

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**СИСТЕМИ ГАРАНТОВАНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ
АГРЕГАТИ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ
ЗАГАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ. МЕТОДИ ВИПРОБУВАННЯ****СИСТЕМЫ ГАРАНТИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
АГРЕГАТЫ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ****GUARANTEE SUPPLY SYSTEMS
UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS
GENERAL TECHNICAL REQUIREMENTS. METHODS OF TESTING**

Чинний від _____

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ І ПРИЗНАЧЕННЯ

Цей стандарт застосовують для систем живлення з використанням непрямих електричних перетворювальних систем змінного струму, які мають пристрої накопичення електричної енергії у колі постійного струму. Основна функція агрегату безперебійного живлення (АБЖ), визначена цим стандартом, - забезпечувати безперервну роботу в якості допоміжного джерела живлення. АБЖ також забезпечує поліпшення якості живлення та роботу споживачів електроенергії в межах установлених характеристик.

Національне доповнення

Цей стандарт також придатний для цілей сертифікації АБЖ.

Різноманітність АБЖ дає змогу задовольнити вимоги споживачів до безперервності роботи та якості електричної енергії для різних видів навантаження в широкому діапазоні потужностей, від менше, ніж 100 Вт, до декількох мегават. Інформація про наявні типи АБЖ міститься в додатках А та В.

Цей стандарт застосовують для електронних агрегатів безперебійного живлення (АБЖ):

- а) що генерують одно- чи трифазну вихідну напругу змінного струму фіксованої частоти;
- в) із пристроєм накопичення електричної енергії у колі постійного струму, якщо не зазначено інше;
- с) із номінальною напругою, що не перевищує 1000 В змінного струму;
- д) пересувним, стаціонарним та/чи з установлюваним устаткуванням.

Цей стандарт також містить методичку визначення всіх силових перемикачів, що є невід'ємною частиною АБЖ і пов'язані з його виходом, зокрема, пререривачів, перемикачів обвідного

кола, ізолювальних перемикачів, перемикачів перерозподілу навантаження, з'єднувальних перемикачів. Ці перемикачі взаємодіють з іншими функціональними блоками АБЖ для забезпечення безперебійного електропостачання.

Цей стандарт не стосується традиційних розподільних щитів, вхідних перемикачів, випрямлячів чи перемикачів постійного струму (наприклад, для акумуляторних батарей, вихідної потужності випрямляча чи вхідної потужності інвертора, тощо), а також АБЖ на основі обертних машин.

Примітка 1. Цей стандарт розроблено зважаючи на те, що основний ринковий попит на АБЖ, охарактеризованих у цьому розділі, зумовлений їхньою сумісністю з устаткуванням інформаційних технологій.

Більшість устаткування сучасних інформаційних технологій, використовуюваного як навантаження для АБЖ, використовує джерела живлення, що являють собою нелінійне навантаження для АБЖ і можуть витримувати несинусоїдальну напругу протягом обмеженого проміжку часу. Номінальні вихідні характеристики АБЖ установлюють, щоб забезпечити сумісність АБЖ із нелінійним та лінійним навантаженням, в іншому разі - питання вирішує виробник.

У цьому стандарті лінійне навантаження мають на увазі для методик проведення випробувань, а також у разі ствердження додаткових декларацій виробника.

Примітка 2. Для використання АБЖ із несинусоїдальною вихідною напругою протягом часу, що перевищує час роботи на накопиченій енергії, рекомендований цим стандартом, необхідно погодження виробника устаткування навантаження.

Примітка 3. Для АБЖ із вихідною частотою, що відрізняється від 50 Гц чи 60 Гц, технічні вимоги до робочих характеристик зазначають в угоді між виробником та покупцем.

Цей стандарт призначено для визначення комплектного АБЖ у межах його робочих характеристик, а не окремих функціональних блоків АБЖ. Окремі функціональні блоки АБЖ обговорюються в публікаціях ІЕС, наведених у бібліографії у додатку І, які застосовуються, якщо не суперечать цьому стандарту.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наведені нижче нормативні документи містять положення, які через посилання в цьому тексті становлять положення цього національного стандарту. У разі датованих посилань наступні зміни до яких-небудь із цих видань чи перегляд їх не застосовують. Але учасникам угоди, базованих на цьому стандарті, необхідно визначити можливість застосування останніх видань нормативних документів, перерахованих нижче. У разі недатованих посилань рекомендується звернутись до найостанніших видань нормативних документів. Члени ІЕС і ІСО упорядковують каталоги чинних міжнародних стандартів.

ІЕС 60050-101:1998, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 101: Mathematics*

ІЕС 60050 (131):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 131: Electric and magnetic circuits*

ІЕС 60050 (151): 978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

ІЕС 60050 (161):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*
Amendment 1 (1997)

ІЕС 60050 (351):1975, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 351: Automatic control*

ІЕС 60050 (441):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, control gear and fuses*

- IEC 60050 (486):1991, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 486: Secondary cells and batteries*
- IEC 60050 (551):1998, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 551: Power electronics*
- IEC 60050 (826):1982, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 826: Electrical installations of buildings*
- IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests A: Cold*
- IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests B: Dry heat*
- IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests Ea and guidance: Shock*
- IEC 60068-2-32:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests Ed: Free fall (Procedure 1)*
- IEC 60068-2-48:1982, *Environmental testing – Part 2: Tests. Guidance on the application of the tests of IEC 60068 to simulate the effects of storage*
- IEC 60068-2-56:1988, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests Cb: Damp heat, steady-state, primarily for equipment*
- IEC 60146-1-1:1991, *Semiconductor converters – General requirements and line commutated converters – Part 1-1: Specifications of basic requirements*
Amendment 1 (1996)
- IEC 60146-1-2:1991, *Semiconductor converters – General requirements and line commutated converters – Part 1-2: Application guide*
- IEC 60146-2:1974, *Semiconductor converters – Part 2: Semiconductor self-commutated converters*
- IEC 60309 (all parts), *Plugs, socket-outlets and couples for industrial purposes*
- IEC 60364-4 (all parts), *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety*
- IEC 60417-1:1998, *Graphical symbols for use on equipment – Part 1: Overview and application*
- IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*
- IEC 60950:1991, *Safety of information technology equipment*
- IEC 60990:1990, *Methods of measurement of touch-current and protective conductor current¹⁾*
- IEC 61000-2-2:1990, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Selection 2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signaling in public low-voltage power supply systems*
- IEC 61140:1997, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*
- IEC 602040-2: –*Semiconductor converters – Uninterruptible power systems (UPS) – Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements*
- ISO 7000:1989, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis*
- ISO/DIS 7779, *Acoustics – Measurement of airborne noise emitted by computer and business equipment²⁾*

