

AKTØRMØDE VEDR. TEKNISK FORSKRIFT 3.2.7 OG TEKNISK FORSKRIFT 3.4.3

Jørgen Hansen Kjær

DAGSORDEN

09:30	Velkomst
09:40	Gennemgang af ny teknisk forskrift
10:45	Kort pause
11:00	Gennemgang af ny teknisk forskrift
12:00	Frokost
13:00	Gennemgang af ny teknisk forskrift
14:00	Afslutning

TF 3.2.7 FÅR NYT NAVN

Hed i gamle dage:

TEKNISK FORSKRIFT 3.2.7 KRAV TIL SPÆNDINGSKVALITET, SPÆNDINGSSÆTNING OG KOBLING FOR PRODUKTIONSENHEDER I TRANSMISSIONSSYSTEMET - REV. 3

For at omfavne dette døbes den nu:

TEKNISK FORSKRIFT 3.2.7 REVISION 4 – KRAV TIL TRANSMISSIONSTILSLUTTEDE PRODUKTIONSANLÆG MV.

NY OPBYGNING AF TF 3.2.7

Fra vejledende til kravsættende

- Ældre versioner af Teknisk forskrift 3.2.7 var opbygget som en vejledning:

4.1 Planlægningsniveau og definition af harmonisk spændingsforvrængningsbidrag

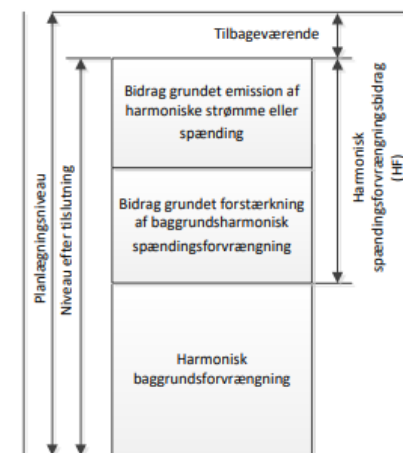
Det elproducerende anlæg tildeles grænseværdier i tilslutningspunktet, dækkende anlæggets harmoniske spændingsforvrængningsbidrag. Energinet benytter planlægningsniveauer for højspændingssystemer, som angivet i IEC/TR 61000-3-6, Tabel 2 [15], og vil koordinere det enkelte anlægs bidrag i henhold til disse niveauer.

Grænseværdierne for det elproducerende anlæg fastlægges som grænseværdi for harmonisk spændingsforvrængningsbidrag (GHF) og defineres som det maksimale harmoniske spændingsforvrængningsbidrag (HF), som anlægget må bibringe transmissionssystemet.

Det elproducerende anlægs harmoniske spændingsforvrængningsbidrag inkluderer:

1. den harmoniske spændingsforvrængning forårsaget af harmoniske spændinger eller strømme fra det elproducerende anlæg (aktiv introduceret forvrængning)
2. forstærkning af eksisterende harmonisk baggrundsforvrængning i tilslutningspunktet grundet interaktion mellem anlæggets og transmissionssystemets harmoniske netimpedans (passiv introduceret forvrængning).

Bidragene illustreres grafisk i Figur 1.



Figur 1 Grafisk præsentation af bidragene til den harmoniske spændingsforvrængning i tilslutningspunktet efter idriftsættelse af det elproducerende anlæg.

Der fastsættes en unik grænse per harmonisk spændingsovertone fra den 2. til den 50. orden. Disse grænser fastsættes som effektivværdien af den enkelte harmoniske spændingsovertone, udtrykt som en procentdel af effektivværdien af grundtonespændingen. Foruden grænsevæ-

NY OPBYGNING AF TF 3.2.7

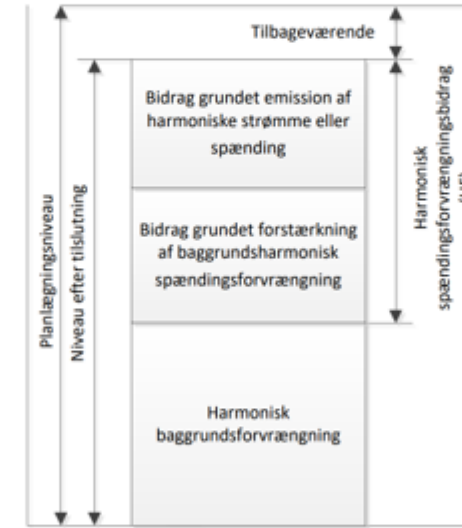
Fra vejledende til kravsættende

- Nyeste revision af Tekniks forskrift 3.2.7 er udarbejdet som et kravdokument.

