

Асиметрична генерація (незбалансоване електропостачання)

Керівництво по застосуванню

© Fronius International GmbH Версія 01 06/2024

Бізнес-підрозділ Сонячна енергетика

Компанія Fronius залишає за собою всі права, зокрема права на відтворення, розповсюдження та переклад.

Жодна частина цієї роботи не може бути відтворена в будь-який спосіб без письмової згоди компанії Fronius.

Забороняється зберігати, редагувати, відтворювати або розповсюджувати за допомогою будь-яких електричних або електронних систем.

Нагадуємо, що інформація, опублікована в цьому документі, незважаючи на максимальну ретельність під час її підготовки, може бути змінена, і що ні автор, ні компанія Fronius не несуть за це жодної юридичної відповідальності.

Зміст

1	Сфера застосування	5
2	Сумісні інвертори	5
3	Опис функціоналу	5
3.1	Керування поведінкою без вимог до обмеження потужності	6
3.2	Контроль поведінки з нульовою віддачею	10
4	Активація в інтерфейсі користувача інвертора	12
5	Обмеження	14

1 Сфера застосування

Незважаючи на те, що інвертори виробляють енергію симетрично по всіх трьох фазах, в мережі виникає внутрішній дисбаланс через варіації навантаження домогосподарств по фазах. Отже, навіть за наявності достатньої кількості фотоелектричної енергії існує ризик купівлі дорогої електроенергії з мережі на одній або двох фазах.

Тим часом, надлишок енергії з інших фаз повертається в мережу, за що користувач має заплатити оскільки звичайний лічильник рахує це як споживання.

Важливо зазначити, що вимога щодо цієї функціональності існує лише на деяких ринках, і тому її не слід активувати для кожної установки.

2 Сумісні інвертори

Наступні трифазні інвертори сумісні з функцією асиметричної генерації:

- Всі інвертори сімейства Symo GEN24 і GEN24 Plus
- Інвертори Verto 25.0 - 33.3

Важливо зазначити, що інвертори Taigo не здатні до асиметричної генерації.

Крім того, для реалізації цієї функції дуже важливо, щоб у точці підключення до мережі був встановлений інтелектуальний лічильник Fronius Smart Meter.

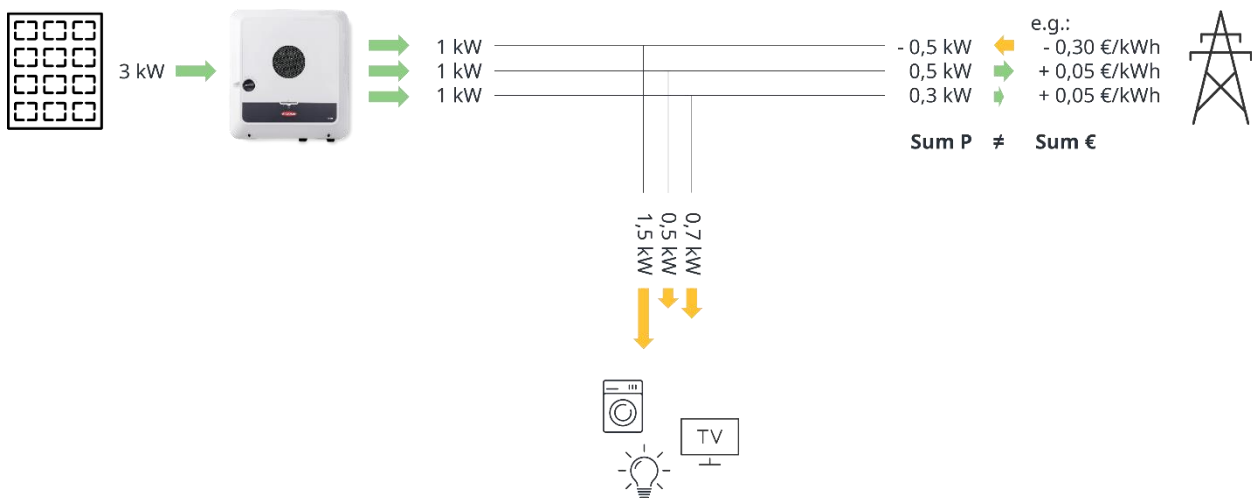
3 Опис функціоналу

У цьому розділі описано керування поведінкою в різних ситуаціях.