Національне пояснення

- IEC 60050-101:1998, *Міжнародний електротехнічний словник (МЕС). Частина 101: Математика*
- IEC 60050 (131):1978, *Міжнародний електротехнічний словник (МЕС). Частина 131: Електричні та магнітні кола*
- IEC 60050 (151):1978, *Міжнародний електротехнічний словник (МЕС). Частина 151: Електричні та магнітні пристрої*
- IEC 60050 (161):1990, *Міжнародний електротехнічний словник (МЕС). Частина 161: Електромагнітна сумісність*
Виправлення 1 (1997)

- ІЕС 60050 (351):1975, Міжнародний електротехнічний словник (МЕС). Частина 351: Автоматичне керування
- ІЕС 60050 (441):1984, Міжнародний електротехнічний словник (МЕС). Частина 441: Розподільчі пристрої, пристрої керування та запобіжники
- ІЕС 60050 (486):1991, Міжнародний електротехнічний словник (МЕС). Частина 486: Вторинні елементи живлення й батареї
- ІЕС 60050 (551):1998, Міжнародний електротехнічний словник (МЕС). Частина 551: Силова електроніка
- ІЕС 60050 (826):1982, Міжнародний електротехнічний словник (МЕС). Частина 825: Електроустановки будинків
- ІЕС 60068-2-1:1990, Випробування на вплив навколишнього середовища. Частина 2: Випробування. Випробування А: Холод
- ІЕС 60068-2-2:1974, Випробування на вплив навколишнього середовища. Частина 2: Випробування. Випробування В: Сухе тепло
- ІЕС 60068-2-27:1987, Випробування на вплив навколишнього середовища. Частина 2: Випробування. Випробування Еа та настанова : Удар
- ІЕС 60068-2-32:1975, Випробування на вплив навколишнього середовища. Частина 2: Випробування. Випробування Еd: Вільне падіння (процедура 1)
- ІЕС 60068-2-48:1982, Випробування на вплив навколишнього середовища. Частина 2: Випробування. Настанова із проведення випробування по ІЕС 60068 для імітації збереження
- ІЕС 60068-2-56:1988, Випробування на вплив навколишнього середовища. Частина 2: Випробування. Випробування Сb: Вологе тепло постійне, переважно для устаткування
- ІЕС 60146-1-1:1991, Напівпровідникові перетворювачі. Загальні вимоги та лінійно-комутовані перетворювачі. Частина 1-1: Основні технічні вимоги
Поправка 1 (1996)
- ІЕС 60146-1-2:1991, Напівпровідникові перетворювачі. Загальні вимоги та лінійно - комутовані перетворювачі. Частина 1-2: Настанова із застосування
- ІЕС 60146-2:1974, Напівпровідникові перетворювачі. Частина 2: Напівпровідникові самокомутовані перетворювачі
- ІЕС 60309 (усі частини), З'єднувачі, вилки та з'єднання промислового призначення
- ІЕС 60364-4 (усі частини), Електроустановки будинків. Частина 4: Захист для безпечності
- ІЕС 60417-1:1998, Графічні символи для застосування на устаткуванні. Частина 1: Огляд і застосування
- ІЕС 60529:1989, Рівні захисту, забезпечувані оболонками (ІР код)
- ІЕС 60950:1991, Безпечність устаткування інформаційних технологій
- ІЕС 60990:1990, Методика вимірювання сили струму торкання та сили струму захисного проводу¹⁾
- ІЕС 61000-2-2:1990, Електромагнітна сумісність (ЕМС). Частина 2: Електромагнітне оточення. Розділ 2: Рівні сумісності для низькочастотних кондуктивних завад і сигналів систем передавання в низьковольтних системах електропостачання загального призначення
- ІЕС 61140:1997, Захист від ураження електричним струмом. Загальні положення для установок і устаткування
- ІЕС 602040-2, Напівпровідникові перетворювачі. Системи безперебійного живлення (СБЖ). Частина 2: Вимоги до електромагнітної сумісності (ЕМС)
- ISO 7000:1989, Графічні символи для застосування на устаткуванні. Абетковий покажчик і короткий огляд

ISO/DIS 7779, *Акустика. Вимірювання повітряних шумів, створюваних комп'ютерним і офісним устаткуванням* ²⁾

1) Друге видання в даний час на стадії обговорення

2) Буде опубліковано (Перегляд ISO 7779:1988).

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

У цьому стандарті, по можливості, використано терміни та визначення Міжнародного електротехнічного словника, у першу чергу, ІЕС 60050 (551).

3.1 Системи та складники

3.1.1 агрегат безперебійного живлення (АБЖ) (uninterruptible power system)

Поєднання перетворювачів, перемикачів і засобів накопичення енергії (наприклад, акумуляторні батареї), що входять до складу системи живлення, для забезпечення безперебійного електропостачання (див. 3.2.10) у випадку порушення електропостачання

Національне доповнення

Н.3.1.1а) Система гарантованого електропостачання (СГЕ) – сукупність певним чином з'єднаних агрегатів безперебійного живлення, перетворювачів, комутаційних пристроїв, накопичувачів енергії, наприклад, акумуляторних батарей, а за необхідності - електрогенерувальних агрегатів, що автономно працюють, призначених для забезпечення безперебійного електропостачання підключених до них електроприймачів критичної групи із заданими показниками надійності до усунення неполадок у мережі живлення чи протягом необхідного проміжку часу

3.1.2 перетворювач (converter)

Пристрій для електронного перетворення електричної енергії, що містить один чи більше електронних вентиляльних пристроїв, трансформаторів, фільтрів, і якщо це необхідно, – допоміжного устаткування [IEV 551-12-01]

3.1.3 функціональний пристрій АБЖ (UPS functional unit)

Функціональна складальна одиниця, наприклад, випрямляч АБЖ, інвертор АБЖ чи перемикач АБЖ

3.1.4 випрямляч АБЖ (UPS rectifier)

Перетворювач змінного струму в постійний випрямленням

3.1.5 інвертор АБЖ (UPS inverter)

Перетворювач постійного струму в змінний зворотним перетворенням

3.1.6 система накопичення енергії постійного струму (DC energy storage system)

Система, що складається з одного чи декількох пристроїв (зазвичай, акумуляторних батарей), розроблена, щоб забезпечити необхідний час роботи на накопиченій енергії