Harmonisk spændingsforvrængning

§ 3. Energinet fastsætter og tildeler grænseværdierne for produktionsanlæggets maksimale bidrag til harmonisk spændingsforvrængning i tilslutningspunktet. For at tildele grænseværdierne anvender Energinet planlægningsniveauer for højspændingssystemer, som angivet i IEC/TR 61000-3-6, og koordinerer tilsluttede anlægs bidrag i henhold til disse niveauer.

Stk. 2. Grænseværdierne for produktionsanlægget fastlægges som grænseværdi for harmonisk spændingsforvrængningsbidrag (GHF), og fastsættes som det maksimale harmoniske spændingsforvrængningsbidrag (HF), som produktionsanlægget må bibringe transmissionssystemet. Bidragene er angivet på Figur 1.



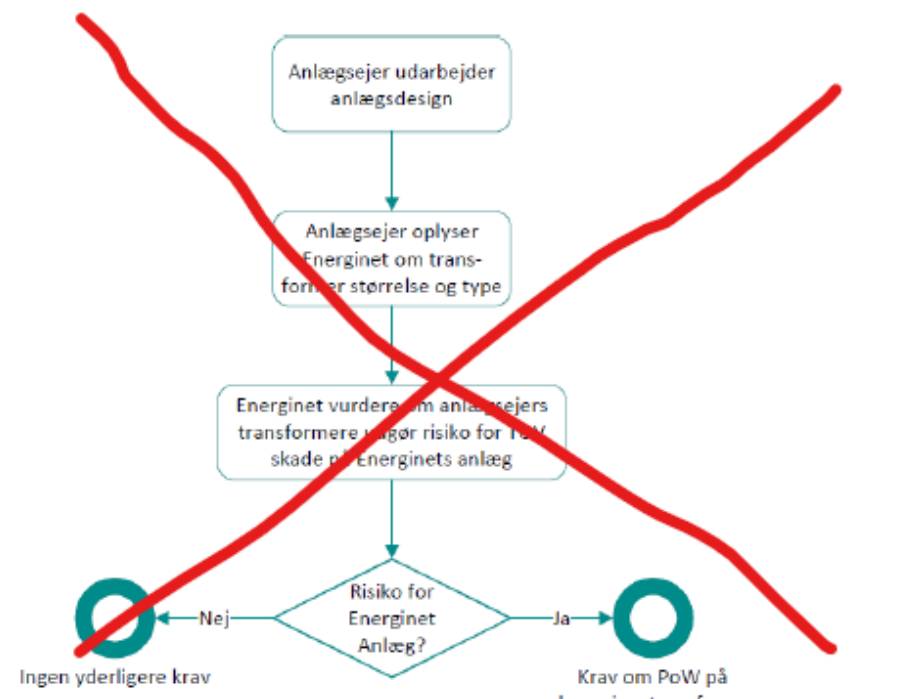
Figur 1. Illustration af bidragene til den harmoniske spændingsforvrængning i tilslutningspunktet efter idriftsættelse af produktionsanlægget.

- Stk. 3. Produktionsanlæggets harmoniske spændingsforvrængningsbidrag indeholder:
- a) den harmoniske spændingsforvrængning forårsaget af harmoniske spændinger eller strømme fra produktionsanlægget (aktiv introduceret forvrængning)
 - b) forstærkning af eksisterende harmonisk baggrundsforvrængning i tilslutningspunktet på grund af interaktion mellem produktionsanlæggets og transmissionssystemets harmoniske netimpedans (passiv introduceret forvrængning).

Stk. 4. Energinet fastsætter en specifik grænseværdi for hver harmonisk spændingsover-

DET BETYDER

at det er slut med



NYT I TF 3.2.7 REV. 4

Der tilføjes et nyt punkt

- Over Voltage - Fault Ride Through, OV-FRT

Overvoltage Fault-Ride-Through (OV-FRT)

§ 19. Produktionsanlæg skal i tilslutningspunktet kunne tolerere en spændingsstigning uden udkobling (OV-FRT), som anført i Tabel 2. Den højeste fase-fase eller fase-jord spænding (effektivværdi) skal anvendes i spændingsevalueringen.

