



AMBIENTE E AÇÃO CLIMÁTICA

Portaria n.º 73/2020

de 16 de março

Sumário: Requisitos não exaustivos para ligação dos módulos geradores à Rede Elétrica de Serviço Público (RESP).

O Regulamento (UE) n.º 2016/631, da Comissão de 14 de abril de 2016, estabelece um código de rede que define os requisitos da ligação de geradores de eletricidade à rede (*Requirements for Generators — RFG*), cujo objetivo é estabelecer regras harmonizadas relativas à ligação de geradores à rede por forma a facilitar o comércio de eletricidade na União Europeia, garantir a segurança das redes, facilitar a integração das fontes de eletricidade renováveis, aumentar a concorrência e permitir uma utilização mais eficiente da rede e dos recursos.

O RFG contém requisitos específicos de aplicação comum a todos os Estados Membros, mas prevê outros requisitos, designados como não exaustivos, que apresentam intervalos de decisão cuja especificação é remetida para a decisão de cada Estado Membro.

Assim, importa proceder à definição dos requisitos não exaustivos para ligação dos módulos geradores à Rede Elétrica de Serviço Público, bem como identificar os módulos geradores existentes sujeitos ao seu cumprimento.

Foram ouvidas as concessionárias da Rede Nacional Transporte e da Rede Nacional de Distribuição.

Assim:

Manda o Governo, pelo Secretário de Estado Adjunto e da Energia, ao abrigo do disposto no n.º 3 do artigo 67.º do Decreto-Lei n.º 172/2006, de 23 de agosto, na sua redação atual, e da subalínea *xiii*) da alínea *d*) do n.º 1 do Despacho n.º 12149-A/2019, de 17 de dezembro, do Ministro do Ambiente e da Ação Climática, publicado no *Diário da República*, 2.ª série, n.º 243, de 18 de dezembro de 2019, na sua redação atual, o seguinte:

Artigo 1.º

Objeto

1 — A presente portaria estabelece os requisitos não exaustivos para ligação dos módulos geradores à Rede Elétrica de Serviço Público (RESP), em cumprimento do disposto no Regulamento (UE) n.º 2016/631, da Comissão de 14 de abril de 2016.

2 — A presente portaria procede ainda à identificação dos módulos geradores existentes que devem cumprir com os requisitos não exaustivos previstos no número anterior.

Artigo 2.º

Aprovação dos requisitos não exaustivos

Os requisitos não exaustivos para a ligação dos módulos geradores à RESP são os constantes do anexo à presente portaria, que dela faz parte integrante.



Artigo 3.º

Modernizações ou substituições dos equipamentos e significância dos módulos geradores

1 — Os requisitos não exaustivos referidos no artigo anterior são aplicáveis aos módulos geradores existentes, sempre que se verifique uma das seguintes situações:

- a) Aumento da potência de ligação dos módulos geradores;
- b) Aumento da potência instalada dos módulos geradores que ultrapasse 20 % da potência de ligação;
- c) Modernização ou substituição de um equipamento constituinte dos módulos geradores que implique o aumento da potência máxima desse equipamento em valor superior a 40 %.

2 — Nos casos de aumento de potência de ligação, os módulos geradores devem passar a cumprir os requisitos não exaustivos de acordo com a respetiva significância resultante desse aumento de potência de ligação.

3 — Sempre que um novo módulo gerador se ligue à RESP na mesma zona de rede de outro módulo gerador, com um ponto de ligação diferente, aquele deverá cumprir os requisitos não exaustivos, sendo considerado do tipo A, B, C ou D apenas com base na sua potência de ligação à RESP.

4 — Sempre que um novo módulo gerador partilhe o mesmo ponto de ligação de um ou mais módulos geradores, todos deverão cumprir os requisitos não exaustivos, sendo considerados do tipo A, B, C ou D mediante a soma da potência de todos os módulos geradores, a qual constitui a potência de ligação à RESP.

5 — Sempre que a potência de ligação à RESP de um módulo gerador seja instalada faseadamente é considerado do tipo A, B, C ou D com base na potência de ligação total constante da licença de produção.

Artigo 4.º

Norma revogatória

É revogado o Despacho n.º 3306/2018, de 19 de março, publicado no *Diário da República*, 2.ª série, n.º 65, de 3 de abril de 2018.

Artigo 5.º

Entrada em vigor

A presente portaria entra em vigor no dia seguinte à data da sua publicação.

O Secretário de Estado Adjunto e da Energia, *João Saldanha de Azevedo Galamba*, em 12 de março de 2020.

ANEXO

Requisitos não exaustivos do RFG

São definidos os requisitos não exaustivos, constantes dos pontos 1 a 20 do presente anexo, aplicáveis aos módulos geradores síncronos (MGS) e aos módulos de parque gerador (MPG), no âmbito do disposto nos seguintes artigos do RFG:

1 — Requisitos previstos no n.º 1 do artigo 13.º do RFG, aplicável a MGS e a MPG dos tipos A, B, C e D:

1.1 — Para a alínea a) do n.º 1 do artigo 13.º, aplicam-se os valores apresentados na tabela 1:

TABELA 1

Gamas de frequência a suportar pelos módulos geradores

Zona síncrona	Gama de frequência	Período de funcionamento
Europa Continental.	47,5 Hz-48,5 Hz 48,5 Hz-49,0 Hz 49,0 Hz-51,0 Hz 51,0 Hz-51,5 Hz	30 min. Tempo ilimitado. Tempo ilimitado. 30 min.

1.2 — Para a alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º, relativamente à capacidade de suportar variações na frequência, as instalações de produção devem ter a capacidade de permanecer ligadas à rede elétrica e operar de forma adequada para taxas de variação de frequência iguais ou inferiores a 2 Hz/s, medidas num intervalo de tempo móvel de 500 ms.

2 — Requisitos previstos no n.º 2 do artigo 13.º do RFG, aplicável a MGS e a MPG dos tipos A, B, C e D:

2.1 — Para o modo limitadamente sensível à frequência em sobrefrequências (MLSF-O), aplica-se o disposto na alínea a) do n.º 2 do artigo 13.º, em detrimento da respetiva alínea b);

2.2 — Para as alíneas c) e d) do n.º 2 do artigo 13.º, os valores dos parâmetros a implementar, para permitir a resposta adequada em modo de sobrefrequência (MLSF-O), são os seguintes:

- a) Limiar de frequência igual a 50,2 Hz;
- b) Estatismo regulável entre 4 % e 6 %.

2.3 — Uma vez atingido o nível mínimo regulado, referido na alínea f) do n.º 2 do artigo 13.º, o módulo gerador deve ser capaz de continuar a funcionar a esse nível.

