



Tekniske krav for tilslutning af
produktionsanlæg på 11 kW eller derunder
til det færøske elnet

3. maj 2017

INDHOLDSFORTEGNELSE

1.	INTRODUKTION.....	3
1.1	Administrative bestemmelser	3
1.1.1	Formål.....	3
1.1.2	Anvendelsesområde.....	3
1.1.3	Afgrænsning	3
1.1.4	Hjemmel	3
1.1.5	Klage.....	3
1.1.6	Sanktioner	3
1.1.7	Dispensation og uforudsete forhold.....	4
1.2	Definitioner/Termer.....	4
1.3	Referencer (Normative/Informative).....	9
1.3.1	Normative referencer:.....	9
1.3.2	Informative referencer:	10
2.	NORMALE DRIFTSFORHOLD	11
2.1	Spænding	11
2.2	Frekvens	11
3.	UNORMALE DRIFTSFORHOLD	12
4.	ELKVALITET (EMC/PQ).....	13
4.1	Hurtige spændingsændringer.....	13
4.2	Flicker.....	13
4.3	Harmoniske.....	13
4.4	Andet	14
4.4.1	Asymmetri	14
4.4.2	DC indhold	14
5.	STYRING OG REGULERING	15
5.1	Regulering af aktiv effekt.....	15
5.1.1	Frekvensrespons	15
5.2	Regulering af reaktiv effekt.....	16
5.2.1	Q-regulering	17
5.2.2	Effektfaktorregulering	17
5.2.3	Automatisk effektfaktorregulering	18
5.3	Arbejdsområde	19
6.	BESKYTTELSE	20
6.1	Beskyttelsesindstillinger.....	20
6.2	Anti ødrift detektering	21
7.	KOMMUNIKATION	22
7.1	Kommandoer	22
8.	DOKUMENTATION	23

1. Introduktion

1.1 Administrative bestemmelser

Som hovedleverandør af energi er SEV omdrejningspunktet for omstillingen fra elproduktion baseret på olie til vedvarende energikilder som vind- og vandkraft. Et elsystem med en stor andel af fluktuerende produktion stiller nye krav til produktionsanlæg, som tilsluttes til elnettet.

1.1.1 Formål

Formålet med denne forskrift er at fastsætte nødvendige tekniske krav til produktionsanlæg på 11 kW eller derunder, der tilsluttes det færøske elnet.

1.1.2 Anvendelsesområde

Forskriften gælder for alle produktionsanlæg på 11 kW eller derunder tilsluttet det færøske elnet. Kravene i forskriften skal overholdes i hele installationens levetid.

Forbrugsinstallationer, som ikke er direkte relateret til produktionsanlægget, evalueres separat iht. 'Tekniske krav for tilslutning af forbrugsinstallationer til det færøske elnet'.

1.1.3 Afgrænsning

Produktionsanlæg tilsluttet før 01.08.2017 er ikke omfattet af denne forskrift.

1.1.4 Hjemmel

SEV varetager systemsikkerheden for de færøske elnet, og *Elveitingareftirlitið* har i medfør af dette givet SEV beføjelser til at fastsætte tekniske krav for anlæg og installationer tilsluttet elnettet.

1.1.5 Klage

Klage over SEVs administration af denne forskrift kan indgives til *Elveitingareftirlitið* som vil træffe endelig afgørelse på baggrund af en konkret vurdering af den enkelte sag.

1.1.6 Sanktioner

Anlægsejeren er ansvarlig for, at produktionsanlægget overholder kravene i denne forskrift i hele installationens levetid.

Såfremt anlægsejeren ikke opfylder dennes forpligtelser, kan SEV efter underretning af *Elveitingareftirlitið* afbryde produktionsanlæggets forbindelse til elnettet.

1.1.7 Dispensation og uforudsete forhold

SEV kan give dispensation for et eller flere af kravene i denne forskrift.

Dispensation skal ske ved skriftlig ansøgning til SEV med angivelse af, hvilke krav dispensationen vedrører og begrundelse for dispensationen.

Ved uforudsete forhold skal SEV kontakte de påvirkede parter med henblik på at opnå en aftale om, hvordan de uforudsete forhold skal håndteres. Hvis en aftale ikke kan opnås, er det SEV, der som systemansvarlig virksomhed beslutter, hvordan de uforudsete forhold håndteres. Beslutningen skal træffes ud fra systemhensyn, og hvad der er rimeligt over for de påvirkede parter.

1.2 Definitioner/Termer

Anlægsejer

Anlægsejer er den, der juridisk ejer kraftværket. Anlægsejer kan overdrage det driftsmæssige ansvar til en anlægsoperatør.

Anlægsoperatør

Anlægsoperatøren er den virksomhed, der jf. Stærkstrømsbekendtgørelsen har det driftsmæssige ansvar for kraftværket via ejerskab eller kontraktmæssige forpligtelser.

Elproducerende enhed

En elproducerende enhed er en enhed, der producerer elektricitet med en samlet mærkeeffekt på 11 kW eller derunder, og som er tilsluttet det kollektive elforsyningsnet.

