COMUNICADO TÉCNICO Nº 08 - 2013

CRITÉRIOS DE ACESSO EM MÉDIA TENSÃO DA CEMIG DISTRIBUIÇÃO SA PARA MICROGERAÇÃO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDAS ADERENTES AO REGIME DE COMPENSAÇÃO

1. OBJETIVO

Esse comunicado técnico visa atender à determinação da Resolução Normativa 482/2012 da ANEEL (referência 01), que estabeleceu as regras para a conexão de acessantes com microgeração ou minigeração aos sistemas de distribuição de energia elétrica aderentes ao regime de compensação de energia. O comunicado complementa os requisitos, padrões e critérios técnicos estabelecidos na norma Cemig D, ND 5.31, "Requisitos Para a Conexão de Acessantes Produtores de Energia Elétrica ao sistema de Distribuição Cemig – Conexão em Média Tensão" (referência 02), em conformidade com as normas técnicas da Cemig D, ND 5.30 "*Requisitos para a conexão de Acessantes ao Sistema de Distribuição Cemig – Conexão em Baixa Tensão*" (referência 03) e ND 5.3 *"Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão - Rede de Distribuição Aérea ou Subterrânea"* (referência 04).

2. ESCOPO

Esse documento se aplica aos casos em que acessantes consumidores instalem gerações na faixa acima de 75 kW até 1000 kW, interligados em média tensão, conforme tabela a seguir, com o objetivo declarado de operar no regime de compensação de energia, conforme definido na Resolução 482/2012 da ANNEL (referência 01) e na seção 3.7 do Módulo 3 do PRODIST (referência 05).

	Faixas de Potência	Características da conexão
Microgeração	>75 e ≤100 kW	Média tensão, trifásica
Minigeração	>100 e ≤300 kW	
	>300 e ≤500 kW	
	>500 e ≤1 000 kW	

Ressalta-se que a tensão nominal e o número de fases da conexão da central geradora foram definidos pela Cemig D em função das características técnicas de sua rede.

3. PROCEDIMENTOS DE CONEXÃO

De uma forma geral, para a conexão de acessantes são necessárias as fases de Consulta de Acesso, Informação de Acesso, Solicitação de Acesso e Parecer de Acesso, conforme estabelecido no Módulo 3 do PRODIST (referência 5). Para o caso de acessantes possuidores de centrais geradoras classificadas como micro ou minigeração e aderentes ao sistema de compensação, as etapas Solicitação de Acesso e Parecer de Acesso são obrigatórias, conforme a Seção 3.7 do Módulo 3 do PRODIST (referência 5). A etapa de consulta de acesso é facultativa para o acessante. Entretanto, caso esta ocorra, a etapa de Informação de Acesso torna-se obrigatória para a concessionária. Caso contrário, essa etapa não será necessária.

4. ACORDO OPERATIVO E RELACIONAMENTO OPERACIONAL

É dispensada a assinatura de contratos de uso e conexão na qualidade de central geradora classificada como microgeração ou minigeração que participe do sistema de compensação de energia elétrica da distribuidora, sendo, nesse caso, suficiente a celebração do Acordo Operativo para os minigeradores, e do Relacionamento Operacional para os microgeradores, nos termos das Resoluções 482/2012 (referência 02) e 517/2012 (referência 06) da ANEEL.

5. OBRAS PARA A CONEXÃO

As obras de reforço ao sistema de distribuição e para o atendimento ao consumidor deverão ser implantadas conforme estabelecido na norma Cemig D ND 5.3 (referência 04), e em conformidade com as Resoluções Normativas da ANEEL 482/2012 (referência 01), 517/2012 (referência 06) e 414/2010 (referência 07).

6. CRITÉRIOS TÉCNICOS

A central geradora poderá ser conectada por meio de inversores, tal como ocorre nos casos de geração fotovoltaica, eólica ou microturbinas, ou diretamente em corrente alternada, como ocorre nos casos de geração hidrelétrica e térmica, com requisitos técnicos diferenciados por faixa de potência da geração instalada. Os critérios técnicos foram estabelecidos para cada uma das faixas de potência consideradas na tabela 1, conforme a seção 3.7 do PRODIST (referência 05).

6.1 Potência Instalada

Conforme a Resolução Normativa da ANEEL 482/2012 (referência 01), a potência instalada da microgeração ou minigeração distribuída participante do sistema de compensação de energia elétrica é limitada à carga instalada, no caso de unidade consumidora do grupo B, e à demanda contratada, no caso de unidade consumidora do grupo A. Caso o consumidor deseje instalar microgeração ou minigeração distribuída com potência superior a esses limites, deve solicitar aumento da carga instalada, no caso de unidade consumidora do grupo B, ou aumento da demanda contratada, no caso de unidade consumidora do grupo A. Neste caso aplicam-se as regras de participação financeira do consumidor definidas na Resolução Normativa 414/2010.

6.2 Transformador de acoplamento

A instalação do transformador de acoplamento é necessária na faixa de potência acima de 75 kW até 1000 kW. Na faixa acima de 75 kW até 100 kW deverá ocorrer por constar do padrão da Cemig D para atendimento a consumidores a partir de 75 kW, conforme a Norma de Distribuição Cemig D ND 5.3 (referência 04), e segundo os termos da Resolução ANEEL 414, de 2010 (referência 07). Para as potências instaladas acima de 100 kW até 1000 kW, a instalação do transformador de acoplamento faz parte dos requisitos mínimos para atendimento de geradores no regime de compensação de energia, conforme estabelecido na tabela 2 da seção 3.7 do Módulo 3 do Prodist (referência 05).

O transformador deverá possuir as seguintes características:

- Tensão nominal no primário: De acordo com a tensão nominal do alimentador ao qual estiver conectado
- Conexão Delta do lado de média tensão e estrela aterrada do lado de baixa tensão
- Tapes fixos: $\pm$ 2x2,5%;
- Demais características e requisitos técnicos em conformidade com a ND 5.3 (referência 04).