Spænding	Varighed [s]
1,30 pu	0,1
1,20 pu	30

Tabel 2. Krav til OV-FRT.

NYT I TF 3.2.7 REV. 4

Kapitel 9.1.3 udvides

9.1.3 Spændingssætning og indkobling af produktionsanlæg og/eller anlægsinfrastruktur

Ved spændingssætning og indkobling af produktionsanlægget skal anlægget have tilstrækkelige egenskaber til at begrænse spændingsvariationer mellem de statiske niveauer før og efter indkobling. Her gælder:

- Ved normal drift +/- 3% af den forudgående driftsspænding før koblingen
- Ved specielle events +/- 4% af den forudgående driftsspænding før koblingen.

Spændingsvariationerne skal begrænses i forhold til normaldriftsspændingen.

Spændingsændringerne må ikke overstige den tidsbegrænsede driftsspænding.

Omfanget af specielle events vurderes af Energinet i forbindelse med ION og inkluderes i et bilag til nettilslutningsaftalen inden tildeling af FON.

NYT I TF 3.2.7 REV. 4

Kapitel 9.1.3 bliver til §20
og udvides

§ 20. Produktionsanlæg skal ved spændingssætning og indkobling have tilstrækkelige egenskaber til at begrænse spændingsvariationer mellem spændingerne før og efter indkobling, således at:

- a) spændingsvariationerne begrænses i forhold til normaldriftsspændingen
- b) spændingsændringerne ikke overskrider de ydre grænser for systemdriftsspændingen, kontinuerede eller tidsbegrænsede spænding.

NYT I TF 3.2.7 REV. 4

§ 20

Stk. 2. Produktionsanlæg skal begrænse de maksimale statiske spændingsspring, således at der for hver spændingssætning af anlægskomponenter i produktionsanlægget sker en begrænsning af ændringen i de statiske spændingsniveauer indenfor følgende intervaller::

- a) normal drift $\pm 3 \%$ af den forudgående driftsspænding før koblingen
- b) specielle events $\pm 4 \%$ af den forudgående driftsspænding før koblingen. Hvor omfanget af specielle events vurderes af Energinet i forbindelse med ION og inkluderes i et bilag til nettilslutningsaftalen inden tildeling af FON.

NYT I TF 3.2.7 REV. 4

§ 20

Stk. 3. I forbindelse med sekventiel spændingssætning af flere anlægskomponenter, skal kravet til statiske spændingsspring jf. stk. 2. overholdes for ændringen i driftsspænding fra før første kobling og til efter sidste kobling.

NYT I TF 3.2.7 REV. 4

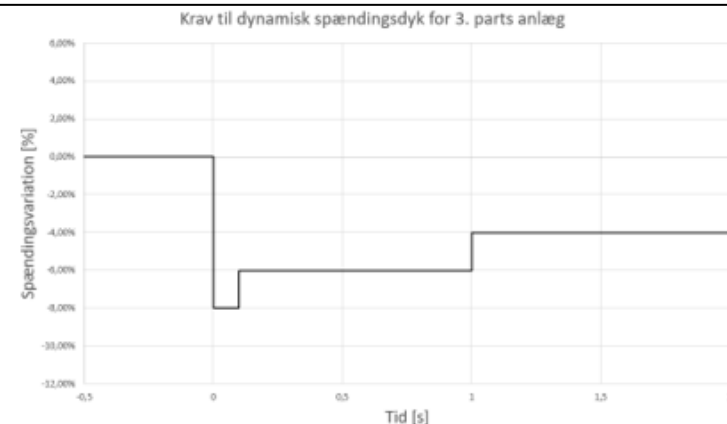
§ 20

Stk. 4. Produktionsanlæg skal begrænse de maksimale dynamiske spændingsdyk, således at der for hver spændingssætning af anlægskomponenter i produktionsanlægget sker en begrænsning i indsvingningsforløbet i henhold til følgende krav:

- a) de maksimale dynamiske spændingsdyk skal som minimum holde sig inden for intervallerne som angivet i Tabel 3 og vist på Figur 4.

Periode [s]	Maksimalt tilladt dynamisk spændingsdyk [%]
0-0,1	-8
0,1-1	-6
1-∞	-4

Tabel 3. Maksimalt tilladt dynamisk spændingsdyk (minimumskrav).

