|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Beschrijving:  Voorblad met bedrijfsgegevens, documentnaam en datum.    Prekwalificatietest FCR  The Frequency Company | | | | |
|  | | | | |
| Frequentiesteeg 50; 5000 HZ ENDZOEE  [www.thefrequencycompany.mhz](http://www.thefrequencycompany.mhz)  +31 88 50200 | | |  | |
|  |  |  | |  |

Revisiebeheer

Voeg hier de revisies in. Onderstaand is ter illustratie. Hier dienen tenminste opgenomen:

* Huidige versie met datum; auteurs en wijzigingen
* Vorige versie met datum; auteurs en wijzigingen
* Aantal pagina's

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| REV | OMSCHRIJVING | DATUM | AUTEUR | CHECK | EXTERN | APPROVAL |
| 0 | Initiële versie | 01 dec 2019 | F.R. Equency | F.E. |  |  |
| 1 | final | 01 jan 2020 | S.U. Port | S.P. |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Distributie: |  | Aantal pagina’s inclusief  voorblad en bijlagen:  **21** | Revisie:  **1** |

Inhoudsopgave

Voeg hier uw inhoudsopgave toe. Onderstaande is ter illustratie.

# Contents

[1 Contents 3](#_Toc99031777)

[2 Inleiding 4](#_Toc99031778)

[2.1 Doel van de prekwalificatietest 4](#_Toc99031779)

[2.2 Lijst van betrokkenen bij de test: 4](#_Toc99031780)

[3 Beschrijving te prekwalificeren vermogen 5](#_Toc99031781)

[3.1 Installatie-ontwerp en –gegevens 5](#_Toc99031782)

[3.2 Specificaties individuele installatieonderdelen 5](#_Toc99031783)

[3.3 Beschrijving van de relevante instellingen 5](#_Toc99031784)

[3.4 Meet- en regelgegevens 5](#_Toc99031785)

[4 Beschrijving uit te voeren testen 6](#_Toc99031786)

[5 Testresultaten 8](#_Toc99031787)

[5.1 Test A: Gesimuleerde frequentiestap + 200 mHz 8](#_Toc99031788)

[5.2 Test B: Gesimuleerde frequentiestap - 200 mHz 10](#_Toc99031789)

[5.3 Test C: Gesimuleerde frequentiestap via + 100 mHz naar -100 mHz 10](#_Toc99031790)

[5.4 Test D: Gesimuleerde frequentiestap via + 99,99 mHz naar + 200 mHz 10](#_Toc99031791)

[5.5 Test E: Gesimuleerde frequentiestap via – 99,99 mHz naar - 200 mHz 10](#_Toc99031792)

[5.6 Test F: Gesimuleerde frequentieafwijking lineair naar +200mHz, vervolgens lineair naar -200mHz, vervolgens lineair naar 0mHz 11](#_Toc99031793)

[5.7 Test G: 4-uur live test 11](#_Toc99031794)

[6 Conclusie 12](#_Toc99031795)

# Inleiding

Schrijf hier een eigen inleiding.

Deze prekwalificatie test is uitgevoerd binnen het kader aanbieden van primaire reserve

door de The Frequency Company. (hierna: TFC) aan Tennet TSO B.V (hierna: TenneT).

Adres Leverancier: The Frequency Company

Frequentiesteeg 50;

5000 HZ ENDZOEE

+31 88 50200

## Doel van de prekwalificatietest

Het doel van de test is het aantonen dat installatie(s) van de TFC als geheel voldoen aan de eisen met betrekking tot het leveren van FCR.

## Lijst van betrokkenen bij de test:

|  |  |
| --- | --- |
| Naam | Organisatie |
| Dhr. F.R. Equency | TFC |
| Dhr. S.U. Port | TFC |

# Beschrijving te prekwalificeren vermogen

In dit hoofdstuk dient (de samenstelling van) het te prekwalificeren vermogen omschreven te worden. Inclusief de wijze waarop het te prekwalificeren vermogen is samengesteld. Ook dient hier opgenomen te zijn of er voldaan wordt aan de gestelde nauwkeurigheden zoals vermeld in het document ['Handboek FCR voor BSPs](https://www.tennet.eu/fileadmin/user_upload/SO_NL/Handboek_FCR_voor_BSPs_-_EN_version.pdf)’.

## Installatie-ontwerp en –gegevens

Geef hier een overzicht van de installatie met de verschillende componenten; neem hierbij een schematisch overzicht op. Hierbij dient ook beschreven te worden of er componenten met een gelimiteerde energiebron aanwezig zijn zoals batterijen. In geval van batterijen dient hier ook de laadstrategie te worden beschreven. Daarnaast dient opgenomen te zijn op welke netaansluiting/aansluitniveau geleverd wordt. Beschrijf hier ook de ongevoeligheid van de regeling.

