

Технічна примітка. Струми короткого замикання у трифазних інверторах SolarEdge

Історія редакцій документа

- Редакція 1.0, січень 2021 – перша редакція

Вступ

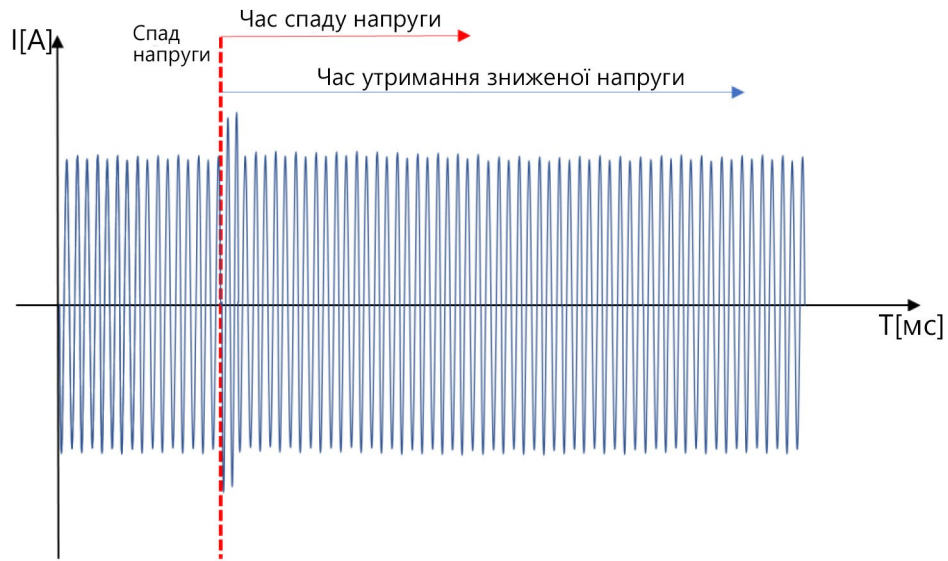
Збої в електромережі можуть призвести до того, що фотоелектричні інвертори генеруватимуть струми («струми короткого замикання»), що перевищують максимально допустиме значення струму у нормальному режимі роботи. З цієї причини оператори електромережі можуть запитувати у постачальників дані щодо номінального струму короткого замикання, щоб підготуватися до можливих несправностей.

У цій технічній примітці описані характеристики наступних струмів короткого замикання:

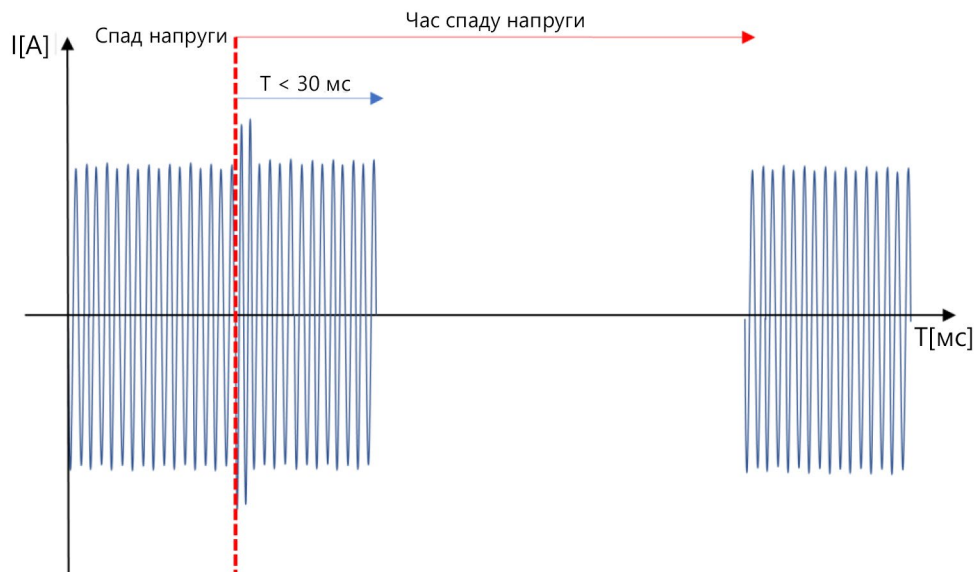
- I_p – пікове значення струму при короткому замиканні. Тривалість: 40 мкс
- I_k'' – початкове симетричне значення струму короткого замикання, діючий. Тривалість: < 30 мс
- I_k – струм короткого замикання, що встановився (середньоквадратичне значення). Тривалість I_k залежить від параметрів мережі у конкретній країні, таких як вимога підтримування генераторного режиму під час провалів напруги (LVRT) і часу утримання при зниженій напрузі:
 - У випадках, коли $LVRT_{enable} = 0$: інвертор продовжує подачу струму, поки контакти не розімкнуться.
 - Коли час утримання зниженої напруги менший за час спаду напруги, тривалість I_k дорівнює часу утримання зниженої напруги.



- Коли час утримання зниженої напруги перевищує або дорівнює часу спаду напруги, тривалість I_k дорівнює часу спаду напруги (інвертор продовжує подачу струму, доки робота електромережі не повернеться в нормальний режим).



- У випадках, коли $LVRTenable = 2$: інвертор припиняє подачу струму через період, менший за 30 мс, після спаду напруги, тривалість I_k є меншою за 30 мс.



