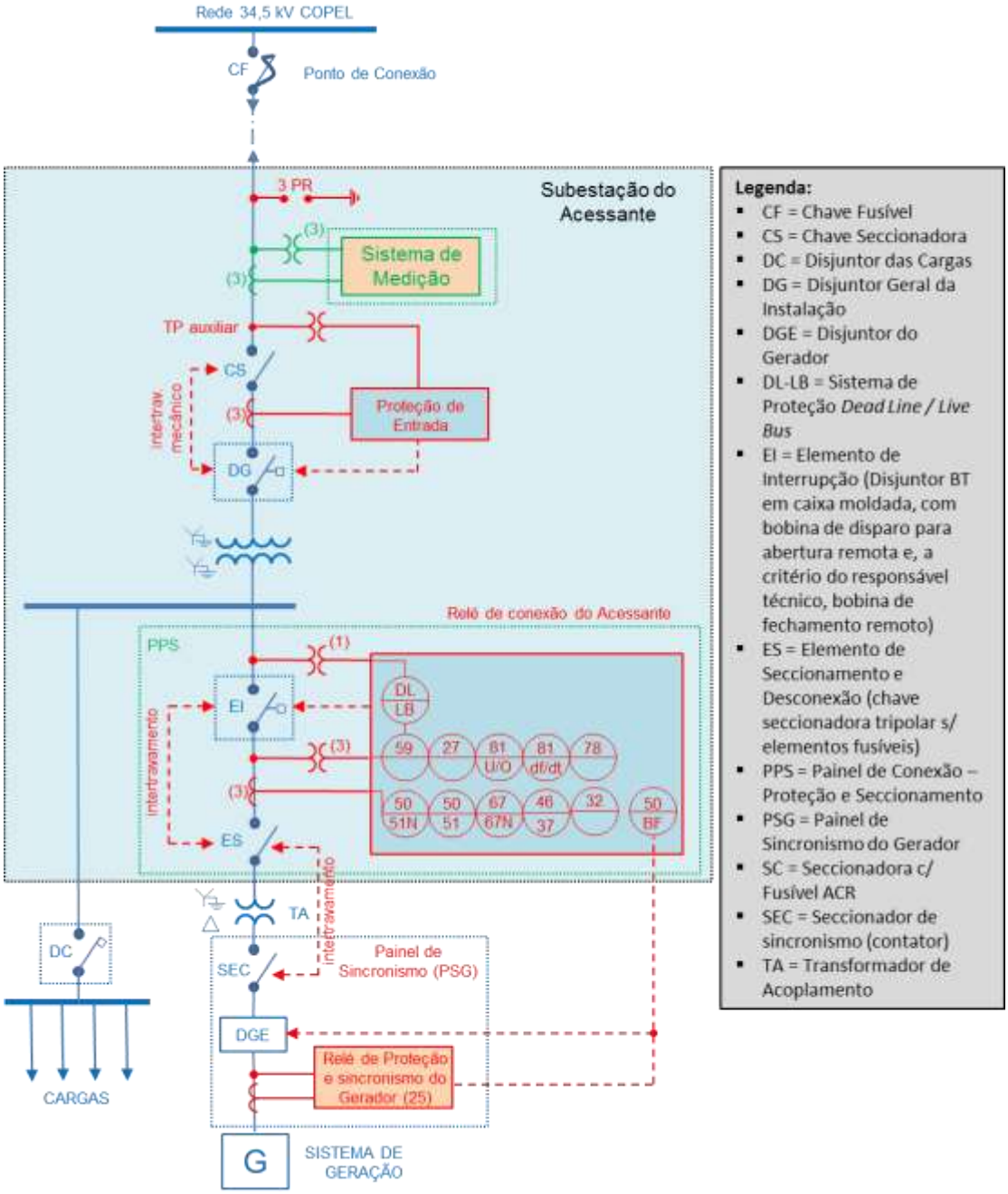

Figura 6.27 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 300 kW até 500 kW – Geração sem o uso de inversores (TRANSFORMADOR DE USO COMUM PARA GERAÇÃO E CARGA)

OPÇÃO 3: Proteção atua sobre o EI na BT desconectando apenas o gerador

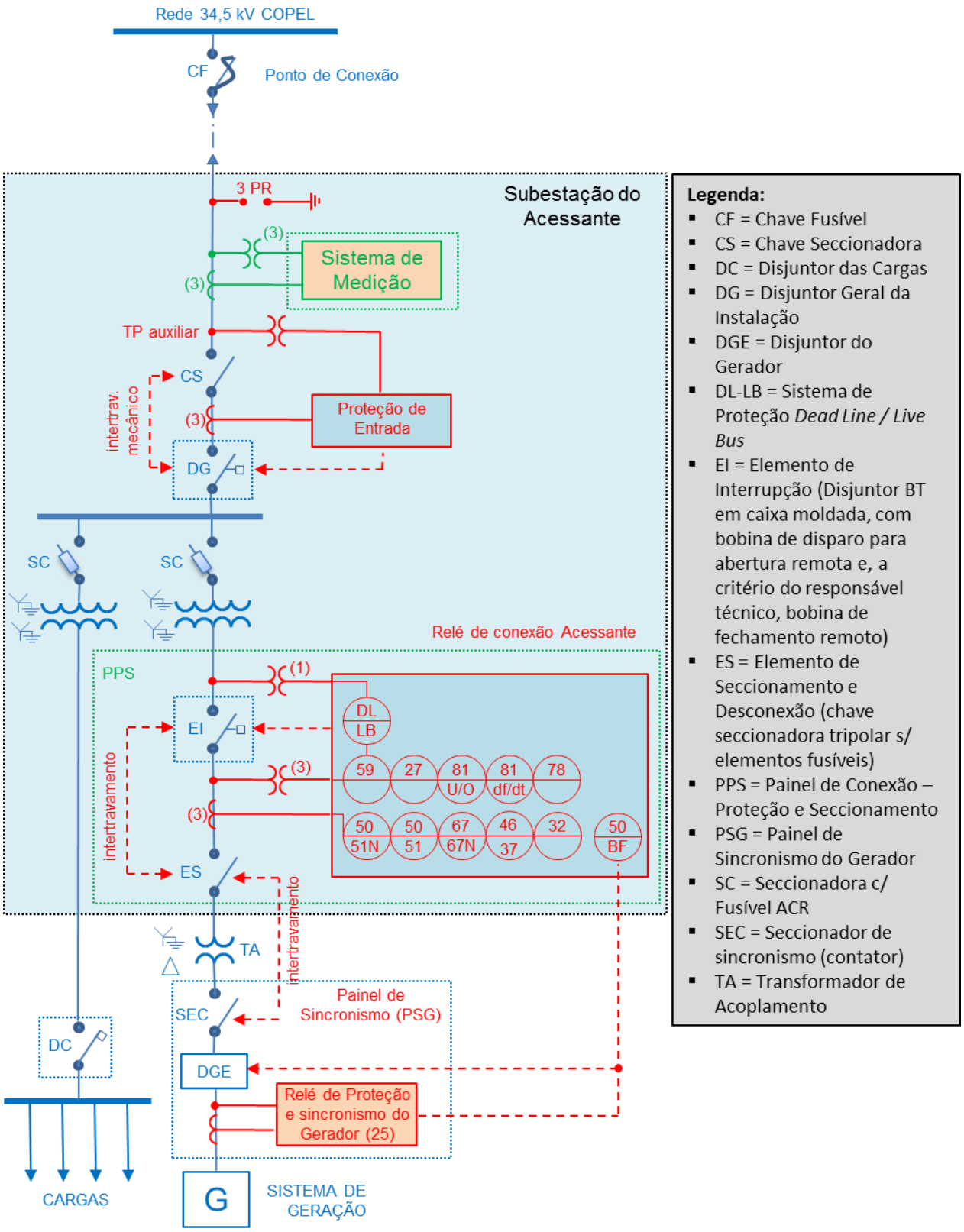

Figura 6.28 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 300 kW até 500 kW – Geração sem o uso de inversores