En elproducerende enhed omfatter alle nødvendige egenforsyningsanlæg og hjælpeanlæg, hvorfor det er hele enheden, som skal designes til at overholde kravene anvist i denne tekniske forskrift.

Generatortilslutningspunkt (PGC)

Generatortilslutningspunktet er det sted i anlæggets infrastruktur, hvor terminalerne / generator klemmerne for den elproducerende enhed er placeret.

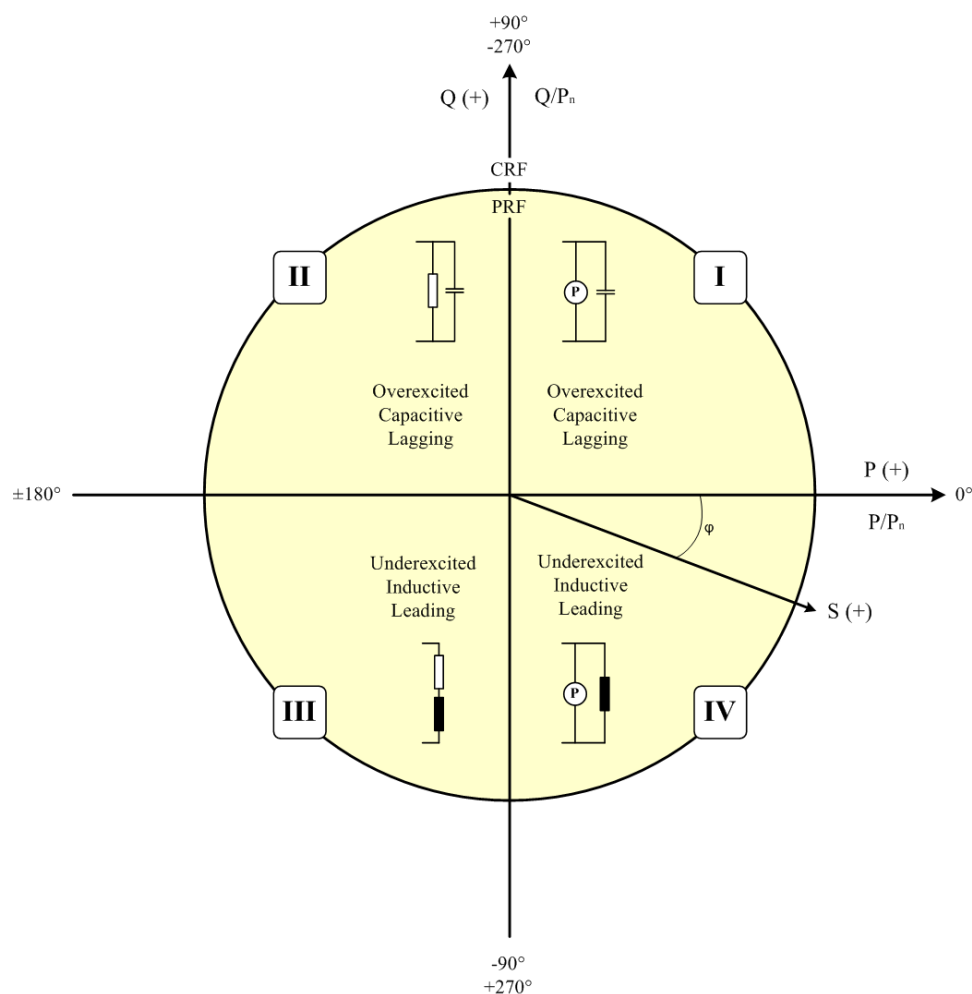
Flicker

Flicker er en visuel opfattelse af flimren i lyset forårsaget af spændingsfluktuationer. Flicker optræder, hvis lysets luminans eller spektralfordeling fluktuerer med tiden. Ved et vist niveau bliver flicker irriterende for øjet.

Flicker måles som beskrevet i EN/IEC 61000-4-15.

Generatorkonvention

Fortegn for aktiv/reaktiv effekt angiver effektretning set fra generatoren. Forbrug/import af aktiv/reaktiv effekt angives med negativt fortegn, mens produktion/eksport af aktiv/reaktiv effekt angives med positivt fortegn. I denne forskrift bruges udelukkende generatorkonvention ved beskrivelse af aktiv og reaktiv effekt.



Figur 1: Definition af fortegn for aktiv og reaktiv effekt.

Hurtig spændingsændring

En enkelt hurtig ændring af spændingens effektivværdi fra et niveau til et andet. Hurtige spændingsændringer udtrykkes som procent af referencespændingen.

Installationstilslutningspunkt (PCI)

Installationstilslutningspunktet (PCI) er det punkt i installationen, hvor elproducerende enheder i installationen er tilsluttet eller kan tilsluttes, se Figur 2 for den typiske placering.

Kollektivt elforsyningsnet

Elforsyningsnet, som på offentligt regulerede vilkår har til formål at transportere elektricitet for en ubestemt kreds af elleverandører og elforbrugere.