3.1.7 коло постійного струму (DC link)

З'єднання для передавання потужності постійного струму між випрямлячем чи випрямлячем із зарядним пристроєм та інвертором

3.1.8 (вторинна) акумуляторна батарея (secondary) battery

Два чи більше вторинні хімічні джерела струму, з'єднані між собою і використовувані як джерело електроенергії [IEV 486-01-03]

3.1.9 регульований клапаном герметичний (вторинний) елемент (valve regulated sealed (secondary) cell)

Вторинне хімічне джерело струму, що закрито за нормальних умов, але має пристрій, що забезпечує вихід газу в разі перевищення встановленого тиску. В акумуляторні батареї електроліт зазвичай не додають [IEV 486-01-20]

3.1.10 вентильований (вторинний) елемент (vented (secondary) cell)

Вторинне хімічне джерело струму з кришкою, що забезпечує в разі її відкриття можливість виходу газоподібних продуктів

Примітка. Відкриття кришки можна робити за допомогою вентиляційної системи.

3.1.11 зарядний пристрій акумуляторної батареї (battery charger)

Пристрій для перетворення змінного струму в постійний для зарядження акумуляторної батареї

3.1.12 комутаційний пристрій (UPS switch)

Перемикач (гасильний, лінійний чи самоперемикальний, електронний чи механічний, що залежить від необхідного безперебійного електропостачання), використовуваний для підключення/відключення АБЖ чи обвідного кола до навантаження / від навантаження

3.1.13 перемикальний пристрій; передатний ключ; перемикач живлення (transfer switch)

Комутаційний пристрій АБЖ, що складається з одного чи більше перемикачів, використовуваний для переведення електроживлення з одного джерела електроенергії на інший

3.1.14 електронний (силовий) перемикач (electronic (power) switch)

Комутаційний пристрій для електронної сильнострумової комутації, що містить хоча б один керований вентильний пристрій [IEV 551-13-01]

3.1.15 механічний (силовий) перемикач АБЖ (mechanical UPS (power) switch)

Механічний комутаційний пристрій, здатний вмикати, пропускати та вимикати струм за нормальних умов кола, що можуть містити короточасні перевантаження, а також пропускати струм протягом заданого часу за особливих аномальних умов, наприклад, у випадку короткого замикання [IEV 441-14-10 modified]

Примітка. Механічний перемикач, здатний тільки вмикати, але не вимикати струм короткого замикання.

3.1.16 гібридний (силовий) перемикач АБЖ (hybrid UPS (power) switch)

Силовий перемикач АБЖ із механічними роздільними контактами в поєднанні хоча б з одним керуванним електронним вентиляним пристроєм

3.1.17 самокомутований електронний перемикач (self-commutated electronic switch)

Електронний перемикач, у якому комутувальна напруга надходить від компонентів самого перемикача

3.1.18 лінійно–комутований електронний перемикач (line commutated electronic switch)

Електронний перемикач, у якому напруга, що комутується, надходить від лінії

3.1.19 переривач АБЖ (UPS interrupter)

Комутувальний пристрій АБЖ, здатний вмикати, вимикати та передавати струм за нормальних умов, передавати його певний час і вимикати за специфічних незвичайних умов кола

3.1.20 ізолювальний перемикач АБЖ (UPS isolation switch)

Механічний перемикач АБЖ, що забезпечує у відключеному положенні ізолювальний проміжок у колі, а також здатний умикати, пропускати та вимикати струм кола так, як переривачі АБЖ і роз'єднувачі згідно з вимогами до робочих характеристик АБЖ

3.1.21 з'єднувальний перемикач (tie switch)

Комутувальний пристрій АБЖ, що може з'єднувати два чи більше шин змінного струму разом

3.1.22 перемикач обвідного кола для технічного обслуговування АБЖ (UPS maintenance bypass switch)

Перемикач, призначений для відключення секції чи секцій АБЖ для забезпечення роботи в режимі технічного обслуговування та забезпечення безперебійності електропостачання з використанням альтернативного кола

3.1.23 багатофункціональний перемикач АБЖ (multiple function UPS switch)

Комутувальний пристрій АБЖ, що виконує дві чи більше функції, описані в пунктах з 3.1.19 по 3.1.22

3.1.24 вхідна потужність змінного струму (AC input power)

Первинна чи резервна потужність, що надходить до АБЖ чи до обвідного кола, якщо воно є

3.1.25 обвідне коло; байпас (bypass)

Коло живлення, допоміжне непрямому перетворюванню змінного струму

3.1.26 обвідне коло для технічного обслуговування (maintenance bypass)

Коло живлення, призначене для відключення секції чи секцій АБЖ для забезпечення в режимі технічного обслуговування та безперебійного електропостачання навантаження. Це коло може живитися первинною чи резервною потужністю

3.1.27 статичне обвідне коло (електронне обвідне коло) (static bypass (electronic bypass))

Первинне чи резервне коло живлення, допоміжне непрямому перетворювачу змінного струму, у якому керування виконується за допомогою електронного силового перемикача, наприклад, транзисторами, тиристорами, семисторами чи іншими напівпровідниковими приладами

3.1.28 модуль АБЖ (UPS unit)

Комплектний АБЖ, що містить хоча б по одному з перерахованих функціональних блоків: інвертор, випрямляч й акумуляторна батарея чи іншій накопичувач енергії, що можуть працювати з іншими модулями АБЖ для створення паралельного чи резервованого АБЖ

3.1.29 одиночний АБЖ (single UPS)

АБЖ, що складається тільки з одного модуля АБЖ

3.1.30 паралельний АБЖ (parallel UPS)

АБЖ, що складається з двох і більше модулів АБЖ, які працюють паралельно

3.1.31 частково паралельний АБЖ (partial parallel UPS)

АБЖ з інверторами, які працюють паралельно зі спільною акумуляторною батареєю та/чи випрямлячем

3.1.32 резервований АБЖ (redundant system)

АБЖ, доповнений функціональними пристроями чи групами функціональних пристроїв, для забезпечення безперебійності електропостачання

3.1.33 АБЖ із частковим резервом (partial redundant UPS)

АБЖ із резервуванням в інверторах, чи інверторах і інших функціональних пристроях, та/чи інших функціональних пристроях

3.1.34 АБЖ із виділеним резервом (standby redundant UPS)

АБЖ, у якого один чи більше модулів АБЖ перебувають у резерві доти, доки не вийде з ладу робочий модуль АБЖ

3.1.35 АБЖ із паралельним резервом (parallel redundant UPS)