3 — Requisitos previstos nos n.ºs 4 e 5 do artigo 13.º do RFG, aplicável a MGS e a MPG dos tipos A, B, C e D:

É permitido, abaixo de 49 Hz, uma redução à taxa de 2 % da capacidade máxima a 50 Hz por queda de frequência de 1 Hz.

4 — Requisitos previstos no n.º 7 do artigo 13.º do RFG, aplicável a MGS e a MPG dos tipos A, B, C e D:

4.1 — Os referidos módulos geradores devem ser capazes de se ligar automaticamente à rede dentro da gama de 47,5 Hz-51,5 Hz;

4.2 — Os gradientes máximos são os definidos no acordo de ligação estabelecido com o operador de rede competente;

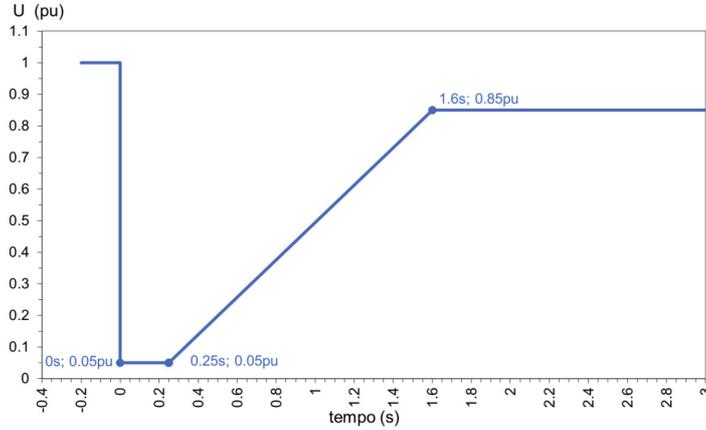
4.3 — Estes gradientes máximos são definidos em coordenação com o Operador da Rede de Transporte competente.

5 — Requisitos previstos no n.º 3 do artigo 14.º do RFG, aplicável a MGS e a MPG dos tipos B e C:

5.1 — Os referidos módulos geradores, em situações de perturbação, devem permanecer ligados à rede perante cavas de tensão decorrentes de defeitos trifásicos simétricos e assimétricos,

envolvendo ou não a terra, sempre que a tensão, no ponto de ligação, esteja acima das curvas constantes das figuras 1 e 2 e, respetivamente, das tabelas 2 e 3:

Figura 1 — Perfil de capacidade de suportar cavas de tensão para MPG dos tipos B e C



O diagrama representa o limite inferior de um perfil de tensão no ponto de ligação em função do tempo, expresso como a relação entre o valor efetivo daquela e o valor 1 «por unidade» de referência de tensão, antes, durante e após um defeito.

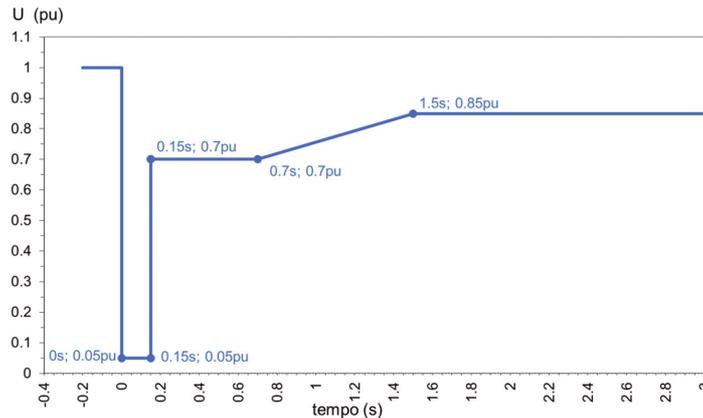
TABELA 2

Parâmetros do perfil de capacidade de suportar cavas de tensão para MPG dos tipos B e C

Parâmetro de tensão [pu]	
U_{ret}	0,05
U_{elim}	0,05
U_{rec1}	0,05
U_{rec2}	0,85

Parâmetro de tempo [s]	
t_{elim}	0,25
t_{rec1}	0,25
t_{rec2}	0,25
t_{rec3}	1,6

Figura 2 — Perfil de capacidade de suportar cavas de tensão para MGS dos tipos B e C



O diagrama representa o limite inferior de um perfil de tensão no ponto de ligação em função do tempo, expresso como a relação entre o valor efetivo daquela e o valor 1 «por unidade» de referência de tensão, antes, durante e após um defeito.

TABELA 3

Parâmetros do perfil de capacidade de suportar cavas de tensão para MGS dos tipos B e C

Parâmetro de tensão [pu]	
U_{ret}	0,05
U_{elim}	0,7
U_{rec1}	0,7
U_{rec2}	0,85

Parâmetro de tempo [s]	
t_{elim}	0,15
t_{rec1}	0,15
t_{rec2}	0,7
t_{rec3}	1,5

5.2 — Adicionalmente ao definido no RFG, é igualmente exigido que os MPG e MGS do tipo A superiores a 15 kW permaneçam ligados à rede perante cavas de tensão decorrentes de defeitos trifásicos simétricos e assimétricos, envolvendo ou não a terra, sempre que a tensão, no ponto de ligação, esteja acima das curvas apresentadas para o tipo B, respetivamente.

6 — Requisitos previstos no n.º 2 do artigo 15.º do RFG, aplicável a MGS e a MPG dos tipos C e D:

6.1 — Para a alínea c) do n.º 2 do artigo 15.º, os valores dos parâmetros a implementar para permitir a resposta adequada em modo de subfrequência (MLSF-U), devem ser os seguintes:

- Limiar de frequência igual a 49,8 Hz;
- Estatismo regulável entre 4 % e 6 %.

6.2 — Para a alínea d) do n.º 2 do artigo 15.º, os valores definidos para os parâmetros relativos à resposta da potência ativa à frequência, em modo de funcionamento sensível à frequência (MSF), são os constantes das tabelas 4 e 5:

TABELA 4

Parâmetros a aplicar para o MSF

Parâmetros	Intervalos ou valores
Intervalo de potência ativa comparativamente à capacidade máxima, $\frac{ \Delta P }{P_{max}}$	5 %
Insensibilidade de resposta à frequência	$ \Delta f_i $ 10 mHz
	$\frac{ \Delta f_i }{f_n}$ 0,02 %
Banda morta de resposta às frequências	0 mHz
Estatismo, s_1 (regulável)	4 % - 6 %



TABELA 5

Parâmetros de resposta da potência ativa à frequência em MSF

Parâmetros	Intervalos ou valores
Intervalo de potência ativa comparativamente à capacidade máxima $\frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}}$ (intervalo da resposta à frequência), $\frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}}$	5 %
No caso dos módulos de produção de energia com inércia, atraso inicial máximo admissível, t_1	2 s
No caso dos módulos de produção de energia sem inércia, atraso inicial máximo admissível, t_1	500 ms
Máximo admissível para o tempo de ativação plena, t_2	30 s

6.3 — Os referidos módulos geradores devem ser capazes de gerar uma resposta plena da potência ativa à frequência durante um período mínimo de 15 min.;

6.4 — O início da ativação de injeção de potência ativa deve ocorrer com um atraso máximo:

- a) De 500 ms, no caso dos módulos de produção de energia sem inércia;
- b) De 2 s, no caso dos módulos de produção de energia com inércia.