## Specificaties individuele installatieonderdelen

Beschrijf hier de specificaties van de individuele installatieonderdelen met bijbehorende type-plaatjes, inclusief nauwkeurigheden (bijvoorbeeld de ongevoeligheid van de primaire regeling en de frequentiemeting).

## Beschrijving van de relevante instellingen

Beschrijf hier de relevante instellingen en uitgangspunten (bijv. statiek) waarmee de tests zijn gedaan.

## Meet- en regelgegevens

Beschrijf hier de meetpunten, evt. samen te voegen met §3.2.

# Beschrijving uit te voeren testen

*Onderstaande beschrijving is ontleend aan Handboek FCR voor BSPs, namelijk §6.1.5.*

De beproevingen worden uitgevoerd onder de verantwoordelijkheid van de BSP door gekwalificeerde uitvoerenden. De meetresultaten zijn de grondslag voor de prekwalificatie. Gedurende de tests dient de RLE/RLG met het net verbonden te blijven.

Bij de uit te voeren beproevingen wordt het te prekwalificeren vermogen getest, de statiek (gevoeligheid) wordt zodanig ingesteld dat de verwachte vermogensveranderingen gerealiseerd worden.

De BSP dient de hieronder beschreven beproevingen uit te voeren, waarbij met "vermogen" het te prekwalificeren vermogen wordt bedoeld. Van ondergenoemde volgorde mag in overleg met TenneT worden afgeweken.

Opgemerkt wordt dat bij energie gelimiteerde installaties (zoals batterijen) een laadtoestand (State of Charge; SoC) moet worden afgesproken in plaats van een vermogenspunt waar vandaan de testen worden uitgevoerd. In dat geval geldt de afgesproken laadtoestand als uitgangspunt voor iedere individuele deeltest.

Indien van toepassing moet laadmanagent en dus ook reservemodus ingeschakeld zijn gedurende de tests incl de voorwaarden bij alert state.

Energie gelimiteerde installaties dienen naast frequentie en vermogen ook de laadtoestand (State of Charge; SoC) als meetwaarde toe te voegen. Tijdens onderstaande proeven a t/m e dient het bereikte vermogen, na het bereiken van het setpoint, corresponderend met de gesimuleerde frequentieafwijking, minimaal 15 minuten geleverd te worden. De start van deze 15 minuten begint wanneer het vermogen het setpoint bereikt heeft en stopt wanneer het nieuwe setpoint wordt gegeven.

Indien de prekwalificatie betrekking heeft op FCR-leverende eenheden die slechts in één richting FCR gaan leveren geldt het volgende:

* bij vermogen dat alleen ondersteunt bij frequentiedalingen (frequentieafwijking < 0 mHz) vervallen proeven a en d, test c en f moeten uitgevoerd worden in de van toepassing zijnde richting.
* bij vermogen dat alleen ondersteunt bij frequentiestijgingen (frequentieafwijking > 0 mHz) vervallen proeven b en e. Test c en f moeten uitgevoerd worden in de van toepassing zijnde richting.