OPÇÃO 4: Proteção atua sobre o EI na BT desconectando apenas o gerador

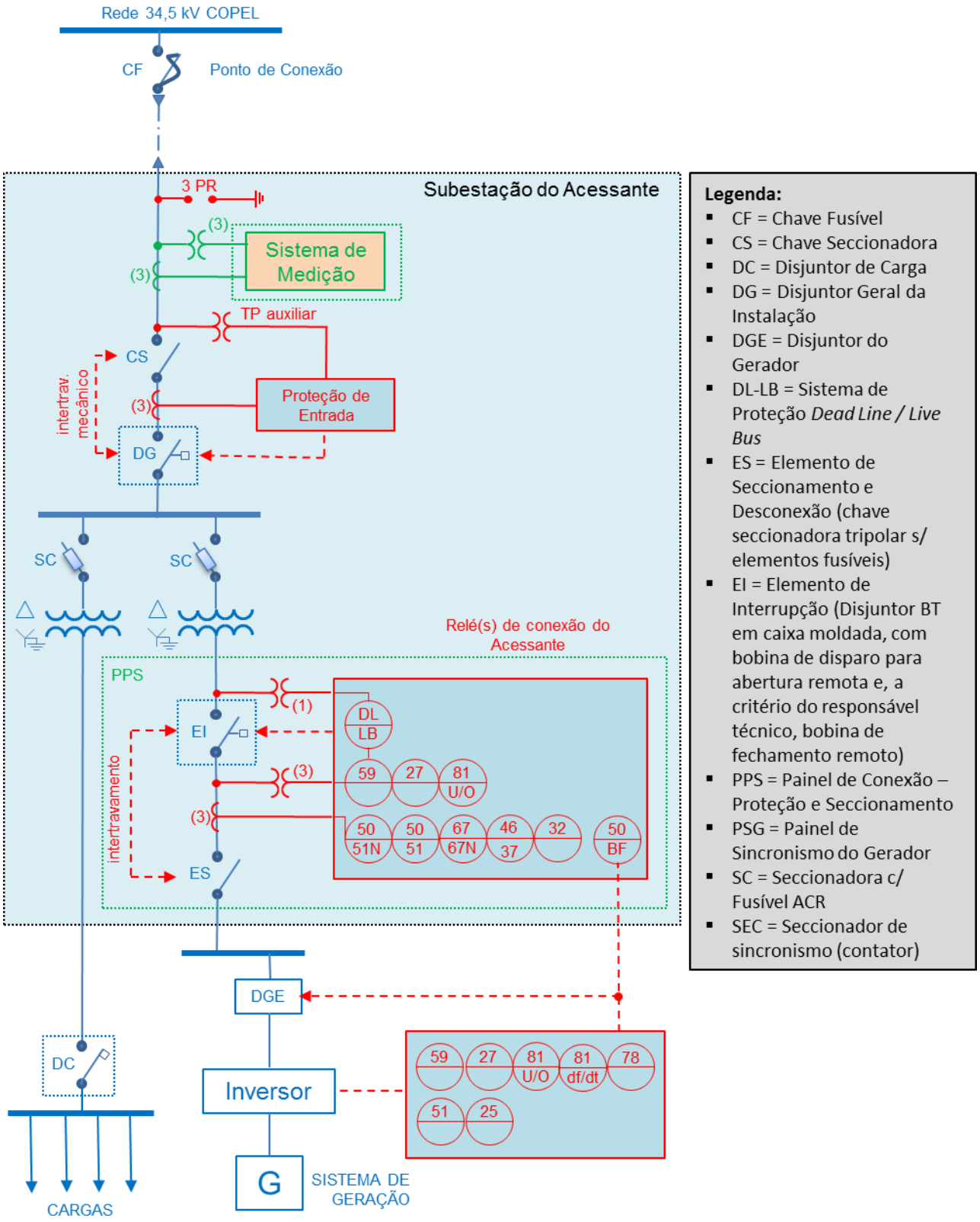

Figura 6.29 — Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 300 kW até 500 kW – Geração com o uso de inversores

OPÇÃO 5: Proteção atua sobre o EI na BT desconectando apenas o gerador

MINIGERAÇÃO ATENDIDA EM 34,5 kV

iii. Minigeração com potência instalada de geração acima de 501 kW a 1000 kW

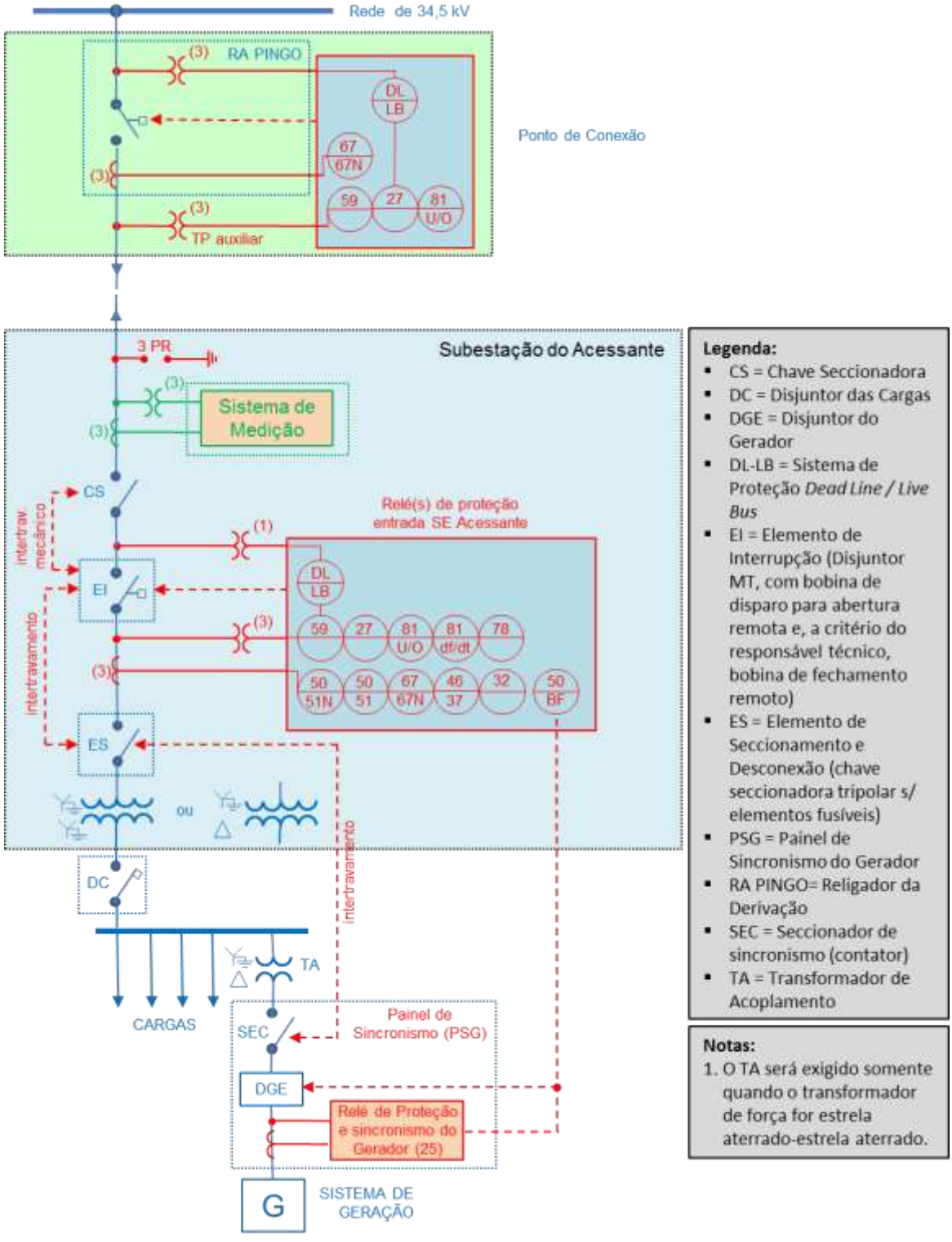

Figura 6.30 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 500 kW até 1000 kW – Geração sem o uso de inversores

OPÇÃO 1: Proteção atua sobre o EI desconectando o gerador e as cargas

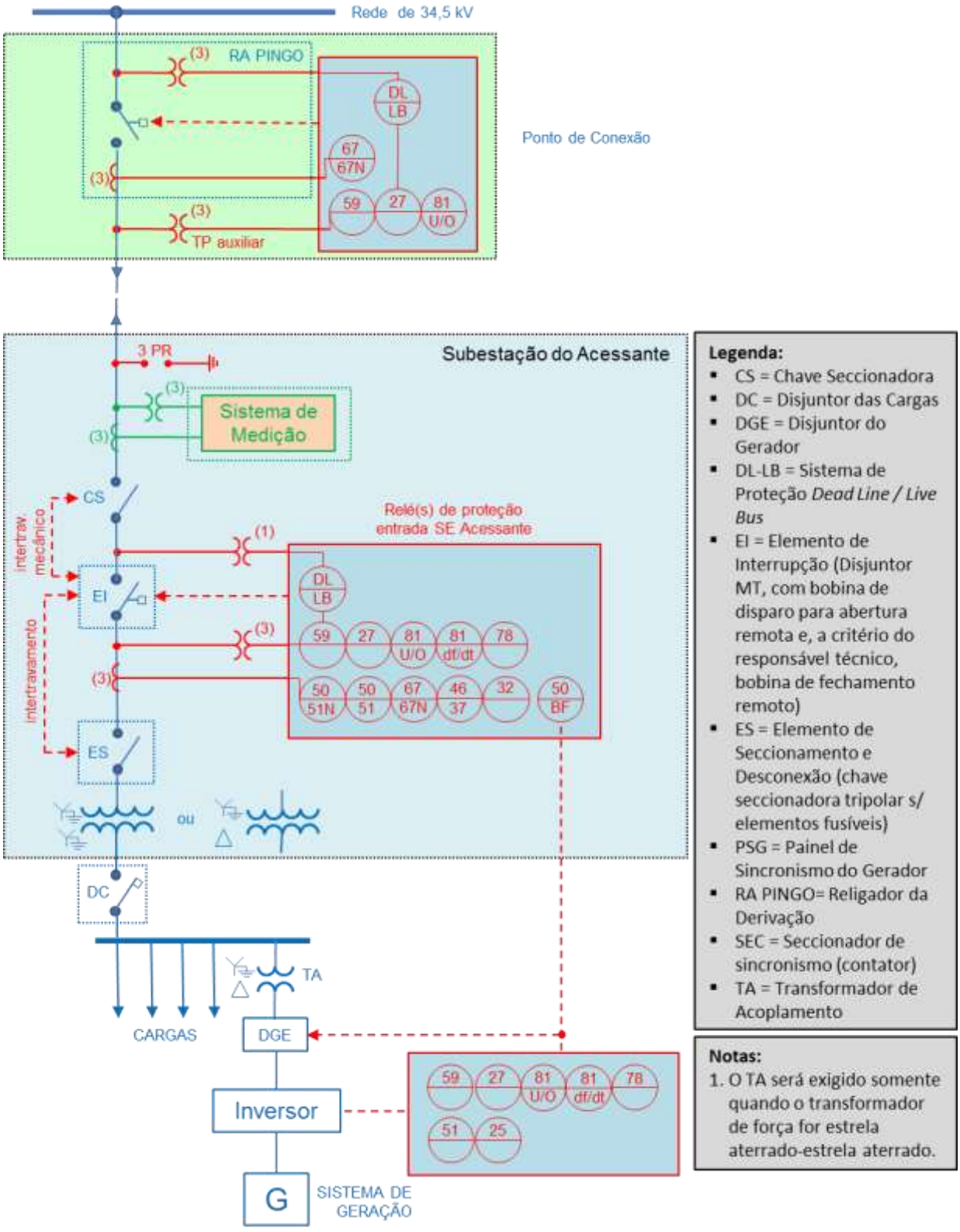

Figura 6.31 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 500 kW até 1000 kW – Geração com o uso de inversores