Kommunikationstilslutningspunkt (PCOM)

Kommunikationstilslutningspunktet (PCOM) er det sted i et anlæg, hvor datakommunikationsegenskaberne specificeret i afsnit 7 skal stilles til rådighed og verificeres.

Kortslutningseffekt

Kortslutningseffekten S_k er størrelsen af den trefasede kortslutningseffekt i nettilslutningspunktet. Kortslutningseffekten i nettilslutningspunktet oplyses af SEV.

Kraftværk

Et kraftværk er en eller flere elproducerende enheder med en samlet mærkeeffekt på 11 kW eller derunder, og som er tilsluttet det kollektive elforsyningsnet.

Et kraftværk omfatter alle nødvendige egenforsyningsanlæg og hjælpeanlæg, hvorfor det er hele enheden, som skal designes til at overholde kravene anvist i denne tekniske forskrift.

Leveringspunkt

Leveringspunktet (PCC) er det punkt i det kollektive elforsyningsnet, hvor forbrugere er eller kan blive tilsluttet.

Elektrisk set kan leveringspunkt og nettilslutningspunkt være sammenfaldende. Leveringspunktet er altid placeret tættest på det kollektive elforsyningsnet, se Figur 2. Det er SEV, der anviser leveringspunktet.

Mærkeeffekt for en elproducerende enhed

Mærkeeffekten for en elproducerende enhed er den største aktive effekt, som en elproducerende enhed er konstrueret til at kunne levere kontinuert, og som fremgår af typegodkendelsen.

Mærkeeffekt for et kraftværk

Mærkeeffekten for et kraftværk P_n er den største aktive netto-effekt, som et kraftværk er godkendt til at levere kontinuert i tilslutningspunktet under normale driftsforhold.

Mærkeværdien for den tilsyneladende effekt for et kraftværk.

Mærkeværdien for den tilsyneladende effekt S_n er den største effekt, bestående af både den aktive og reaktive komponent, som et kraftværk er konstrueret til at kunne levere kontinuert.

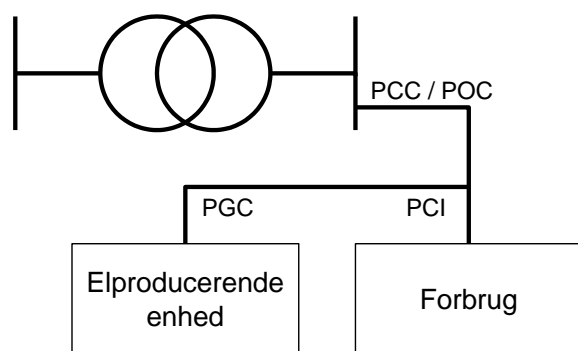
Mærkestrøm

Mærkestrømmen I_n defineres som den maksimale kontinuerte strøm, et kraftværk er designet til at levere under normale driftsforhold.

Nettilslutningspunkt

Nettilslutningspunktet (POC) er det punkt i det kollektive elforsyningsnet, hvor kraftværket er tilsluttet eller kan tilsluttes, se Figur 2 for den typiske placering.

Alle krav specificeret i denne forskrift er gældende i nettilslutningspunktet, medmindre andet er angivet.



Figur 2: Installationstilsluttet produktion med angivelse af PGC, PCI, POC og PCC.

Nominal spænding

Den spænding ved POC, hvorved et net benævnes, og hvortil driftsstørrelser henføres. Nominal spænding betegnes med U_n . Det internationalt standardiserede spændingsniveau for lavspænding er angivet i Tabel 1.

Betegnelser for spændingsniveauer	Nominal spænding U_n [kV]	Minimal spænding U_{min} [kV]	Maksimal spænding U_{max} [kV]
Lavspænding (LV)	0,4	0,36	0,44

Tabel 1: Standardiseret spændingsniveau (lavspænding), inklusive angivelse af minimal og maksimal spænding.

Nominal tilsyneladende effekt

Den effekt som angives med betegnelsen S_n .

Normal produktion

Normal produktion angiver det spændings-/frekvensområde, hvor et kraftværk kontinuert skal kunne producere den angivne mærkeeffekt, se afsnit 2.

PCC

Leveringspunktet (PCC) er nærmere defineret under leveringspunkt.

PCI

Installationstilslutningspunktet (PCI) er nærmere defineret under installationstilslutningspunkt.

PCOM

Kommunikationstilslutningspunktet (PCOM) er nærmere defineret under kommunikationstilslutningspunkt.

PF

Effekt faktoren angives med PF (power factor). PF er forholdet imellem den aktive effekt P og den tilsyneladende effekt S , dvs. PF kan også udtrykkes som cosinus til vinklen imellem P og S , dvs $PF = \cos\phi$. $PF = P/S$. PF er dimensionsløs. Vinklen ϕ er defineret på Figur 1.

PGC

Generatortilslutningspunktet (PGC) er nærmere defineret under generatortilslutningspunkt.

P_M

P_M angiver den aktive effekt, det er muligt at producere under de givne omstændigheder.

POC

Nettilslutningspunktet (POC) er nærmere defineret under nettilslutningspunkt.

