Januar 2024

Bilag 1 til teknisk forskrift 3.3.1 for energilageranlæg

Energilageranlæg i kategori B

Version 1.0

Versionslog

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Version** | **Ændring** | **Dato** |
| 1.0 | Oprettet ud fra de godkendte tekniske betingelser fra netselskaberne og Energinet | 16-01-2024 |

Indholdsfortegnelse

[Versionslog 2](#_Toc156310153)

[Indholdsfortegnelse 3](#_Toc156310154)

[Dokumentation – kategori B 4](#_Toc156310155)

[B1.3. Dokumentation for energilageranlæg i kategori B(del 1) 4](#_Toc156310156)

[B1.4. Dokumentation for energilageranlæg i kategori B (del 2) 15](#_Toc156310157)

Dokumentation – kategori B

* 1. Dokumentation for energilageranlæg i kategori B(del 1)

Dokumentationen udfyldes med data for anlægget før idriftsættelsestidspunktet og sendes til elforsyningsvirksomheden.

* + 1. Identifikation

|  |  |
| --- | --- |
| Anlæggets navn: |  |
| Global Service Relation Number (GSRN-nummer): |  |
| Anlægsejer navn og adresse: |  |
| Anlægsejer telefonnummer: |  |
| Anlægsejer e-mail: |  |

* + 1. Beskrivelse af anlægget

|  |  |
| --- | --- |
| Type: | Synkront energilageranlæg  Ikke-synkront energilageranlæg |
| Energikonverteringsteknologi: | Inverterbaseret  Dampturbine  Gasturbine  Kombianlæg  Motor |
| Fabrikant: |  |
| Model: |  |
| Spænding i POC (Uc): |  |
| Nominel effekt (Pn): |  |
| Minimumseffekt (Pmin): |  |
| Lagermedie - fabrikant |  |
| Lagermedie – model: |  |
| Lagermedie – udnytbar energikapacitet [kWh]: |  |
| Nominel mekanisk akseleffekt for drivsystem (Pmek):  *Kun relevant for synkrone energilageranlæg.* |  |
| Forefindes der procesdiagram for anlægget?  *Kun relevant for synkrone energilageranlæg.*  Henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |
| Forefindes enstregsdiagram med angivelse af afregningsmåling, onlinemåling, ejergrænser og driftsledergrænser?  Henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + - 1. Generatorinformation

Afsnittet skal kun udfyldes for **synkrone** energilageranlæg.

|  |  |
| --- | --- |
| Fabrikant: |  |
| Type/model |  |
| Er generatoren i overensstemmelse med relevante dele i følgende europæiske standarder?   * DS/EN60034-1, "Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance", 2004 * DS/EN60034-3, "Rotating electrical machines – Part 3: Specific requirements for turbine-type synchronous machines", 1995 | Ja  Nej |
| Er der vedlagt detaljeret dokumentation for generator? | Ja  Nej |
| Hvis Ja, henvisning til dokumentation: |  |

* + - 1. Generatordata

Afsnittet skal kun udfyldes for **synkrone** energilageranlæg.