6.3 Geração conectada por meio de inversores

Refere-se à microgeração e à minigeração conectada à rede elétrica de distribuição por intermédio de inversores (geração fotovoltaica, eólica e por meio de microturbinas). Nesse caso, tanto a geração quanto os inversores utilizados deverão atender às determinações técnicas e requisitos estabelecidos na Norma de Distribuição Cemig D ND 5.30, “Requisitos para a conexão de Acessantes ao Sistema de Distribuição Cemig – Conexão em Baixa Tensão” (referência 03). Em nenhuma hipótese deverá ocorrer a operação ilhada da microgeração ou minigeração.

6.4 Geração conectada sem uso de inversores

Refere-se à microgeração e à minigeração conectada à rede elétrica de distribuição sem o uso de inversores (hidrelétrica, térmica, com geradores síncronos ou de indução). Nesse caso, a geração deverá atender às determinações técnicas e requisitos estabelecidos na Norma de Distribuição Cemig D ND 5.31, “Requisitos para a conexão de Acessantes ao Sistema de Distribuição Cemig – Conexão em Média Tensão” (referência 02). Em nenhuma hipótese deverá ocorrer a operação ilhada da microgeração e minigeração, a não ser para o suprimento de cargas do próprio consumidor, e de forma desconectada do sistema de distribuição da Cemig D. A potência nominal total instalada dos geradores de indução é limitada a 500 kW.

6.5 Automação e comunicações

Na faixa de potência de geração instalada acima de 300 kW até 1000 kW serão instalados os recursos de automação, controle e estrutura de comunicação estabelecidos na Norma ND 5.31, “Requisitos para a conexão de Acessantes ao Sistema de Distribuição Cemig – Conexão em Média Tensão” (referência 02).

6.6 Faixa 1: acima de 75 kW até 100 kW

Nessa faixa de potência, a conexão de microgeradores interligados por meio de inversores se dá na média tensão, conforme a figura a seguir.

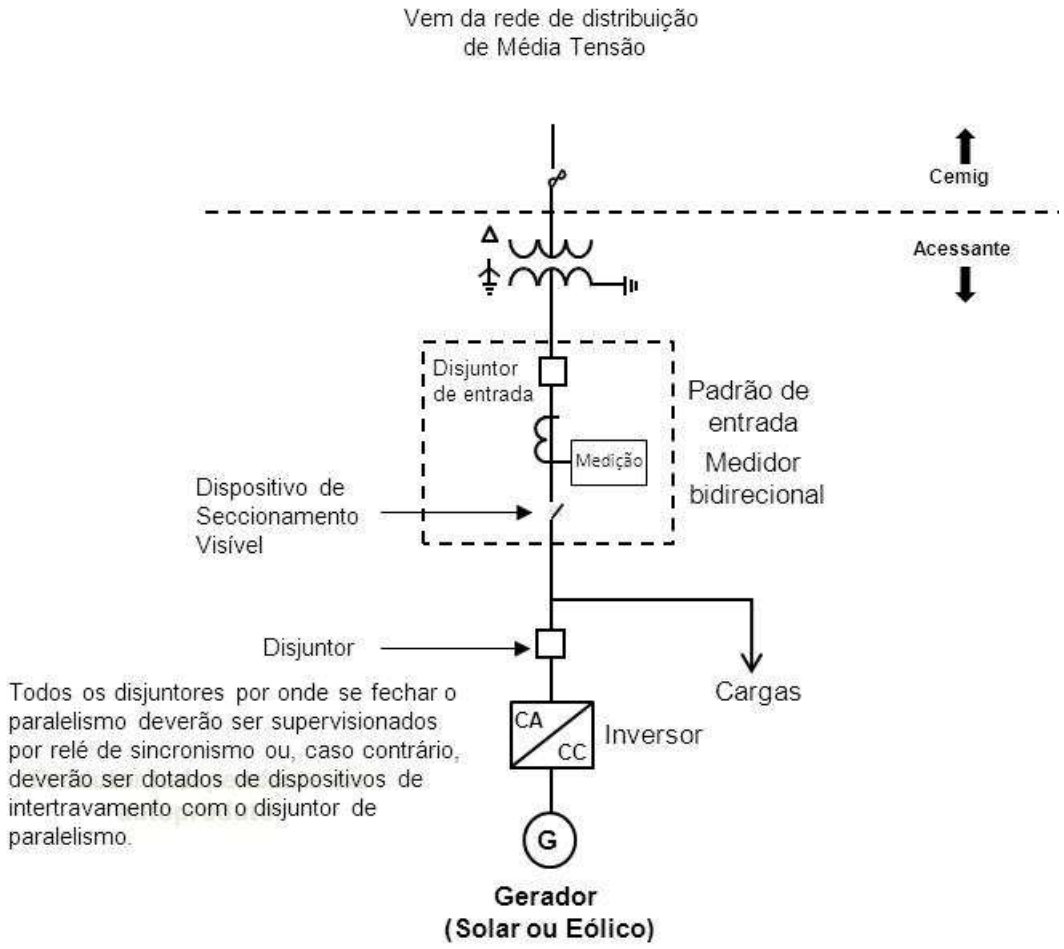

Figura 1 – Central geradora interligada por meio de inversor – acima de 75 kW até 100 kW

Para a mesma faixa de potência, a conexão de microgeradores interligados sem a utilização de inversores será da seguinte forma:

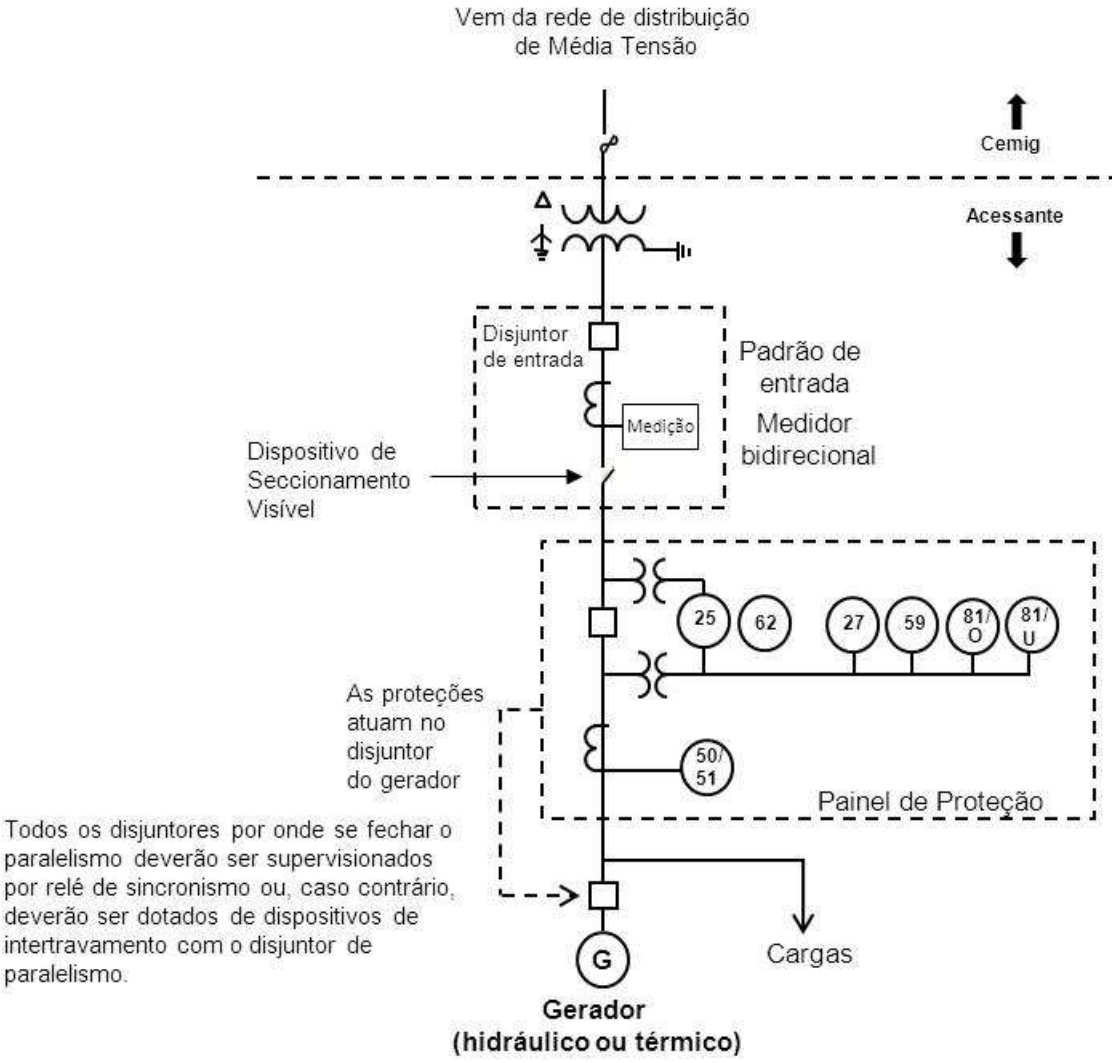

Figura 2 – Central geradora interligada diretamente à rede – acima de 75 kW até 100 kW

Proteções e equipamentos de interrupção e manobra

Os requisitos de proteção exigidos para as unidades consumidoras aderentes ao sistema de compensação a serem conectadas à rede de média tensão seguem as determinações contidas na Seção 3.7 do módulo 3 do PRODIST (referência 05). O transformador do consumidor será protegido por meio de chave fusível. A proteção a ser instalada na baixa tensão deverá contar com as funções descritas na tabela seguinte.

Funções de Proteção (PRODIST)			
Código ANSI	**Descrição das funções**	**Ajustes**	**Tempo máximo de atuação (ref)**
25	Verificação de sincronismo ou sincronização	Defas. 10º ; Dif. tensão 10%; Dif. freq. 0,3 Hz	N/A
27	Relé de Subtensão	0,8 p.u.	5 seg.
59	Relé de sobretensão	1,1 p.u.	5 seg.
50	Relé de Sobrecorrente de fase instantâneo	Conforme padrão de entrada de energia	N/A
51	Relé de Sobrecorrente de fase temporizado		
62	Relé de tempo para reconexão	180 seg.	180 seg.
81O	Relé de sobrefrequência	60,5 Hz	5 seg.
81U	Relé de subfrequência	59,5 Hz	5 seg.

Tabela 1 – Funções de proteção – acima de 75 kW até 100 kW

Ajustes diferentes dos sugeridos acima deverão ser avaliados para aprovação pela Cemig D, desde que tecnicamente justificados. No caso de geradores interligados por inversores, as funções de proteção do lado do acessante deverão ser inseridas no sistema de controle do inversor. Para a conexão de microgeradores interligados sem a utilização de inversores, o painel de proteção deverá ser provido de dispositivo para a instalação de lacre pela Cemig.

Medição

Sistema de medição em baixa tensão bidirecional indireta, com medição distinta da energia ativa consumida e injetada na rede, em conformidade com a Norma da Cemig D ND 5.30 "*Requisitos para a conexão de Acessantes ao Sistema de Distribuição Cemig – Conexão em Baixa Tensão*" (referência 03).

6.7 Faixa 2: acima de 100 kW até 300 kW

Para essa faixa de potência o arranjo para a conexão dos minigeradores interligados por inversores se dará conforme a figura a seguir.