Sammenhængende elforsyningssystem

Det kollektive elforsyningsnet med tilhørende anlæg i et større område, som er indbyrdes forbundet med henblik på fælles drift.

Spændingsfluktuation

En spændingsfluktuation er en serie af hurtige spændingsændringer eller en periodisk variation af spændingens effektivværdi (RMS).

Spændingsreferencepunkt

Målepunkt, som anvendes til spændingsregulering. Spændingsreferencepunktet er i nettilslutningspunktet.

Det er SEV, der vælger placering af spændingsreferencepunktet.

Statik

Statik er hældningen af en kurve, som en regulering skal følge.

Systemansvarlig virksomhed

Virksomhed der har det overordnede ansvar for at opretholde forsyningssikkerhed og en effektiv udnyttelse af et sammenhængende elforsyningssystem.

1.3 Referencer (Normative/Informative)

1.3.1 Normative referencer:

1. **Fællesregulativet 2014** ”Tilslutning af elektriske installationer og brugsgenstande”.
2. **Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 6** ”Elektriske installationer”.
3. **Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 2** ”udførelse af elforsyningsanlæg”.
4. **EN 50160:** Karakteristika for spændingen i offentlige elektricitetsforsyningsnet.
5. **EN 50438:** Requirements for micro-generating plants to be connected in parallel with public low-voltage distribution networks.

-
6. **IEC 60038:** IEC standardspændinger.
 7. **IEC 60044-1:** Instrument transformers – Part 1: Current transformers.
 8. **IEC 60044-2:** Instrument transformers – Part 2: Inductive voltage transformers.
 9. **IEC 60071-1:** Insulation co-ordination – Part 1: definitions, principles and rules.
 10. **DS/EN 60204-1:** Maskinsikkerhed - Elektrisk materiel på maskiner.
 11. **EN/IEC 61000-3-2:** Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase), 2014.
 12. **EN/IEC 61000-3-3:** Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection, 2013.
 13. **EN/IEC 61000-4-15:** Testing and measurement techniques - Flickermeter - Functional and design specifications, 2010.
 14. **IEC 62053-21:** Electricity metering equipment (ac) – Particular requirements. Part 21: static meters for active energy.

1.3.2 Informative referencer:

1. **DEFU Rekommandation 16:** Spændingskvalitet i lavspændingsnet.
2. **IEC/TR 61000-3-14:** Assessment of emission limits for the connection of disturbing installations to LV power systems, 2011.
3. **IEC/TR 61000-3-15:** Limits – Assessment of low frequency electromagnetic immunity and emission requirements for dispersed generation systems in LV network, 2011.

2. Normale driftsforhold

Dette afsnit omhandler krav til kraftværker under normale driftsforhold. I det følgende defineres, hvad der betegnes for normal frekvens og spænding. Under normale driftsforhold skal et kraftværk kunne arbejde kontinuert inden for det normale spændings- og frekvensinterval.

2.1 Spænding

Et kraftværk skal kunne arbejde kontinuert i spændingsintervallet 85 % U_n til 110 % U_n . Kraftværket skal kunne levere sin nominelle effekt, når spændingen er 100 % af U_n eller derover. Ved spændinger under 100 % af U_n er det tilladt at reducere effekten fra kraftværket, så kraftværkets strømgrænse overholdes. Reduktionen i produktion skal være så lille som teknisk muligt.

2.2 Frekvens

Kraftværket skal som minimum arbejde i frekvensintervallet 47 Hz til 52 Hz. Kraftværker bestående af inverterbaserede elproducerende enheder skal kunne arbejde i frekvensintervallet 45 Hz til 55 Hz.

Kraftværket skal som minimum kunne arbejde kontinuert og levere sin nominelle effekt i frekvensintervallet 49 Hz til 51 Hz. I frekvensintervallerne 47 Hz til 49 Hz og 51 Hz til 52 Hz skal et kraftværk kunne arbejde i minimum den tidsperiode, som er specificeret i Tabel 2.

Det er endvidere tilladt at reducere produktionen med 10 % per Hz, for frekvenser under 49 Hz. Den effekt der som minimum skal kunne leveres er specificeret i Tabel 2.

Frekvens	Minimum tid	Minimum produktion
47,0 – 47,5	0 minutter	80 % af normal produktion
47,5 – 49,0	30 minutter	90 % af normal produktion
49,0 – 51,0	Kontinuer drift	100 % af normal produktion
51,0 – 51,5	30 minutter	100 % af normal produktion
51,5 – 52,0	0 minutter	100 % af normal produktion

Tabel 2: Krav til drift ved forskellige frekvenser.

Inverterbaserede elproducerende enheder skal kunne arbejde kontinuert i frekvensintervallet 45 Hz til 55 Hz.

3. Unormale driftsforhold

Dette afsnit omhandler krav til kraftværket under unormale driftsforhold som fejl, spændingsdyk ol.

Kraftværket skal være designet til at forblive forbundet til nettet og fortsætte normal produktion ved:

- Frekvensændringer på op til 2,5 Hz/s.