1. Bij een, in overleg met TenneT, vastgesteld vermogenspunt tussen minimum nettovermogen en maximum nettovermogen moet binnen 30 seconden ten minste de volledige vermogensafname gerealiseerd worden bij een gesimuleerde frequentiestap van +200 mHz. De vermogensverandering wordt minstens 15 minuten vastgehouden, daarna volgt een gesimuleerde frequentiestap naar 0 mHz afwijking (ten opzichte van de nominale frequentie). Nadat gesimuleerde frequentiestap naar 0 mHz afwijking is gedaan en een stabiele situatie is bereikt, kan de volgende test gestart worden; daarbij hoeft dus niet 15 minuten gewacht te worden voordat de volgende deeltest wordt gestart. Bij ieder van de twee frequentiestappen dient de vermogensverandering te voldoen aan de eisen gesteld in paragraaf 6.1.4, lid A en lid B.
2. Bij het onder a) vermeldde vermogenspunt moet binnen 30 seconden de volledige vermogenstoename gerealiseerd worden bij een gesimuleerde frequentiestap van -200 mHz. De vermogensverandering wordt minstens 15 minuten vastgehouden, daarna volgt een gesimuleerde frequentiestap naar 0 mHz afwijking (ten opzichte van de nominale frequentie). Bij ieder van de twee frequentiestappen dient de vermogensverandering te voldoen aan de eisen gesteld in paragraaf 6.1.4, lid A en lid B.
3. Bij het onder a) vermeldde vermogenspunt moet binnen 30 seconden de helft van de volledige vermogensafname gerealiseerd worden bij een gesimuleerde frequentiestap van +100 mHz. De vermogensverandering moet minstens 15 minuten worden vastgehouden, daarna volgt een gesimuleerde frequentiestap naar -100 mHz afwijking (ten opzichte van de nominale frequentie). De vermogensverandering moet gedurende ten minste 15 minuten worden gehandhaafd, waarna een gesimuleerde frequentiestap naar 0 mHz (ten opzichte van de nominale frequentie) moet worden gemaakt Bij ieder van de twee frequentiestappen dient de vermogensverandering te voldoen aan de eisen gesteld in paragraaf 6.1.4, lid A en lid B.
4. Bij het onder a) vermeldde vermogenspunt dienen achtereenvolgens de volgende frequentiestappen te worden gesimuleerd. Bij iedere frequentiestap dient de vermogensverandering te voldoen aan de eisen gesteld in paragraaf 6.1.4, lid A en lid B.
   * frequentieafwijking = 0, bij aanvang test.
   * frequentiestap naar +99,99 mHz afwijking (ten opzichte van de nominale frequentie), de corresponderende vermogensverandering moet gedurende ten minste 15 minuten[[1]](#footnote-1) vastgehouden worden.
   * frequentiestap naar +200 mHz afwijking (ten opzichte van de nominale frequentie), de corresponderende vermogensverandering moet gedurende ten minste 15 minuten vastgehouden worden.
   * frequentiestap naar 0 mHz afwijking (ten opzichte van de nominale frequentie).
5. Bij het onder a) vermeldde vermogenspunt dienen achtereenvolgens de volgende frequentiestappen te worden gesimuleerd. Bij iedere frequentiestap dient de vermogensverandering te voldoen aan de eisen gesteld in paragraaf 6.1.4, lid A en lid B.
   * frequentieafwijking = 0, bij aanvang test.
   * frequentiestap naar -99,99 mHz afwijking (ten opzichte van de nominale frequentie), de corresponderende vermogensverandering moet gedurende ten minste 15 minuten[[2]](#footnote-2) vastgehouden worden.
   * frequentiestap naar -200 mHz afwijking (ten opzichte van de nominale frequentie), de corresponderende vermogensverandering moet gedurende ten minste 15 minuten vastgehouden worden.
   * frequentiestap naar 0 mHz afwijking (ten opzichte van de nominale frequentie).
6. Bij het onder a) vermeldde vermogenspunt moet een gelijkmatig verlopende vermogensafname van het volledige vermogen gerealiseerd worden bij een gesimuleerde gelijkmatig toenemende frequentieafwijking van 0 mHz naar +200 mHz in 2 minuten. Nadat door de vermogensverandering het vermogenssetpoint (corresponderend met een frequentieafwijking van +200 mHz) is bereikt en de levering stabiel is (de vermogensverandering dient hierbij dus niet verplicht 15 minuten vast gehouden te worden), gaat de gesimuleerde frequentieafwijking gelijkmatig naar -200 mHz in 4 minuten. Zodra de voeding weer stabiel is, zal de frequentieafwijking gestaag in 2 minuten terug naar 0 mHz. Bij ieder van de drie veranderingen in de gesimuleerde frequentieafwijking dient het vermogensverloop te voldoen aan de eisen gesteld in paragraaf 6.1.4, lid A. De vermogensveranderingen moeten een lineair verloop hebben en ieder respectievelijk binnen 2,5 4,5 en 2,5 minuten volledig gerealiseerd zijn (max. 30 seconden na-ijlend op gesimuleerde frequentieverloop[[3]](#footnote-3)).
7. Nadat voornoemde proeven naar tevredenheid zijn afgerond dient de RLE/RLG tijdens normale operationele omstandigheden gedurende 4 uren de frequentie te volgen met het volledige te prekwalificeren FCR-volume.

# Testresultaten

De testresultaten dienen in dit hoofdstuk opgenomen te worden waarbij per test een grafiek én een tabel opgenomen dient te worden. De waarden in de tabellen dienen overeen te komen met de oorspronkelijke tijdsynchrone meetdata. Ook dient per test de datum en het tijdstip opgenomen te worden. Tevens dient per test en beschrijving opgenomen te zijn van de eventuele afwijkingen of bijzonderheden welke te zien zijn in de grafiek of tabel of die blijken uit de (separaat) aangeleverde meetdata.

**Noot**: De grafieken en tabellen zouden in principe voldoende dienen te zijn voor de beoordeling van de prekwalificatie door TenneT. Aanvullend dienen echter de meetgegevens aangeleverd te worden (bijvoorbeeld als Excel-bestand) op basis van het gebruikte meetinterval (bijvoorbeeld per 1 seconde).