OPÇÃO 2: Proteção atua sobre o EI desconectando o gerador e as cargas

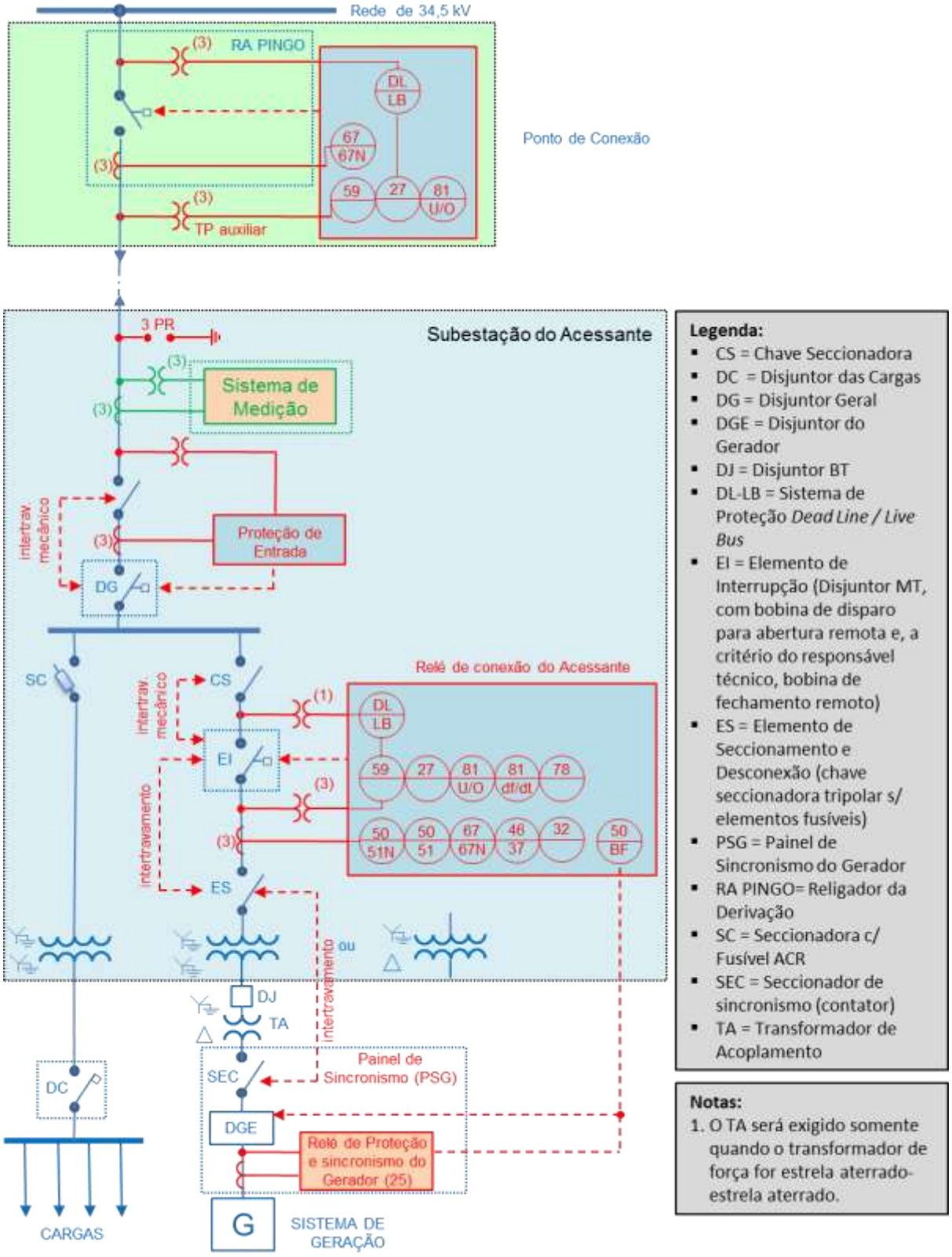

Figura 6.32 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 500 kW até 1000 kW-– Geração sem o uso de inversores

OPÇÃO 3: Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o gerador

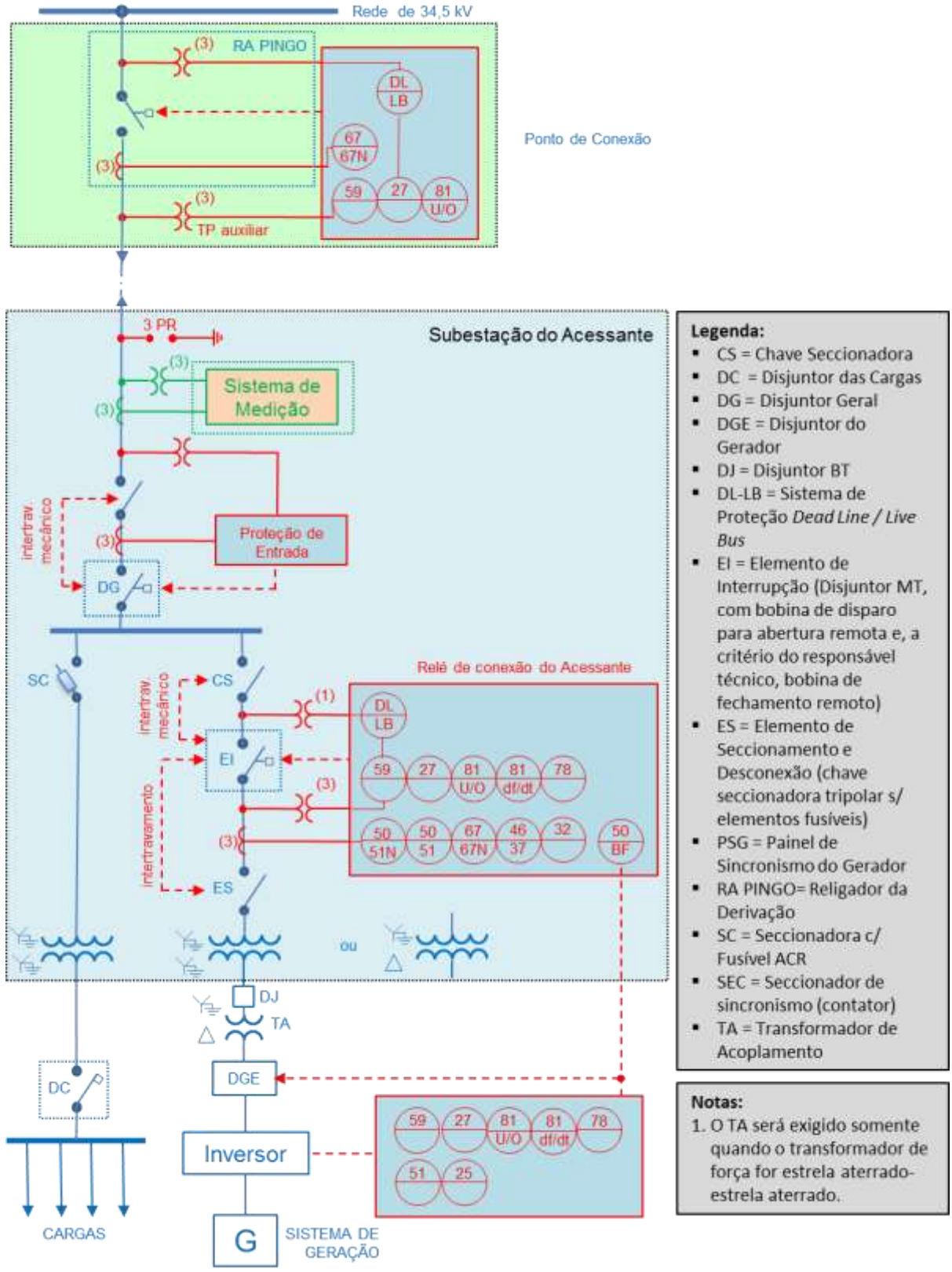

Figura 6.33 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 500 kW até 1000 kW – com o uso do inversor

OPÇÃO 4: Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o gerador

MINIGERAÇÃO ATENDIDA EM 34,5 kV

iv. Minigeração com potência instalada de geração de acima de 1000 kW até 5000 kW