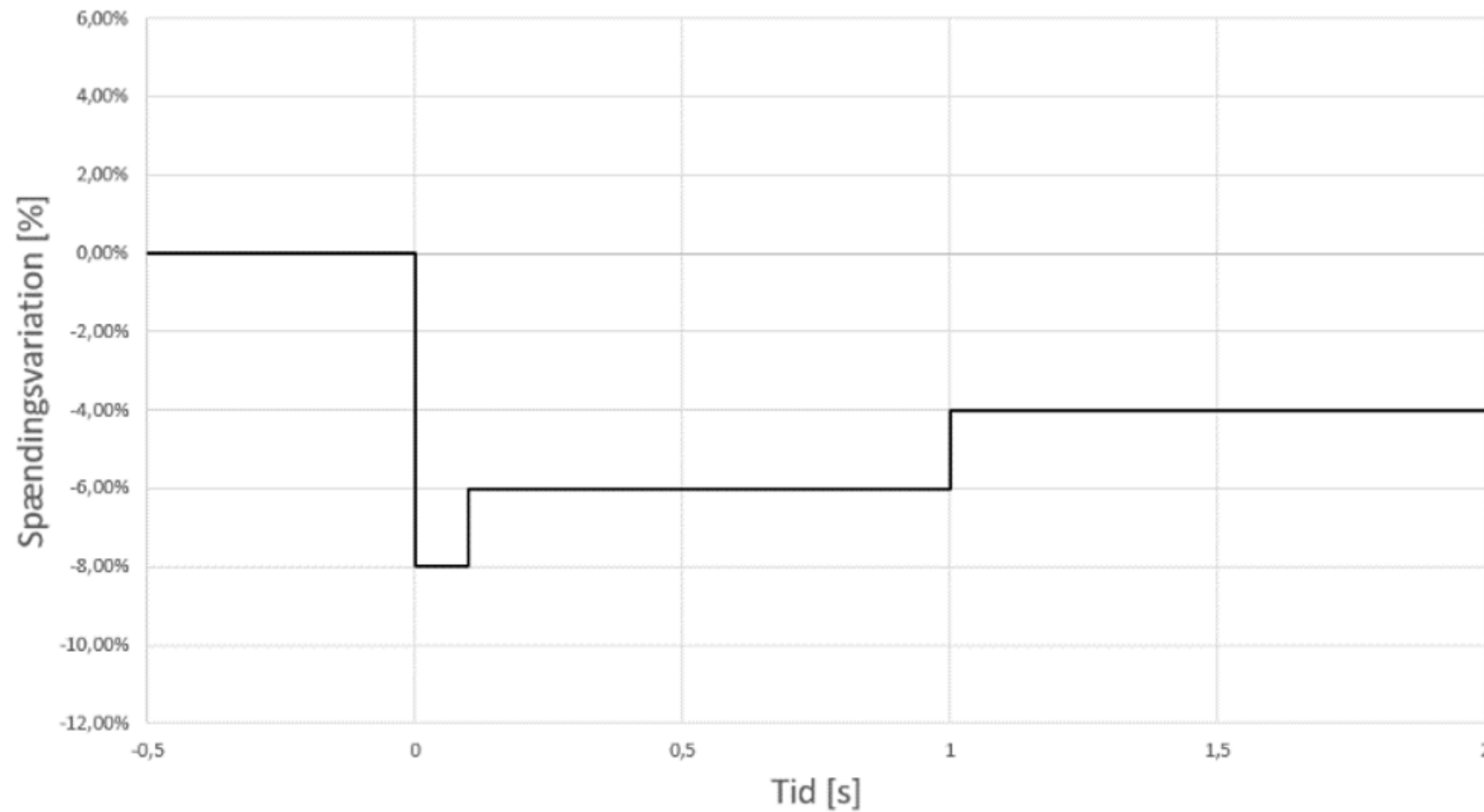


Figur 4. Maksimalt tilladt dynamisk spændingsdyk (minimumskrav).