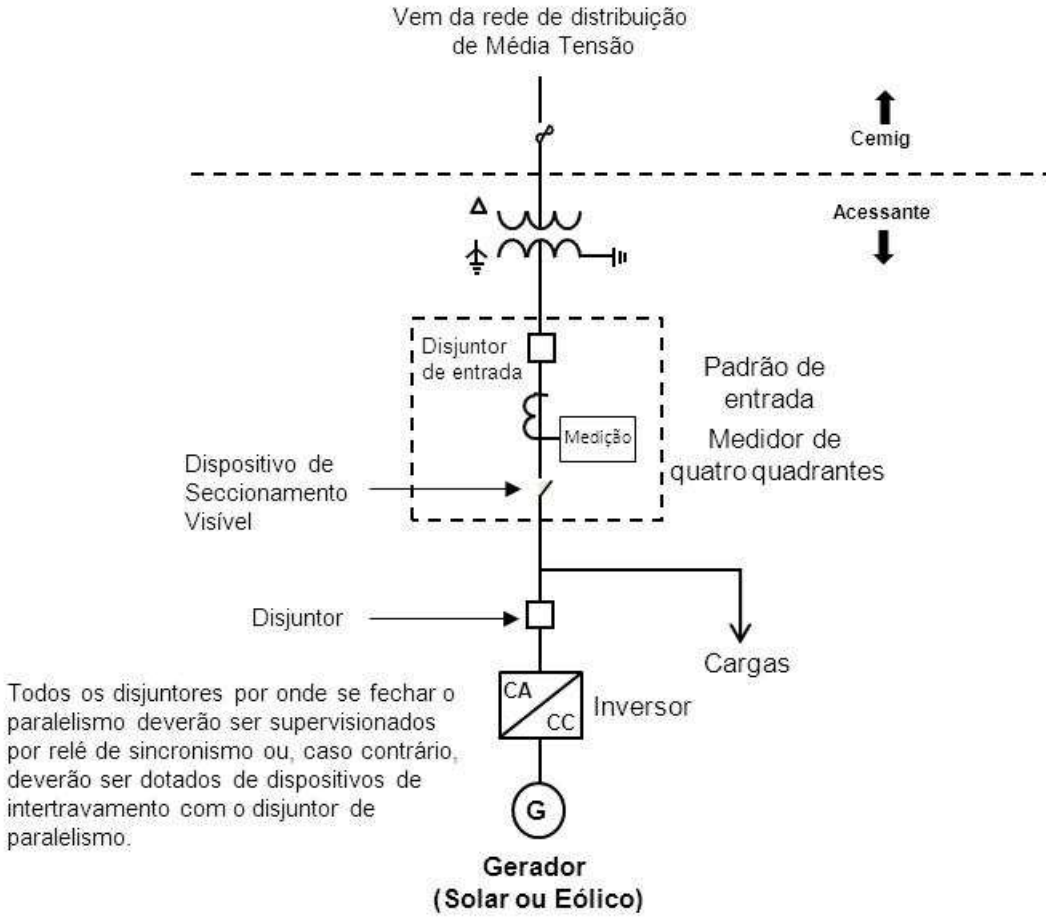

Figura 3 – Central geradora interligada por meio de inversor – acima de 100 kW até 300 kW

Para a mesma faixa de potência, a conexão de microgeradores interligados sem a utilização de inversores será da forma seguinte:

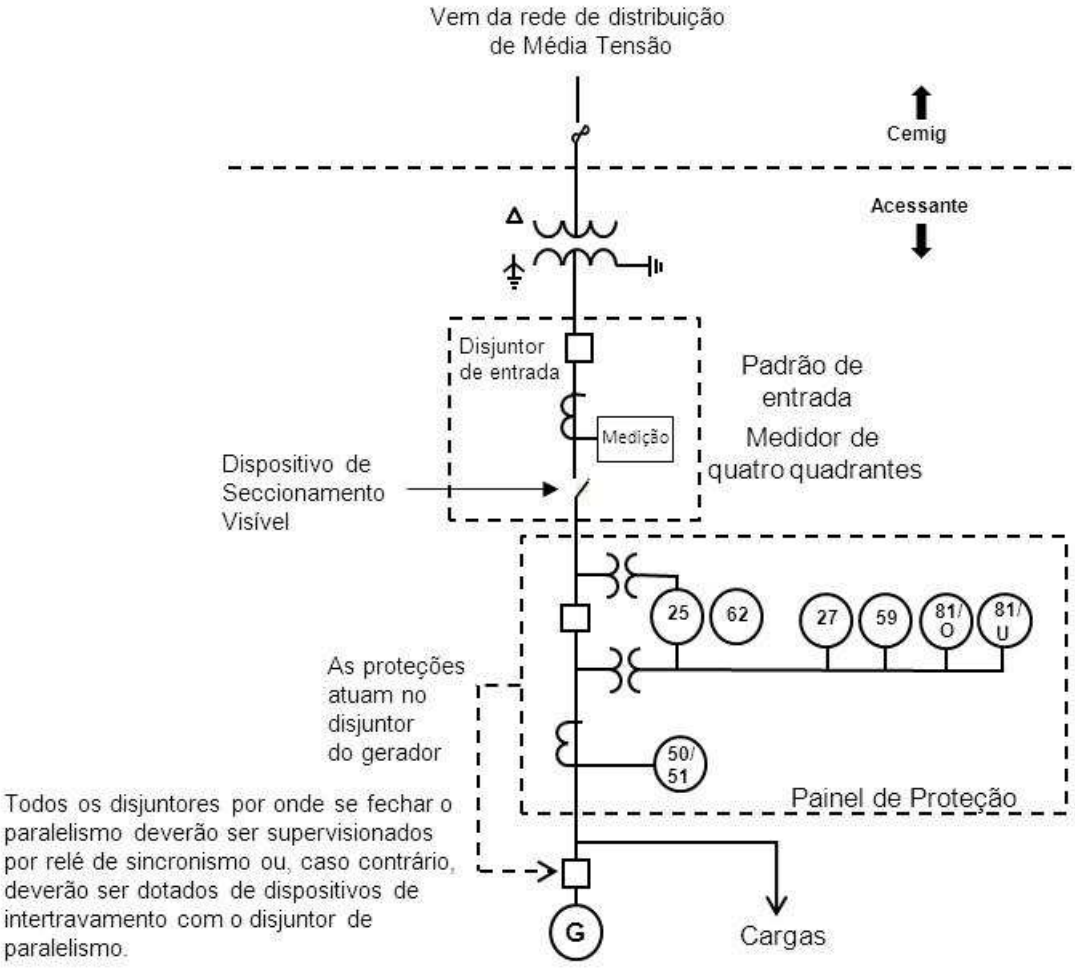

Figura 4 – Central geradora interligada sem uso de inversor – acima de 100 kW até 300 kW

Proteções e equipamentos de interrupção e manobra

Os requisitos de proteção exigidos para as unidades consumidoras aderentes ao sistema de compensação a serem conectadas à rede de distribuição em média tensão seguem as determinações contidas na Seção 3.7 do módulo 3 do PRODIST (referência 05). O transformador do consumidor será protegido por meio de chave-fusível. As proteções a serem instaladas na baixa tensão deverão apresentar as funções descritas na tabela a seguir.