7 — Requisitos previstos no n.º 3 do artigo 15.º do RFG, aplicável a MGS e a MPG do tipo C:

Os termos e as regulações para a desconexão automática dependem das condições estabelecidas no acordo de ligação das centrais, pelo que devem ser definidos, caso a caso, pelo operador de rede competente.

8 — Requisitos previstos no n.º 2 do artigo 16.º do RFG, aplicável a MGS e a MPG do tipo D:

Os referidos módulos geradores devem ter a capacidade de permanecer ligados à rede dentro das bandas de tensão no ponto de ligação, nos termos constantes das Tabelas 6 e 7:

TABELA 6

Períodos mínimos durante os quais um módulo gerador tem de ser capaz de funcionar, a tensões desviadas do valor 1 «por unidade» de referência no ponto de ligação, sem se desligar da rede, quando a tensão de base para os valores pu se situa entre 110 kV e 300 kV

Zona síncrona	Gama de tensão	Período de funcionamento
Europa Continental	0,85 pu-0,90 pu 0,90 pu-1,118 pu 1,118 pu-1,15 pu	60 min. Tempo ilimitado. 20 min.

TABELA 7

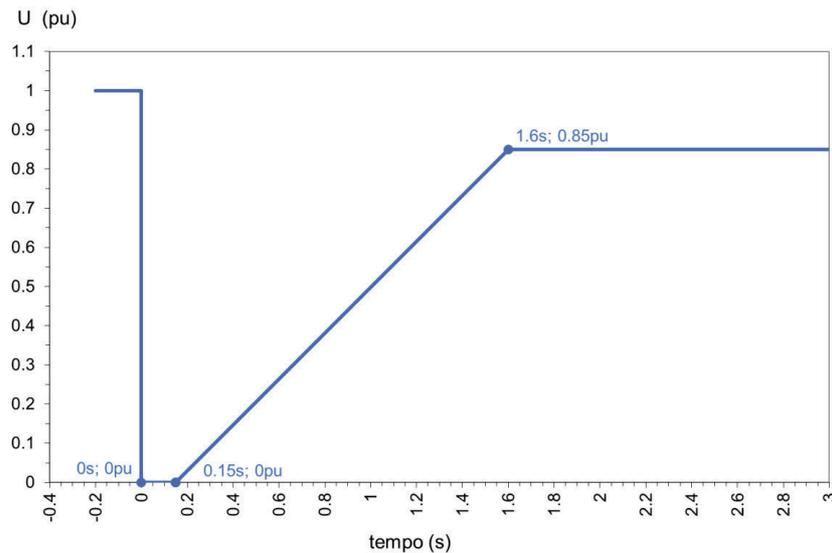
Períodos mínimos durante os quais um módulo gerador tem de ser capaz de funcionar, a tensões desviadas do valor 1 «por unidade» de referência no ponto de ligação, sem se desligar da rede, quando a tensão de base para os valores pu se situa entre 300 kV e 400 kV

Zona síncrona	Gama de tensão	Período de funcionamento
Europa Continental	0,85 pu-0,90 pu 0,90 pu-1,05 pu 1,05 pu-1,10 pu	60 min. Tempo ilimitado. 20 min.

9 — Requisitos previstos no n.º 3 do artigo 16.º do RFG, aplicável a MGS e a MPG do tipo D:

9.1 — Os referidos módulos geradores, em situações de perturbação, devem permanecer ligados à rede perante cavas de tensão decorrentes de defeitos trifásicos simétricos e assimétricos, envolvendo ou não a terra, sempre que a tensão, no ponto de ligação, esteja acima das curvas constantes das figuras 3 e 4 e, respetivamente, das tabelas 8 e 9:

Figura 3 — Perfil de capacidade de suportar cavas de tensão para MPG do tipo D ($U \geq 110$ kV)



O diagrama representa o limite inferior de um perfil de tensão no ponto de ligação em função do tempo, expresso como a relação entre o valor efetivo daquela e o valor 1 «por unidade» de referência de tensão, antes, durante e após um defeito.

TABELA 8

Parâmetros do perfil de capacidade de suportar cavas de tensão para MPG do tipo D ($U \geq 110$ kV)

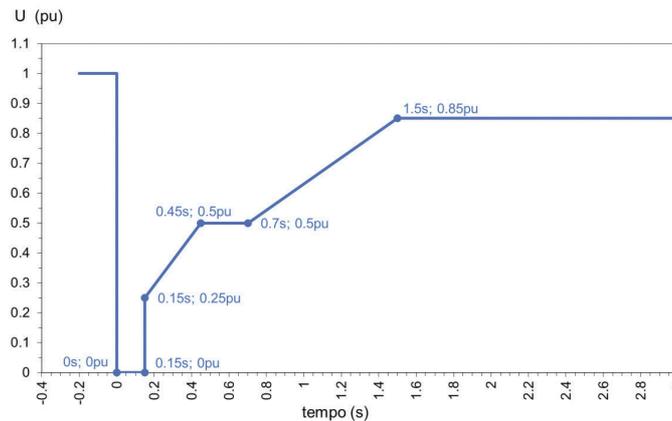
Parâmetro de tensão [pu]

U_{ret}	0
U_{elim}	0
U_{rec1}	0
U_{rec2}	0,85

Parâmetro de tempo [s]

t_{elim}	0,15
t_{rec1}	0,15
t_{rec2}	0,15
t_{rec3}	1,6

Figura 4 — Perfil de capacidade de suportar cavas de tensão para MGS do tipo D ($U \geq 110$ kV)



O diagrama representa o limite inferior de um perfil de tensão no ponto de ligação em função do tempo, expresso como a relação entre o valor efetivo daquela e o valor 1 «por unidade» de referência de tensão, antes, durante e após um defeito.