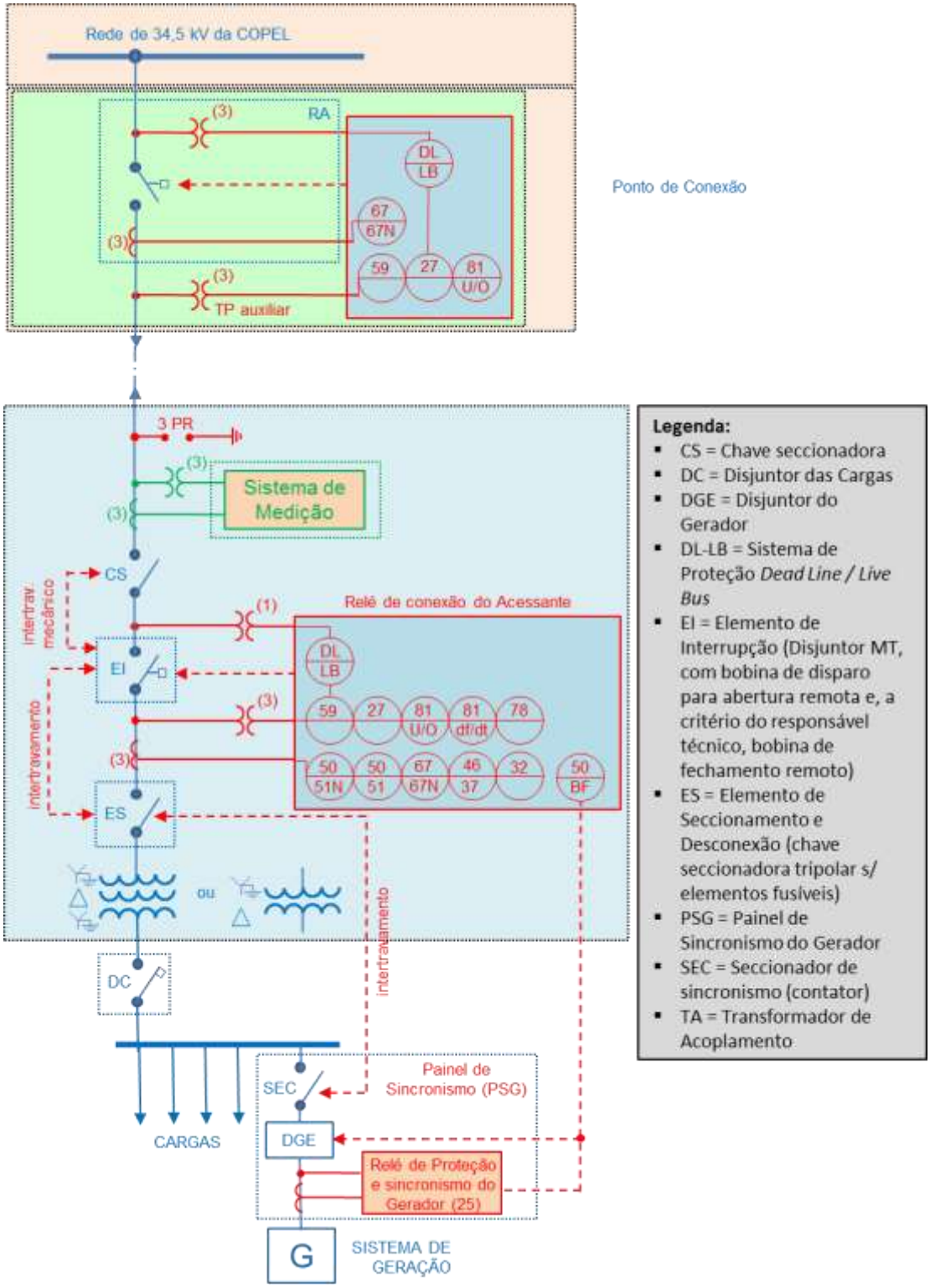

Figura 6.34 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 1000 kW até 5000 kW – Geração sem o uso de inversores

OPÇÃO 1: Proteção atua sobre o EI desconectando gerador e carga

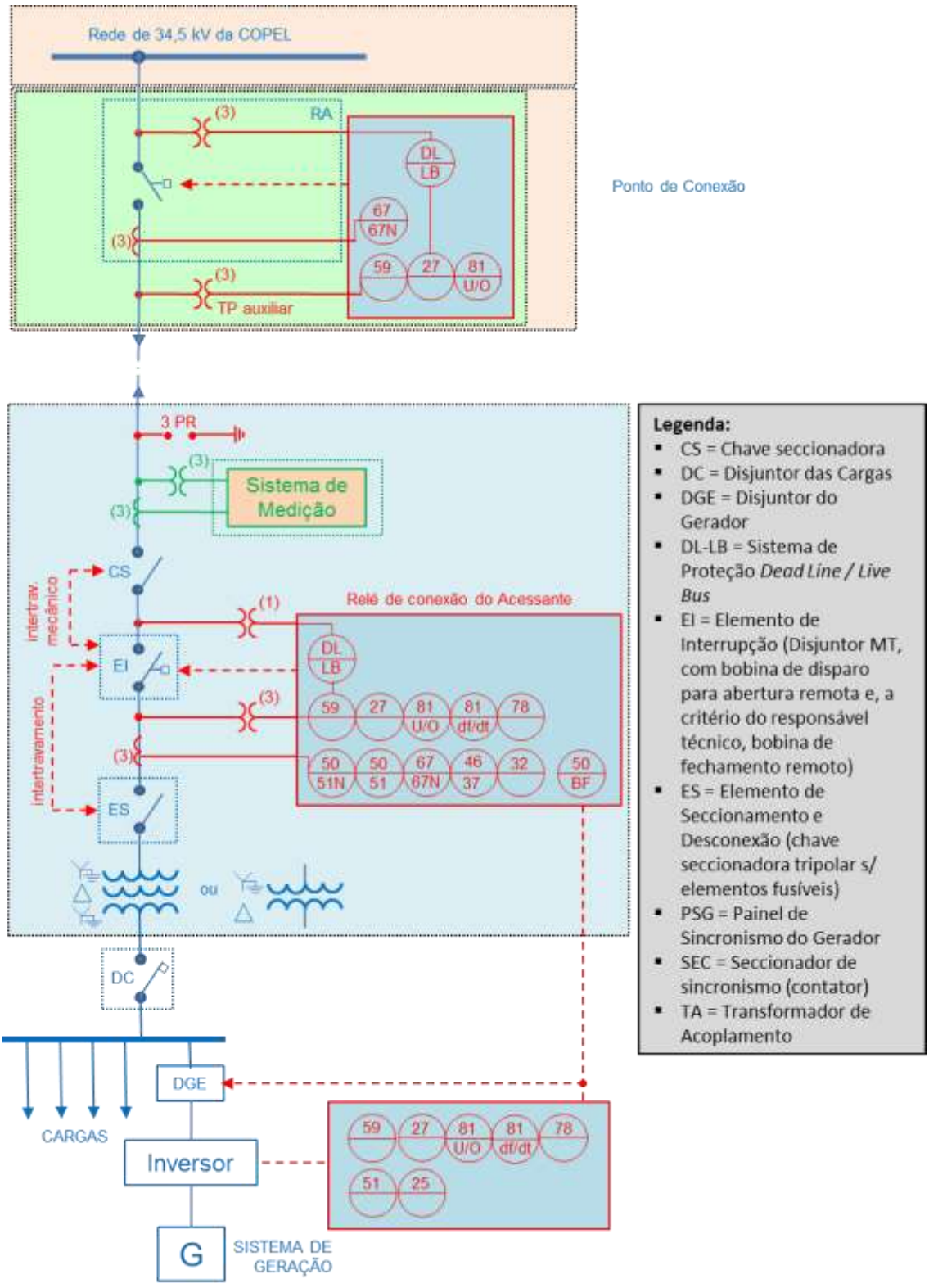

Figura 6.35 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 1000 kW até 5000 kW – com o uso do inversor

OPÇÃO 2: Proteção atua sobre o EI desconectando gerador e carga

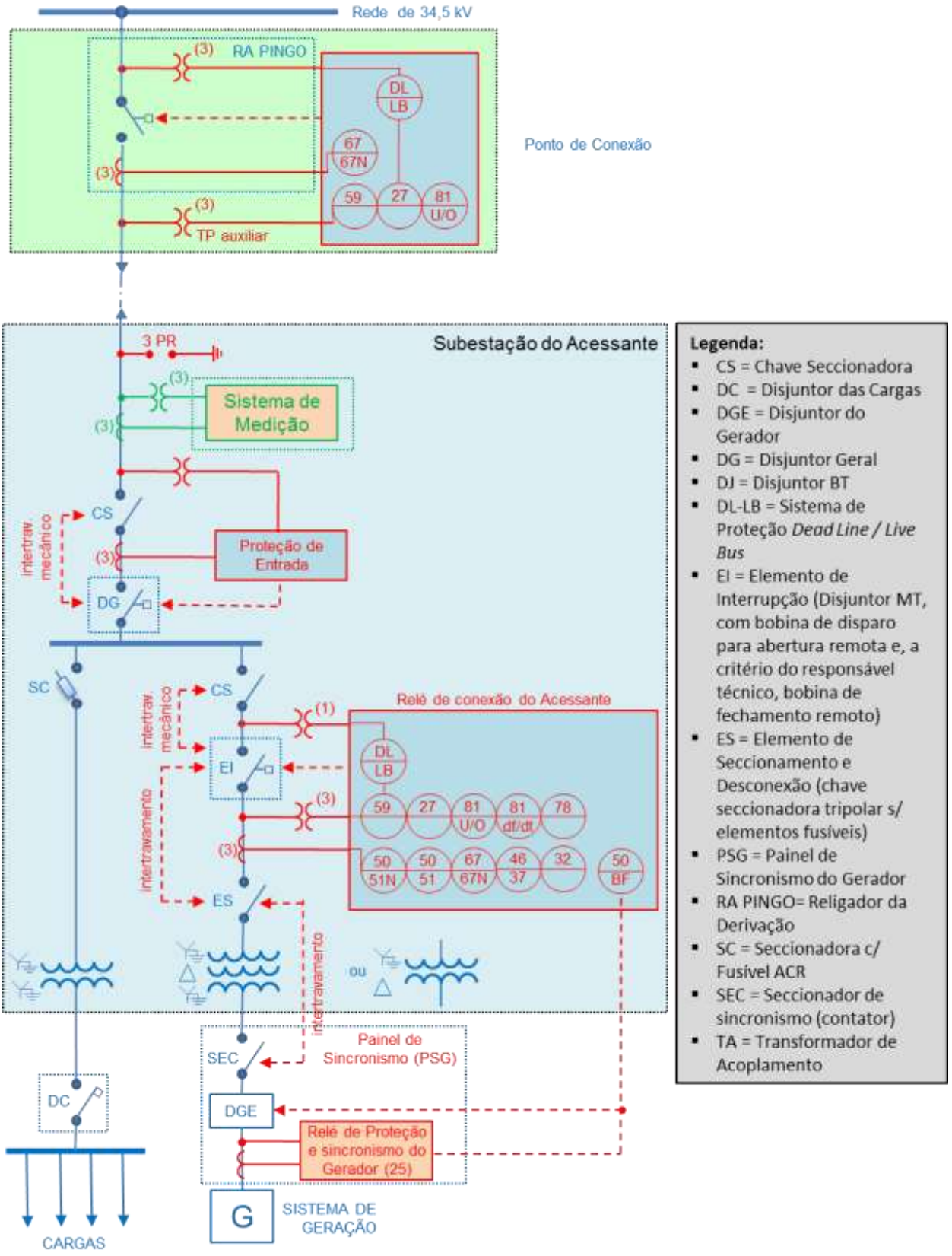

Figura 6.36 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 1000 kW até 5000 kW – Geração sem o uso de inversores