- b) Energinet kan konkret fastsætte strengere krav end minimumskravene til de maksimale dynamiske spændingsdyk angivet i litra a), under hensyn til de konkrete omstændigheder ved tilslutningspunktet
- c) spændingen skal måles i RMS, og skal måles over en hel periode og opdateres hver halve periode som beskrevet i IEC 61000-4-30
- d) overholdelse af kravet evalueres ud fra den fase-fase-spænding eller fase-jord-spænding, hvor største spændingsændring forekommer.

Stk. 4. Produktionsanlægget skal i forbindelse med spændingssætning og indkobling begrænse udvekslingen af reaktiv effekt i videst muligt omfang og hurtigst muligt overgå til normal drift for regulering af reaktiv effekt.

Krav til dynamisk spændingsdyk for 3. parts anlæg



TEKNISK FORSKRIFT 3.2.7

Synkrongenerator

NYT I TF 3.2.7 REV. 4

Synkrongenerator

- Teknisk forskrift 3.2.7 rev. 3 omfattede som noget nyt, synkrongeneratoren.
- Dette lempes nu.

Læsevejledning

Denne forskrift indeholder alle generelle og specifikke krav vedrørende spændingskvalitet, spændingssætning og kobling for produktionsanlæg tilsluttet transmissionssystemet. I denne revision udvides kravet for elkvalitet til også at omfatte synkrone produktionsanlæg samt inkluderes et generelt krav til spændingssætning af og kobling med produktionsanlæg og tilhørende anlægsinfrastruktur.

NYT I TF 3.2.7 REV. 4

Synkrongenerator

- Teknisk forskrift 3.2.7 rev. 3 omfattede som noget nyt, synkrongeneratoren.
- Dette lempes nu.

§ 6. Til eftervisning af overholdelse af kravene til harmonisk spændingsforvrængning, skal systembrugeren:

- a) udarbejde og levere et teoretisk studie, der dokumenterer, at produktionsanlæggets harmoniske spændingsforvrængningsbidrag er lavere end de oplyste grænser, og
- b) eftervise ved måling, at produktionsanlæggets harmoniske spændingsforvrængningsbidrag er lavere end de oplyste grænser.

Stk. 2. Hvis der tilsluttes et synkront produktionsanlæg, kan Energinet acceptere fravigelse af stk. 1, litra a), hvis Energinet vurderer, at det synkrone produktionsanlæg vil forårsage et negligerbart bidrag af harmonisk spændingsforvrængning. For disse synkrone produktionsanlæg skal kravene for harmonisk spændingsforvrængningsbidrag eftervises ved at forelægge en skriftlig teknisk redegørelse for, at bidraget forårsaget af det synkrone produktionsanlæg er negligerbart i tilslutningspunktet ($U(h) < 0,1 \%$). Omfanget af datagrundlaget for eftervisning af krav beskrevet i § 5 kan reduceres ved brug af denne tilgang, og kan konkret nærmere fastsættes af Energinet.

TEKNISK FORSKRIFT 3.4.3

Krav til transmissionstilsluttede forbrugsanlæg

TEKNISK FORSKRIFT 3.4.3

§6 udvides

Oprindelig tekst i TF 3.4.3 rev. 3 §6:

§ 6. Forbrugsanlægget skal ved spændingssætning og indkobling af forbrugsanlægget kunne begrænse spændingsvariationer i statisk tilstand før og efter indkobling.

Stk. 2. Egenskaberne ved spændingssætning og indkobling af forbrugsanlægget til at begrænse spændingsvariationer i statisk tilstand før og efter indkobling skal som minimum overholde følgende krav om styret afbryderkobling til transformerspændingssætning:

- a) Ved normal drift +/- 3% af den forudgående driftsspænding før koblingen
- b) Ved specielle events +/- 4% af den forudgående driftsspænding før koblingen.

TEKNISK FORSKRIFT 3.4.3

§6 udvides

- TF 3.4.3 rev. 4, §6

§ 6. Forbrugsanlæg skal ved spændingssætning og indkobling have tilstrækkelige egenskaber til at begrænse spændingsvariationer mellem spændingerne før og efter indkobling således, at:

- a) spændingsvariationerne begrænses i forhold til normaldriftsspændingen
- b) spændingsændringerne ikke overskrider de ydre grænser for systemdriftsspændingen, kontinuerte eller tidsbegrænsede spænding.