АБЖ із двома і більше модулями АБЖ, які працюють паралельно, що у випадку неполадок одного чи більше модулів АБЖ цілком переводять навантаження на справні АБЖ

3.2 Робочі характеристики систем та їх, складників

3.2.1 первинна потужність (primary power)

Потужність, що за нормальних умов постійно надходить від системи електропостачання загально-го призначення чи від власного генератора споживача

3.2.2 резервна потужність (standby power)

Потужність, призначена для заміни первинної потужності у випадку неполадок живлення

3.2.3 електропостачання обвідним колом (bypass power)

Електропостачання, здійснюване через обвідне коло

3.2.4 зворотний зв'язок (backfeed)

Умова, за якої частина напруги чи енергії АБЖ повертається до якої-небудь вхідної клеми прямо чи через струм витікання

3.2.5 розрахункове навантаження (normal load)

Навантаження, значення якого в нормальному робочому режимі приблизно дорівнює значенню в найжорсткіших умовах нормального робочого режиму відповідно до інструкцій виробника

3.2.6 лінійне навантаження (linear load)

Навантаження, для якого параметр Z (опір навантаження) є сталим у разі зміни прикладеної до нього синусоїдної напруги

3.2.7 нелінійне навантаження (non-linear load)

Навантаження, для якого параметр Z (опір навантаження) не є сталим, а змінюється залежно від інших параметрів, таких як напруга, частота та час

3.2.8 виділене джерело (preferred source)

Джерело змінного струму, що поставляє потужність до навантаження за нормальних умов

3.2.9 порушення електропостачання; неполадки живлення (power failure)

Будь-які зміни в електроживленні, що можуть спричинити неприйнятну роботу навантаження

3.2.10 безперебійне електропостачання (continuity of load power)

Наявність потужності, що надходить на навантаження, за якої напруга та частота перебувають у межах номінально допустимих значень в усталеному та перехідному режимах, а також у разі завад і перебоїв в електроживленні, що не виходять за межі, установлені для навантаження

3.2.11

Зарезервовано на майбутнє

3.2.12 робота комутаційного пристрою АБЖ; (UPS switch operation)

Перехід комутаційного пристрою АБЖ із стану ВВІМКНЕНО в стан ВІДКЛЮЧЕНО (початок роботи) чи навпаки (завершення роботи). Початок процесу з перериванням струму навантаження називається «розмикання», завершення з ініціюванням протікання струму навантаження називається «ввімкнення»

Примітка 1. Терміни «ввімкнений стан» і «відключений стан» узято з галузі напівпровідникової техніки, але їх використовують в узагальненому смислі для відкритої та закритої позицій механічного пристрою, відповідно.

Примітка 2. Терміни «ввімкнення» і «відключення» узято з техніки електромеханічної комутації, але їх використовують в узагальненому смислі для видалення чи використання контрольного сигналу напівпровідникового вентильного пристрою переключення.

3.2.13 нормальний режим роботи АБЖ (normal mode of UPS operation)

Усталений режим роботи, якого нарешті досягає АБЖ у разі живлення в таких умовах:

- a) первинна потужність перебуває в допустимих межах;
- b) акумуляторна батарея заряджається чи перебуває на підзаряджанні протягом заданого часу відновлення енергії;

- c) режим роботи неперервний чи може бути ним;
- d) фазову синхронізацію активовано, якщо вона є;
- e) навантаження перебуває в межах заданого діапазону;
- f) вихідна напруга не виходить за допустимі межі.

В разі застосування комутаційного пристрою АБП:

- g) наявність обвідного кола, що працює в допустимих межах.

3.2.14 режим роботи АБЖ на накопиченій енергії (stored energy mode of UPS operation)

Робота АБЖ, коли живлення надходить за таких умов:

- a) первинну потужність відключено чи її значення виходять за допустимі межі;
- b) систему накопичення енергії постійного струму розряджено;
- c) навантаження перебуває в межах заданого діапазону;
- d) вихідна напруга не виходить за допустимі межі

Примітка. Зазвичай цей режим називають «робота від акумуляторної батареї».

3.2.15 режим роботи АБЖ від обвідного кола (bypass mode of UPS operation)

Стан АБЖ, за якого навантаження живиться тільки від обвідного кола

3.2.16 подвійне перетворення АБЖ (UPS double conversion)

Будь-яка робота АБЖ, за якої безперебійне електропостачання підтримується інвертором АБЖ із подаванням енергії по колу постійного струму в нормальному робочому режимі чи від системи накопичення енергії у режимі роботи на накопиченій енергії (див. додаток В.1). Вихідна напруга та частота не залежать від їхніх вхідних значень

3.2.17 подвійне перетворення АБЖ з обвідним колом (UPS double conversion with bypass)

Робота АБЖ як і в разі подвійного перетворення АБЖ із наведеними нижче доповненнями. За короткочасних чи тривалих умов перевантаження на виході чи у випадку пошкодження випрямляча/інвертора АБЖ, навантаження тимчасово одержує живлення через альтернативне обвідне коло (див. додаток В.2). Під час роботи обвідного кола зміни навантаження можуть впливати на зміни вихідної напруги та частоти.

3.2.18 робота АБЖ у лінійному інтерактивному режимі (UPS line interactive operation)

Будь-яка робота АБЖ у нормальному робочому режимі АБЖ, за якого безперебійність електропостачання підтримується за допомогою інвертора чи сполучення з блоком живлення під час приведення до необхідних умов первинної потужності на вхідній частоті.

Якщо вхідна напруга та/чи частота змінного струму виходять за межі допустимих значень, інвертор АБЖ і акумуляторна батарея підтримують безперебійність електропостачання в режимі роботи на накопиченій енергії у межах допустимих значень вихідної напруги та частоти (див. додаток В.3)

3.2.19 робота АБЖ у лінійному інтерактивному режимі з обвідним колом (UPS line interactive operation with bypass)

Робота АБЖ як для АБЖ у лінійному інтерактивному режимі з деяким доповненням. У випадку неполадок функціонального пристрою АБЖ навантаження живиться по альтернативному обвідному колу від первинної чи резервної потужності (див. додаток В.4). У цьому режимі зміни вхідної напруги та частоти впливають на навантаження

3.2.20 пасивна робота АБЖ із виділеним резервом (UPS passive standby operation)

Робота АБЖ, за якої у нормальному робочому режимі навантаження живиться первинною потужністю і залежить від змін вхідної напруги (див. примітку) і частоти у встановлених межах. Якщо вхідне живлення по змінному струму виходить за допустимі межі, то активізується інвертор АБЖ від акумуляторної батареї і забезпечує безперебійність електропостачання в режимі роботи на накопиченій енергії (див. додаток В.5)

Примітка. У нормальному режимі первинну потужність можна регулювати за допомогою додаткових пристроїв, таких як ферорезонансні регулятори чи статичні пристрої тощо.