| **Beskrivelse** | **Symbol** | **Enhed** | **Værdi** |
| --- | --- | --- | --- |
| Nominel tilsyneladende effekt: | Sn | MVA |  |
| Nominel spænding: | Un | kV |  |
| Nominel frekvens: | fn | Hz |  |
| Nominel effektfaktor (cosφ): | cosφn | - |  |
| Nominel minimum reaktiv effektproduktion fra PQ-diagram: | Qmin,n | MVAr |  |
| Nominel maksimal reaktiv effektproduktion fra PQ-diagram: | Qmax,n | MVAr |  |
| Synkronhastighed: | nn | Rpm |  |
| Total inertimoment for roterende masse (generator, drivsystem etc.): | Jtot | kg⋅m2 |  |
| Inertimoment for generator: | JG | kg⋅m2 |  |
| Inertimoment for drivsystem: | JD | kg⋅m2 |  |
| Rotorens type: | - | - | Udprægede poler  Rund rotor |
| Stator resistans pr. fase: | Ra | p.u. |  |
| Temperatur for resistans: | TR | ºC |  |
| Statorspredningsreaktans pr. fase: | Xad | p.u. |  |
| Synkron reaktans, d-akse: | Xd | p.u. |  |
| Transient reaktans, d-akse: | X’d | p.u. |  |
| Subtransient reaktans, d-akse: | X’’d | p.u. |  |
| Mættet synkron reaktans, d-akse: | Xd,sat | p.u. |  |
| Mættet subtransient reaktans, d-akse: | X”d,sat | p.u. |  |
| Synkron reaktans, q-akse: | Xq | p.u. |  |
| Transient reaktans, q-akse: | X’q | p.u. |  |
| Subtransient reaktans, q-akse: | X’’q | p.u. |  |
| Transient åben-kreds tidskonstant, d-akse: | T’d0 | s |  |
| Subtransient åben-kreds tidskonstant, d-akse: | T’’d0 | s |  |
| Transient åben-kreds tidskonstant, q-akse: | T’q0 | s |  |
| Subtransient åben-kreds tidskonstant, q-akse: | T’’q0 | s |  |
| Potier reaktans: | Xp | p.u. |  |
| Mætningspunkt ved 1,0 p.u. spænding: | SG1.0 | p.u. |  |
| Mætningspunkt ved 1,2 p.u. spænding: | SG1.2 | p.u. |  |
| Reaktans, invers-komposant: | X2 | p.u. |  |
| Resistans, invers-komposant: | R2 | p.u. |  |
| Reaktans, nul-komposant: | X0 | p.u. |  |
| Resistans, nul-komposant: | R0 | p.u. |  |
| Er generatorens stjernepunkt jordet? | - | - | Ja  Nej |
| Hvis ja, jordingsreaktans: | Xe | Ohm |  |
| Hvis ja, jordingsresistans: | Re | Ohm |  |
| Generatorens kortslutningsforhold  (Nominel): | Kc | p.u. |  |

* + 1. Normaldrift

|  |  |
| --- | --- |
| Inden for normaldriftsområdet, jf. kapitel 2 §6 kapitel 3 §31 for hhv. anlæg tilsluttet til og med 1kV og over 1kV?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + 1. Automatisk indkobling og genindkobling

|  |  |
| --- | --- |
| Sker indkobling og genindkobling tidligst 3 minutter efter, at spænding og frekvens er inden for de områder og efter den gradient, der er angivet i hhv. kapitel 2 §7 og §8?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |
| Er det muligt at omgå den automatiske synkronisering?  Hvis Nej, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + 1. Fasespring

|  |  |
| --- | --- |
| Forbliver anlægget tilsluttet ved spændingsfasespring på 20° i tilslutningspunktet, som er specificeret i kapitel 2 §10?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + 1. Tolerance over for frekvensændringer

|  |  |
| --- | --- |
| Forbliver anlægget tilsluttet ved frekvensændringer på 2,0 Hz/s i POC, som specificeret i kapitel 2 §11?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + 1. Tilladt reduktion af aktiv effekt ved underfrekvens

|  |  |
| --- | --- |
| Kan anlægget fastholde den aktive effekt ved underfrekvens som specificeret i kapitel 2 §12?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: |  |

* + 1. Tolerance over for spændingsændringer (FRT)

|  |  |
| --- | --- |
| Forbliver energilageranlægget tilkoblet det kollektive elforsyningsnet ved spændingsdyk, som specificeret i kapitel 8 §90 for synkrone energilageranlæg og kapitel 13 §114 for ikke-synkrone energilageranlæg?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |
| Forbliver energilageranlægget tilkoblet det kollektive elforsyningsnet ved spændingsstigninger, som specificeret i kapitel 3 §33?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |
| Energilageranlægget kan efter et spændingsdyk returnere til normal drift senest 5 s efter, at driftsforholdene er tilbage i normaldriftsområdet, som specificeret i kapitel 13 §117?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + 1. Magnetiseringssystem (AVR)

Afsnittet skal kun udfyldes for **synkrone** energilageranlæg.