Примітка: Важливою умовою правильної роботи функції є збіг фаз (L1, L2, L3) на інверторі та Fronius Smart Meter!

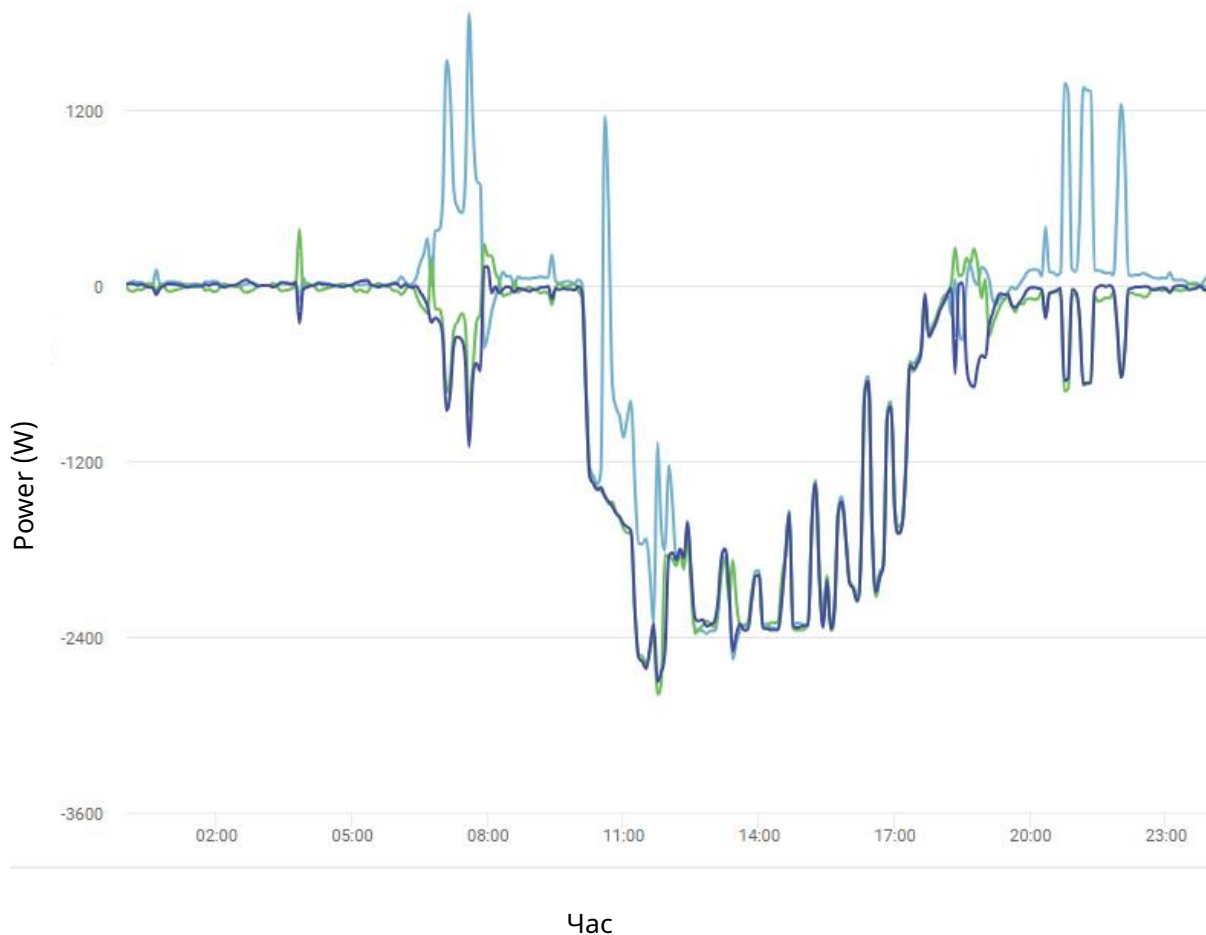
3.1 Керування поведінкою без вимог до обмеження потужності

У сценарії симетричної генерації фотоелектричної енергії на трьох фазах, як правило, ця генерація не збігається точно зі споживанням домогосподарств. Отже, можуть бути випадки споживання електроенергії з мережі на певних фазах, навіть коли надлишкова фотоелектрична енергія могла б покрити весь попит домогосподарств. На малюнку нижче показана ситуація з симетричною генерацією.