TABELA 9

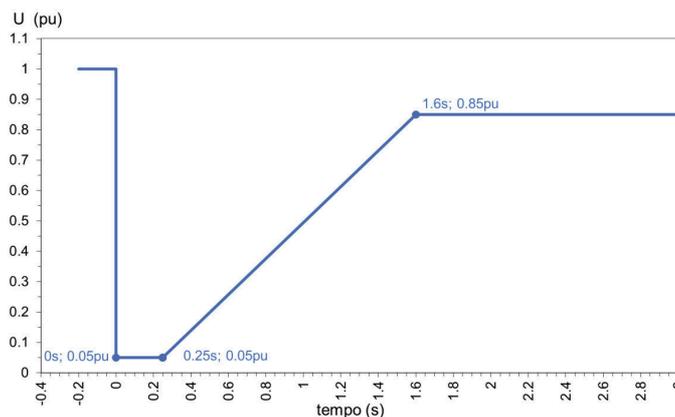
Parâmetros do perfil de capacidade de suportar cavas de tensão para MGS do tipo D ($U \geq 110$ kV)

Parâmetro de tensão [pu]	
U_{ret}	0
U_{elim}	0,25
U_{rec1}	0,5
U_{rec2}	0,85

Parâmetro de tempo [s]	
t_{elim}	0,15
t_{rec1}	0,45
t_{rec2}	0,7
t_{rec3}	1,5

9.2 — No caso de instalações de geração do tipo D ligados a níveis de tensão inferiores a 110 kV, a capacidade para suportar cavas de tensão é igual à definida para o tipo C, nos termos constantes das figuras 5 e 6 e, respetivamente, das tabelas 10 e 11:

Figura 5 — Perfil de capacidade de suportar cavas de tensão para MPG do tipo D ($U < 110$ kV)



O diagrama representa o limite inferior de um perfil de tensão no ponto de ligação em função do tempo, expresso como a relação entre o valor efetivo daquela e o valor 1 «por unidade» de referência de tensão, antes, durante e após um defeito.

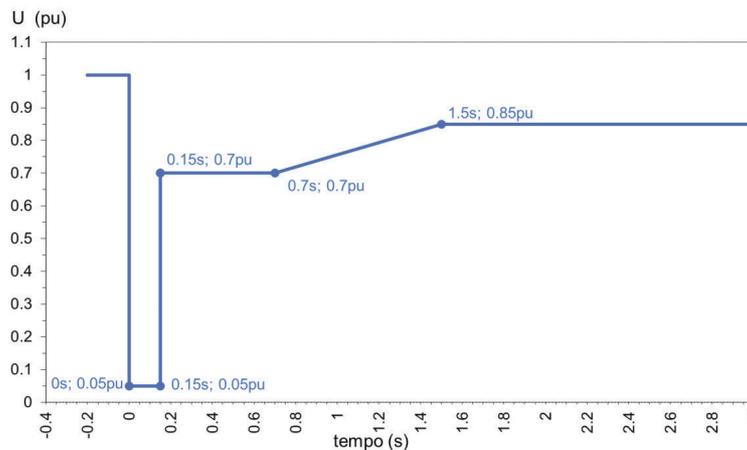
TABELA 10

Parâmetros do perfil de capacidade de suportar cavas de tensão para MPG do tipo D (U < 110 kV)

Parâmetro de tensão [pu]	
U_{ret}	0,5
U_{elim}	0,05
U_{rec1}	0,05
U_{rec2}	0,85

Parâmetro de tempo [s]	
t_{elim}	0,25
t_{rec1}	0,25
t_{rec2}	0,25
t_{rec3}	1,6

Figura 6 — Perfil de capacidade de suportar cavas de tensão para MGS do tipo D (U < 110 kV)



O diagrama representa o limite inferior de um perfil de tensão no ponto de ligação em função do tempo, expresso como a relação entre o valor efetivo daquela e o valor 1 «por unidade» de referência de tensão, antes, durante e após um defeito.

TABELA 11

Parâmetros do perfil de capacidade de suportar cavas de tensão para MGS do tipo D (U < 110 kV)

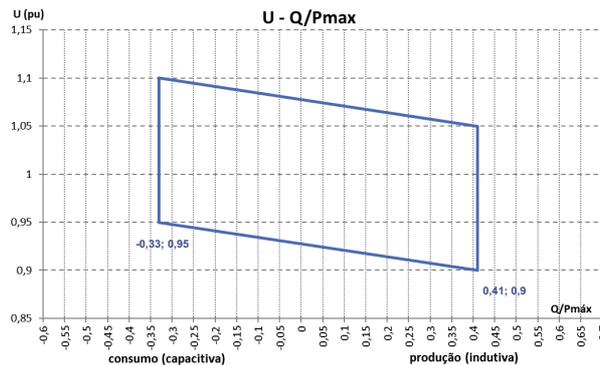
Parâmetro de tensão [pu]	
U_{ret}	0,05
U_{elim}	0,7
U_{rec1}	0,7
U_{rec2}	0,85

Parâmetro de tempo [s]

t_{elim}	0,15
t_{rec1}	0,15
t_{rec2}	0,7
t_{rec3}	1,5

10 — Requisitos previstos no n.º 2 do artigo 17.º do RFG, aplicável a MGS do tipo B:
A capacidade de fornecimento de potência reativa aplicável aos MGS do tipo B é idêntica à do tipo C, nos termos constantes da figura 7:

Figura 7 — Perfil de capacidade de fornecimento de potência reativa para MGS do tipo B



11 — Requisitos previstos no n.º 3 do artigo 17.º do RFG, aplicável a MGS dos tipos B, C e D:

11.1 — Após a eliminação do defeito e início da recuperação da tensão, no ponto de ligação do módulo gerador, a potência ativa produzida deve recuperar de modo a alcançar 95 % da potência ativa antes do defeito, num tempo inferior a 1 s;

11.2 — O tempo de estabelecimento para alcançar a potência ativa antes do defeito deve ser inferior a 2 s adicionais.

12 — Requisitos previstos no n.º 2 do artigo 18.º do RFG, aplicável a MGS dos tipos C e D:

12.1 — O artigo 18.º aplica-se aos referidos MGS com as diferenças dos limites de tensão em [pu] dos diversos níveis de tensão da rede, sendo criadas três curvas distintas, uma para módulos geradores instalados nos níveis de tensão iguais ou inferiores a 60 kV, outra para níveis de 150 kV e 220 kV e outra para o nível de 400 kV;

12.2 — Os referidos MGS devem ter capacidade de fornecimento de potência reativa, na situação de funcionamento à máxima capacidade ($P_{máx}$ — potência ativa máxima) e num contexto de tensão variável, pelo que devem ter a capacidade de providenciar potência reativa, no mínimo, dentro dos limites do perfil $U-Q/P_{máx}$., nos termos constantes das figuras 8 e 9:

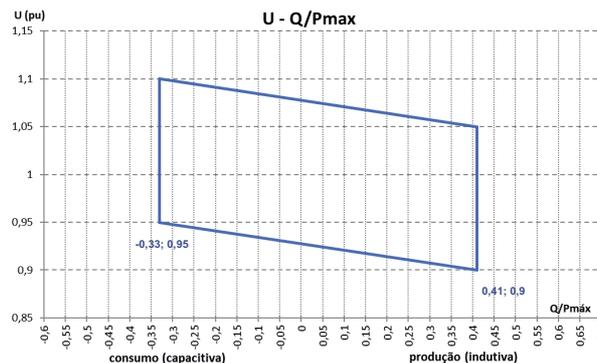
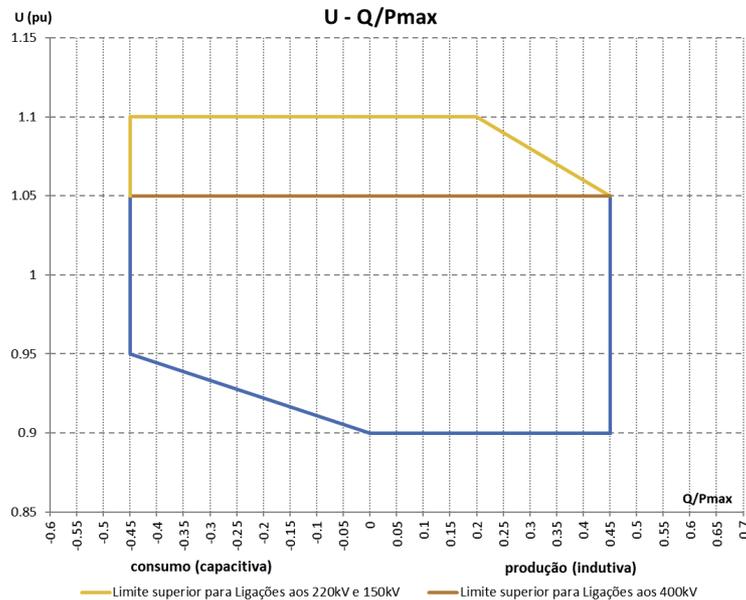
Figura 8 — Perfil de capacidade de fornecimento de potência reativa para MGS dos tipos C e D ($U < 110$ kV)

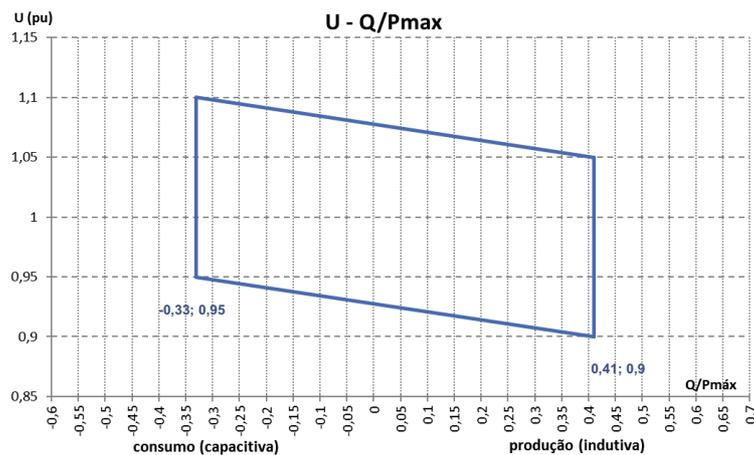
Figura 9 — Perfil de capacidade de fornecimento de potência reativa para MGS do tipo D ($U \geq 110$ kV)



13 — Requisitos previstos no n.º 2 do artigo 19.º do RFG, aplicável a MGS do tipo D:
Para os efeitos da subalínea *v*) da alínea *b*) do n.º 2 do artigo 19.º, especifica-se que os MGS a partir de 45 MW, ligados à rede de Muito Alta Tensão, devem incluir a função estabilizador de potência (*Power System Stabiliser* — PSS).

14 — Requisitos previstos na alínea *a*) do n.º 2 do artigo 20.º do RFG, aplicável a MPG do tipo B:
A capacidade de fornecimento de potência reativa aplicável aos MPG do tipo B será idêntica à do tipo C, representada na figura 10, aplicando-se o descrito para a alínea *b*) do n.º 3 do artigo 21.º do RFG:

Figura 10 — Perfil de capacidade de fornecimento de potência reativa para MPG do tipo B



15 — Requisitos previstos nas alíneas *b*) e *c*) do n.º 2 do artigo 20.º do RFG, aplicável a MPG dos tipos B, C e D:

15.1 — Os referidos MPG devem assegurar o fornecimento, no ponto de ligação, da injeção rápida de corrente reativa durante um defeito simétrico ou assimétrico conforme se descreve, tendo como referência a norma EN 50549-2 e os termos das alíneas *b*) e *c*) do n.º 2 do artigo 20.º;

15.2 — Os referidos MPG devem ter a capacidade de ativar este modo de funcionamento, sempre que se verifique uma das seguintes condições:

- Tensão no ponto de ligação do MPG fora dos limites estáticos de tensão;
- Variação brusca de tensão.

15.3 — Os limites estáticos de tensão:

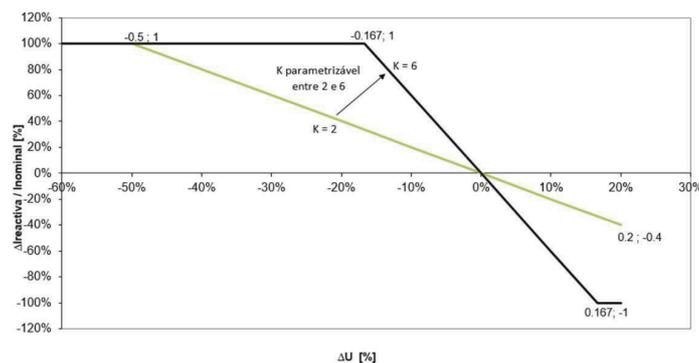
- Devem ser ajustáveis entre 80 % a 100 % de UN (limiares de subtensões) e entre 100 % a 120 % de UN (limiares de sobretensões);
- Por defeito, os valores mencionados na alínea anterior devem ser ajustados para os valores definidos no n.º 2 do artigo 16.º do RFG, sendo que o operador de rede competente pode solicitar uma parametrização diferente;
- Devem ser consideradas as tensões de todas as fases.

15.4 — A variação brusca de tensão:

- ΔU maior que uma banda morta dinâmica, que deve ser configurável dentro do intervalo $5 \% \leq |\Delta U| \leq 15 \%$;
- Por defeito, o valor mencionado na alínea anterior deve ser ajustado a 10 %, sendo que o operador de rede competente pode solicitar uma parametrização diferente;
- $\Delta U = (U - U_{50\text{ciclos}}) / UN$:
 - U tensão verificada;
 - $U_{50\text{ciclos}}$ média da tensão dos 50 ciclos anteriores ao defeito;
 - ΔU observada nas componentes direta e inversa da tensão.