|  |  |
| --- | --- |
| *Skal kun udfyldes for synkrone energilageranlæg.*  Er energilageranlægget udstyret med et magnetiseringssytstem, som specificeret i kapitel 8 §89?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + 1. Reaktiv tillægsstrøm (FFC)

Afsnittet skal kun udfyldes for **ikke-synkrone** energilageranlæg.

|  |  |
| --- | --- |
| Leverer energilageranlægget reaktiv tillægsstrøm, som specificeret i kapitel 13 §115?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |
| *Skal kun udfyldes for ikke-synkrone energilageranlæg.*  Har energilageranlægget en funktion til forsinket exit af FRT-tilstand, som specificeret i kapitel 13 §116?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + 1. Elkvalitet

|  |  |
| --- | --- |
| Er emissionsværdierne beregnet?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |
| Er emissionsværdierne målt?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |
| Er der vedlagt en rapport med dokumentation for, at beregningerne eller målingerne overholder emissionskravene?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + - 1. DC-indhold

|  |  |
| --- | --- |
| Overstiger DC-indholdet ved normal drift 0,5 % af den nominelle strøm som beskrevet i kapitel 2 §14?  Hvis Nej, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + - 1. Spændingsubalance

|  |  |
| --- | --- |
| Er anlægget balanceret 3-faset som beskrevet i kapitel 3 §40?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + - 1. Hurtige spændingsændringer

|  |  |
| --- | --- |
| Overholder energilageranlægget grænseværdien for hurtige spændingsændringer angivet i kapitel 2 §16?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + - 1. Flicker

|  |  |
| --- | --- |
| Er flickerbidraget for hele energilageranlægget under grænseværdien angivet i kapitel 2 §17?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + - 1. Harmoniske overtoner

|  |  |
| --- | --- |
| Er alle de harmoniske overtoner for hele energilageranlægget under grænseværdierne angivet i kapitel 2 §18?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + - 1. Interharmoniske overtoner

|  |  |
| --- | --- |
| Er alle de harmoniske overtoner for hele energilageranlægget under grænseværdierne angivet i kapitel 2 §19?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + - 1. Forstyrrelser i intervallet 2-9 kHz

|  |  |
| --- | --- |
| Emission af forstyrrelser med frekvenser i intervallet 2-9 kHz er mindre end 0,2 % af In, som beskrevet i kapitel 2 §20?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + 1. Regulering af aktiv effekt
       1. Frekvensrespons ved overfrekvens (LFSM-O)

|  |  |
| --- | --- |
| Er energilageranlægget udstyret med en frekvensresponsfunktion for overfrekvens, som specificeret i kapitel 2 §23?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + - 1. Absolut-effektbegrænserfunktion

|  |  |
| --- | --- |
| Er energilageranlægget udstyret med en absolut-effektbegrænserfunktion, som specificeret i kapitel 2 §9?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + - 1. Gradient-effektbegrænser

|  |  |
| --- | --- |
| Er energilageranlægget udstyret med en gradient-effektbegrænser, som specificeret i kapitel 3 §32?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + 1. Regulering af reaktiv effekt
       1. Arbejdsområde

|  |  |
| --- | --- |
| *Skal kun udfyldes for energilageranlæg tilsluttet til og med 1kV*  Kan energilageranlægget levere reaktiv effekt ved Pn og varierende driftsspændinger, som specificeret i kapitel 8 §85 eller kapitel 13 §111 for hhv. synkrone- og ikke-synkrone energilageranlæg?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |
| *Skal kun udfyldes for energilageranlæg tilsluttet over 1kV*  Kan energilageranlægget levere reaktiv effekt ved Pn og varierende driftsspændinger, som specificeret i kapitel 8 §87 eller kapitel 13 §113 for hhv. synkrone- og ikke-synkrone energilageranlæg?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |
| *Skal kun udfyldes for energilageranlæg tilsluttet til og med 1kV*  Kan energilageranlægget levere reaktiv effekt ved varierende aktiv effekt, som specificeret i kapitel 8 §86 eller kapitel 13 §110 for hhv. synkrone- og ikke-synkrone energilageranlæg?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |
| *Skal kun udfyldes for energilageranlæg tilsluttet over 1kV*  Kan energilageranlægget levere reaktiv effekt ved varierende aktiv effekt, som specificeret i kapitel 8 §88 eller kapitel 13 §112 for hhv. synkrone- og ikke-synkrone energilageranlæg?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + - 1. Q-regulering