OPÇÃO 3: Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o gerador

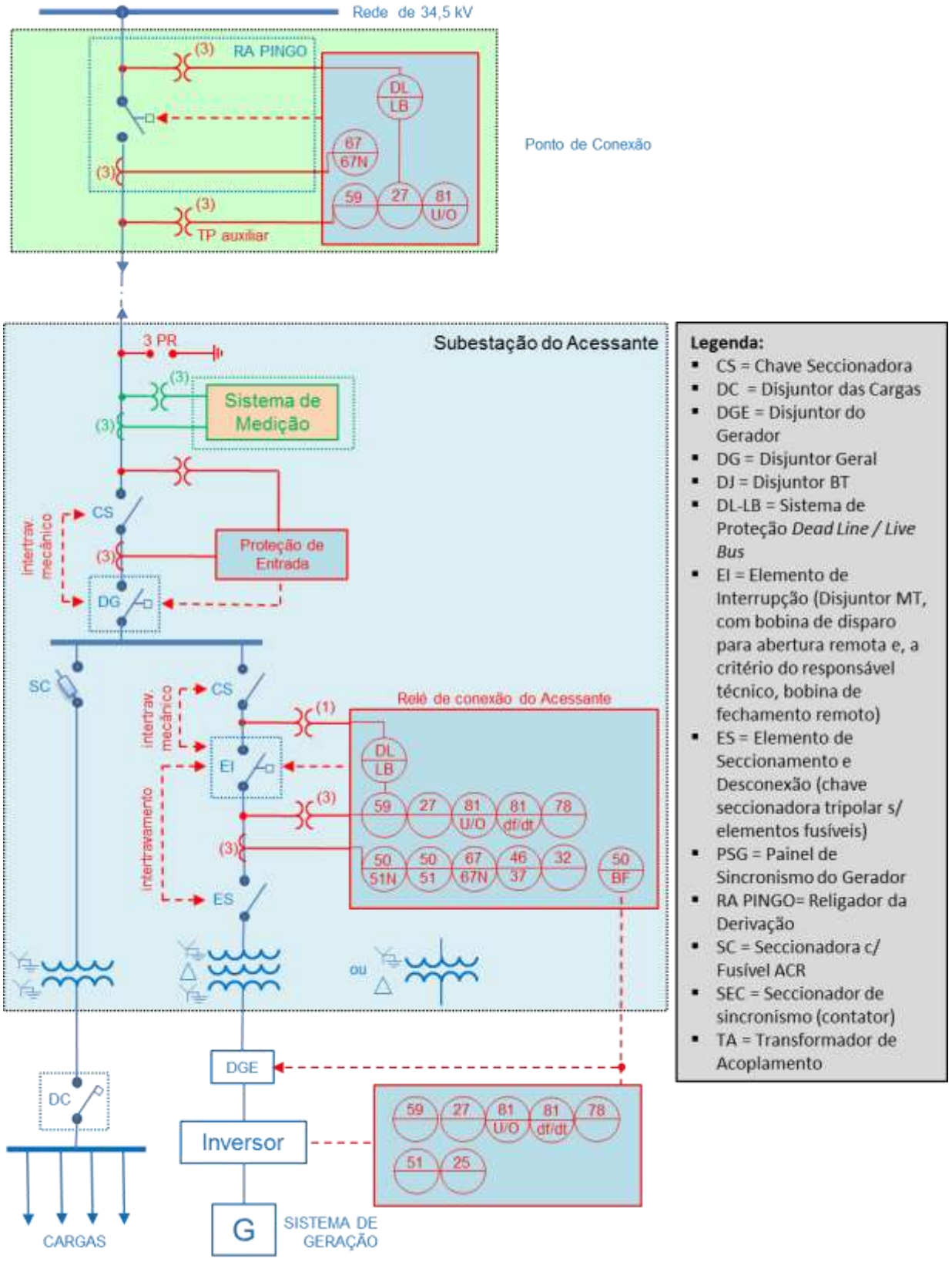

Figura 6.37 – Minigeração atendida em 34,5 kV – acima de 1000 kW até 5000 kW – com o uso do inversor

OPÇÃO 4: Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o gerador

Notas:

1. A definição do arranjo físico dos equipamentos da instalação de conexão será de responsabilidade do acessante, e será avaliado pela Copel a partir do projeto apresentado com a Solicitação do Acesso.
2. Para o EI, além da bobina de disparo de abertura remota é recomendável a utilização de bobina de fechamento remoto (bobina de close).
3. Ver descrição do sistema de medição no capítulo 5.6.
4. Ver descrição do sistema de proteção nos capítulos 5.2 e 7.
5. Não devem ser utilizados fusíveis ou seccionadores monopolares entre o disjuntor de entrada e os geradores.
6. Os dizeres “Relé de Proteção de Entrada” referem-se a relé e disjuntor de média tensão de acordo com as prescrições da NTC 903100.
7. O sistema de proteção (relés e EI) deverá ser montado na instalação de conexão.
8. Quando a potência de geração estiver compreendida entre 75 e menor que 500 kW, o sistema de proteção (TC e TP de proteção e relés de proteção) poderá ser instalado na casa do gerador em painel exclusivo e lacrável (distinto do painel de controle e proteção do gerador). Neste caso, o painel de proteção deverá possuir fim de curso em sua porta de acesso frontal o qual terá dois contatos, sendo que um dos contatos deverá ativar uma entrada digital do relé para registro de eventos (porta aberta) e o segundo contato deverá comandar a abertura do disjuntor.
9. Quando a unidade produtora não possuir carga, é dispensável o disjuntor geral da instalação (DG).
10. De 501 kVA acima, em substituição ao conjunto TF + TA (Transformador de Acoplamento), o transformador de força poderá ser com ligação estrela-aterrado (34,5 kV) e delta (na tensão do Gerador). Para este caso, as proteções de conexão (EI) e do disjuntor de entrada deverão ser ajustadas para ser sensíveis e atuar de forma seletiva para faltas à terra na rede da Copel que retornam pelo neutro centro aterrado desse transformador.
11. O RA Pingo deverá ser padrão homologado pela COPEL de acordo com a ET REL02, ser automatizado e possuir comunicação com o Centro de Operação da COPEL, conforme Tabelas 5.2 e 5.4.
12. Para geração com potência instalada acima de 301 kW, independentemente do tipo de fonte (solar, eólica, biomassa etc.) o uso do relé e do EI é indispensável.
13. Nos casos em que se tenha o delta (seja do TA quanto do Transformador de Força) , recomenda-se ao acessante que no delta seja instalada uma proteção com uma função de proteção para faltas fase-terra (3 TPs c/ secundário em delta aberto e 59N ou similar), sob risco de o gerador, através das fases, gerar contribuições que resultem em sobretensões elevadas nas fases sãs, podendo ser prejudiciais às instalações, provocando até a queima de cabos e equipamentos, bem como sinistros de maiores proporções como incêndios.

6.1.6 MICROGERAÇÃO E MINIGERAÇÃO EM AT

As instalações em AT possuem características específicas, que dependem do arranjo físico da subestação da unidade consumidora e da disposição dos ramais alimentadores que distribuem a energia pelas instalações internas.

Por essa razão, esta norma não apresenta esquemas unifilares típicos para esse nível de tensão. Para esses casos, o projeto elétrico entregue na etapa de Solicitação de Acesso deverá propor o arranjo físico do sistema de geração e detalhar sua integração com as instalações da unidade consumidora. Tal arranjo será avaliado pela Copel e será considerado na elaboração do Parecer de Acesso.

6.2 DESENHOS ESQUEMÁTICOS DE CONEXÃO E ENTRADA DE SERVIÇO

Neste capítulo serão apresentados desenhos esquemáticos orientativos aplicáveis a microgeração atendidas em Baixa Tensão.

6.2.1 CONEXÃO EM UNIDADES CONSUMIDORAS DE BT

O projeto das instalações com fornecimento em BT com conexão de geração em paralelismo permanente obedecerão às definições técnicas e padrões de atendimento estabelecidos por esta norma, pela NTC 901100 e normas técnicas da ABNT.

O projeto elétrico deve contemplar aspectos técnicos e de segurança de acordo com os requisitos de rede, medição, proteção em BT, bem como as seguintes condições:

a) A categoria de atendimento do acessante, enquanto unidade consumidora, será a definida pela NTC 901100, sendo que a máxima corrente nominal do disjuntor de proteção geral é de 200 A.

b) Os elementos da instalação de conexão terão o arranjo apresentado na Figura 6.38, Figura 6.39, Figura 6.40 e Figura 6.41.

c) A especificação das caixas de medição, proteção e seccionamento deverá obedecer às características mecânicas mínimas de acordo com a NTC 910100 – Caixas para Equipamentos de Medição. As caixas deverão ser adquiridas de fabricantes cadastrados e homologadas na Copel.

d) A especificação do disjuntor (Elemento de Interrupção), dos TCs de proteção e demais materiais estão definidas no Capítulo 7 (Especificações de Equipamentos).