15.5 — A injeção rápida de corrente reativa é definida como uma corrente adicional à situação de pré-defeito, de acordo com os valores mínimos estabelecidos na figura 11 e até ao limite das capacidades dos referidos MPG, devendo ser possível esta injeção até ao valor limite de corrente do equipamento:

Figura 11 — Valores mínimos de injeção rápida de corrente reativa



15.6 — A injeção adicional de corrente reativa ($\Delta I_{\text{reativa}}$):

- É definida pelo gradiente k , em que $\Delta I_{\text{reativa}} = k \times \Delta U$;
- O gradiente k deve ser parametrizável no intervalo de 2-6;
- Por defeito, o valor mencionado na alínea anterior deve ser parametrizado a 2, sendo que o operador da rede competente pode solicitar uma parametrização diferente;
- $\Delta U = (U - U_{1\text{min}}) / UN$:
 - U tensão verificada;
 - $U_{1\text{min}}$ média da tensão durante 1 min. antes do defeito;
 - ΔU observada nas componentes direta e inversa da tensão.

e) Sobre os tempos de resposta após ocorrência do defeito:

i) O tempo de medida/deteção é, no máximo, de 20 ms (tempo máximo até que se inicia a injeção de corrente reativa);

ii) O tempo de resposta é de 30 ms (tempo desde que se inicia a injeção de corrente reativa até que a mesma atinja 90 % da resposta esperada da corrente);

iii) O tempo de estabelecimento é de 60 ms (tempo desde que se inicia a injeção de corrente reativa até que a mesma permaneça dentro da banda de tolerância em torno da resposta esperada da corrente).

f) Atribui-se prioridade à injeção de corrente reativa durante a ocorrência do defeito, sendo aceitável reduzir a componente ativa da corrente, não obstante a redução dever ser tão reduzida quanto possível.

15.7 — Os referidos MPG devem ter a capacidade de desativar este modo de funcionamento sempre que uma das seguintes condições se verifique:

a) Reentrada da tensão nos limites estáticos de tensão estabelecidos;

b) Após 5 s de uma variação brusca de tensão.

15.8 — Sem prejuízo dos valores de tensão a suportar pelos MPG apresentados no n.º 2 do artigo 16.º do RFG, e em complemento ao requisito estabelecido, os MPG devem ter a capacidade de suportar sobretensões transitórias, pelo que devem permanecer ligados à rede, pelo menos, para os seguintes valores de sobretensões transitórias em amplitude e duração:

a) 1,25 pu durante 100 ms;

b) 1,20 pu durante 5 s.

16 — Requisitos previstos no n.º 3 do artigo 20.º do RFG, aplicável a MPG dos tipos B, C e D:

16.1 — Após a eliminação do defeito e início da recuperação da tensão, no ponto de ligação do módulo gerador, a potência ativa produzida deve recuperar de modo a alcançar 95 % da potência ativa antes do defeito, num tempo inferior a 1 s;

16.2 — O tempo de estabelecimento para alcançar a potência ativa antes do defeito deve ser inferior a 2 s adicionais.

17 — Requisitos previstos no n.º 2 do artigo 21.º do RFG, aplicável a MGS e a MPG dos tipos C e D:

17.1 — Por inércia sintética, entende-se a capacidade de os referidos MPG emularem o efeito de inércia de MGS de capacidade equivalente.

17.2 — Os referidos MPG que venham a ser dotados com essa capacidade devem ser capazes de fornecer inércia sintética durante desvios de frequência muito rápidos, de forma a contribuir para a manutenção da segurança e estabilidade do Sistema Elétrico Nacional, nomeadamente numa situação de elevada penetração de energias renováveis, ligadas à rede através de eletrónica de potência;

17.3 — Os proprietários dos referidos MPG podem apresentar propostas de implementação do presente requisito, de acordo com as possibilidades tecnológicas dos respetivos equipamentos;

17.4 — Na sequência do subponto anterior, o operador da rede relevante avalia a possibilidade e as condições de aplicação do presente requisito, considerando as características da rede a que o produtor se encontra ligado.

18 — Requisitos previstos na alínea b) do n.º 2 do artigo 21.º do RFG, aplicável a MPG dos tipos C e D:

18.1 — Este artigo aplica-se aos referidos MPG com as diferenças dos limites de tensão em [pu] dos diversos níveis de tensão da rede, sendo criadas três curvas distintas, uma para módulos geradores instalados nos níveis de tensão iguais ou inferiores a 60 kV, outra para níveis de 150 kV e 220 kV e outra para o nível de 400 kV;

18.2 — Os referidos MPG devem ter capacidade de fornecimento de potência reativa, na situação de funcionamento à máxima capacidade (P_{\max} — potência ativa máxima) e num contexto de tensão variável, pelo que devem ter a capacidade de providenciar potência reativa, no mínimo dentro dos limites do perfil U - Q/P_{\max} ., constantes das figuras 12 e 13;

18.3 — Caso os referidos MPG estejam ligados à rede através de transformação com regulação de tomadas em carga, e para valores de tensão entre 0,90 pu e 0,95 pu, é admissível o tempo de 60 s para que possam providenciar os valores de potência reativa estabelecidos nas figuras mencionadas no subponto anterior, conforme lhes seja aplicável;

18.4 — Nos restantes casos, o tempo mencionado no subponto anterior deve ser inferior a 10 s.

Figura 12 — Perfil de capacidade de fornecimento de potência reativa dos MPG dos tipos C e D ($U < 110$ kV)

