



中华人民共和国国家标准

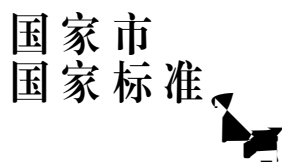
GB/T —

并网电源一次调频技术规定及试验导则

Guide for technology and test on primary frequency control of
grid-connected power resource

- - 发布

- - 实施



发 布

目

[illegible]

文件规定 □ □ 电 性
文件 □ 用 □ □ □ □ 电 □ □ □ □ 火电 电 电 燃气 □ 发电 光热发电
□ □ □ 发电 光 发电 电 □ □ □ □ □ □ □ □

☐ ☐ 文件 ☒ ☐ 文 规范性引用 ☐ 文件 ☐ ☐ ☐ ☐ 引用文
件 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 用 文件 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 用
文件

术语和定

一次调频

定 范围

定
定
定

0 0 0 0 0 定 0 0 0

定 0 定 0 0 0 0 0 文件规定 0

定 用 性

3.6

新能源场站 renewable energy station

集中接入电力系统的风电场或光伏电站并网点以下所有设备

注 包括变压器 母线 线路 逆变器 储能 风电机组 光伏发电系统 功调 设备及 设备等
源 GB 38755—2019 2.11

3.7

复核试验 grid-related verification test

涉网试验 成时 达 规定 限 核对 涉网试验结 而 的验 性试验
源 GB T 40594—2021 3.8

3.8

阶跃量 step value

ΔP

阶跃试验中 被控量的最 稳态值与 值 差

3.9

超调量 overshoot value

M_p

阶跃试验中 被控量的最大值与最 稳

3.15

□ □ □ □ island grid

仅通过 系统与 部电网 的 容 电网。

[源:DL/T 2194—2020,3.15]

4 □ □ □ □

4.1 并网电源应 合 GB/T 31464、GB 38755、GB/T 38969 规定, 一次调频功能, 一次调频, 整定一次调频运行参, 一次调频性能, 性能应 本文件规定。

4.2 并网电源一次调频功能应自动 入, 核定的出力范围内应 应系统频率 化, 本文件规定的一次调频性能。

4.3 并网电源其他功率或频率控制系统[自动发电控制(AGC)、有功功率 调 等]应与一次调频调, 不应限制一次调频功能。

4.4 并网电源应 运行最 功率限 功能, 一次调频动作 超过 的最 功率运行。

4.5 一次调频控制 用的频率或转速 应 用发电机组出口机 电压频率或机组转速, 或新能源场站内 电压频率。 的一次调频控制单, 其接力 位 反 、频率或转速 、有功功率反 应 用“ 中”等 , 入/ 出(I/O) 应分 不 的 件上。

□: “ 中” 用 的 入, 其中 用 。

4.6 并网电源一次调频性能的 部件 改 、修、 件 级、 或参 等修改, 应 新 一次调频试验。

4.7 并网电源应定期 行一次调频 核试验, 核 期不应超过 5 , 核试验

e) 机组参与一次调频时，应使机组最稳定。

5.3.2 对于燃气-蒸汽联合循环机组，一次调频额定功率值为燃气和蒸汽机组额定功率之和，应满足燃气机组一次调频功能。

5.3.3 对于燃气-蒸汽联合循环机组，一次调频额定功率值为蒸汽机组额定功率之和，应满足燃气机组一次调频功能。采用一拖二式时，额定功率值为蒸汽机组额定功率之和。

5.4 转速不等率

火电/燃气/燃油/光热机组一次调频转速不等率应为4%~5%。

5.5 一次调频动态性能

频率/转速阶跃动态试验时，一次调频动态性能应满足下列规定：

- 一次调频功率响应时间应≤2 s；
- 火电/光热机组一次调频功率达到75%目标功率时间应≤15 s，上升时间应≤30 s，功率调节时间应≤45 s；
- 燃气/燃油机组一次调频功率上升时间应≤15 s，调节时间应≤30 s；
- 一次调频功率调量应≥30%，荡次数应≥2次。

6 核电机组一次调频技术规定

6.1 频率测量分辨率及一次调频回路运算周期

频率测量分辨率应≤0.003 Hz，核电机组一次调频回路运算周期应≤100 ms。

6.2 一次调频死区

核电机组一次调频死区设置应≤±0.067 Hz。

6.3 一次调频限幅

核电机组参与一次调频时，一次调频功率变幅应满足下列规定：

- 一次调频功率变幅应≤6%额定功率；
- 机组额定功率时应参与一次调频，一次调频功率变幅为2%~6%额定功率，减小一次调频功率变幅应≤6%额定功率。

6.4 转速不等率

核电机组一次调频转速不等率应为4%~5%。

6.5 一次调频动态性能

频率/转速阶跃动态试验时，核电机组一次调频动态性能应满足下列规定：

- 一次调频功率响应时间应≤2 s；
- 一次调频功率达到75%目标功率时间应≤15 s；
- 一次调频功率上升时间应≤30 s；
- 一次调频功率调节时间应≤45 s；
- 一次调频功率调量应≥30%，荡次数应≥2次。