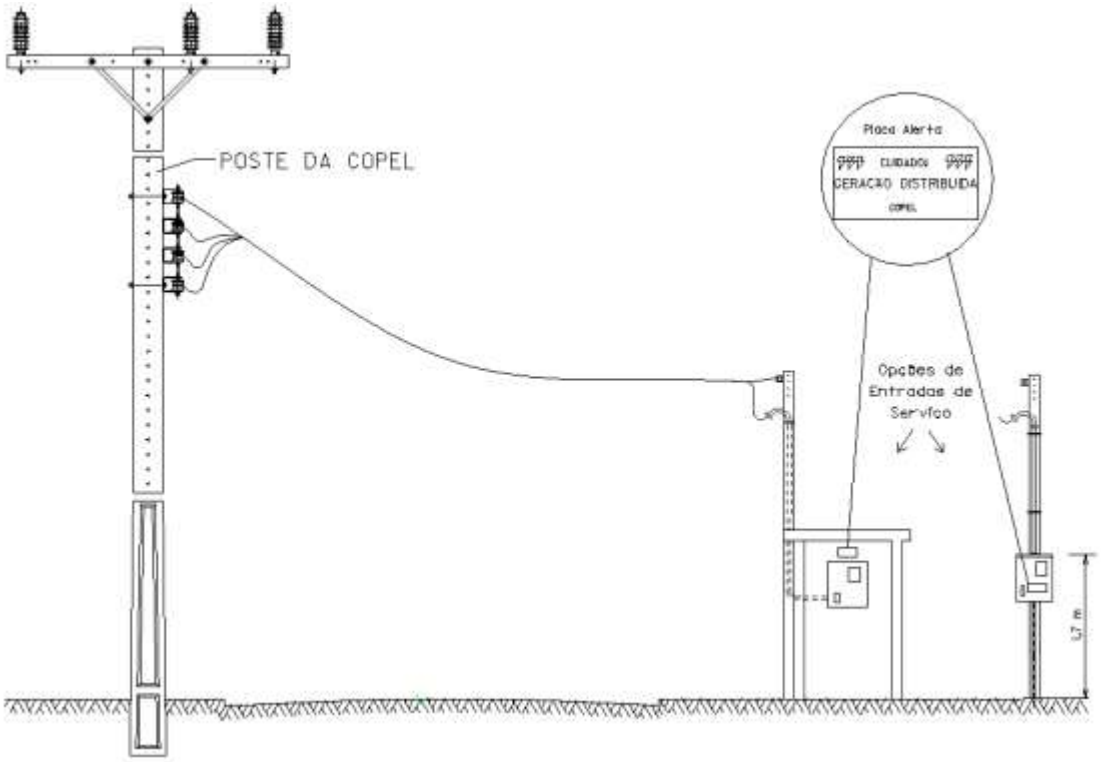

Figura 6.38 - Detalhe simplificado das instalações de conexão em mureta ou poste com Medição Direta Geradores com o uso de inversores

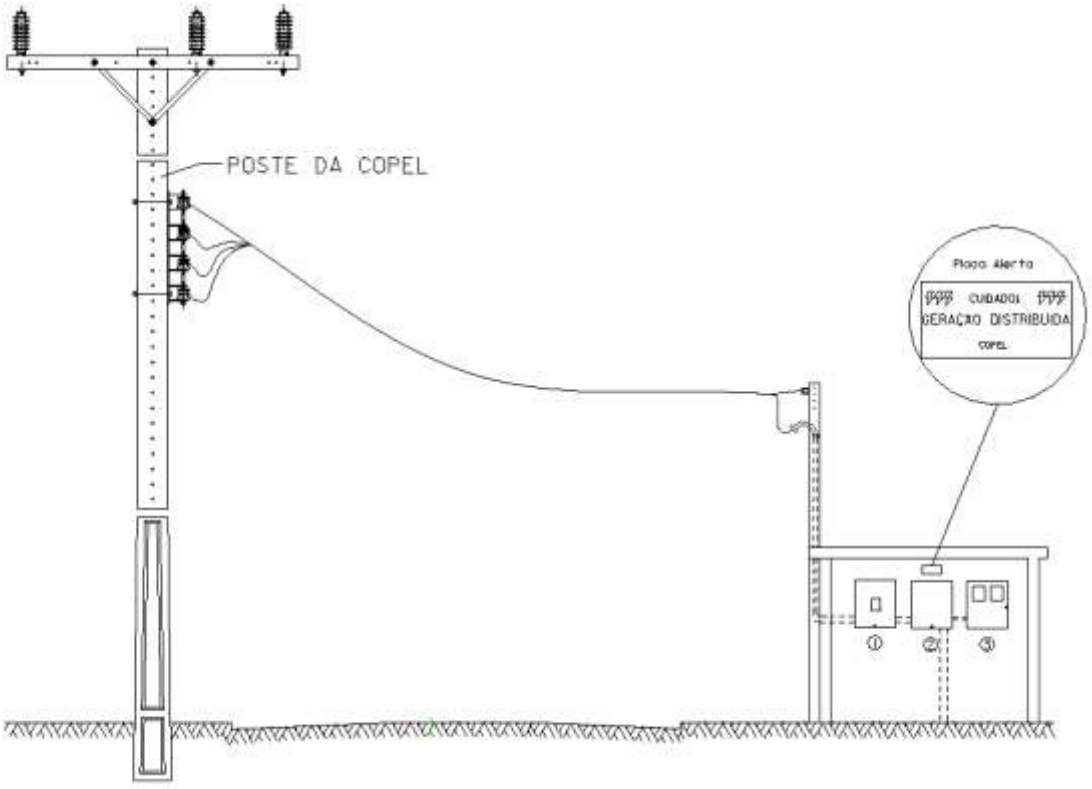

Figura 6.39 - Detalhe simplificado das instalações de conexão em mureta com Medição Indireta Geradores com o uso de inversores

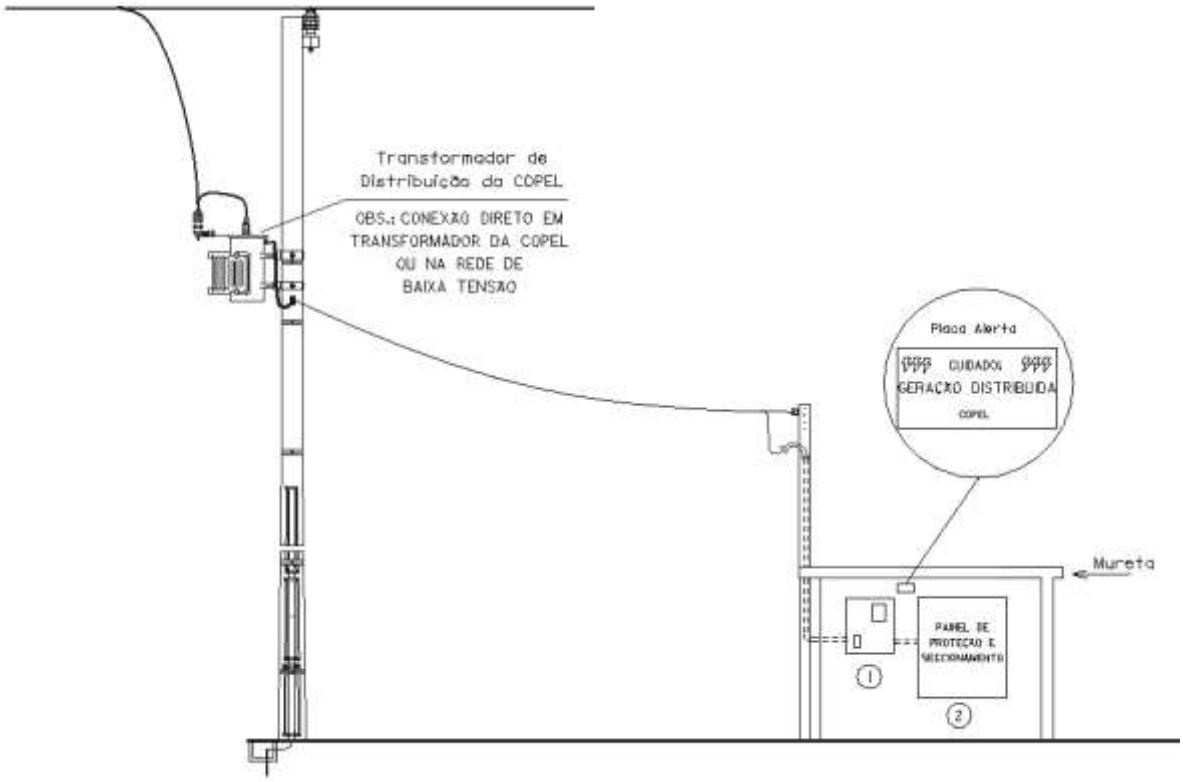

Figura 6.40 - Detalhe construtivo simplificado das instalações de conexão em mureta