Funções de Proteção (PRODIST)			
Funções de proteção em baixa tensão instaladas no lado do acessante			
Código ANSI	**Descrição das funções**	**Ajustes**	**Tempo máximo de atuação (ref)**
25	Verificação de sincronismo ou sincronização	Defas. 10º ; Dif. tensão 10%; Dif. freq. 0,3 Hz	N/A
27	Relé de Subtensão	0,8 p.u.	5 seg.
59	Relé de sobretensão	1,1 p.u.	5 seg.
50	Relé de Sobrecorrente de fase instantâneo	Conforme padrão de entrada de energia	N/A
51	Relé de Sobrecorrente de fase temporizado		
62	Relé de tempo para reconexão	180 seg.	180 seg.
81O	Relé de sobrefrequência	60,5 Hz	5 seg.
81U	Relé de subfrequência	59,5 Hz	5 seg.

Tabela 2 – Funções de proteção – acima de 100 kW até 300 kW

Ajustes diferentes dos recomendados acima deverão ser submetidos à aprovação da Cemig D, desde que tecnicamente justificados. No caso de geradores interligados por inversores, as funções de proteção do lado do acessante da baixa tensão deverão ser inseridas no sistema de controle do inversor. Para a conexão de microgeradores interligados sem a utilização de inversores, o painel de proteção deverá ser provido de dispositivo para a instalação de lacre pela Cemig.

Medição

Sistema de medição indireta em baixa tensão em quatro quadrantes, com medição distinta da energia ativa e reativa consumidas e injetadas na rede. O quadro de medição será instalado em baixa tensão, em conformidade com a Norma da Cemig D ND 5.30 "*Requisitos para a conexão de Acessantes ao Sistema de Distribuição Cemig – Conexão em Baixa Tensão*" (referência 03).

6.8 Faixa 3: acima de 300 kW até 500 kW

Para essa faixa de potência, a conexão se dá em média tensão. O arranjo para minigeradores interligados por meio de inversores está mostrado na figura a seguir. Deverá ser instalado um religador em um ponto o mais próximo possível das instalações do acessante, conforme especificação 02.118-CEMIG-395 (item 5.4.5 Características de operação e controle dos religadores trifásicos específicos para instalação em ponto de conexão de acessante de geração).

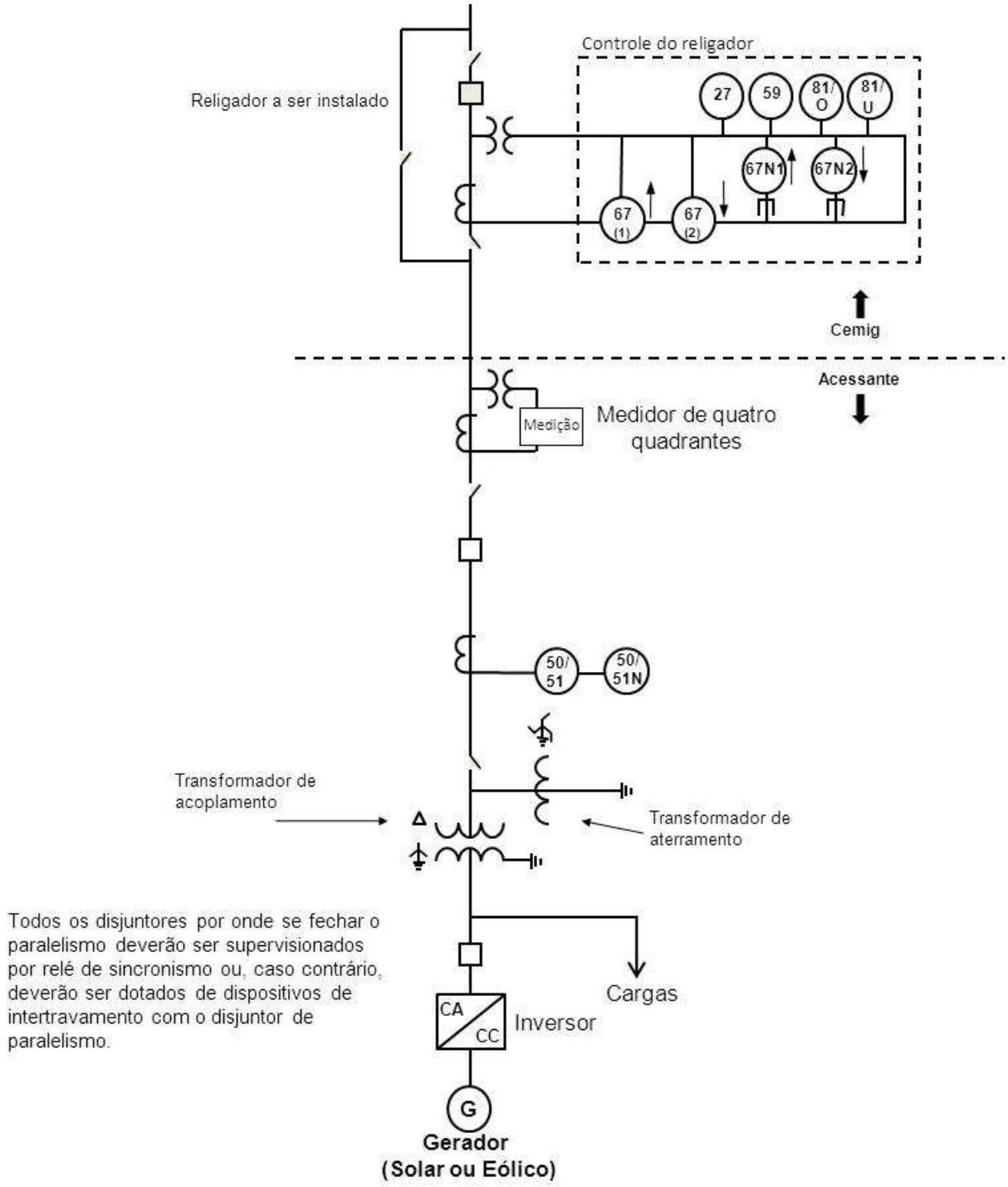

Figura 5 – Central geradora interligada por meio de inversor – acima de 300 kW até 500 kW