Kraftværket skal levere normal produktion senest 5 sekunder efter at spænding og frekvens er vendt tilbage til normalområdet. Hvis kraftværket har været koblet ud, må indkobling, genindkobling og automatisk genindkobling ikke ske, før spænding og frekvens har været i normalområdet i mindst 5 minutter. Hvis kraftværket har været udkoblet på grund af stopsignal, må det ikke koble ind før, der er givet tilladelse til opstart, og spænding og frekvens har været inden for normalområdet i mindst 1 minut.

Kraftværkets synkronisering med nettet i forbindelse med indkobling skal være fuldt automatisk og må ikke kunne omgås manuelt.

4. Elkvalitet (EMC/PQ)

Et kraftværk må ikke forårsage utilladelig elkvalitet i elnettet. For at undgå dette skal kraftværket overholde kravene specificeret i følgende afsnit.

Kraftværket skal overholde alle krav specificeret i EN/IEC 61000-3-2 og 61000-3-3 samt de følgende afsnit.

4.1 Hurtige spændingsændringer

En hurtig spændingsændring er en enkelt hurtig ændring af spændingens effektivværdi fra et niveau til et andet. Hurtige spændingsændringer fra produktion skyldes typisk ind- og udkobling eller opstart.

Et kraftværk må ikke give anledning til hurtige spændingsændringer som overstiger 4 % af U_n .

For inverterbaserede produktionsenheder regnes dette krav for opfyldt, da disse typisk ikke vil forårsage denne type forstyrrelser.

4.2 Flicker

Flicker er en visuel opfattelse af flimren i lys forårsaget af ændringer i lysets luminans (styrke) eller spektralfordeling (farve). Ved et vist niveau bliver flicker irriterende for øjet. Det er derfor nødvendigt at holde niveauet af flicker (flickerintensitet) lavt. Da alle enheder, som er tilsluttet elnettet, bidrager til flickerintensiteten, stilles der krav til det enkelte kraftværks flickerbidrag.

Et kraftværks flickerbidrag må ikke overstige de grænseværdier, som er specificeret i EN/IEC 61000-3-3.

4.3 Harmoniske

En harmonisk strøm eller spænding er en sinusformet strøm eller spænding med en frekvens, som er et helt multiplum af grundtonens frekvens – dvs. et helt multiplum af den nominelle frekvens. Harmoniske forvrænger grundtonens sinusform. Denne forvrængning kan bevirke, at andet udstyr tilkoblet elnettet (deriblandt også beskyttelsesudstyr) ikke fungerer efter hensigten eller tager skade. Derfor er det nødvendigt at begrænse udledningen af harmoniske forstyrrelser fra et kraftværk.

Et kraftværk må ikke udlede harmoniske forstyrrelser, som overskrider grænseværdierne i EN/IEC 61000-3-2.

4.4 Andet

I dette afsnit beskrives yderligere forhold vedrørende spændingskvalitet, som ikke er dækket af de forrige afsnit.

4.4.1 Asymmetri

Asymmetri er en tilstand, hvor spændingerne på de 3 faser ikke er ens i alle faser, eller hvor vinklerne imellem faserne ikke er ens. Asymmetri skyldes typisk, at forbrug og produktion på de enkelte faser ikke er ens, og kan påvirke 2- og 3-fasede enheder negativt og reducerer elnettets overføringssevne. For at undgå disse negative påvirkninger er det nødvendigt at begrænse asymmetrien i elnettet.

Kraftværket må ikke forårsage spændingsubalance i nettet. For at undgå dette, skal alle enheder udføres som 3-fasede enheder, medmindre der er indhentet særlig tilladelse hos SEV.

4.4.2 DC indhold

Et DC-indhold i strømmen kan forårsage mætning af distributionstransformere med forringet spændingskvalitet til følge.

DC-indholdet i den leverede AC-strøm må ikke overstige 0,5 % af kraftværkets nominelle strøm.

5. Styring og regulering

For at kunne drive elnettet sikkert og effektivt er det nødvendigt at styre elproduktionen fra kraftværker. Der stilles derfor krav til et kraftværks styring og reguleringsfunktioner.

For at et kraftværk må tilsluttes skal de enkelte elproducerende enheder overholde nedenstående krav til styring og regulering. Alle reguleringsfunktioner er med reference i generatortilslutningspunktet (PGC) medmindre andet er specificeret. Indstillingerne for reguleringsfunktionerne aftales med SEV inden kraftværket kan tilsluttes til nettet.

Hvis kraftværket består af flere enheder, reduceres kravene til mængden af aktiv og reaktiv effekt i forhold til antal enheder, som er i drift.

Kraftværket skal som minimum have et arbejdsområde som angivet i afsnit 5.3 og kunne levere den funktionalitet, som er angivet i afsnit 5.1 og afsnit 5.2.

5.1 Regulering af aktiv effekt

De enkelte elproducerende enheder skal være udstyret med funktioner til regulering af aktiv effekt. Disse funktioner skal bruge generatortilslutningspunktet (PGC) som reference og regulere ud fra de setpunkter og indstillinger, som SEV bestemmer.

Foruden de generelle krav skal funktionerne til regulering af aktiv effekt overholde kravene i de følgende underafsnit.