TEKNISK FORSKRIFT 3.4.3

§6 udvides

- TF 3.4.3 rev. 4, §6, stk. 2:

Stk. 2. Forbrugsanlæg skal begrænse de maksimale statiske spændingsspring således, at der for hver spændingssætning af anlægskomponenter i forbrugsanlægget sker en begrænsning af ændringen i de statiske spændingsniveauer indenfor følgende intervaller::

- a) normal drift $\pm 3 \%$ af den forudgående driftsspænding før koblingen
- b) specielle events $\pm 4 \%$ af den forudgående driftsspænding før koblingen. Hvor omfanget af specielle events vurderes af Energinet i forbindelse med ION og inkluderes som en del af nettilslutningsaftalen inden tildeling af FON.

TEKNISK FORSKRIFT 3.4.3

§6 udvides

- TF 3.4.3 rev. 4, §6, stk. 3

Stk. 3. I forbindelse med sekventiel spændingssætning af flere anlægskomponenter, skal kravet til statiske spændingsspring jf. stk. 2. overholdes for ændringen i driftsspænding fra før første kobling og til efter sidste kobling.

TEKNISK FORSKRIFT 3.4.3

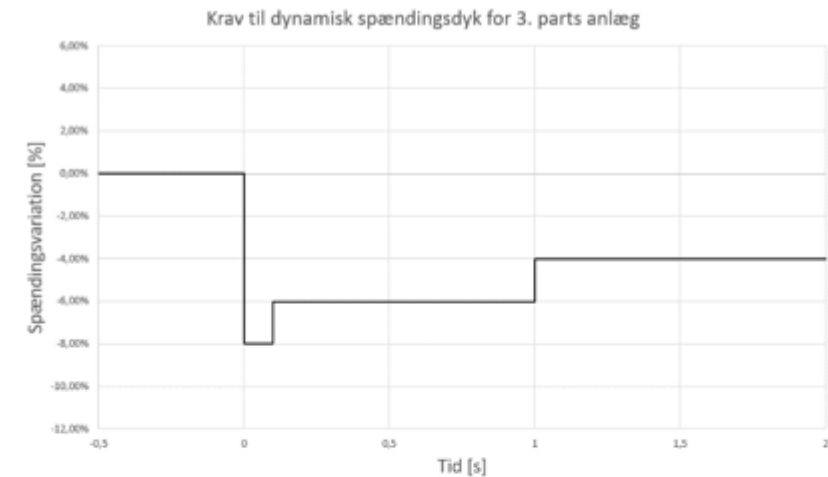
§6 udvides

- TF 3.4.3 rev. 4, §6, stk. 4

Stk. 4. Forbrugsanlæg skal begrænse de maksimale dynamiske spændingsdyk således, at der for hver spændingssætning af anlægskomponenter i forbrugsanlægget sker en begrænsning i indsvingningsforløbet i henhold til følgende krav:

- a) de maksimale dynamiske spændingsdyk skal som minimum holde sig inden for intervallerne som angivet i Tabel 1111 Tabel 11 og vist på Figur 1111. Figur 11.