Para a mesma faixa de potência, a conexão de minigeradores interligados sem a utilização de inversores se dá da forma seguinte:

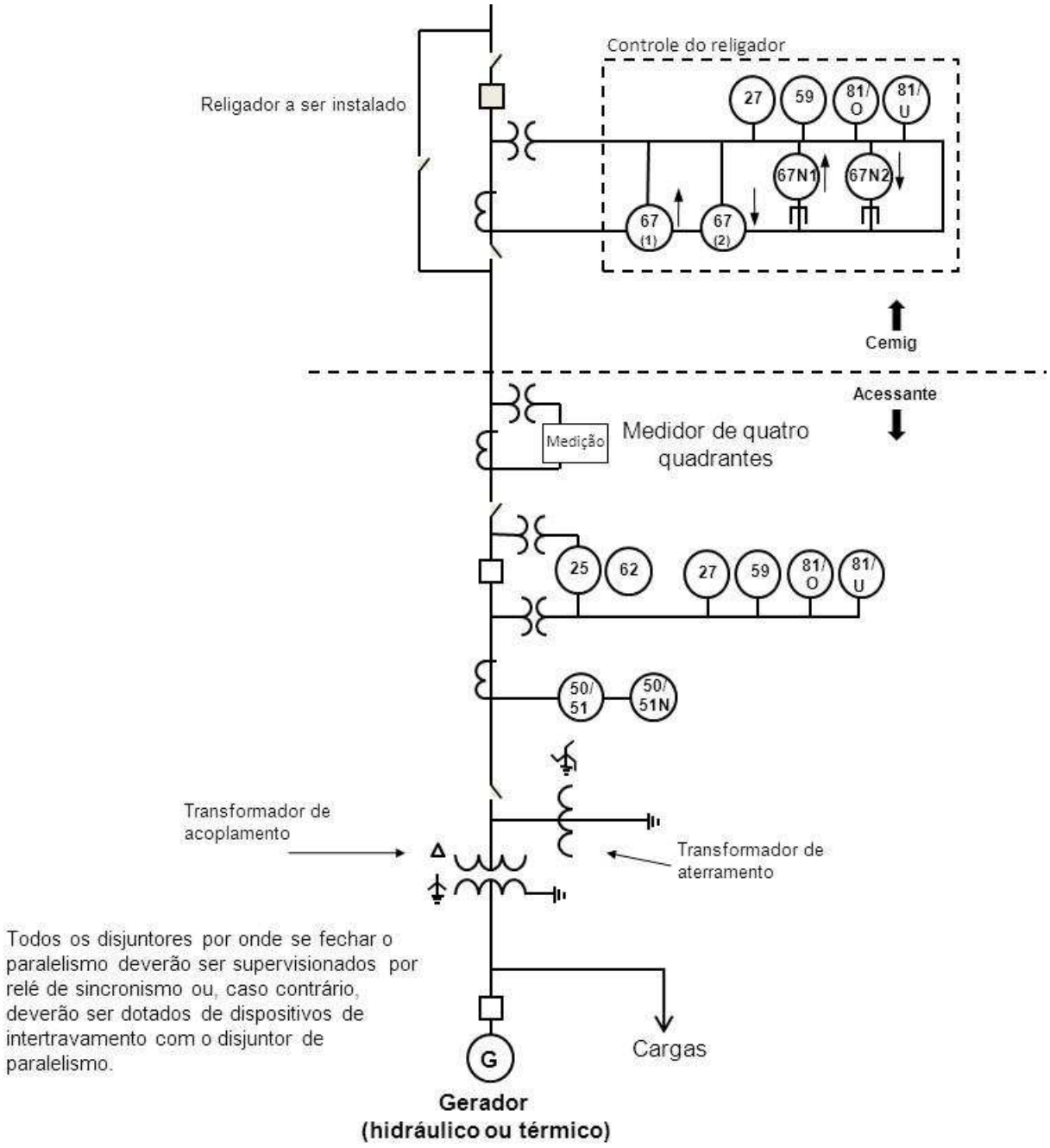

Figura 6 – Central geradora interligada sem uso de inversor – acima de 300 kW até 500 kW

Proteções e equipamentos de interrupção e manobra

Os requisitos de proteção exigidos para as unidades consumidoras aderentes ao sistema de compensação a serem conectadas à rede de distribuição em média tensão seguem as determinações contidas na Seção 3.7 do módulo 3 do PRODIST (referência 05). O transformador do consumidor será protegido por disjuntor. As proteções a serem instaladas na média tensão deverão apresentar as funções descritas na tabela a seguir.

Funções de Proteção (PRODIST)	
Funções de proteção inseridas no religador	
Código ANSI	**Descrição das funções**
27	Relé de subtensão
59	Relé de sobretensão
67(1)	Relé direcional de sobrecorrente de fase
67(2)	Relé direcional de sobrecorrente de fase
67N(1)	Relé direcional de sobrecorrente de terra
67N(2)	Relé direcional de sobrecorrente de terra
81O	Relé de sobrefrequência
81U	Relé de subfrequência
Funções de proteção em média tensão do lado do acessante	
Código ANSI	**Descrição das funções**
25	Verificação de sincronismo ou sincronização
27	Relé de subtensão
50	Relé de sobrecorrente de fase instantâneo
51	Relé de sobrecorrente de fase temporizado
50N	Relé de sobrecorrente de neutro instantâneo
51N	Relé de sobrecorrente de neutro temporizado
59	Relé de sobretensão
62	Relé de tempo para reconexão
81O	Relé de sobrefrequência
81U	Relé de subfrequência

Tabela 3 – Funções de proteção – acima de 300 kW até 500 kW

No caso de geradores interligados por inversores, as funções de proteção do lado do acessante deverão ser inseridas no sistema de controle do inversor.