Номинальний струм короткого замикання під час несправності (без реактивного струму під час несправності)

Для трифазних інверторів і трифазних інверторів із технологією Synergy: Артикул SExxxK-xxxxVxxxx

| I_{nom} (A) | Модель інвертора @400 L-L | I_p (A) | $I_{k''}$ (A) | I_k (A) | Тривалість I_p (мкс) | Тривалість $I_{k''}$ (мс) | Тривалість I_k (мс) |
|---------------|---------------------------|-----------|---------------|-----------|------------------------|---------------------------|--|
| 120 | 82.8 | 277.2 | 130.5 | 130.5 | 40 | <30 | Залежно від параметрів мережі у конкретній країні: 1. LVRTenable=0 – тривалість дорівнює меншому зі значень часу утримання зниженої напруги та часу спаду напруги 2. LVRTenable=2 – тривалість є меншою за 30 мс |
| 80 | 55 | 184.8 | 87 | 87 | 40 | <30 | |
| 72.5 | 50 | 176.8 | 88.4 | 84.4 | 40 | <30 | |
| 40 | 27.6 | 92.4 | 43.5 | 43.5 | 40 | <30 | |
| 36.2 | 25 | 88.4 | 44.2 | 42.2 | 40 | <30 | |

| I_{nom} (A) | Модель інвертора @480 L-L | I_p (A) | $I_{k''}$ (A) | I_k (A) | Тривалість I_p (мкс) | Тривалість $I_{k''}$ (мс) | Тривалість I_k (мс) |
|---------------|---------------------------|-----------|---------------|-----------|------------------------|---------------------------|--|
| 120 | 100 | 277.2 | 130.5 | 130.5 | 40 | <30 | Залежно від параметрів мережі у конкретній країні: 1. LVRTenable=0 – тривалість дорівнює меншому зі значень часу утримання зниженої напруги та часу спаду напруги 2. LVRTenable=2 – тривалість є меншою за 30 мс |
| 80 | 66.6 | 184.8 | 87 | 87 | 40 | <30 | |

Для трифазних інверторів і трифазних інверторів із технологією Synergy: Артикул: SExxxK-xxxxlxxx¹

| I_{nom} (A) | Модель інвертора @400 L-L | I_p (A) | $I_{k''}$ (A) | I_k (A) | Тривалість I_p (мкс) | Тривалість $I_{k''}$ (мс) | Тривалість I_k (мс) |
|---------------|---------------------------|-----------|---------------|-----------|------------------------|---------------------------|--|
| 145 | 100 | 294 | 159 | 159 | 40 | <30 | Залежно від параметрів мережі у конкретній країні: 1. LVRTenable=0 – тривалість дорівнює меншому зі значень часу утримання зниженої напруги та часу спаду напруги 2. LVRTenable=2 – тривалість є меншою за 30 мс |
| 130.5 | 90 | 288 | 159 | 159 | 40 | <30 | |
| 120 | 82.8 | 285 | 159 | 159 | 40 | <30 | |
| 96.5 | 66.6 | 196 | 106 | 106 | 40 | <30 | |
| 80 | 55 | 190 | 106 | 106 | 40 | <30 | |
| 72.5 | 50 | 182 | 53 | 53 | 40 | <30 | |
| 48.25 | 33.3 | 98 | 53 | 53 | 40 | <30 | |
| 43.5 | 30 | 96 | 53 | 53 | 40 | <30 | |
| 40 | 27.6 | 95 | 53 | 53 | 40 | <30 | |
| 36.25 | 25 | 91 | 53 | 53 | 40 | <30 | |

| I_{nom} (A) | Модель інвертора @480 L-L | I_p (A) | $I_{k''}$ (A) | I_k (A) | Тривалість I_p (мкс) | Тривалість $I_{k''}$ (мс) | Тривалість I_k (мс) |
|---------------|---------------------------|-----------|---------------|-----------|------------------------|---------------------------|--|
| 145 | 120 | 294 | 159 | 159 | 40 | <30 | Залежно від параметрів мережі у конкретній країні: 1. LVRTenable=0 – тривалість дорівнює меншому зі значень часу утримання зниженої напруги та часу спаду напруги 2. LVRTenable=2 – тривалість є меншою за 30 мс |
| 120 | 100 | 285 | 159 | 159 | 40 | <30 | |
| 96.5 | 80 | 196 | 106 | 106 | 40 | <30 | |
| 80 | 66.6 | 190 | 106 | 106 | 40 | <30 | |

| I_{nom} (A) | Модель інвертора @208 L-L | I_p (A) | $I_{k''}$ (A) | I_k (A) | Тривалість I_p (мкс) | Тривалість $I_{k''}$ (мс) | Тривалість I_k (мс) |
|---------------|---------------------------|-----------|---------------|-----------|------------------------|---------------------------|--|
| 145 | 50 | 294 | 159 | 159 | 40 | <30 | Залежно від параметрів мережі у конкретній країні: 1. LVRTenable=0 – тривалість дорівнює меншому зі значень часу утримання зниженої напруги та часу спаду напруги 2. LVRTenable=2 – тривалість є меншою за 30 мс |
| 120 | 43.2 | 285 | 159 | 159 | 40 | <30 | |
| 96.5 | 17.3 | 98 | 53 | 53 | 40 | <30 | |
| 80 | 14.4 | 95 | 53 | 53 | 40 | <30 | |

¹ Застосовується до моделей SE25K та вищезазначених