6.6 测试

测试应在规定的条件下进行。

7 试验方法和结果

7.1 试验方法

测试应在规定的条件下进行，测试应在规定的条件下进行，测试应在规定的条件下进行。

7.2 试验结果

测试应在规定的条件下进行，测试应在规定的条件下进行。

7.3 试验结果

测试应在规定的条件下进行，测试应在规定的条件下进行。

- a) 测试应在规定的条件下进行，测试应在规定的条件下进行。
- b) 测试应在规定的条件下进行，测试应在规定的条件下进行。

7.4 试验结果

测试应在规定的条件下进行，测试应在规定的条件下进行。

- a) 测试应在规定的条件下进行，测试应在规定的条件下进行。
- b) 测试应在规定的条件下进行，测试应在规定的条件下进行。

测试应在规定的条件下进行，测试应在规定的条件下进行。

测试应在规定的条件下进行，测试应在规定的条件下进行。

8 L M N O

8.1

F G H I J > ? @ A ° K ‡ · = > % . . :

- a) 9 5 I > ? @ A ^ ° K x > ±0.03 Hz~±0.1 Hz # \$ h , â ^ 5 2 ä . . ;
b) 9 ì 5 J > ? @ A ^ ° K x > ±0.02 Hz~±0.06 Hz # \$ h , â ^ 5 2 ä . . .

8.2

A U s t æ [L M x , F G H I J > ? @ A ^ U u V ... K ‡ · = > % . . :

- a) T 4 5 A U ð " d . A U Y , F G H I J K â ^ > ? @ A h i í ^ ^ U ì , > ? @ A ^ U u V ... x > K p £ " 6% ^ U ;
b) T 4 5 A U ° " d . A U Y , F G H I J K â ^ > ? @ A h i _ C ^ ì , > ? @ A ^ U u V ... K p £ " 10% ^ U .

8.3

F G H I J > ? @ A @ ' U K 2%~10% , â ^ 5 3 ä . . .

8.4

9 5 I A U s t æ [L M x , > ? @ A [f & G K ‡ · = > % . . :

- a) > ? @ A ^ ^ U ^ ß Y K p Ò " 2 s ;
b) > ? @ A ^ ^ U Ø Ö Y K p Ò " 9 s ;
c) > ? @ A ^ ^ U @ Y K p Ò " 15 s ;
d) > ? @ A ÷ S . Y ^ ^ ^ U @ V ' p ¶ @ ± 1 % d . ^ ^ U .
9 ì 5 J A U s t æ [L M x , > ? @ A [f & G K ‡ · = > % . . :
a) > ? @ A ^ ^ U ^ ß Y K p Ò " 1 s ;
b) > ? @ A ^ ^ U Ø Ö Y K p Ò " 5 s ;
c) > ? @ A ^ ^ U @ Y K p Ò " 15 s ;
d) > ? @ A ÷ S . Y ^ ^ ^ U @ V ' p ¶ @ ± 1 % d . ^ ^ U .

9 M O

9.1

K G 5 J > ? @ A ^ ° K x > ±0.03 Hz~±0.05 Hz # \$ h , â ^ 5 2 ä . . .

9.2

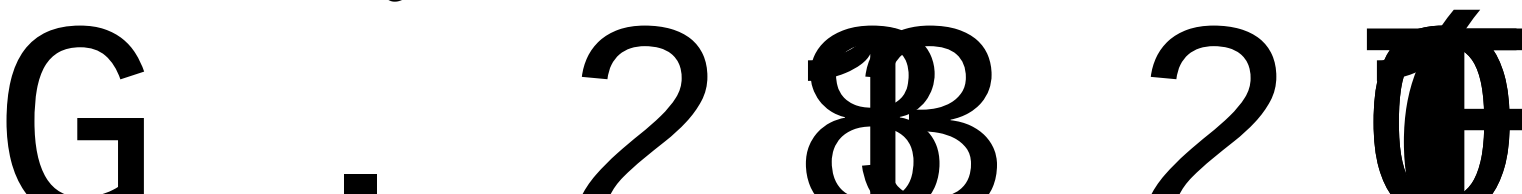
K G 5 J > ? @ A ^ U u V ... Z Ø p x > E ... , B 2 Y ... K p £ " 20% d . ^ ^ U .

9.3

K G 5 J > ? @ A @ ' U K 0.5%~3% , â ^ 5 3 ä . . .