Medição

Sistema de medição em baixa tensão indireta em quatro quadrantes, com medição distinta da energia ativa e reativa consumidas e injetadas na rede. O quadro de medição será instalado em média tensão, em conformidade com a Norma da Cemig D ND 5.3 “*Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão - Rede de Distribuição Aérea ou Subterrânea*” (referência 04).

6.9 Faixa 4: acima de 500 kW até 1000 kW

Para essa faixa de potência, a conexão se dá em média tensão. O arranjo para minigeradores interligados por meio de inversores se dá conforme a figura a seguir. A Cemig D deverá instalar um religador em um ponto o mais próximo possível das instalações do acessante, conforme a especificação 02.118-CEMIG-395 (item 5.4.5 “Características de operação e controle dos religadores trifásicos específicos para instalação em ponto de conexão de acessante de geração”). O Acessante tem a opção de assumir a instalação deste religador, sendo a Cemig D responsável pelo ressarcimento dos custos referentes a esta obra conforme o estabelecido na Resolução Normativa ANEEL 414/2010.

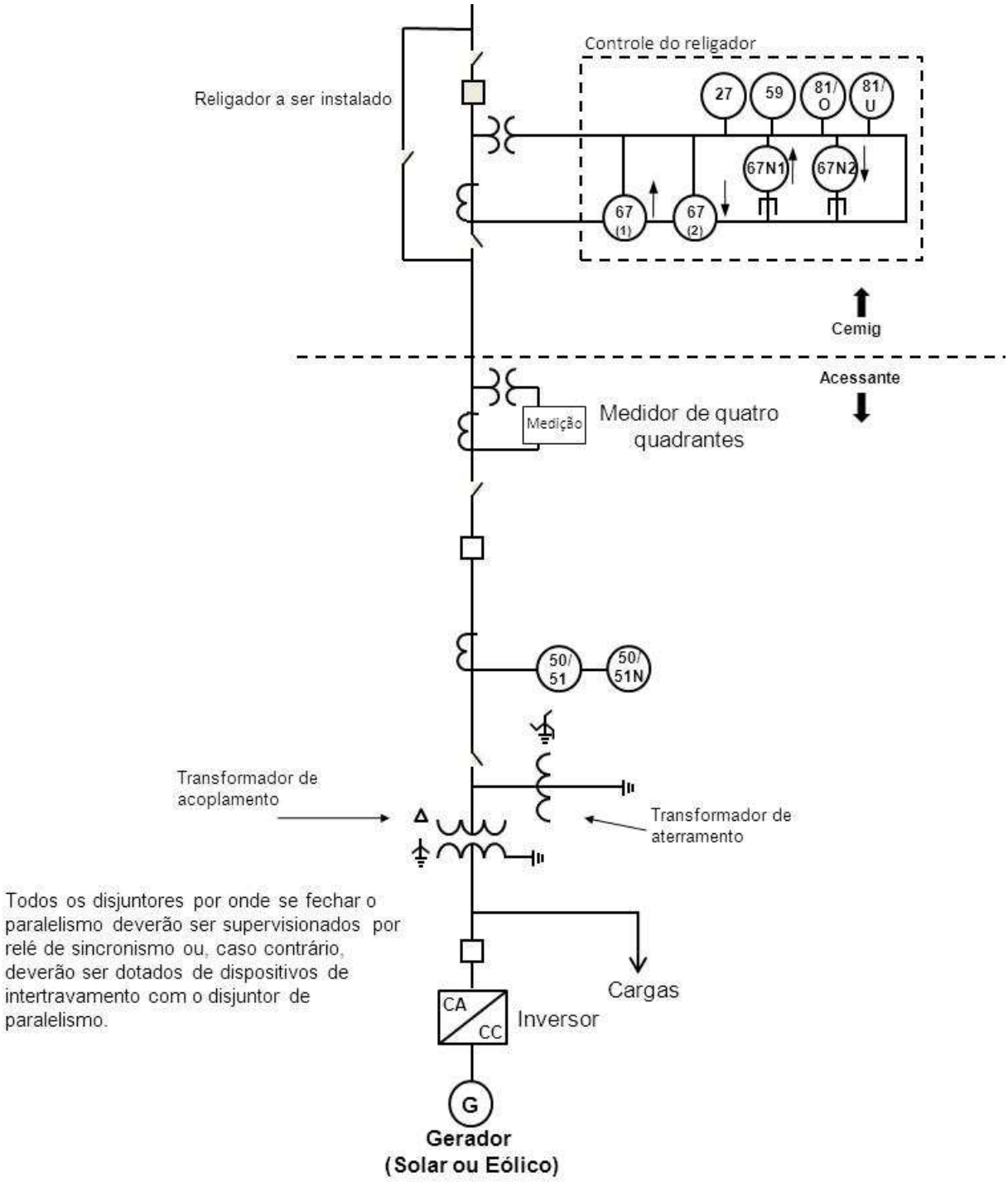

Figura 7 – Central geradora interligada por meio de inversor – acima de 500 kW até 1000 kW

Para a mesma faixa de potência, a conexão de minigeradores interligados sem a utilização de inversores se dá da forma seguinte:

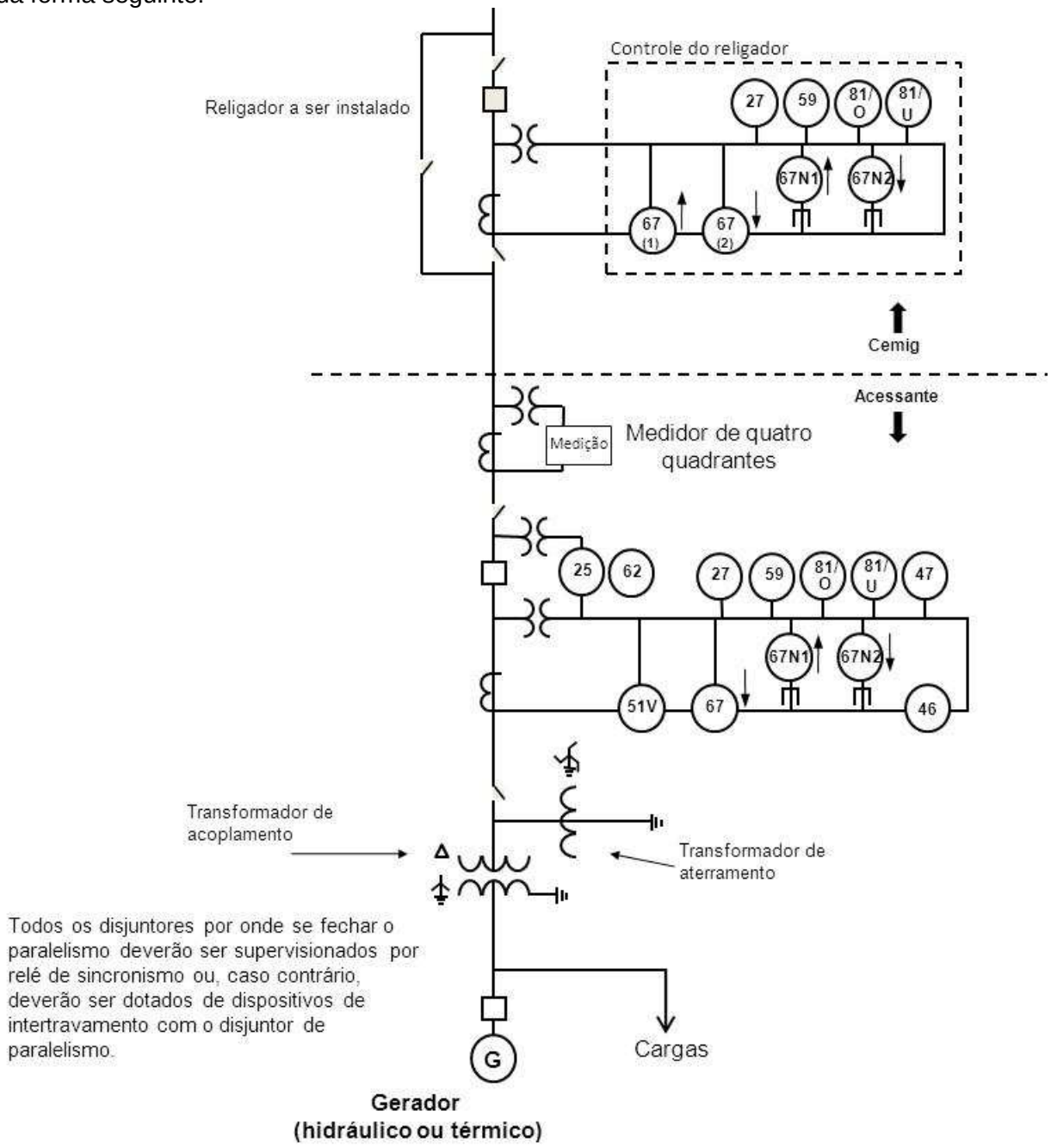

Figura 8 – Central geradora interligada sem uso de inversor – acima de 500 kW até 1000 kW

Proteções e equipamentos de interrupção e manobra

Os requisitos de proteção exigidos para as unidades consumidoras aderentes ao sistema de compensação a serem conectadas à rede de distribuição em média tensão seguem as determinações contidas na Seção 3.7 do módulo 3 do PRODIST (referência 05). O transformador do consumidor será protegido por disjuntor. As proteções a serem instaladas do lado da Cemig D e do consumidor deverão apresentar as funções descritas na tabela a seguir.

Funções de Proteção (PRODIST)	
Funções de proteção inseridas no religador	
Código ANSI	**Descrição das funções**
27	Relé de subtensão
59	Relé de sobretensão
67(1)	Relé direcional de sobrecorrente de fase
67(2)	Relé direcional de sobrecorrente de fase
67N(1)	Relé direcional de sobrecorrente de terra
67N(2)	Relé direcional de sobrecorrente de terra
81O	Relé de sobrefrequência
81U	Relé de subfrequência
Funções de proteção em média tensão do lado do acessante	
Código ANSI	**Descrição das funções**
25	Verificação de sincronismo ou sincronização
27	Relé de subtensão
46	Relé de sequência negativa
47	Relé de sequência de fase
51V	Relé de sobrecorrente temporizado com sensor de tensão
59	Relé de sobretensão
67	Relé direcional de sobrecorrente
67N(1)	Relé direcional de sobrecorrente de terra
67N(2)	Relé direcional de sobrecorrente de terra
81O	Relé de sobrefrequência
81U	Relé de subfrequência

Tabela 3 – Funções de proteção – acima de 500 kW até 1000 kW

No caso de geradores interligados por inversores, as funções de proteção do lado do acessante deverão ser inseridas no sistema de controle do inversor.

Medição

Sistema de medição em baixa tensão indireta em quatro quadrantes, com medição distinta da energia ativa e reativa, consumidas e injetadas na rede. O quadro de medição será instalado em média tensão, em conformidade com a Norma da Cemig D ND 5.3 "*Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão - Rede de Distribuição Aérea ou Subterrânea*" (referência 04).

7. REFERÊNCIAS

1. Resolução 482/2012 da ANNEL

2. Norma da Cemig D ND 5.31, “Requisitos Para a Conexão de Acessantes Produtores de Energia Elétrica ao sistema de Distribuição Cemig – Conexão em Média Tensão”

3. Norma da Cemig D ND 5.30 “*Requisitos para a conexão de Acessantes ao Sistema de Distribuição Cemig – Conexão em Baixa Tensão*”
4. Cemig D ND 5.3 *“Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão - Rede de Distribuição Aérea ou Subterrânea”*

5. PRODIST - Módulo 3, seção 3.7

6. Resolução 517/2012 da ANNEL

7. Resolução 414/2010 da ANNEL