## Test A: Gesimuleerde frequentiestap + 200 mHz

|  |  |
| --- | --- |
| Datum en tijdstip aanvang test: |  |
| Datum en tijdstip einde test: |  |

Onderstaande figuren zijn gebaseerd op eerdere testen en daardoor slechts ter illustratie (tijdsduur is bijvoorbeeld niet langer representatief). Grafieken waarop duidelijk het begin van de test (stap naar +200 mHz en respons ≤30 seconden), het verloop van de test en de afronding van de test (stap terug naar neutraal en respons ≤30 seconden) opgenomen te zijn; normaliter zijn 3 grafieken voor de leesbaarheid hierbij wenselijk.





|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Omschrijving | Tijd  (seconden) | Frequentie gesimuleerd  (Hz) | Vermogen gemeten  (MW) | SOC\*  (%) |
| Aanvang test | 0 | 50,00 | … | … |
| Start frequentiesetpoint | 0 | 50,20 | … | … |
| Frequentiesetpoint bereikt eindwaarde (alleen bij tests g en h) | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| Eerste vermogensverandering waarneembaar | 1 | 50,20 | 0.5 | … |
| Vermogensverandering bereikt 50% van verwachte verandering | 14 | 50,20 | 5.0 | … |
| Vermogensverandering bereikt 100% van verwachte verandering | 28 | 50,20 | 10.0 | … |
| Retour frequentiesetpoint | 928 | 50,00 | 10.0 | … |
| Frequentiesetpoint bereikt retourwaarde (alleen bij test f) | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| Eerste vermogensverandering waarneembaar | 929 | 50,20 | 9.5 | … |
| Vermogensverandering bereikt 50% van de verwachte verandering setpoint retour | 942 | 50,00 | 5.0 | … |
| Vermogensverandering bereikt 100% van verwachte verandering setpoint retour | 956 | 50,00 | 0 | … |
| Einde test | … | … | … | … |

\*SOC = State of Charge/Oplaadniveau (opnemen in geval van gelimiteerde energiebronnen).

## Test B: Gesimuleerde frequentiestap - 200 mHz

Zie test A ter indicatie.

## Test C: Gesimuleerde frequentiestap via + 100 mHz naar -100 mHz

Zie test A ter indicatie.

## Test D: Gesimuleerde frequentiestap via + 99,99 mHz naar + 200 mHz

Zie test A ter indicatie.

## Test E: Gesimuleerde frequentiestap via – 99,99 mHz naar - 200 mHz

Zie test A ter indicatie.

## Test F: Gesimuleerde frequentieafwijking lineair naar +200mHz, vervolgens lineair naar -200mHz, vervolgens lineair naar 0mHz

Zie test A ter indicatie.

## Test G: 4-uur live test

In deze test wordt de eenheid ingesteld om netfrequentie te volgen voor een periode van 8 uur. In dit voorbeeld is test was gestart op 25 december 00h00 t/m 25 december 04h00. In onderstaande grafieken is de test periode weergegeven.

|  |  |
| --- | --- |
| Datum en tijdstip aanvang test: | 25-12-2019: 00u00 |
| Datum en tijdstip einde test: | 25-12-2019: 04u00 |

Door de grote hoeveelheid datapunten worden grafieken op uurbasis getoond, waarbij uur 1 overeen komt met tijd van 00h00 tot 01h00, uur 2 komt overeen met tijd: 01h00 tot 02h00, enz. Indien er sprake is van gelimiteerde bronnen kan de SOC in een aparte grafiek worden opgenomen (zoals in dit voorbeeld) of bij elke uursgrafiek weergegeven worden.  
Figuren (per uur uitvoering) moeten worden toegevoegd waarin duidelijk te zien hoe het vermogen reageert of frequentieveranderingen.

# Conclusie

Schrijf hier de eigen bevindingen en conclusie over het behalen van de deeltesten en de eindconclusie ten aanzien.

1. [↑](#footnote-ref-1)
2. In relatie tot frequentieafwijking bij Alert state: |Δf| ≥ 50 mHz gedurende 15 minuten, |Δf| ≥ 100 mHz gedurende 5 minuten of |Δf| ≥ 200 mHz instantaan [↑](#footnote-ref-2)
3. De vermogensverandering moet binnen 2.5 minuut gerealiseerd zijn met een maximale vertraging van 30 sec. De 30 seconden vertraging is bedoeld om het gewenste setpoint te bereiken behorend bij de gesimuleerde frequentie. [↑](#footnote-ref-3)