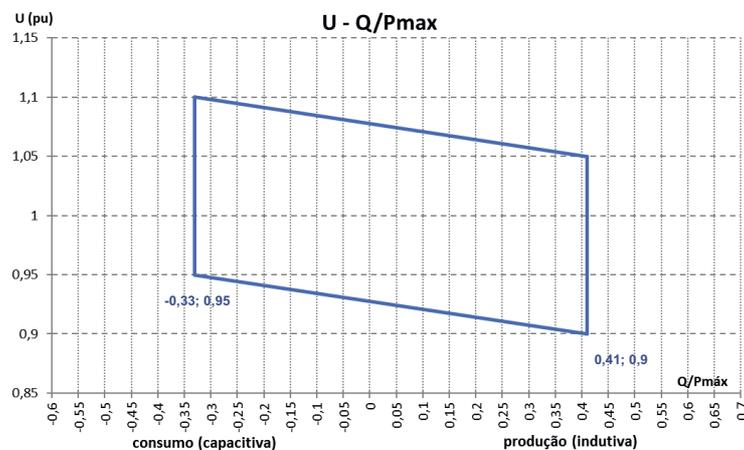
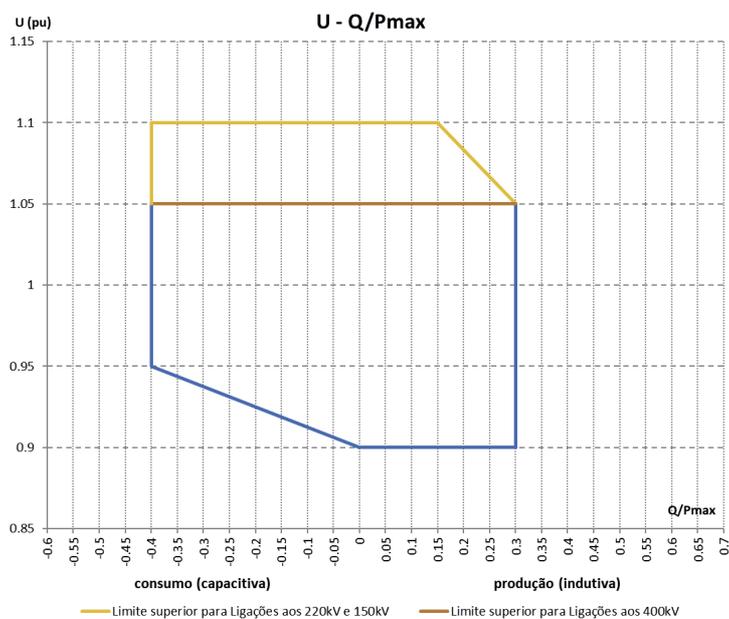


Figura 13 — Perfil de capacidade de fornecimento de potência reativa dos MPG do tipo D ($U \geq 110$ kV)



19 — Requisitos previstos na alínea c) do n.º 3 do artigo 21.º do RFG, aplicável a MPG dos tipos C e D:

19.1 — Os referidos MPG devem ter a capacidade de fornecer e absorver potência reativa na situação de funcionamento abaixo da sua capacidade máxima;

19.2 — Nos termos do subponto anterior os referidos MPG, sempre que as centrais estejam a funcionar abaixo da sua capacidade máxima, devem também ter a capacidade de providenciar potência reativa, no mínimo, em qualquer ponto de funcionamento dentro dos limites definidos nos diagramas PQ/P_{máx} constantes das figuras 14 e 15, e que lhe sejam aplicáveis conforme se descreve abaixo.

Figura 14 — Perfil de capacidade de fornecimento de potência reativa com a potência ativa dos MPG dos tipos C e D (U < 110 kV)

Diagrama P-Q/P_{máx} — Variante 1

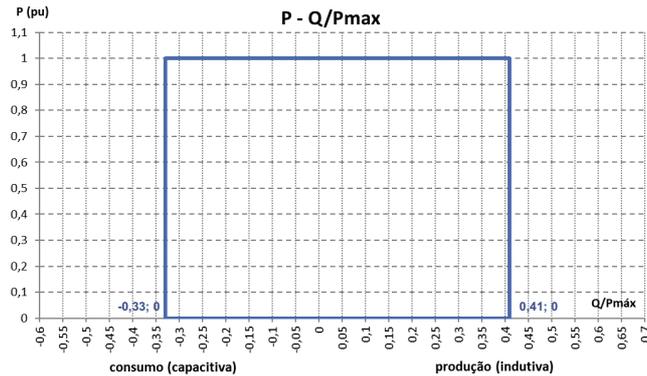


Diagrama P-Q/P_{máx} — Variante 2

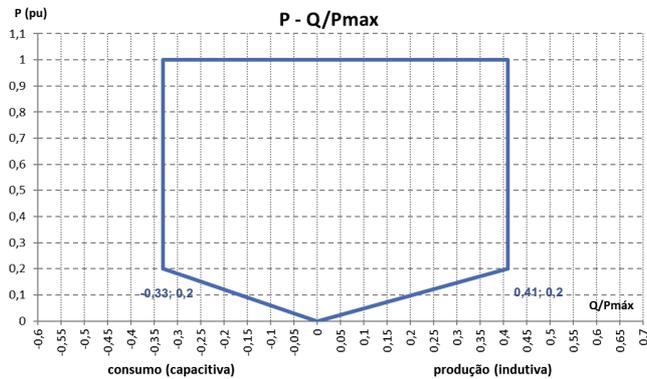


Figura 15 — Perfil de capacidade de fornecimento de potência reativa com a potência ativa dos MPG do tipo D (U ≥ 110 kV)

Diagrama P-Q/P_{máx} — Variante 1

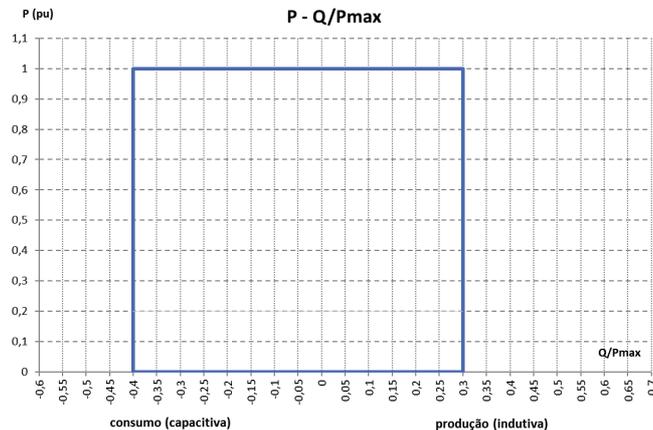
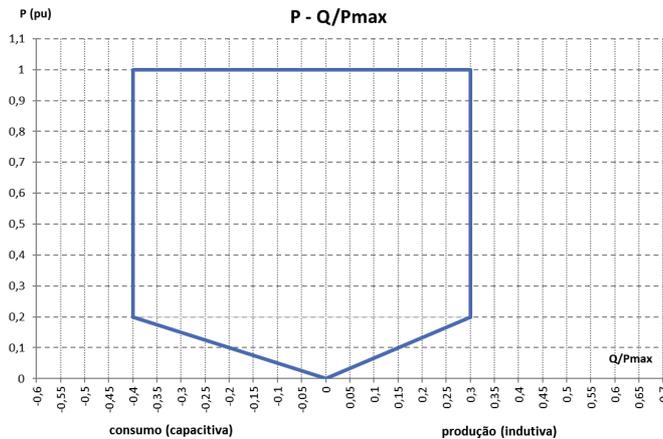


Diagrama P-Q/Pmáx — Variante 2



Os diagramas P-Q/Pmáx referentes às Variantes 1 aplicam-se a todos os módulos de parque gerador. Transitoriamente, como alternativa às Variantes 1, é permitido aplicar aos módulos de parque gerador do tipo eólico os diagramas P-Q/Pmáx referentes às Variantes 2. A aplicação transitória dos diagramas P-Q/Pmáx referentes às Variantes 2 aos módulos de parque gerador do tipo eólico é reavaliada após um período mínimo de três anos subsequente à publicação destes requisitos.