5.1.1 Frekvensrespons

Ved frekvensafvigelse i nettet skal et kraftværk bidrage til systemstabilitet ved at reducere den aktive effekt ved frekvenser over 50 Hz.

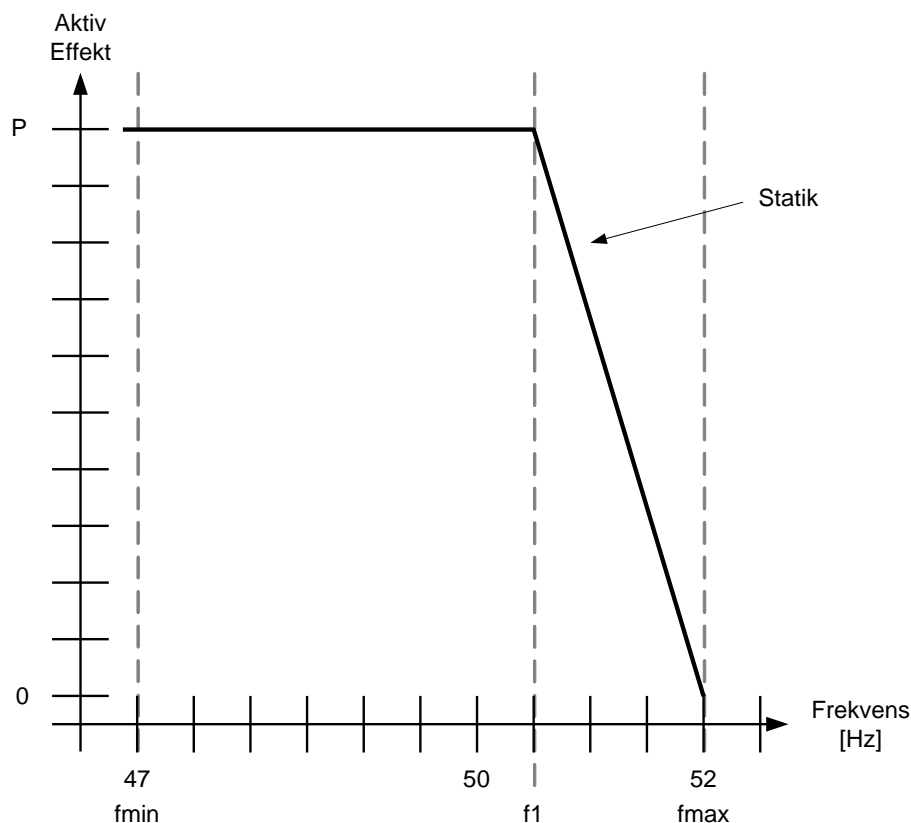
Frekvensen skal måles med en nøjagtighed på ± 10 mHz eller bedre.

Funktionen skal have 3 indstillelige frekvenspunkter: f_{max} , f_{min} og f_1 . Disse skal kunne indstilles til enhver værdi i intervallet 47 Hz til 52 Hz med en nøjagtighed på 10 mHz.

Det skal være muligt at indstille en tidsforsinkelse for aktivering af funktionen mellem 0-2 sek. i step af 50 ms.

Statikken som angiver ændringen i aktiv effekt som funktion af frekvensen angives i procent af kraftværkets nominelle effekt.

De indstillelige frekvenspunkter og statikken angives af SEV. Figur 3 viser et eksempel.



Figur 3: Frekvensrespons for et kraftværk.

5.2 Regulering af reaktiv effekt

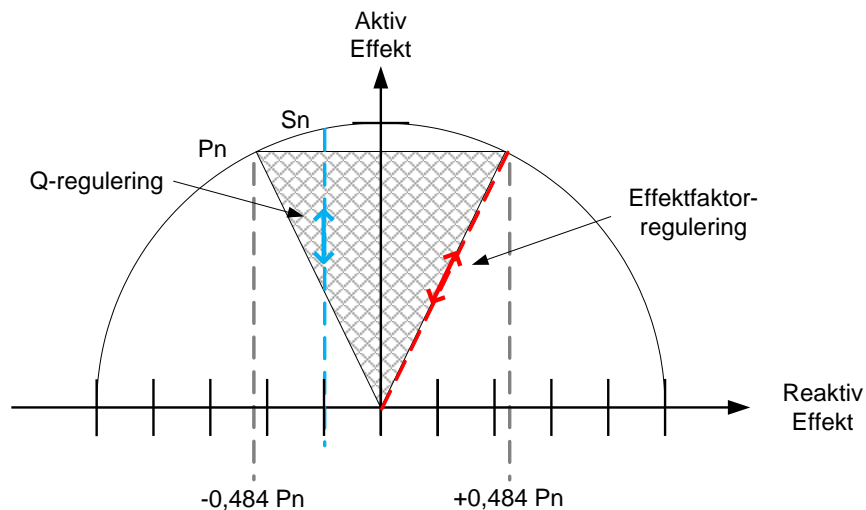
De enkelte elproducerende enheder skal være udstyret med funktioner til regulering af reaktiv effekt. De forskellige funktioner er eksklusive, sådan at kun en funktion kan være aktiv ad gangen. Disse funktioner skal regulere ud fra de setpunkter og indstillinger, som SEV bestemmer.