3.2.21 ручне керування (manual control)

Керування роботою за безпосередньої участі людини [IEV 441-16-04]

3.2.22 автоматичне керування (automatic control)

Керування роботою без безпосередньої участі людини відповідно до заданих умов [IEV 441-16-05]

3.2.23 напівавтоматичне керування (semi-automatic control)

Керування роботою перемикача, за якого одна з операцій (увімкнення чи вимкнення) виконується автоматично (див. 3.2.22), а друга - у режимі ручного керування (див.3.2.21)

3.2.24 синхронний перехід (synchronous transfer)

Перехід потужності навантаження від одного джерела до іншого, які синхронізовано по частоті, напрузі, фазі й обмеженням амплітуди напруги

3.2.25 синхронізація (synchronization)

Настроювання джерела змінного струму для відповідності іншому джерелу змінного струму по частоті та фазі

3.2.26 асинхронний перехід (asynchronous transfer)

Перехід потужності навантаження від одного джерела до іншого, які не синхронізовано

3.2.27 електромагнітні завади (ЕМЗ) (electromagnetic interference (EMI))

Електромагнітні збурення, що погіршують роботу устаткування, каналу передавання чи системи [IEV 161-01-06]

3.2.28 Мобільність устаткування (див. 1.2.3 ІЕС 60950)

3.2.28.1 пересувне устаткування (movable equipment)

Устаткування з масою не більше 18 кг, яке не закріплено, чи устаткування на колесах, поворотних колесах, чи інших засобах переміщення оператором, як потрібно для реалізації його призначення

3.2.28.2 стаціонарне устаткування (stationary equipment)

Устаткування, яке не переносять

3.2.28.3 закріплене устаткування (fixed equipment)

Стационарне устаткування, що якимось чином закріплено в певному місці

3.2.28.4 вбудовуване устаткування (equipment for building-in)

Устаткування, призначене для вбудовування в заздалегідь підготовлені місця, наприклад, нішу в стіні, чи подібне розташування устаткування

3.2.29 Підключення до джерела живлення (див. 1.2.5 ІЕС 60950)**3.2.29.1 знімний АБЖ - тип А (pluggable UPS-type A)**

АБЖ, призначений для підключення до джерела живлення будинку через непромислові з'єднувачі та розетки чи за допомогою з'єднувачів, а також із використанням обох методів

3.2.29.2 знімний АБЖ - тип Б (pluggable UPS-type B)

АБЖ, призначений для підключення до джерела живлення будинку чи споруд через промислові з'єднувачі та розетки відповідно до ІЕС 60309 чи національних стандартів для подібних застосувань

3.2.29.3 постійно підключений АБЖ (permanently connected equipment)

АБЖ, призначений для підключення до електропроводки будинку за допомогою штепсельних контактів

3.2.29.4 знімний кабель живлення (detachable power supply cord)

Гнучкий кабель, призначений для підключення до АБЖ за допомогою відповідного з'єднувача

3.2.29.5 незнімний кабель живлення (non-detachable power supply cord)

Гнучкий кабель для електроживлення, прикріплений чи змонтований разом з устаткуванням

3.2.30 Доступність (див. 1.2.7 ІЕС 60950)**3.2.30.1 зона доступу оператора (operator access area)**

Простір, до якого за нормальних робочих умов застосовна одна з таких вимог:

- a) доступ можливий без застосування інструментів;
- b) доступ можливий без застосування інструментів; засоби доступу передбачено для оператора;
- c) оператор проходить інструктаж для входу, незалежно від того, застосовуються чи ні інструменти для доступу

Примітка. Терміни «доступ» і «доступний», якщо інше не зазначено, стосуються зони доступу оператора, визначеної вище.

3.2.30.2 зона доступу під час обслуговування (service access area)

Зона, інша, ніж зона доступу, для проникнення, в яку обслуга повинна мати дозвіл, незалежно від того, ввімкнене чи вимкнене наявне устаткування

3.2.30.3 обмежена зона доступу (restricted access location)

Приміщення чи інший простір, у якому розміщено устаткування, що відповідає таким вимогам:

- a) доступ дозволено тільки для обслуги із застосуванням спеціальних інструментів чи замка з ключем;

b) доступ контролюється

3.2.30.4 інструменти (tool) (див. 1.2.7.3 ІЕС 60950)

Викрутка чи інші пристосування, що застосовують для роботи з болтами, засувками чи подібними фіксувальними засобами

3.2.31 Характеристики кола (див. 1.2.8 ІЕС 60950)

3.2.31.1 первинне коло (primary circuit)

Внутрішнє коло, що безпосередньо підключено до зовнішньої мережі електроживлення чи іншого еквівалентного джерела електроживлення (такому, як двигун-генератор). Вона містить у собі первинні обмотки трансформаторів, двигунів, інших навантажувальних пристроїв, а також засоби підключення до мережі живлення

3.2.31.2 вторинне коло (secondary circuit)

Внутрішнє коло, що не має безпосереднього зв'язку з первинним колом

3.2.31.3 небезпечна напруга (hazardous voltage)

Напруга, що перевищує 42,4 В змінного струму (пікове значення) чи 60 В постійного струму, що відповідає таким вимогам:

- у колі відсутнє обмеження струму; чи
- коло НТМ не відповідає вимогам 3.2.31.8

3.2.31.4 коло наднизької напруги (ННН) (extra-low voltage (ELV) circuit)

Вторинне коло з напругою між провідниками чи між провідником і землею, що не перевищує 42,4 В змінного струму (пікове значення) чи 60 В постійного струму за нормальних робочих умов, відділене від небезпечної напруги, принаймні, базовою ізоляцією, а також, що не відповідає усім вимогам до кола БННН і усім вимогам до кола з обмеженням струму

3.2.31.5 безпечне коло наднизької напруги (БННН) (safety extra-low voltage (SELV) circuit)

Вторинне коло, розроблене та захищене таким чином, що за нормальних умов та в разі одиночних неполадок, напруга між будь-якими двома доступними частинами і для устаткування класу I (устаткування, що потребує провідник із заземленням), а також між будь-якою доступною частиною й клемою захисного заземлення та захисного обладнання не перевищує безпечного значення

Примітка 1. За нормальних умов обмеження становить 42,4 В змінного струму (пікове значення) чи 60 В постійного струму.