Geradores sem o uso de inversores

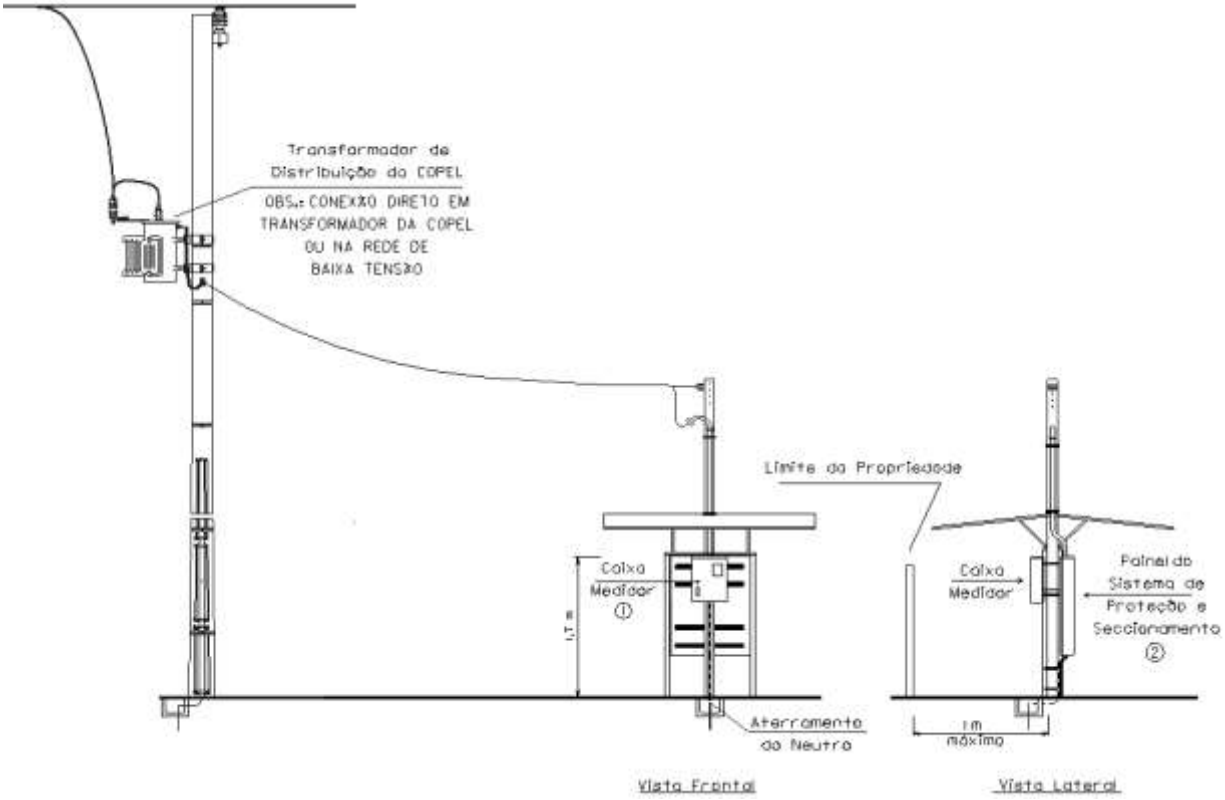

Figura 6.41 - Detalhe construtivo simplificado das instalações de conexão em poste

Geradores sem o uso de inversores

Nota:

a) Nos casos em que não houver o uso de inversores e o gerador seja do tipo máquina girante deverá ser previsto junto a mureta de entrada de serviço um painel de seccionamento com relé de proteção.

7 ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Os serviços, materiais e equipamentos a serem empregados no acesso dos geradores ao sistema da Copel deverão ter qualidade e confiabilidade iguais ou superiores aos das especificações que seguem e daquelas que vierem a ser apresentadas (ver item c do capítulo 5.4).

Caso algum material ou equipamento possua característica diversa do preconizado nas especificações, a Copel deverá ser consultada, por escrito, ficando ao seu exclusivo arbítrio aceitar ou não o material ou equipamento proposto.

7.1 ELEMENTO DE INTERRUPÇÃO (EI) NA CONEXÃO EM BT

a) O Elemento de Interrupção utilizado nos esquemas unifilares da Figura 6.1 e Figura 6.2 é um disjuntor que tem a finalidade de desconectar o acessante em casos de faltas.

b) Deverá ser do tipo termomagnético e possuir as características técnicas mínimas definidas pelas normas da ABNT, pela NTC 930100 – Disjuntor Termomagnético, e pelas características complementares da Tabela 7.1.

c) Para efeito desta norma, o simples acoplamento das alavancas de manobra de três disjuntores monopolares não constituirá um disjuntor tripolar, ocasionando a reprovação da vistoria das instalações de conexão.

Tabela 7.1 - Características técnicas mínimas do Elemento de Interrupção

Número de Pólos	3	
Corrente Térmica e Nominal(A)	50-63-70-80-100-125-150-175-200	
Frequência Nominal(Hz)	60	
Tensão Nominal(Vca)	até 600	
Tensão de Isolação(Vca)	1000	
Tensão Suportável de impulso (kV)	6	
Capacidade nominal máxima de interrupção em curto circuito - (em CA 127/220 V) - Icc (kA)	NBR IEC	4,5
	NEMA	10
Acessório obrigatório	Bobina de Disparo Remoto	
Acessório recomendado	Bobina de Fechamento Remoto	

7.2 TRANSFORMADORES DE CORRENTE PARA PROTEÇÃO NA BT

Devem ser exclusivos e com classe de exatidão de acordo com as especificações mínimas constantes na Tabela 7.2.

Tabela 7.2 - Características técnicas mínimas para o TC de proteção

Uso	Interno
Tensão Máxima(kV)	0,6
Frequência Nominal(Hz)	60
Classe de Exatidão (%)	10
Fator de Sobrecorrente	20xInp
Corrente Secundária Nominal (Ins) - (A)	5
Corrente Primária Nominal (Inp) - (A)	(*)
Tensão Secundária Nominal	(*)
TensãoSuportável em Freq. Industrial durante 1 min.(60 Hz) - (kV)	(*)

(*) – especificação a ser definida em projeto

7.3 ELEMENTO DE INTERRUPÇÃO (EI) NA CONEXÃO EM MT

Nas situações em que esta norma permite, caso o acessante opte em instalar o elemento de interrupção por intermédio de disjuntor aberto em baixa tensão, deverá atender às especificações da Tabela 7.3, a seguir.

Tabela 7.3 - Elemento de Interrupção instalado na BT - Disjuntor aberto em Baixa Tensão

Características técnicas	
Tensão de operação nominal	600 V
Tensão de isolamento nominal	1000 V
Tensão suportável de impulso nominal	12 kV
Temperatura de Operação	25 Cº a 70 Cº
Frequência	60 Hz
Número de polos	3
Corrente nom. interrupção (em 40 °C) - Iu	800 A
Capacidade nom. de interrupção máxima sob curto-circuito – Icu mín	40 kA
Capacidade nom. interrupção de curto-circuito em serviço – Ics mín	40 kA
Corrente nominal de curta duração admissível – Icw	(1s) 40 kA / (3s) 36 kA
Capacidade nom. de estabelecimento em curto-circuito – Icm	60 kA
Bobina de abertura e de fechamento	Sim
Contatos auxiliares (mín) – subordinados à operação do disjuntor	3 NA, 3 NF
Proteção contra sobrecorrente	
Relés eletrônicos microprocessados	Sim
Tempos de operação	
• Fechamento (máx.)	80 ms
• Abertura para I<Icw (máx.)	70 ms
• Abertura para I>Icw (máx.)	30 ms

ANEXO I MODELO DE CARTA PARA CONSULTA DE ACESSO PARA MINIGERAÇÃO

Carta nº 00/20__
Local, data

À
Copel Distribuição S.A.
Gerente da Divisão de Acessantes de Carga e Geração da Distribuição
Rua José Izidoro Biazetto, 158 – Bloco C – Mossunguê
81200-240 - Curitiba - PR

CONSULTA DE ACESSO AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DA COPEL

Venho, por meio desta, formalizar Consulta de Acesso para uma central geradora a ser instalada na unidade consumidora UC 99999999, de titularidade de [nome do titular], com 999,99 kW de potência instalada, que utiliza fonte primária com base em [energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada].

Destaco que há interesse em adesão ao sistema de compensação, que a referida central geradora classifica-se como minigeração distribuída, nos termos da Resolução Normativa ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012 e que temos interesse na Informação de Acesso para promover os estudos preliminares em preparação à Solicitação do Acesso.

Encaminhamos como anexo desta solicitação o Formulário com as informações da central geradora e da unidade consumidora associada, bem como outras informações para embasar os estudos de acesso, como arranjo físico, diagramas unifilares, memorial de operação, etc.

Atenciosamente,

[Responsável]

ANEXO II FORMULÁRIO DE CONSULTA DE ACESSO PARA MINIGERAÇÃO

FICHA DE DADOS CADASTRAIS

IDENTIFICAÇÃO DA CENTRAL GERADORA	
NOME DA CENTRAL GERADORA	CNPJ / CPF

ENDEREÇO DA CENTRAL GERADORA	
RUA:	
BAIRRO:	
CIDADE:	
MUNICÍPIO:	
CEP:	

COORDENADAS DA CASA DE FORÇA DA USINA (FORNECER NOS DOIS FORMATOS):	
EM GEO SAD69 (Grau Minuto Segundo)	EM UTM
NÚMERO DA UNIDADE CONSUMIDORA (SE JÁ FOR CLIENTE DA COPEL)	

CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÃO					
FONTE PRIMÁRIA					
CGH	[ ]	EOL - EÓLICA	[ ]		
PCH	[ ]	UFV - SOLAR FOTOVOLTAICA	[ ]		
UHE	[ ]	UTN - TERMONUCLEAR	[ ]		
UTE - TÉRMICA	[ ]	CGU - UNDI-ELÉTRICA (ONDAS)	[ ]		

BALANÇO DE POTÊNCIA		
POTÊNCIA INSTALADA DE GERAÇÃO:	kW	(soma das potências nominais das unidades geradoras)
CARGA INSTALADA:	kW	(consumo: potência a ser consumida na planta)
MÁXIMA POTÊNCIA INJETÁVEL:	kW	(potência máxima a ser despachada para a rede da Copel)

GERADOR – TIPO 1						
QUANTIDADE:		TENSÃO NOMINAL:				
POTÊNCIA NOMINAL	kW	TIPO:	[ ]	SÍNCRONO	[ ]	ASSÍNCRONO
FATOR DE POTÊNCIA:		CONTROLE DE REATIVOS:	[ ]	SIM	[ ]	NÃO