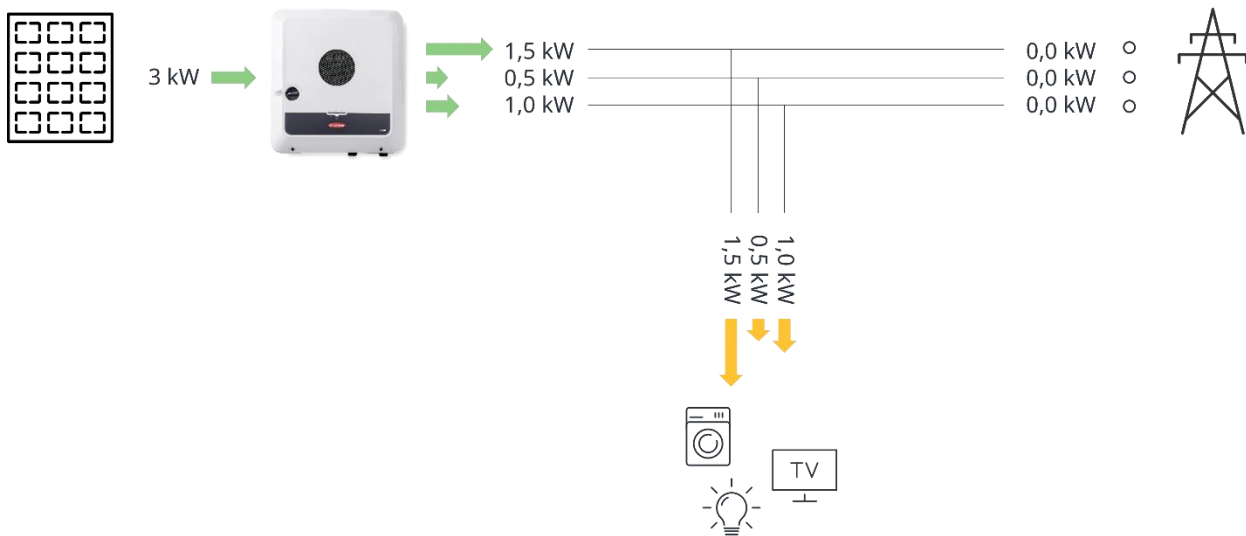


Приклад Symo GEN24 10.0 Plus з акумулятором та омпілотом з симетричною генерацією та обмеженням 7 кВт: у нічні години енергія експортується в мережу на певних фазах і споживається на інших фазах, при цьому сума потоків енергії дорівнює нулю.

У нічні години енергія експортується в мережу на певних фазах і споживається на інших фазах, при цьому сума потоків енергії залишається нульовою. У денні години подача в мережу обмежена 7 кВт в цілому, але перевищує 2,33 кВт (33% від 7 кВт) на деяких фазах в результаті асиметрії навантаження домогосподарства.



Отже, основна мета функції "асиметрична генерація" полягає в тому, щоб запобігти споживанню електроенергії з електромережі на будь-якій фазі, коли надлишок PV-енергії може адекватно покрити споживання домогосподарств. Це забезпечує фінансову перевагу за рахунок уникнення купівлі електроенергії з мережі. Функціональний принцип асиметричної генерації зображений на малюнку нижче.