Примітка 2. Це визначення кола БННН відрізняється від терміна БННН, уживаного в ІЕС 60364-4.

3.2.31.6 коло з обмеженням струму (limited current circuit)

Вторинне коло, розроблене та захищене таким чином, що як за нормальних умов, так і за умов, близьких до аварійних, струм, що може протікати в колі, не небезпечний (він менший чи дорівнює 0,7 мА змінного струму (пікове значення) чи 2 мА постійного струму)

3.2.31.7 небезпечний рівень енергії (hazardous energy level)

Рівень накопиченої енергії 20 Дж чи більше, чи можливий рівень неперервної потужності 240 В·А та більше за потенціалу 2 В чи більше

3.2.31.8 коло напруги телекомунікаційної мережі (НТМ) (telecommunication network voltage (TNV) circuit)

Коло, що за нормальних робочих умов несе телекомунікаційні сигнали. Відповідно до 3.2.31.2 цього стандарту коло НТМ вважають вторинним колом

3.2.32 обслуга (service personnel) (див. 1.2.14.3 ІЕС 60950)

Персонал, що має відповідну технічну освіту й досвід, необхідні для:

- виконання завдань у зоні доступу під час обслуговування обладнання, і
- знання небезпечних ситуацій, що можуть виникнути під час виконання завдань, і заходів,

що зменшують небезпеку для себе чи інших людей

3.2.33 оператор (operator) (див. 1.2.14.4 ІЕС 60950)

Будь-яка особа, що не належить до обслуги

Примітка. Термін «оператор» у цьому стандарті прирівнюють до терміна «користувач». Ці два терміни можна використовувати, замінюючи один одного.

3.2.34 струм дотику (touch current (ІЕС 60990)

Струм, що тече через людину та відповідає опорю людського тіла

3.2.35 струм захисного провідника protective conductor current (ІЕС 60990)

Струм у захисному провіднику, виміряний амперметром із незначним опором (див. додаток F, рисунок F3).

3.2.36 термоелектротренування (burn-in)

Робота пристроїв чи систем, що передує їхньому подальшому застосуванню, для стабілізації характеристик і для виявлення ранніх несправностей

3.2.37 перевірка електричної міцності ізоляції (dielectric tests)

Випробування із застосуванням вищої напруги ніж номінальна, протягом заданого часу для перевірки електричної міцності ізоляційного матеріалу та ізолювального проміжку

3.2.38 електрична міцність діелектрика (dielectric withstand strength)

Визначена напруга чи градієнт потенціалу, нижче якого діелектрик протистоїть протіканню електричного струму

3.2.39 типове випробування (type test)

Випробування представленого зразка устаткування, для визначення відповідності розробленого й виробленого устаткування вимогам цього стандарту

Примітка. Покупці устаткування повинні враховувати, що для великих пристроїв та/чи великих номінальних потужностей може не бути чи бути економічно не вигідні відповідні засоби для проведення ряду випробувань.

Така ситуація застосовна до тих електричних випробувань, для яких немає випробувального імітаційного обладнання чи, які потребують застосування засобів випробування, яких у виробника немає.

Якщо виникають такі ситуації, виробник може вибрати один із таких варіантів:

а) для проведення випробування на відповідність використовувати сертифікаційний центр. Сертифікат цього центра повинен бути достатнім для доказу дотримання відповідних вимог;

б) представити доказ того, що проект відповідає розрахунку та/чи випробуванням аналогічних проектів чи підсистем у подібних умовах.

Перевірка параметрів, що відрізняються від тих, котрі, звичайно, встановлюються, є предметом угоди між покупцем і виробником обладнання.

3.2.40 приймальне випробування (routine test)

Випробування, проведене виробником для контролю якості кожного пристрою чи представлених зразків, запасних частин чи матеріалів устаткування загалом залежно від вимог до проведення, для перевірки відповідності продукції технічним вимогам до проектування [IEV 151-04-16 змінений]

3.3 Задані значення. Загальні положення

3.3.1 номінальні характеристики (rating)

Сукупність номінальних значень і робочих умов машини, пристрою чи обладнання [IEV 151-04-04 змінений]

3.3.2 номінальна величина (rated value)

Величина, встановлена виробником для того, щоб визначити нормальний режим роботи компонента, пристрою чи устаткування [IEV 151-04-03]

3.3.3 номінальне значення (nominal value)

Прийнятне приблизне значення величини, використовуване для позначення чи ідентифікації компонента, пристрою чи устаткування [IEV 151-04-01]

3.3.4 граничне значення (limiting value)

Найменше чи найбільше допустиме значення однієї з величин, зазначене в технічних умовах [IEV 151-04-02 змінений]

3.3.5 обмеження струму (контроль) (current limit (control))

Підтримання значення струму в заданих межах

3.3.6 область допустимих значень (tolerance band)

Діапазон значень величини в певних межах

3.3.7 відхилення (deviation)

Різниця між розрахунковим і дійсним значенням змінної величини в даний момент часу [IEV 351-12-15]

3.3.8 номінальна напруга (rated voltage)

Вхідна чи вихідна напруга, встановлена виробником (для трифазного джерела - це міжфазна напруга)

3.3.9 діапазон номінальної напруги (rated voltage range)

Діапазон вхідної чи вихідної напруги, встановлений виробником, виражений найнижчим і найвищим значеннями номінальної напруги

3.3.10 середньоквадратична зміна напруги (r.m.s. voltage variation)

Різниця між фактичним і відповідним попередньо неспотвореним значенням середньоквадратичної напруги

Примітка. У цьому стандарті термін «зміна» вживається в значенні різниці величини до і після зміни впливу на величину.