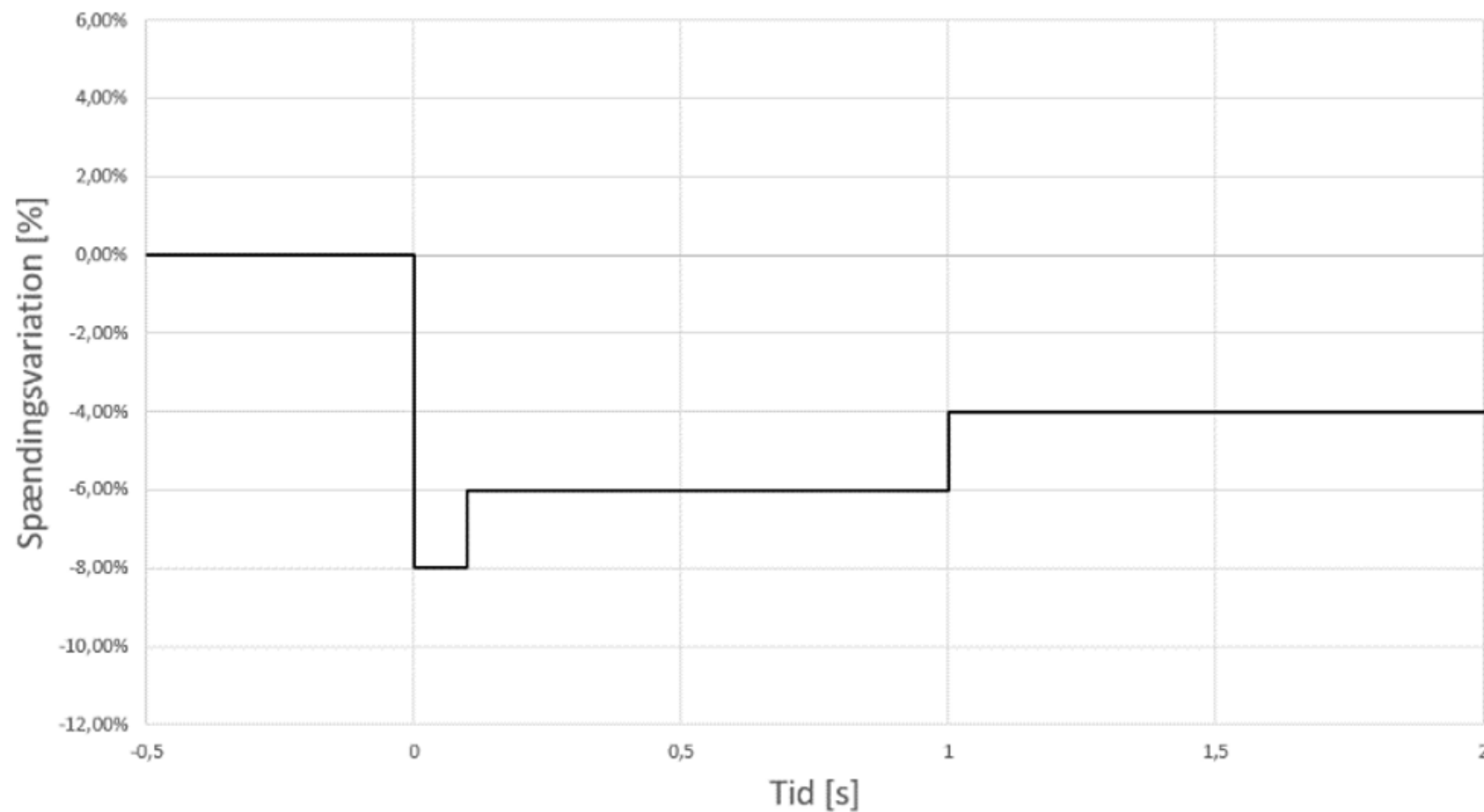
Periode [s]	Maksimalt tilladt dynamisk spændingsdyk [%]
0-0,1	-8
0,1-1	-6
1-∞	-4



Figur 1111. Maksimalt tilladt dynamisk spændingsdyk (minimumskrav).

- b) Energinet kan konkret fastsætte strengere krav end minimumskravene til de maksimale dynamiske spændingsdyk angivet i litra a), under hensyn til de konkrete omstændigheder ved tilslutningspunktet
- c) spændingen skal måles i RMS, og skal måles over en hel periode og opdateres hver halve periode som beskrevet i IEC 61000-4-30
- d) overholdelse af kravet evalueres ud fra den fase-fase-spænding eller fase-jord-spænding, hvor største spændingsændring forekommer.

Krav til dynamisk spændingsdyk for 3. parts anlæg



TEKNISK FORSKRIFT 3.4.3

§6 udvides

- TF 343 rev.4, §6, stk. 5

Stk. 5. Forbrugsanlægget skal i forbindelse med spændingssætning og indkobling begrænse udvekslingen af reaktiv effekt i videst muligt omfang og hurtigst muligt overgå til normal drift for regulering af reaktiv effekt.

TEKNISK FORSKRIFT 3.4.3

Systemydelser

Nej ikke den slags....

TEKNISK FORSKRIFT 3.4.3

Systemydelse

- Energinet indfører mulighed for begrænset netadgang på transmissionsnettet.
- Denne mulighed er blevet døbt “systemydelse”.

Må på ingen måder sidestilles med de systemydelser, der “kom først”.

TEKNISK FORSKRIFT 3.4.3, REV 1

Systemydelser

§ 4 Stk. 3:

- Kravet til rampehastighed efter stk. 2 gælder ikke ved levering af systemydelser med et andet rampekrav, eller ved aktivering af en påkrævet teknisk egenskab i forbrugsanlægget.