9.4

K G 5 J / 5 1 @ A



[f & G K ‡ · = > % . . :

- a) > ? @ A ^ ^ U ^ ß Y K p Ò " 1 s;
- b) > ? @ A ^ ^ U ^ θ Ö Y K p Ò " 3 s;
- c) > ? @ A ^ ^ U ^ @ Y K p Ò " 4 s;
- d) > ? @ A ÷ S . Y ^ ^ ^ U @ V ' p ¶ @ ± 1 % d . ^ ^ U .

e ' / f g / f h / i j k ' l m) " * + 1 2

. 1 2 ;

.. F ¥ < = j 2 c 3 £ 2 @ , à = Ø > ? @ A L M .

.. 4 * 5 2 3 £ 2 □ 6 7 8 ^ < = , > ? @ A L M N O 2 à = ^ > ? @ A L M - 3 £ 2 à = ^ > ? @ A L M .

.. ~ 2 3 £ 2 W " ^ : ; 4 5 / 6 7 / 6 8 / 9 : < = Ø ^ > ? @ A L M K G 9 : I < = W " = ^ - Ñ & G .

. 1 2

.. L M K C N O 0 % 5 % 0 % 100 % d . ^ ^ U ; ¯ W " .

.. Ý y < @ = G E ^ < = , K < @ = ° C . ^ < @ = ^ U = > ° W " w Ø > ? @ A L M , > ? @ A [f - T K ‡ · Q) * % . .

. 1 2 !

..) " * + ? @ n 1

? @ ' ? R u , @ ^ < = A ' (a b) ` ´ † L > ? @ A £ ° , § ^ ^ U % A & @ .

..) " * + y z 7 M n 1

? @ A ' (a b) s t L M B > ? @ A ß Y θ Ö Y @ Y . ~ ¯ W " s t L M C N C ± 0.1 Hz (± / m) 1 ± 0.133 Hz (± 8 / m) D A ' s t , A ' K l ? § ^ ^ U ÷ X T e + k l 30 s / Ø .

..) " * + w x n 1

M Ò @ ... † L K > E 0 % 5 % 0 % 100 % W " = Ø , < @ = ^ < = K < @ = W " = Ø M Ò @ ... † L .

.]

.. K À (' ? F μ à G F A U (a b) V ' > ? @ A @ p ì @ ó Æ > \ ´ " ò ó 1 E ; 5 < 5 7 ^ U 2 ` ´ .

.. 4 5 / 9 : < = † L ` ´ ^ ì H I Ø G K p Ò " 100 ms , 6 7 / 6 8 < = † L ` ´ ^ ì H I Ø G K p Ò " 50 ms .

. P Q 1 2

.. L M J X K N O : £ ° † L > ? @ A [f & G † L > ? @ A ... † L .

.. L M K N O 0 % 5 % 0 % 100 % d . ^ ^ U ; ¯ W " , Ý y < @ = G E ^ < = , K

< @ = ° C . ^ < @ = ^ U = > ° W " w Ø > ? @ A L M Û C .
 . . Û C L M K ‡ · Q) * % . .

Q ' l m) " * + 1 2

. 1 2

L M K C N O 5% 0% 100% d . ^ ^ U É ¯ w " .

. 1 2 !

. .) " * + ? @ n 1

? @ ' ? R u , @ ^ < = A ' (a b) ` ´ † L > ? @ A ℰ ° , § ^ ^ U % A & @ .

. .) " * + y z 7 M n 1

? @ A ' (a b) s t L M B > ? @ A ß Y 0 Ö Y @ Y .

~ ¯ w " s t L M C N C ± 0.1 Hz 1 ± 0.133 Hz D A ' s t , A ' K l ? k l > ? @ A ^

U ÷ S . e 30 s .

. .) " * + w x n 1

M Ò @ ... † L K > E 5% 0% 100% w " = Ø .

.]

. . K À (' ? F μ à G F A U (a b) V ' > ? @ A @ p ì @ ó Æ > \ ´ "

ò ó 1 E ; 5 < 5 7 ^ U 2 ` ´ .

. . † L ` ´ ^ ì H I Ø G K p Ò " 100 ms .

. P Q 1 2

. . L M J X K N O : ℰ ° † L > ? @ A [f & G † L > ? @ A ... † L .

. . L M K N O 5% 0% 100% d . ^ ^ U É ¯ w " .

. . Û C L M K ‡ · Q) * % . .

} ~ k ' l m) " * + 1 2

. 1 2 ;

. . > ? @ A L M K < = @ 4 5 4 * μ . Ò (^ @ , à = Ø .

. . < = K 4 5 ^ U „ " @ ^ , K † L K 4 5 ^ U „ " @ μ . D * = ^ > ? @ A & G .

. 1 2

. . L M K N C 0% 5% 0% 100% d . ^ ^ U ; ¯ w " , < = † L W " w K L < = ‰ ó

[° 2 # M N & ° .