3.3.11 зміна інтеграла напруги за часом (voltage time integral variation)

Різниця між інтегралом напруги за часом протягом половини циклу та відповідним значенням попередньо неспотвореного сигналу

3.3.12 зміна пікової напруги (peak voltage variation)

Різниця між піковою напругою та відповідним значенням попередньо неспотвореного сигналу

3.3.13 кут фази (phase angle)

Кут (звичайно, виражають в електричних градусах чи радіанах) між точками відліку одного чи більше сигналів змінного струму

3.3.14 номінальний струм (rated current)

Вхідний чи вихідний струм устаткування, визначений виробником

3.3.15 активна потужність (active power), **P**

Сума електричної потужності на основній частоті й потужностей усіх гармонік [IEV 131-03-18 змінений]

3.3.16 коефіцієнт потужності (power factor), **λ**

Відношення активної потужності до фіксованої [IEV 131-03-20 зміненого]

$$\lambda = \frac{P}{S}$$

3.3.17 фіксована потужність (apparent power), **S**

Добуток середньоквадратичних величин напруги та струму на вході чи виході [IEV 131-03-16]

$$S = UI$$

3.3.18 коефіцієнт зсуву фаз (displacement factor)

Складник зрушення фаз коефіцієнта потужності; відношення активної потужності основної гармоніки до фіксованої потужності основної гармоніки

3.3.19 коефіцієнт корисної дії АБЖ (UPS efficiency)

Відношення активної потужності на виході до активної потужності на вході за певних умов без значного передавання енергії до пристрою накопичення енергії чи від нього

3.3.20 номінальна частота (rated frequency)

Частота на вході чи виході, встановлена виробником

3.3.21 номінальний частотний діапазон (rated frequency range)

Частотний діапазон на вході чи виході, виражений верхньою та нижньою допустимими частотами, встановлений виробником

3.3.22 зміна частоти (frequency variation)

Зміна частоти на вході та виході

3.3.23 сумарний коефіцієнт гармонік (СКГ) (total harmonic distortion (THD))

Відношення середньоквадратичного значення усіх вищих гармонік до середньоквадратичного значення основної гармоніки змінної величини, виражене у відсотках

3.3.24 коефіцієнт нелінійних спотворень (КНИ) (total distortion factor (TDF))

Відношення середньоквадратичного значення усіх вищих гармонік до середньоквадратичного значення змінної величини

3.3.25 спотворення окремою гармонікою (individual harmonic distortion)

Відношення середньоквадратичного значення певної гармоніки до середньоквадратичного значення основної гармоніки

3.3.26 гармоніки; гармонійні складники; (harmonic components)

Складники вищих гармонік, що виражаються порядковим номером та середньоквадратичними значеннями коефіцієнтів ряду Фур'є, який описує періодичну функцію

3.3.27 вміст гармонік (harmonic content)

Величина, одержувана відніманням основного складника зі змінної величини [IEV 551-17-04]

Примітка. Уміст гармонік може бути задано у виді тимчасової функції чи середньоквадратичного значення.

3.3.28 коефіцієнт форми (form factor)

Відношення середньоквадратичного значення до середнього значення періодично змінюваної величини [IEV 101-17-56 змінений]

3.3.29 коефіцієнт амплітуди; пік-фактор (peak factor)

Відношення пікового значення до середньоквадратичного значення періодично змінюваної величини

Примітка. Термін «crest-factor» має те ж саме значення.

3.3.30 перехідний процес (transient)

Характер зміни змінної величини під час переходу між двома усталеними станами

3.3.31 час відновлення (recovery time)

Інтервал часу між моментом ступінчатої зміни однієї з контрольних чи впливних величин, та моментом, коли стабілізована вихідна величина відновлюється й залишається в допустимих межах

3.3.32 час роботи на накопиченій енергії (stored energy time)

Мінімальний час, протягом якого АБЖ забезпечує безперебійне електропостачання за встановлених робочих умов, коли первинна потужність виходить із ладу, починаючи роботу з пристроєм накопичення енергії, досить зарядженим відповідно до 3.3.34

Примітка. Повністю зарядженим вважають пристрій накопичення енергії, який відновив енергію після перезарядження протягом часу відновлення енергії.

3.3.33 напруга запирання (cut-off voltage)

Установлена напруга акумуляторної батареї, за якої її розрядження вважають закінченим

3.3.34 час відновлення енергії (restored energy time)

Максимальний час, необхідний для перезарядження пристрою накопичення енергії АБЖ із можливістю зарядження (після розрядження, визначеного в 3.3.33, під час роботи АБЖ за визначених робочих умов) для забезпечення наступного розрядження

Примітка. Цей період дорівнює проміжку часу, що береться від закінчення часу розрядження накопиченої енергії до моменту відновлення енергії, необхідної для повторення процесу розрядження, накопиченої енергії.

3.3.35 температура навколишнього середовища (ambient temperature)

Температура повітря чи іншого середовища, за якої використовують устаткування [IEV 826-01-04]

3.4 Вхідні величини

3.4.1 допустиме відхилення вхідної напруги (input voltage tolerance)

Максимальна зміна сталого вхідної напруги під час роботи АБЖ у нормальному режимі

3.4.2 спотворення вхідної напруги (input voltage distortion)

Порушення вхідної напруги гармоніками в нормальному режимі

3.4.3 допустиме відхилення вхідної частоти (input frequency tolerance)

Максимальна допустима зміна сталої вхідної частоти під час роботи АБЖ у нормальному режимі

3.4.4 коефіцієнт потужності на вході (input power factor)

Відношення активної вхідної потужності до фіксованої вхідної потужності під час роботи АБЖ у нормальному режимі, за номінальної вхідної напруги, номінальної фіксованої вихідної потужності та повністю зарядженої акумуляторної батареї

3.4.5 номінальний вхідний струм АБЖ (UPS rated input current)

Вхідний струм під час роботи АБЖ у нормальному режимі, за номінальної вхідної напруги, номінальної фіксованої вихідної потужності, номінальної активної вихідної потужності та повністю відновленої системи накопичення енергії постійного струму

3.4.6 максимальний вхідний струм АБЖ (UPS maximum input current)

Струм на вході під час роботи АБЖ у найгірших умовах допустимого перевантаження, допустимого відхилення вхідної напруги та за розрядженої системи накопичення енергії постійного струму

3.4.7 пусковий струм АБЖ (UPS inrush current)

Максимальний миттєвий вхідний струм у разі ввімкнення АБЖ у нормальному режимі

3.4.8 спотворення вхідного струму (input current distortion)

Максимальне спотворення вхідного струму гармоніками в нормальному режимі

3.4.9 опір лінії живлення (supply impedance)

Опір на вхідних клеммах АБЖ за його вимкненого стану

3.4.10 високоомне пошкодження (high impedance failure)

Пошкодження, за якого опір лінії живлення вважають таким, що дорівнює нескінченності (див. додаток G)

3.4.11 низькоомне пошкодження (low impedance failure)

Пошкодження, за якого опір лінії живлення вважають таким, що дорівнює нулю (див. додаток G)

3.5 Вихідні величини

3.5.1 вихідна напруга (output voltage)

Середньоквадратичне значення (якщо інше не встановлене для конкретного навантаження) напруги між вихідними клемми

