

A decorative graphic on the left side of the slide, consisting of a complex network of thin grey lines forming a series of interconnected triangles and polygons, resembling a wireframe or a mesh structure.

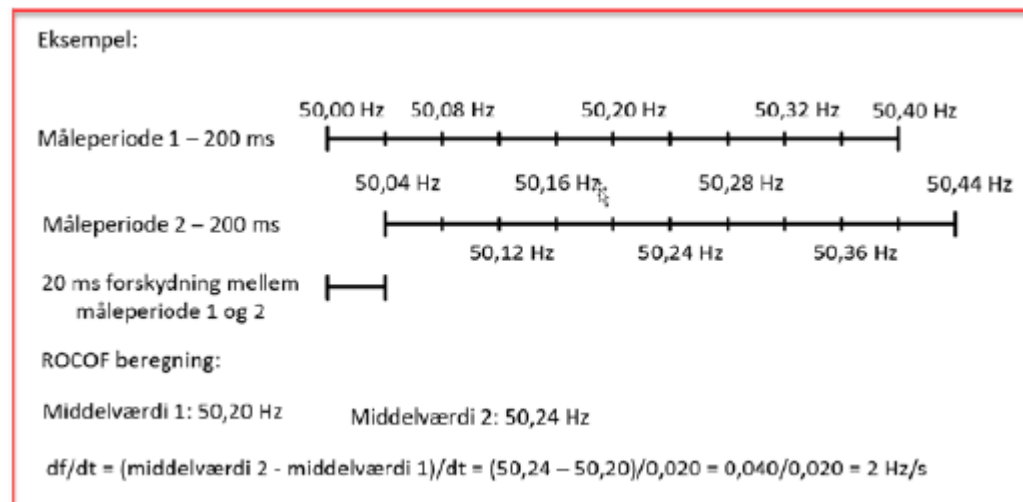
# RATE OF CHANGE OF FREQUENCY (ROCOF)

Energinets vejledning til validering

# KRAVFORSTÅELSE

Krav til robusthed i forhold til frekvensændringer kommer fra to selvstændige krav/hændelser

1. Det selvstændige krav, RoCoF, på 2 Hz/s godkendt efter Requirements for Generators (EU) 2016/631.

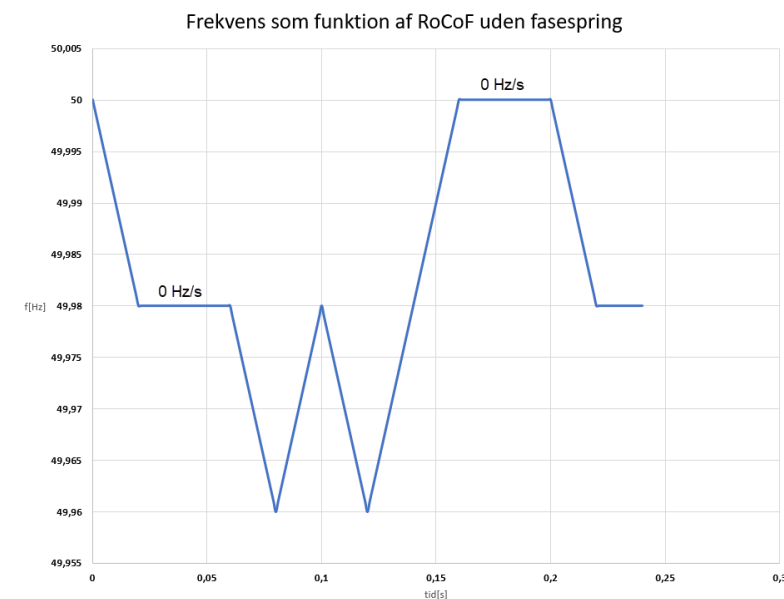
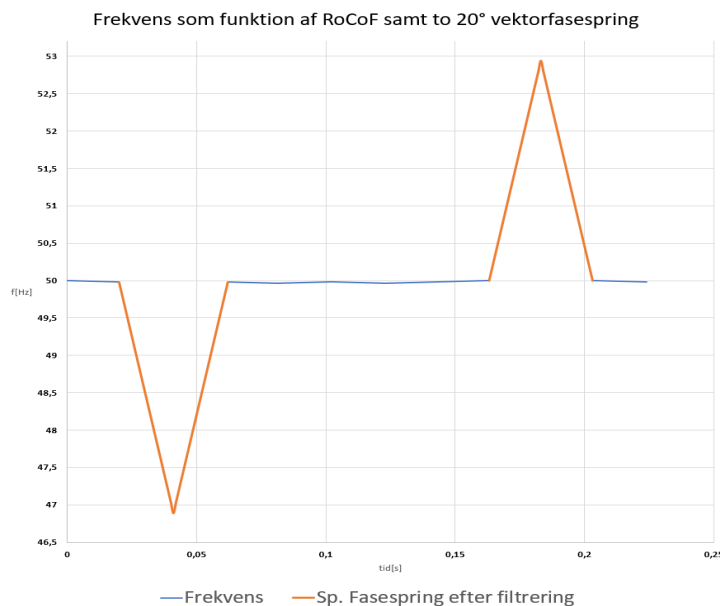
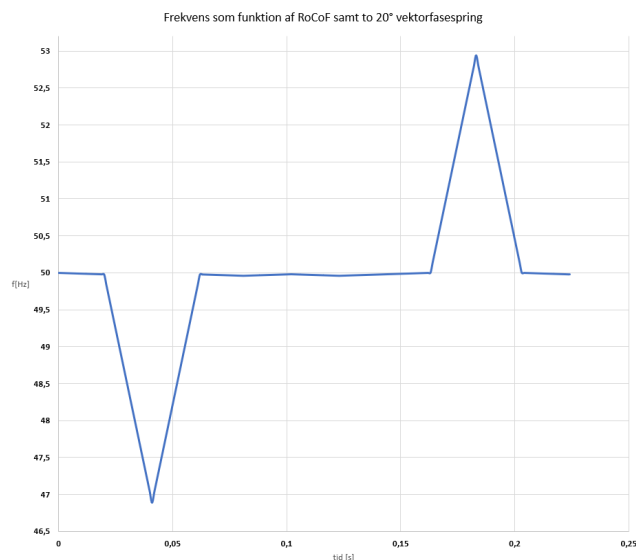