|  |  |
| --- | --- |
| Er energilageranlægget udstyret med en Q-reguleringsfunktion, som specificeret i kapitel 3 §35?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + - 1. Effektfaktorregulering

|  |  |
| --- | --- |
| Er energilageranlægget udstyret med en effektfaktorreguleringsfunktion, som specificeret i kapitel 3 §36?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + - 1. Automatisk effektfaktorregulering

|  |  |
| --- | --- |
| Er energilageranlægget udstyret med en automatisk effektfaktorreguleringsfunktion, som specificeret i kapitel 3 §37?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + 1. Beskyttelse

Beskyttelsesindstillingerne skal være udstyret med beskyttelsesindstillinger som beskrevet i kapitel 2 §24, §25 stk. 1, litra c) – i) samt i kapitel 3 §39.

* + - 1. Relæindstillinger

I nedenstående tabel skal standardværdierne for relæindstillingerne angives.

Hvis standardværdierne afviger fra de i kapitel 3 §39 angivne værdier, skal der medleveres yderligere dokumentation for, at relæindstillingerne kan indstilles til de korrekte værdier i forbindelse med idriftsættelse.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Beskyttelsesfunktion*** | ***Symbol*** | ***Indstilling*** | | ***Funktionstid*** | |
| *Overspænding (trin 2)* | U>> |  | V |  | ms |
| *Overspænding (trin 1)* | U> |  | V |  | s |
| *Underspænding (trin 1)* | U< |  | V |  | s |
| *Underspænding (trin2)* | U<< |  | V |  | ms |
| *Overfrekvens* | f> |  | Hz |  | ms |
| *Underfrekvens* | f< |  | Hz |  | ms |
| *Frekvensændring* | df/dt |  | Hz/s |  | ms |
| *Hvor findes dokumentation for, at ovenstående indstillingsværdier er retvisende og kan indstilles i energilageranlægget?* | | | | | |

* + 1. Krav til informationsudveksling

|  |  |
| --- | --- |
| Kan anlægget udveksle information; som er krævet i kapitel 3 §43?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej |

* + 1. Underskrift

Afsnittet skal altid udfyldes

|  |  |
| --- | --- |
| Dato: |  |
| Firma: |  |
| Idriftsættelsesansvarlig: |  |
| Underskrift (Idriftsættelsesansvarlig): |  |
| Anlægsejer: |  |
| Underskrift(anlægsejer): |  |

* 1. Dokumentation for energilageranlæg i kategori B (del 2)

Dokumentationen udfyldes med data for energilageranlægget efter idriftsættelsestidspunktet og sendes til elforsyningsvirksomheden.

* + 1. Identifikation

|  |  |
| --- | --- |
| Anlæg: | Beskrivelse af anlægget: |
| Anlægsejer navn og adresse: |  |
| Anlægsejer telefonnummer: |  |
| Anlægsejer e-mail: |  |
| Inverter – fabrikat: |  |
| Inverter – model: |  |
| Inverter – nominel effekt: |  |
| Lagermedie – fabrikat: |  |
| Lagermedie – modelnr.: |  |
| Lagermedie – udnytbar energilagerkapacitet [kWh] |  |

* + 1. Automatisk indkobling eller genindkobling

|  |  |
| --- | --- |
| Er automatisk indkobling aktiveret?  Hvis Ja, med hvilke indstillingsværdier? | Ja  Nej  Spændingsinterval:  \_\_\_\_\_\_ V til \_\_\_\_\_V  Frekvensinterval:  \_\_\_\_\_Hz til \_\_\_\_\_Hz  Observationstid:  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ min  Gradient:  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ %/s |