20 — Requisitos previstos no artigo 25.º do RFG, aplicável a módulos de parque gerador ao largo, ligados através de corrente alternada:

20.1 — Os módulos de parque gerador ao largo ligados através de corrente alternada devem ser capazes de permanecer ligados à rede e de funcionar nas gamas de tensão da rede no ponto de ligação, expressa pela tensão no ponto de ligação comparativamente à tensão 1 «por unidade» de referência, e durante os períodos especificados nas tabelas 12, 13 e 14:

TABELA 12

Períodos mínimos durante os quais um módulo de parque gerador ao largo ligado através de corrente alternada tem de ser capaz de funcionar, a tensões desviadas do valor 1 «por unidade» de referência no ponto de ligação, sem se desligar da rede, quando a tensão de base para os valores pu é de 60 kV.

Gama de tensão	Período de funcionamento
0,85 pu-0,90 pu	60 min.
0,90 pu-1,118 pu	Tempo ilimitado.
1,118 pu-1,15 pu	20 min.

TABELA 13

Períodos mínimos durante os quais um módulo de parque gerador ao largo ligado através de corrente alternada tem de ser capaz de funcionar, a tensões desviadas do valor 1 «por unidade» de referência no ponto de ligação, sem se desligar da rede, quando a tensão de base para os valores pu se situa entre 110 kV e 300 kV.

Zona síncrona	Gama de tensão	Período de funcionamento
Europa Continental	0,85 pu-0,90 pu 0,90 pu-1,118 pu 1,118 pu-1,15 pu	60 min. Tempo ilimitado. 20 min.

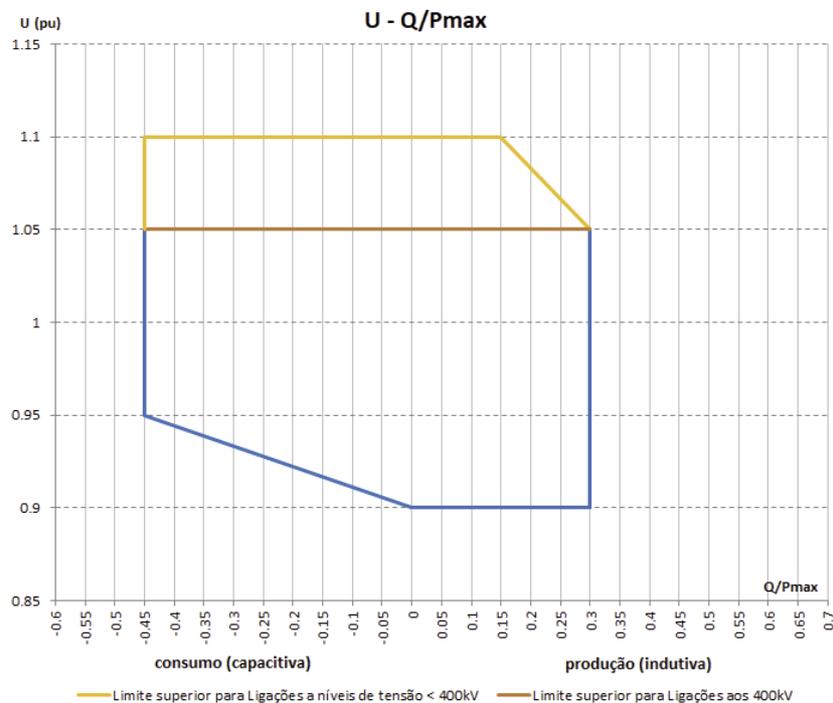
TABELA 14

Períodos mínimos durante os quais um módulo de parque gerador ao largo ligado através de corrente alternada tem de ser capaz de funcionar, a tensões desviadas do valor 1 «por unidade» de referência no ponto de ligação, sem se desligar da rede, quando a tensão de base para os valores pu se situa entre 300 kV e 400 kV.

Zona síncrona	Gama de tensão	Período de funcionamento
Europa Continental	0,85 pu-0,90 pu 0,90 pu-1,05 pu 1,05 pu-1,10 pu	60 min. Tempo ilimitado. 20 min.

20.2 — Os módulos de parque gerador ao largo ligados através de corrente alternada devem ter capacidade de fornecimento de potência reativa, na situação de funcionamento à máxima capacidade ($P_{\text{máx}}$ — potência ativa máxima) e num contexto de tensão variável, pelo que devem ter a capacidade de providenciar potência reativa, no mínimo dentro dos limites do perfil U-Q/ $P_{\text{máx}}$ constante da figura 16:

Figura 16 — Perfil de capacidade de fornecimento de potência reativa para módulos de parque gerador ao largo

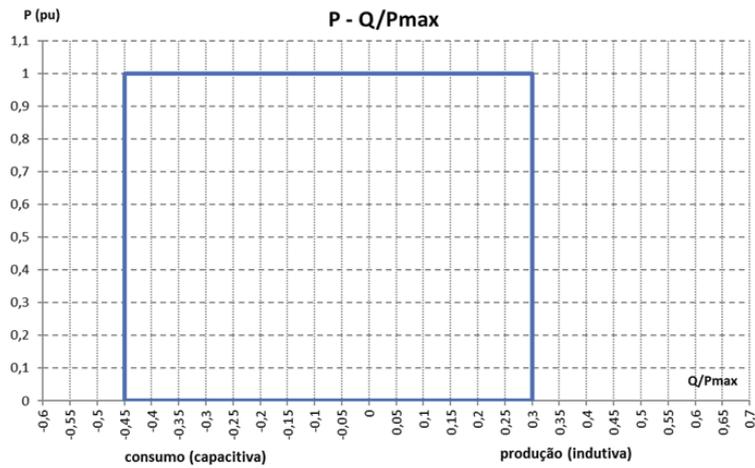


20.3 — Os módulos de parque gerador ao largo ligados através de corrente alternada devem ter a capacidade de fornecer e absorver potência reativa na situação de funcionamento abaixo da sua capacidade máxima;

20.4 — Nos termos do subponto anterior, sempre que os módulos de parque gerador ao largo ligados através de corrente alternada estejam a funcionar abaixo da sua capacidade máxima, devem também ter a capacidade de providenciar potência reativa, no mínimo em

qualquer ponto de funcionamento dentro dos limites definidos no diagrama P-Q/P_{máx} constante da figura 17:

Figura 17 — Perfil de capacidade de fornecimento de potência reativa com a potência ativa para módulos de parque gerador ao largo ligado através de corrente alternada



113118528