2. Det selvstændige krav til robusthed overfor momentant spændingsfasespring  $\leq 20^\circ$ .

# KRAVFORSTÅELSE

Ud over de selvstændige krav og individuelle hændelser kan sammenfald af hændelser forekomme

- Ved eftervisning af RoCoF, og specifikt ved validering af sammenfaldende hændelser, skal spændingsfasespring bortfiltreres, så det ikke påvirker (indgår i) beregningen af RoCoF (se illustration herunder).
- Den frekvens, som fasespringet slutter ved, skal være sammenlignelig med startfrekvensen for fasespringet.
- I de perioder, hvor fasespring er filtreret væk, skal RoCoF sættes til 0 Hz/s.

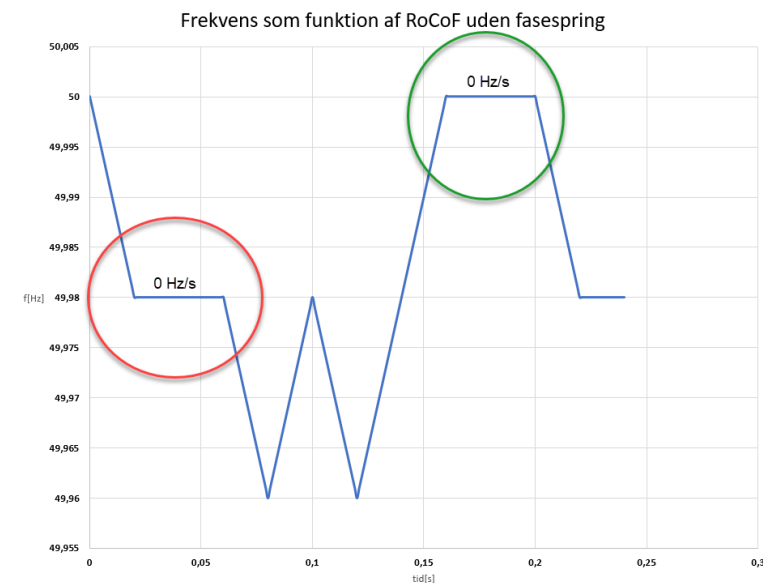
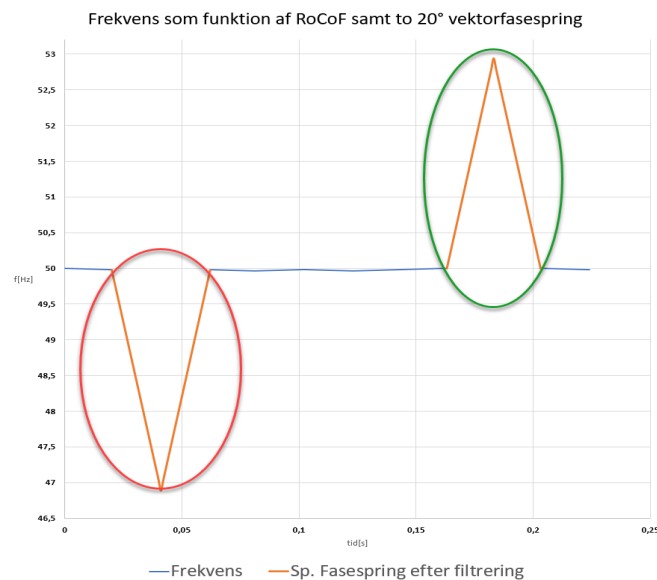
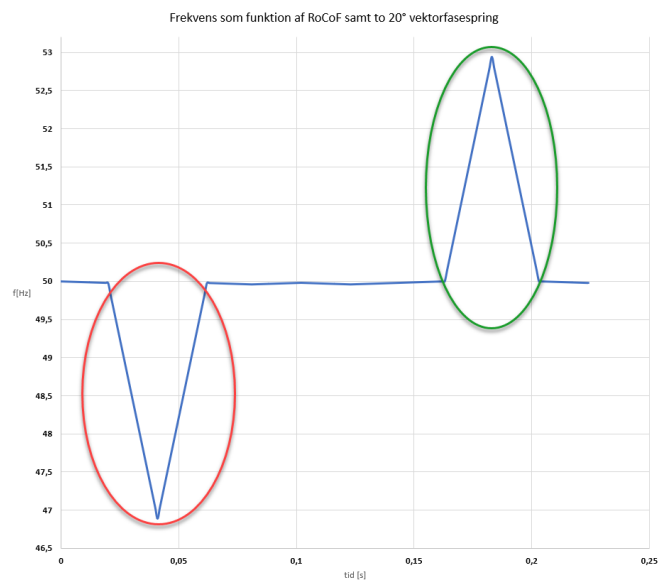


# KRAVFORSTÅELSE (DETALJERET ILLUSTRATION)

Ud over de selvstændige krav og individuelle hændelser kan sammenfald af hændelser forekomme

Bemærk:

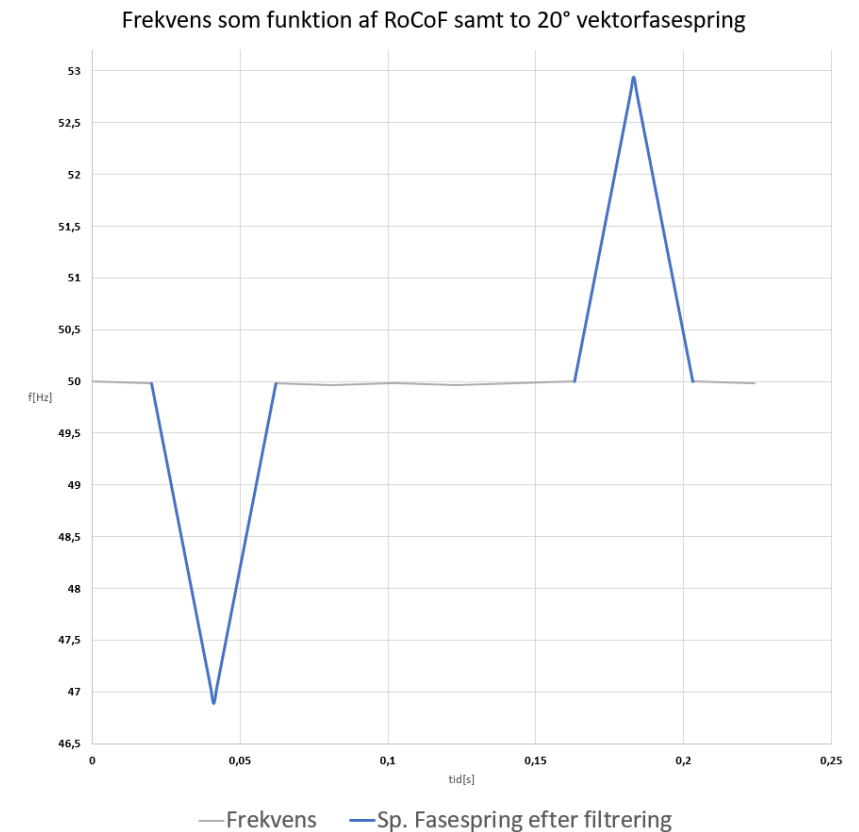
- De respektive farvede cirkler viser og forklarer samhørighedsforholdet.
- Figuren yderst til højre anvender anden opløsning på y-aksen end de to andre figurer.