. . L M J < = p ~ D # = ^ > ? @ A & G M ^ , K † L p ~ D # = > ? @ A & G .

. 1 2 !

..) " * + ? @ n 1

? @ ' ? R u , @ ^ < = A ' a b ` ´ † L > ? @ A € ° § ^ ^ U % A & @

..) " * + y z 7 M n 1

? @ A ' a b s t L M B > ? @ A ß Y 0 Ö Y @ Y

~ ¯ W " s t L M C N C 0.1 ^ D A ' s t M Ò D A ' O p ¶ @ 0.2 A ' K l
? k l > ? @ A ^ U ÷ S . e 30 s

..) " * + w x n 1

x > > ? @ A ... ^ M Ò @ ... † L K > E 0% 75% 90% 100% W " = Ø

.]

.. K À (' ? F µ à G F A U a b V ' > ? @ A @ p Ì Y Ì \ ' c - E z ä
> \ ' ; 5 < 5 7 ^ U 2 ` ´ + G F L M Y ^ D # a

.. † L ` ´ ^ Ì H I Ø G K p Ò " 100 s

. P Q 1 2

.. L M J X K N O € ° † L > ? @ A [f & G † L > ? @ A ... † L

.. L M K N O 0% 75% 90% 100% d . ^ ^ U ; ¯ W "

.. Û C L M K ‡ · Q) * % .

L M (N O) " * + 1 2

. 1 2

.. L M î ï W " K C N O F G H I J ð î ï l ° î ï ° ^ ½ ¯ W " ð î ï W " > E
20% 50% d . ^ ^ U ° î ï W " > E 5% 100% d . ^ ^ U

.. J 100% d . ^ ^ U W " g . 2 3 ^ K 100% d . ^ ^ U W " = ^ > ? @ A L M

. 1 2 !

..) " * + ? @ n 1

? @ ' ? R u , @ ^ < = A ' a b ` ´ † L > ? @ A € ° § ^ ^ U % A & @

..) " * + y z 7 M n 1

? @ A ' a b s t L M B > ? @ A ß Y 0 Ö Y @ Y

~ ¯ W " s t L M C N C 0.05 0.15 0.2 ^ D A ' s t M Ò D A ' O p
¶ @ 0.5 A ' K l ? k l > ? @ A ^ U ÷ P fi Ø e 20 s

..) " * + w x n 1

x > > ? @ A ... ^ K] t † L ð î ï - ° î ï W " = > ? @ A ... e

J 100% d . ^ ^ U W " g . 2 3 ^ K 100% d . ^ ^ U W " = > ? @ A ... e

† 。

.]

.. K À ' ? F μ à G F U (a b) V ' , + w 统 1 、统 } 、统 ^ U 2 ` ´ 。

.. † ` ´ 功 ì H I G K Ò 100 ms。

. P Q 1 2

.. 最 J X K N O : æ ° † 、列通过 [f 期 † 、列通过 ... † 。

.. 最 K N O ð î ï î ï ° 功 ± ¯ "。

.. Û 最 K ‡ · 修 入。

M ' 0) " * + 1 2

. 1 2

列通过 最 K > E / 统 1 f = 功 î ï 接 ð î ï " , / 0 统 1 f = 功 î ï 接 ð î ï " 。

. 1 2 !

..) " * + ? @ n 1

? @ ' ? R u , @ 功 执 下 ' (a b) ` ´ † 列通过 æ ° , § ^ ^ U A 过 。

..) " * + y z 7 M n 1

? @ ' (a b) s t 最 B 列通过 ß Y 、 θ Ö Y 、过 Y 。

~ ¯ " s t 最 C N C ± 0.05 Hz、± 0.15 Hz、± 0.2 Hz 功 D ' s t , M Ò D ' 0 @ ± 0.25 Hz, ' K 1 ? k 1 列通过 ^ U ÷ P fi Ø e 30 s。

..) " * + w x n 1

x > 列通过 ... 功, K † / 统 1 f = 功 î ï 接 ð î ï " , / 0 统 1 f = 功 î ï 接 ð î ï " = 功 M Ò 过 ... 。

.]

.. K À ' ? F μ à G F U (a b) V ' 、列通过 过 p ì 、统 ^ U 2 ` ´ 。

.. † ` ´ 功 ì H I G K Ò 50 ms。

. P Q 1 2

.. 最 J X K N O : æ ° † 、列通过 [f 期 † 、列通过 ... † 。

.. 最 K N O ð î ï î ï ° 功 ± ¯ "。

.. Û 最 K ‡ · 修 入。

热

- 1 / 405 4 2021 5 E 4 5 H » @ B + Y Z
- 2 / 21 4 2020 D E ; 5 < = > ? @ A B + 2 3 1 L M Y Z