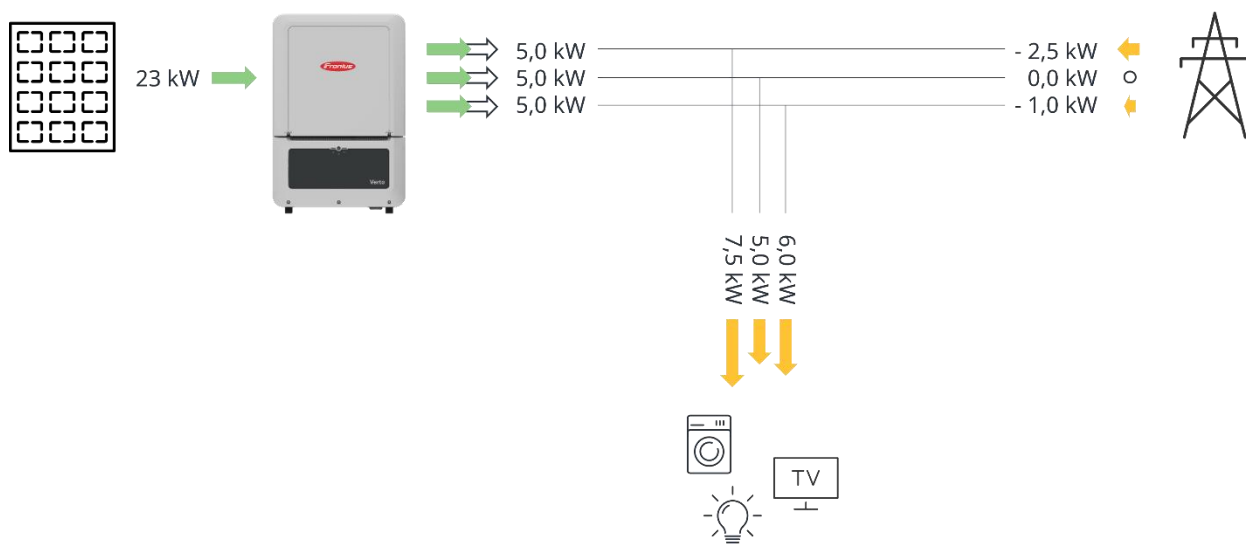


Приклад Symo GEN24 10.0 Plus з акумулятором та Ohmpilot з асиметричною генерацією та обмеженням 2,33 кВт на кожен фазу: у нічні години споживання енергії з мережі ефективно запобігається, а побутові навантаження покриваються за рахунок акумулятора. У денні години будь-яка подача в мережу обмежена 2,33 кВт на фазу (загалом 7 кВт), і інвертор регулює своє виробництво до цієї межі компенсуючи навантаження домогосподарств асиметричною генерацією.

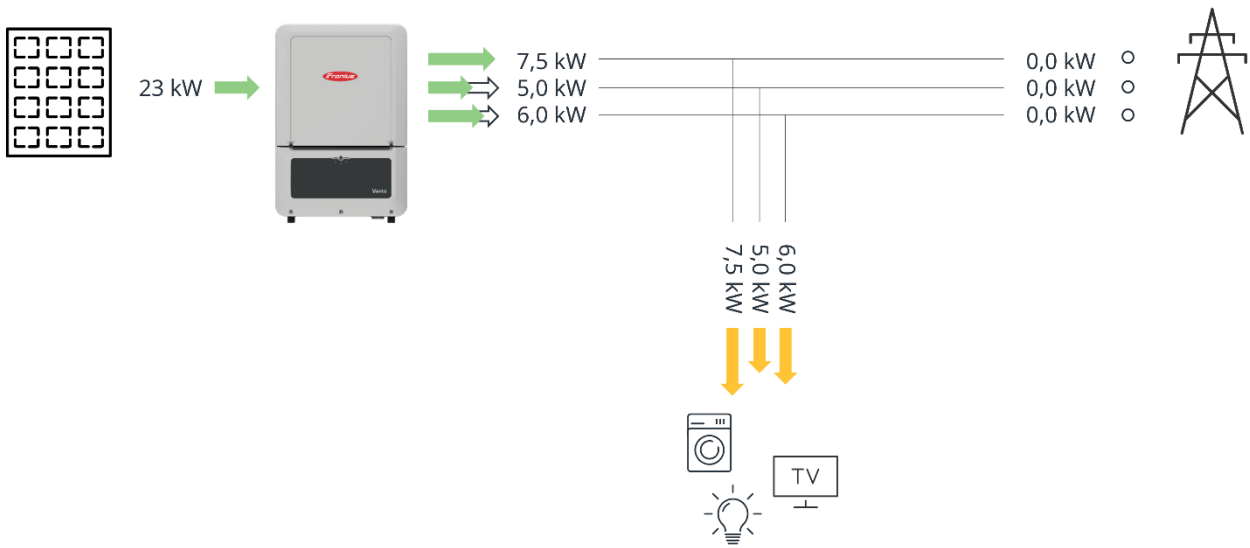


3.2 Контроль поведінки з нульовою віддачею

Інвертори Fronius можуть обмежувати вихідну потужність на всіх трьох фазах, щоб вона відповідала потужності найслабшої фази в домогосподарстві. Однак такий підхід часто призводить до зниження генерації, оскільки система потенційно може виробляти більше енергії. Приклад можна побачити на малюнку нижче:

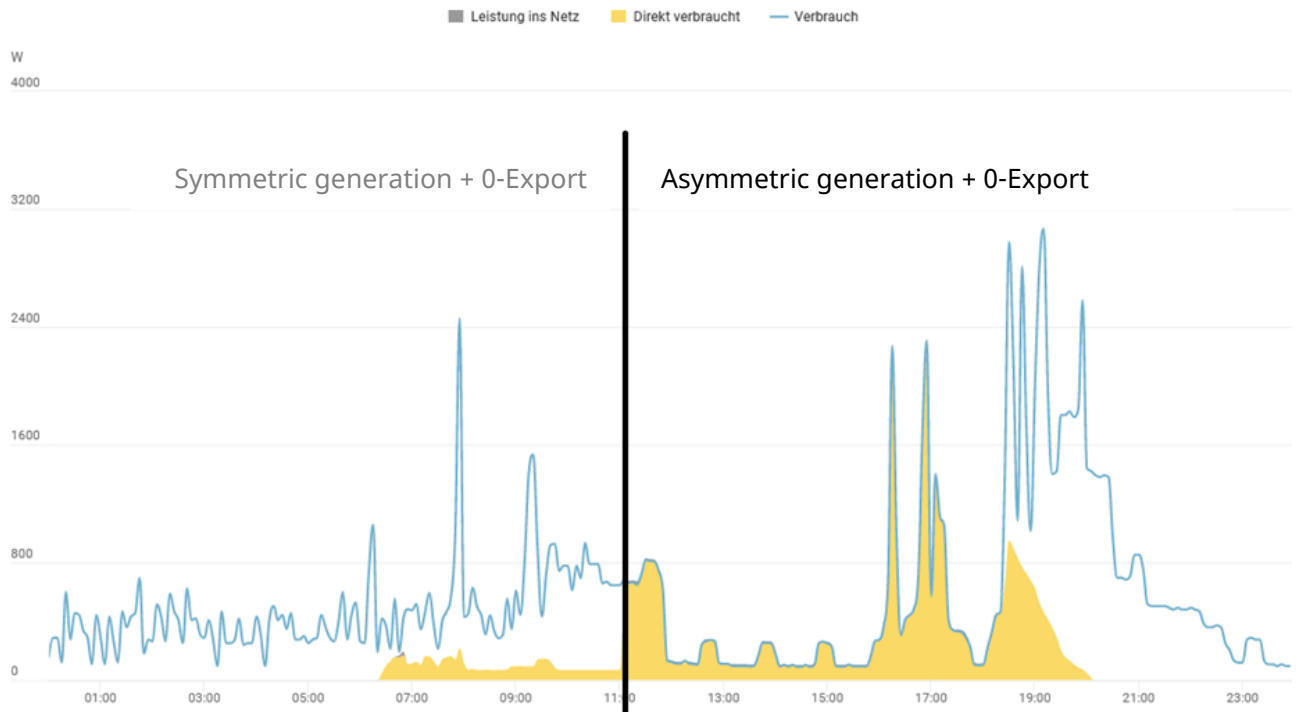


З впровадженням асиметричної генерації з'явилася можливість точно регулювати виробництво на кожній фазі, забезпечуючи при цьому нульове споживання від мережі.



Цей інноваційний підхід не лише оптимізує виробництво енергії, але й забезпечує дотримання вимог щодо нульового "зеленого" тарифу. Динамічно регулюючи вихідну потужність на кожній фазі, функція асиметричної генерації максимізує використання енергії, зберігаючи при цьому відповідність вимогам мережі.

Як результат, у Fronius Solar.web можна спостерігати такі потоки енергії:



4 Активація в інтерфейсі користувача інвертора

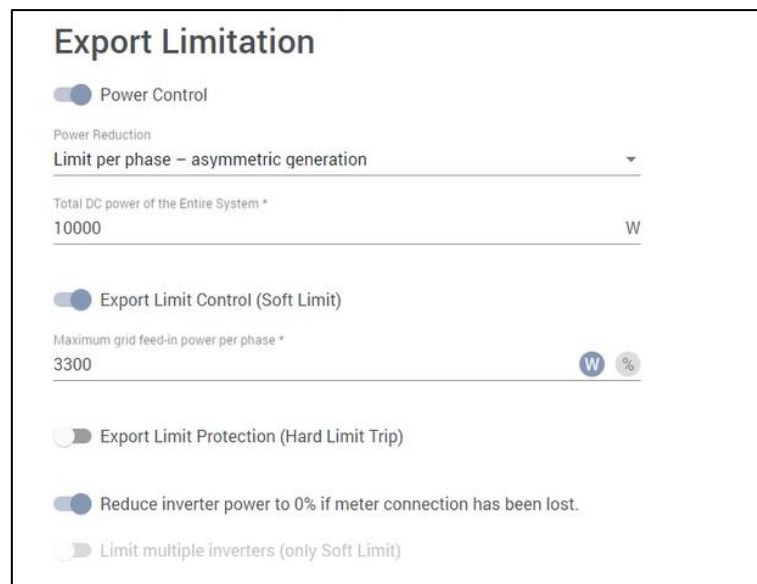
Перший крок - це підключення до інтерфейсу користувача. Цей процес описаний у відеоролику How-To: Connecting to the user interface of the GEN24/Tauro (1).

Будь ласка, увійдіть в систему, використовуючи пароль "Technician".

В інтерфейсі користувача натисніть "Safety & Grid Regulations" в меню зліва, а потім "Export Limitation". Активуйте повзунок у розділі "Power Control", а потім виберіть "Limit per Phase - Asymmetric Generation". Введіть загальну потужність постійного струму всієї системи.

Далі необхідно активувати "Export Limit Control" і ввести "Maximum grid feed-in power per phase" (максимальна потужність в мережу на фазу). Або через "м'який", або через "жорсткий" ліміт, залежно від того, що потрібно.

Якщо оператор мережі не вимагає обмеження, але асиметрична генерація необхідна для оптимізованого споживання по фазам, "максимальна потужність в мережу на фазу" повинна бути встановлена на рівні номінальної потужності фотоелектричної системи. (тому це обмеження не вступає в силу)



¹ <https://youtu.be/pcwCZo-8dqc?si=MiNAjBqSNGe6JLjt>

Приклад для "Асиметричної генерації" без ефективного обмеження споживання з мережі. У цьому випадку інвертор буде генерувати асиметричну потужність, щоб зменшити споживання з мережі, але не буде обмежувати експорт в мережу.

Export Limitation

Power Control

Power Reduction
Limit per phase – asymmetric generation

Total DC power of the Entire System *
10000 W

Export Limit Control (Soft Limit)

Maximum grid feed-in power per phase *
0 W %

Export Limit Protection (Hard Limit Trip)

Reduce inverter power to 0% if meter connection has been lost.

Limit multiple inverters (only Soft Limit)

Приклад для "Асиметричної генерації" з обмеженням нульового споживання з мережі. У цьому випадку інвертор буде генерувати асиметричну потужність, щоб зменшити споживання з мережі, а також уникнути будь-якого експорту електроенергії в мережу.

5 Обмеження

- Модель інвертора Tauro не підтримується для асиметричної генерації
- При використанні інверторів Fronius Verto 25.0 - 33.3 асиметрія обмежена приблизно до 5,7 кВт (25 А). Це максимальна різниця між фазою з найбільшим навантаженням і фазою з найменшим навантаженням.
- Функція працює лише тоді, коли підключено нульовий провідник
- Ця функція несумісна з системами, що використовують динамічне зниження потужності з декількома інверторами
- Для інверторів Symo GEN24 та Verto потужність окремої фази не може перевищувати 33% від номінальної:

Продукт	Номінальна потужність [kW]	Макс.потужність на фазу в режимі несиметричної генерації [kW]	Максимальна різниця потужностей між фазами [kW]
Symo GEN24 3.0 [Plus]	3,00	1,00	1,00
Symo GEN24 4.0 [Plus]	4,00	1,33	1,33
Symo GEN24 5.0 [Plus]	5,00	1,67	1,67
Symo GEN24 6.0 [Plus]	6,00	2,00	2,00
Symo GEN24 8.0 [Plus]	8,00	2,67	2,67
Symo GEN24 10.0 [Plus]	10,00	3,33	3,68
Verto 25.0	25,00	8,33	5,75
Verto 27.0	27,00	9,00	5,75
Verto 30.0	29,99	10,00	5,75
Verto 33.3	33,30	11,10	5,75

Примітка: значення для 400/230 В