# KRAVFORSTÅELSE

## Evaluering af RoCoF og spændingsfasespring

- Spændingsfasespringet (blåmarkeret) skal evalueres selvstændigt.
- RoCoF skal evalueres selvstændigt beregnet på en algoritme, der frasorterer spændingsfasespringets indflydelse.
- Frekvensændringen, som spændingsfasespringet genererer, må ikke bidrage til overskridelse af RoCoF-kravet.
- Ved  $\text{RoCoF} > 2 \text{ Hz/s}$  eller spændingsfasespring  $> 20^\circ$  tillades udkobling.



# VALIDERINGSTEST

## Følgende test anvendes af Energinet ved validering

1. 2 Hz/s i 500 ms
2. -2 Hz/s i 500 ms
3. 0,5 Hz/s i 2000 ms
4. -0,5 Hz/s i 2000 ms
5. -4 Hz/s i 40 ms efterfulgt af -1 Hz/s i 40 ms efterfulgt af -2 Hz/s i 20 ms efterfulgt af -4Hz/s i 40 ms efterfulgt af 0 Hz/s
6. 4 Hz/s i 40 ms efterfulgt af +1 Hz/s i 40 ms efterfulgt af +2 Hz/s i 20 ms efterfulgt af +4Hz/s i 40 ms efterfulgt af 0 Hz/s
7. 4 Hz/s i 80 ms efterfulgt af 0 Hz/s i 20 ms efterfulgt af -4 Hz/s i 100 ms
8. -4 Hz/s i 80 ms efterfulgt af 0 Hz/s i 20 ms efterfulgt af +4 Hz/s i 100 ms
9. 20 Hz/s i 20 ms efterfulgt af 0 Hz/s i 20 ms efterfulgt af -8 Hz/s i 40 ms efterfulgt af + 4 Hz/s i 80 ms efterfulgt af 0 Hz/s i 20 ms efterfulgt af -20 Hz/s i 20 ms
10. -20 Hz/s i 20 ms efterfulgt af 0 Hz/s i 20 ms efterfulgt af +20 Hz/s i 20 ms efterfulgt af + 0 Hz/s i 80 ms efterfulgt af -20 Hz/s i 20 ms efterfulgt af +20 Hz/s i 20 ms efterfulgt af 0 Hz/s i 20 ms

### Vektorspring

1. 147 Hz/s i 20 ms
2. -147 Hz/s i 20 ms
3. 47 Hz/s i 20 ms efterfulgt af +100 Hz/s i 20 ms
4. -47 Hz/s i 20 ms efterfulgt af -100 Hz/s i 20 ms
5. 47 Hz/s i 20 ms efterfulgt af +50 Hz/s i 20 ms efterfulgt af 50Hz i 20 ms

### Kombineret vektorspring og frekvensændring

1. -1 Hz/s i 20 ms efterfulgt af -147 Hz/s i 20 ms efterfulgt af -1 Hz i 20 ms
2. 1 Hz/s i 20 ms efterfulgt af +147 Hz/s i 20 ms efterfulgt af +1 Hz i 20 ms
3. -1 Hz/s i 20 ms efterfulgt af +147 Hz/s i 20 ms efterfulgt af -1 Hz i 20 ms
4. -1 Hz/s i 20 ms efterfulgt af -147 Hz/s i 20 ms efterfulgt af -1 Hz i 20 ms efterfulgt af +1 Hz i 20 ms efterfulgt af -1 Hz/s i 20ms efterfulgt af +1Hz/s i 40 ms efterfulgt af +147 Hz/s i 20 ms efterfulgt af -1 Hz/s i 20 ms
5. -1 Hz/s i 20 ms efterfulgt af +147 Hz/s i 20 ms efterfulgt af -1 Hz i 20 ms efterfulgt af +1 Hz i 20 ms efterfulgt af -1 Hz/s i 20ms efterfulgt af +1Hz/s i 40 ms efterfulgt af -147 Hz/s i 20 ms efterfulgt af -1 Hz/s i 20 ms