Alle elproducerende enheder skal som minimum have en effektfaktor mellem 0,9 og 1 ved produktion større end 20 % af mærkeeffekten. Med mindre andet er aftalt med SEV, skal de enkelte elproducerende enheder tilstræbe produktion ved en effektfaktor på 1.

Foruden de generelle krav, skal funktionerne til regulering af reaktiv effekt overholde kravene i de følgende underafsnit.

5.2.1 Q-regulering

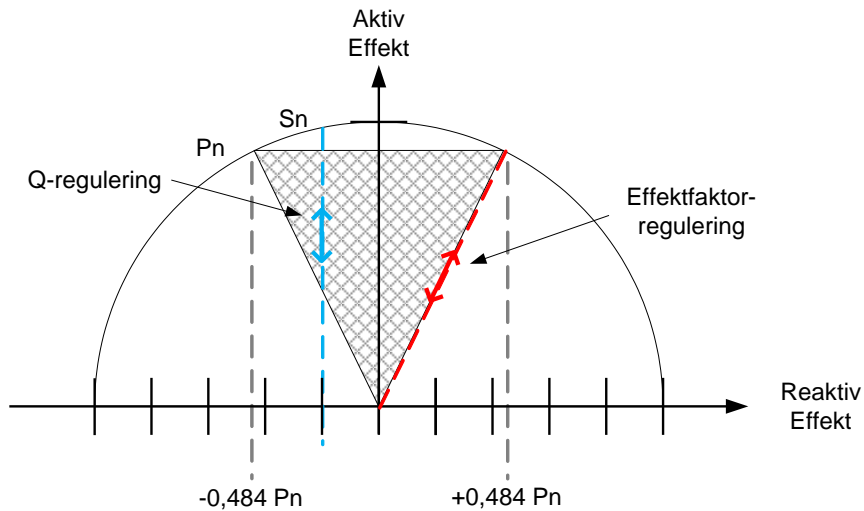
Q-regulering er en reguleringsfunktion, som styrer den reaktive effekt uafhængig af den aktive effekt. Den reaktive effekt holdes konstant, og følger det af SEV bestemte setpunkt. Et eksempel er vist på Figur 4.



Figur 4: Q-regulering (blå) og effektfaktorregulering (rød). Det skraverede område er kraftværkets arbejdsområde.

5.2.2 Effektfaktorregulering

Effektfaktorregulering er en reguleringsfunktion, som styrer den reaktive effekt sådan, at effektfaktoren er konstant. Effektfaktoren skal følge det af SEV bestemte setpunkt. Effektfaktoren skal ligge inden for intervallet 0,9 til 1. Et eksempel er vist på Figur 5.

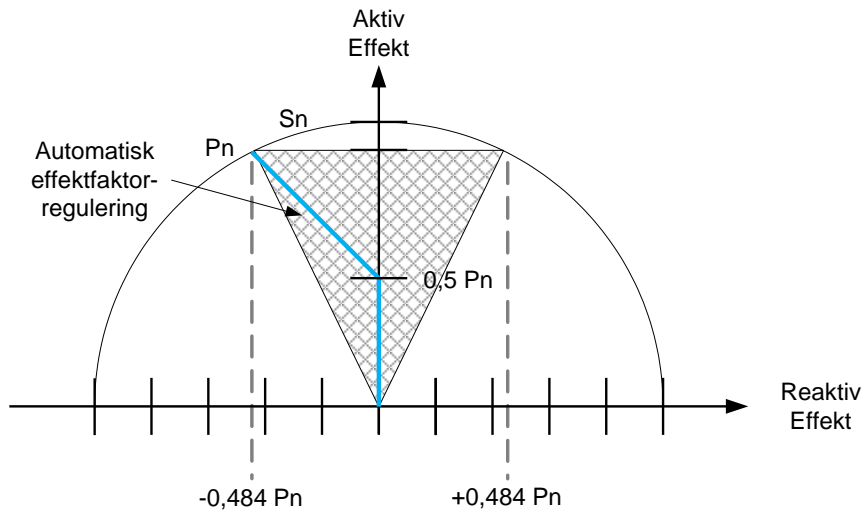


Figur 5: Q-regulering (blå) og effektfaktorregulering (rød). Det skraverede område er kraftværkets arbejdsområde.

5.2.3 Automatisk effektfaktorregulering

Automatisk effektfaktorregulering er en reguleringsfunktion, som styrer den reaktive effekt sådan, at effektfaktoren bliver induktiv ved høj aktiv produktion. Reguleringen følger en af SEV forudbestemt kurve, og aktiveres/deaktiveres automatisk, når spændingen i spændingsreferencepunktet når et vist niveau. Niveaueet for aktivering og deaktivering skal kunne styres ved hjælp af setpunkter. De normale værdier for aktivering og deaktivering er henholdsvis 105 % og 100 % U_n .