GERADOR – TIPO 2						
QUANTIDADE:		TENSÃO NOMINAL:				
POTÊNCIA NOMINAL:	kW	TIPO:	[ ]	SÍNCRONO	[ ]	ASSÍNCRONO
FATOR DE POTÊNCIA:		CONTROLE DE REATIVOS:	[ ]	SIM	[ ]	NÃO

DATA PREVISTA PARA ENTRADA EM OPERAÇÃO		
1ª ETAPA:	kW	DIA/MÊS/ANO:
2ª ETAPA:	kW	DIA/MÊS/ANO:
3ª ETAPA:	kW	DIA/MÊS/ANO:

RESPONSÁVEL	
NOME:	
ENDEREÇO DO RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO	
RUA:	
BAIRRO:	
CIDADE:	
MUNICÍPIO:	
CEP:	
ENDEREÇO(S) ELETRÔNICO(S)	TELEFONE(S)
	( )
	( )

_____ , ___ de _____ de 20___ .

_____

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

ANEXO III FORMULÁRIO DE CADASTRO DO PROJETISTA

COPEL Distribuição

Formulário de Cadastro do Projetista
Acesso ao Sistema PEW – Projeto Elétrico WEB

Para a entrega desse documento deverá seguir os passos abaixo:

1. Preencher todos os campos solicitados abaixo.
2. Reconhecer assinatura do responsável técnico em cartório no documento.
3. Tirar uma cópia da carteira do profissional do CREA.
4. Enviar o documento impresso e cópia impressa da carteira do CREA para um dos endereços abaixo:

Cascavel – Rua Vitória nº 105 – CEP: 85802-020
Curitiba – Rua Brasílio Ovídio da Costa nº 1703 – CEP: 80310-130
Maringá – Rua Gov. Bento Munhoz da Rocha Neto nº 896 – CEP: 87030-010
Londrina – Rua Chile nº 10-A – CEP: 86010-220
Ponta Grossa – Rua Joaquim Nabuco nº 184 – CEP: 84026-900

NOME COMPLETO:	
CPF:	
RG:	
DATA DE NASCIMENTO:	
SEXO:	
CELULAR:	
TELEFONE:	
EMAIL:	
CEP:	
ENDEREÇO/Nº PREDIAL:	
CIDADE:	
CNPJ:	
EMPRESA:	
REGISTRO NO CREA:	
UF:	
VISTO:	

Reconheço como verdadeiras as informações acima prestadas e me responsabilizo a informar a Copel no caso de alguma alteração dos meus dados cadastrais.

IMPORTANTE: O projetista não deverá fornecer a senha do PEW a terceiros pois ele será o responsável pelas informações prestadas em sua chave de acesso.

NOME COMPLETO (ASSINATURA RECONHECIDA EM CARTÓRIO)

OBSERVAÇÃO : Anexar uma cópia da carteira do CREA.

ANEXO IV FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE ACESSO PARA MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA COM POTÊNCIA IGUAL OU INFERIOR A 10 kW

FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE ACESSO PARA MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA COM POTÊNCIA IGUAL OU INFERIOR A 10kW

1 - Identificação da Unidade Consumidora - UC			
Código da UC:	Classe:		
Titular da UC:			
Rua/Av.:		Nº:	CEP:
Bairro:	Cidade:		
E-mail:			
Telefone:	Celular:		
CNPJ/CPF:			

2- Dados da Unidade Consumidora			
Carga instalada (kW):	Tensão de atendimento (V):		
Tipo de conexão: monofásica	bifásica	trifásica	

3 - Dados da Geração
Potência instalada de geração (kW):
Tipo da Fonte de Geração:
Hidráulica Solar Eólica Biomassa Cogeração Qualificada
Outra (especificar):

4 - Documentação a Ser Anexada
1. ART do Responsável Técnico pelo projeto elétrico e instalação do sistema de microgeração
2. Diagrama unifilar contemplando Geração/Proteção(inversor, se for o caso)/Medição e memorial descritivo da instalação.
3. Certificado de conformidade do(s) inversor(es) ou número de registro da concessão do Inmetro do(s) inversor(es) para a tensão nominal de conexão com a rede.
4. Dados necessários para registro da central geradora conforme disponível no site da ANEEL: www.aneel.gov.br/scg
5. Lista de unidades consumidoras participantes do sistema de compensação (se houver) indicando a porcentagem de rateio dos créditos e o enquadramento conforme incisos VI a VIII do art. 2º da Resolução Normativa nº 482/2012
6. Cópia de instrumento jurídico que comprove o compromisso de solidariedade entre os integrantes (se houver)
7. Documento que comprove o reconhecimento, pela ANEEL, da cogeração qualificada (se houver)

5 - Contato na Distribuidora (preenchido pela Distribuidora)
Responsável/Área:
Endereço:
Telefone:
E-mail:

6 - Solicitante
Nome/Procurador Legal:
Telefone:
E-mail:

_____	_____/_____/_____	_____
Local	Data	Assinatura do Responsável

ANEXO V FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE ACESSO PARA MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA COM POTÊNCIA SUPERIOR A 10 kW

FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE ACESSO PARA MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA COM POTÊNCIA SUPERIOR A 10kW

1 - Identificação da Unidade Consumidora - UC		
Código da UC:	Classe:	
Titular da UC:		
Rua/Av.:	Nº:	CEP:
Bairro:	Cidade:	
E-mail:		
Telefone: ( )	Celular: ( )	
CNPJ/CPF:		
2 - Dados da Unidade Consumidora		
Potência instalada (kW):	Tensão de atendimento (V):	
Tipo de conexão: monofásica	bifásica	trifásica
Tipo de ramal: aéreo	subterrâneo	
3 - Dados da Geração		
Potência instalada de geração (kW):		
Tipo da Fonte de Geração:		
Hidráulica Solar Eólica Biomassa Cogeração Qualificada		
Outra (especificar):		
4 - Documentação a Ser Anexada		
1. ART do Responsável Técnico pelo projeto elétrico e instalação do sistema de microgeração		
2. Projeto elétrico das instalações de conexão, memorial descritivo		
3. Diagrama unifilar e de blocos do sistema de geração, carga e proteção		
4. Certificado de conformidade do(s) inversor(es) ou número de registro da concessão do Inmetro do(s) inversor(es) para a tensão nominal de conexão com a rede.		
5. Dados necessários ao registro da central geradora conforme disponível no site da ANEEL: www.aneel.gov.br/scg		
6. Lista de unidades consumidoras participantes do sistema de compensação (se houver) indicando a porcentagem de rateio dos créditos e o enquadramento conforme incisos VI a VIII do art. 2º da Resolução Normativa nº 482/2012		
7. Cópia de instrumento jurídico que comprove o compromisso de solidariedade entre os integrantes (se houver)		
8. Documento que comprove o reconhecimento, pela ANEEL, da cogeração qualificada (se houver)		
5 - Contato na Distribuidora (preenchido pela Distribuidora)		
Responsável/Area:		
Endereço:		
Telefone:		
E-mail:		
Solicitante		
Nome/Procurador Legal:		
Telefone:		
E-mail:		
_____ Local	_____/_____/_____ Data	_____ Assinatura do Responsável

ANEXO VI FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE ACESSO PARA MINIGERAÇÃO

FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE ACESSO PARA MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA

1 - Identificação da Unidade Consumidora - UC
Código da UC: Grupo B ☐ Grupo A ☐ Classe:
Titular da UC :
Rua/Av.: Nº: CEP:
Bairro: Cidade:
E-mail:
Telefone: Celular:
CNPJ/CPF:
2 - Dados da Unidade Consumidora
Localização em coordenadas: Latitude: Longitude:
Potência instalada (kW): Tensão de atendimento (V):
Tipo de conexão: monofásica ☐ bifásica ☐ trifásica ☐
Transformador particular (kVA): 75 ☐ 112,5 ☐ 225 ☐ outro:
Tipo de instalação: Posto de transformação ☐ cabina ☐ subestação ☐
Tipo de ligação do transformador:
Impedância percentual do transformador:
Tipo de ramal: aéreo ☐ subterrâneo ☐
3 - Dados da Geração
Potência instalada de geração (kW): Tipo da Fonte de Geração: Hidráulica ☐ Solar ☐ Eólica ☐ Biomassa ☐ Cogeração Qualificada ☐ Outra (especificar):
4 - Documentação a Ser Anexada
1. ART do Responsável Técnico pelo projeto elétrico e instalação do sistema de minigeração ☐ 2. Projeto elétrico das instalações de conexão, memorial descritivo ☐ 3. Estágio atual do empreendimento, cronograma de implantação e expansão ☐ 4. Diagrama unifilar e de blocos do sistema de geração, carga e proteção ☐ 5. Certificado de conformidade do(s) inversor(es) ou número de registro da concessão do Inmetro do(s) inversor(es) para a tensão nominal de conexão com a rede. ☐ 6. Dados necessários ao registro da central geradora conforme disponível no site da ANEEL: www.aneel.gov.br/scg ☐ 7. Lista de unidades consumidoras participantes do sistema de compensação (se houver) indicando a porcentagem de rateio dos créditos e o enquadramento conforme incisos VI a VIII do art. 2º da Resolução Normativa nº 482/2012 ☐ 8. Cópia de instrumento jurídico que comprove o compromisso de solidariedade entre os integrantes (se houver) ☐ 9. Documento que comprove o reconhecimento, pela ANEEL, da cogeração qualificada (se houver) ☐
5 - Contato na Distribuidora (preenchido pela Distribuidora)
Responsável/Área: Endereço: Telefone: E-mail:
6 - Solicitante
Nome/Procurador Legal: Telefone: E-mail: _____ ____/____/____ _____ Local Data Assinatura do Responsável