* + 1. Regulering af aktiv effekt
       1. Regulering af aktiv effekt ved overfrekvens

|  |  |
| --- | --- |
| Er frekvensresponsfunktionen for overfrekvens aktiveret?  Hvis Ja, med hvilke indstillingsværdier?  Frekvenstærskel (f2):  Statik:  Tid til ø-drift-detektering (minimum responstid): | Ja  Nej  \_\_\_\_\_\_\_ Hz  \_\_\_\_\_\_\_\_ %  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ms |

* + - 1. Absolut-effektbegrænserfunktion

|  |  |
| --- | --- |
| Er absolut-effektbegrænserfunktionen aktiveret?  Hvis Ja, med hvilken værdi?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej  \_\_\_\_\_\_\_\_kW |

* + - 1. Gradient-effektbegrænser

|  |  |
| --- | --- |
| Er energilageranlæggets gradient-effektbegrænser aktiveret?  Hvis Ja, med hvilken værdi?  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej  Styres online  \_\_\_\_\_\_\_\_% Pn/min |

* + 1. Regulering af reaktiv effekt
       1. Q-regulering

|  |  |
| --- | --- |
| Er Q-reguleringsfunktionen aktiveret?  Hvis Ja, med hvilket setpunkt?  (Værdi forskellig fra 0 kVAr skal aftales med elforsyningsvirksomheden.)  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej  Styres online  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_kVAr |

* + - 1. Effektfaktorregulering

|  |  |
| --- | --- |
| Er effektfaktorreguleringsfunktionen aktiveret?  Hvis Ja, med hvilket setpunkt?  (Værdi forskellig fra cosφ 1.0 skal aftales med elforsyningsvirksomheden.)  Hvis Ja, henvisning til dokumentation: | Ja  Nej  Styres online  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_cosφ  Induktiv  Kapacitiv |

* + - 1. Automatisk effektfaktorregulering

|  |  |
| --- | --- |
| Er automatisk effektfaktorreguleringsfunktion aktiveret?  (Må ikke aktiveres uden aftale med elforsyningsvirksomheden.)  Hvis Ja, med hvilke setpunkter?  Punkt 1 – P/Pn  Punkt 1 – Effektfaktor (induktiv)  Punkt 2 – P/Pn  Punkt 2 – Effektfaktor (induktiv)  Punkt 3 – P/Pn  Punkt 3 – Effektfaktor (induktiv) | Ja  Nej  \_\_\_\_\_\_\_\_ %  \_\_\_\_\_\_ cosφ  \_\_\_\_\_\_\_\_ %  \_\_\_\_\_\_ cosφ  \_\_\_\_\_\_\_\_ %  \_\_\_\_\_\_ cosφ |

* + 1. Beskyttelse
       1. Relæindstillinger

I nedenstående tabel angives de aktuelle værdier på idriftsættelsestidspunktet.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Beskyttelsesfunktion** | **Symbol** | **Indstilling** | | **Funktionstid** | |
| Overspænding (trin 2) | U>> |  | V |  | ms |
| Overspænding (trin 1) | U> |  | V |  | s |
| Underspænding (trin 1) | U< |  | V |  | s |
| Overfrekvens | *f>* |  | Hz |  | ms |
| Underfrekvens | *f<* |  | Hz |  | ms |
| Frekvensændring\* | df/dt |  | Hz/s |  | ms |

\* Anvendes til Ø-driftsdetektering i distributionsnettet.

* + - 1. Ø-drift detektering

|  |  |
| --- | --- |
| Benyttes der vektorspringsrelæer mod ø-drift/netudfald? | Ja  Nej |

* + - 1. Overensstemmelsesprøvning

|  |  |
| --- | --- |
| Er der udført overensstemmelsesprøvninger som krævet jf. §139 og §142 | Ja  Nej |

* + 1. Underskrift

Afsnittet skal altid udfyldes

|  |  |
| --- | --- |
| Dato: |  |
| Installatørfirma: |  |
| Idriftsættelsesansvarlig: |  |
| Underskrift (Idriftsættelsesansvarlig): |  |
| Anlægsejer: |  |
| Underskrift(anlægsejer): |  |