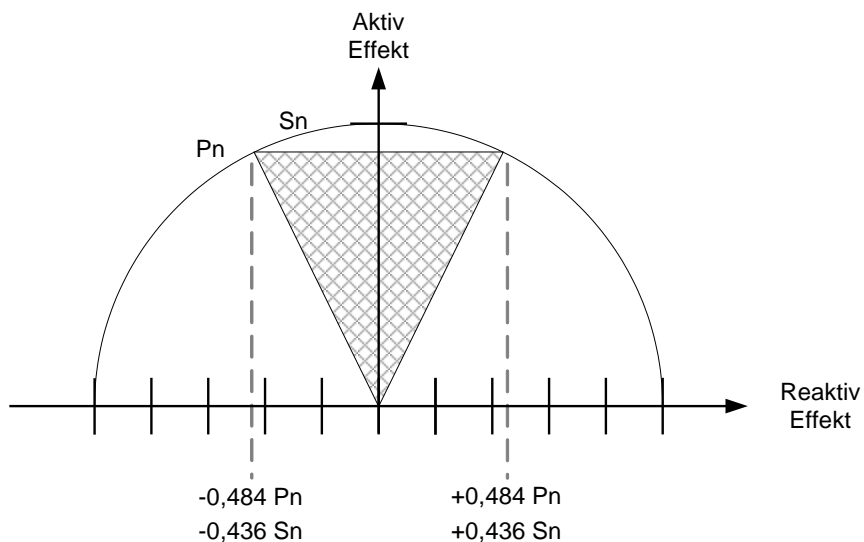
Et eksempel på en kurve til automatisk effektfaktorregulering er vist i Figur 6.



Figur 6: Automatisk effektfaktorregulering (blå). Effektfaktoren styres som funktion af aktiv effekt. Det skraverede område er kraftværkets arbejdsområde.

5.3 Arbejdsområde

I dette afsnit specificeres kravene til et kraftværks arbejdsområde. Et kraftværk skal inden for normal drift kunne arbejde kontinuert inden for det specificerede område.



Figur 7: Det skraverede område er det krævede arbejdsområde for kraftværker under 11 kW.

6. Beskyttelse

Beskyttelse af kraftværket skal ske for at beskytte kraftværket og for at sikre stabilitet i nettet. Det er anlægsejers ansvar, at kraftværket dimensioneres og udstyres med de nødvendige beskyttelsesfunktioner, så kraftværket:

- Sikres mod skader som følge af fejl og hændelser i nettet.
- Sikrer nettet i videst muligt omfang mod uønskede påvirkninger fra kraftværket.

SEV kan kræve, at indstillingerne for beskyttelsen ændres efter idriftsættelse af kraftværket. Ændringen må dog ikke bevirke, at kraftværket udsættes for påvirkninger fra nettet, der ligger uden for designkravene i afsnit 2 og 3 (normale og unormale driftsforhold).

Alle indstillinger for spænding er angivet som RMS værdier. Den oplyste funktionstid er den måletid, hvor betingelsen skal være opfyldt konstant for, at der gives signal til udkobling. Kraftværket skal koble ud, hvis et målesignal afviger mere end den indstillede værdi.

6.1 Beskyttelsesindstillinger

De påkrævede beskyttelsesfunktioner samt deres indstilling og funktionstid fremgår af Tabel 3.

Beskyttelsesfunktion	Symbol	Indstilling		Funktionstid	
Overspænding (trin 2)	U_{\gg}	$1,15 \cdot U_n$	V	200	ms
Overspænding (trin 1)	$U_{>}$	$1,10 \cdot U_n$	V	60	s
Underspænding (trin 1)	$U_{<}$	$0,85 \cdot U_n$	V	50	s
Underspænding (trin 2) *)	U_{\ll}	$0,8 \cdot U_n$	V	200	ms
Overfrekvens	$f_{>}$	52	Hz	200	ms
Underfrekvens	$f_{<}$	47	Hz	200	ms
Frekvensændring *)	df/dt	$\pm 2,5$	Hz/s	200	ms

Tabel 3: Beskyttelsesindstillinger for kraftværker.

*) En af de specificerede beskyttelsesfunktioner skal være implementeret.

6.2 Anti ødrift detektering

Detektering af ødrift foretages ud fra måling af frekvens og spænding. Som beskyttelse mod ødrift skal der benyttes enten ROCOF eller Underspænding (trin 2) jf. afsnit 6.1.

7. Kommunikation

Af hensyn til driften af nettet skal kraftværket være forberedt til kommunikation med SEV i henhold til denne forskrift.

7.1 Kommandoer

Et kraftværk skal være i stand til at modtage kommandoer fra SEV. Disse kommandoer bruges til at styre om kraftværket skal stoppe og må starte.

De påkrævede signaler er et stop signal og et holde signal. Holde signalet bruges til at blokere for genindkobling af kraftværket.

8. Dokumentation

Der kræves følgende dokumentation:

- a. Indstilling af beskyttelsesfunktioner iht. afsnit 6.1.
- b. Beregning af spændingsdyk iht. afsnit 4.1.