3.5.2 допустимий відхил вихідної напруги (output voltage tolerance)

Максимальна зміна усталеної вихідної напруги під час роботи АБЖ у нормальному режимі чи в режимі роботи на накопиченій енергії

3.5.3 періодичні зміни вихідної напруги (periodic output voltage variation)

Періодична зміна амплітуди вихідної напруги на частотах нижче основної частоти на виході

3.5.4 допустиме відхилення частоти на виході (output frequency tolerance)

Максимальна зміна усталеного значення частоти на виході під час роботи АБЖ у нормальному режимі чи в режимі роботи на накопиченій енергії

3.5.5 вихідний струм (output current)

Середньоквадратичне значення сили струму (якщо інше не визначено для конкретного навантаження) на вихідних клеммах

3.5.6 струм короткого замикання на виході (short-circuit output current)

Максимальний вихідний струм АБЖ у колі короткого замикання через вихідні клемми в кожному робочому режимі

3.5.7 вихідний струм перевантаження (output overcurrent)

Максимальний вихідний струм протягом певного часу з вихідною напругою, що не виходить за межі номінального діапазону

3.5.8 перевантажувальна здатність (overload capability)

Здатність АБЖ забезпечувати вихідний струм, що перевищує його встановлене значення протягом заданого часу за вихідної напруги, що не виходить за межі номінального діапазону, у нормальному режимі чи в режимі роботи на накопиченій енергії

3.5.9 повний вихідний опір (output impedance)

Опір на вихідних клеммах АБЖ за навантаження на встановлених частотах

3.5.10 активна вихідна потужність (output active power)

Активна потужність на вихідних клеммах

3.5.11 розподіл навантаження (load sharing)

Одночасне живлення навантаження від двох і більше джерел

3.5.12 коефіцієнт потужності навантаження (load power factor)

Характеристика навантаження змінного струму, виражена відношенням активної потужності до фіксованої за ідеальної синусоїдної напруги

Примітка. З практичних розумінь загальний коефіцієнт потужності навантаження, разом із гармонійними складниками може бути зазначено в технічних характеристиках виробника.

3.5.13 фіксована вихідна потужність (output apparent power)

Добуток середньоквадратичних значень вихідної напруги та струму

3.5.14 фіксована вихідна потужність за еталонного нелінійного навантаження (output apparent power – reference non-linear loading)

Фіксована потужність на виході, вимірювана, коли до виходу АБЖ підключено еталонне нелінійне навантаження, визначене в додатку F

Примітка. Це вимога не поширюється на лінійні навантаження й АБЖ, розроблені та призначені для спеціального застосування.

3.5.15 номінальна фіксована потужність на виході (rated output apparent power)

Неперервна фіксована потужність на виході, визначена виробником

3.5.16 номінальна активна потужність на виході (rated output apparent power)

Активна потужність на виході, визначена виробником

3.5.17 час увімкнення (make-time)

Час між початком операції увімкнення й моментом, коли струм починає текти по головному колу [IEV 441-17-40]

Примітка. У разі електронного перемикача, початок – момент, коли сигнал керування надходить на керувальні клеми перемикача.

3.5.18 час відключення (break-time)

Час між початком операції відключення комутувального пристрою АБЖ і переставанням протікання електричного струму в розглянутому колу [IEV 441-17-39 змінений]

Примітка. У разі електронного перемикача, початок – момент, коли сигнал керування надходить на керувальні клеми перемикача.

3.5.19 час переривання (interruption time)

Інтервал часу, протягом якого вихідна напруга нижче нижнього гранично допустимого значення

3.5.20 час передавання (transfer time)

Інтервал часу між початком передавання та моментом, коли вихідні величини передано

3.5.21 загальний час передавання АБЖ (total UPS transfer time)

Інтервал часу між початком відхилення чи настанням умов виходу за допустимі межі та моментом, коли вихідні величини передано

3.5.22 незбалансоване навантаження (unbalanced load)

Трифазне навантаження з різним струмом чи коефіцієнтом потужності на якійсь із фаз

3.5.23 ступінчасте навантаження (step load)

Миттєво додані чи вилучені електричні навантаження до джерела живлення/від нього

3.5.24 синусоїдна вихідна напруга (sinusoidal output voltage)

Сигнал вихідної напруги, параметри якого відповідають мінімальним вимогам розділу 2 ІЕС 61000-2-2

3.5.25 несинусоїдна вихідна напруга (non-sinusoidal output voltage)

сигнал вихідної напруги, параметри якого виходять за межі допустимих відхилень, наведених у 3.5.24

4 ЗАГАЛЬНІ РОБОЧІ УМОВИ

4.1 Нормальні навколишні та кліматичні робочі умови

Елемент устаткування, що відповідає цьому стандарту, повинен задовольняти умовам, визначеним у цьому підрозділі, якщо інше не погоджено між виробником/продавцем і покупцем.

Примітка. Використання АБЖ у рамках 4.1.1 – 4.1.4 гарантує роботу, але може впливати на термін служби деяких елементів, зокрема, пристроїв накопичення енергії та їхнього часу роботи на накопиченій енергії.

4.1.1 Висота над рівнем моря

АБЖ, що відповідає цьому стандарту, має бути розраховано на роботу за номінальних умов на висоті до 1000 м включно над рівнем моря.

Примітка. Виробник може установити за запитом необхідні зменшення номінальних параметрів для застосування на висоті понад 1000 м, відповідно до таблиці 1.

Таблиця 1 – Коефіцієнти зменшення номінальних параметрів устаткування для використання на висоті понад 1000 м

Висота над рівнем моря, м	Коефіцієнт зменшення значень номінальних параметрів ¹⁾
1000	1,00
1500	0,95
2000	0,91
2500	0,86
3000	0,82
3500	0,78
4000	0,74
4500	0,70
5000	0,67

Примітка. Приведено для концентрації сухого повітря 1,225 кг/м³ на рівні моря, 15 °С.

¹⁾ Через те, що ККД вентиляторів зменшується зі збільшенням висоти, обладнання з повітряним примусовим охолодженням має менший коефіцієнт зменшення значень номінальних параметрів.

4.1.2 Робоча температура навколишнього середовища

АБЖ, що відповідає цьому стандарту, має бути розраховано на роботу в номінальних умовах у мінімальному діапазоні температур від 0 °С до 40 °С, крім службових приміщень із діапазоном температури навколишнього середовища від 10 °С до 35 °С.

Примітка. Використання АБЖ у межах вищезазначеного діапазону гарантує роботу, але може впливати на термін служби деяких елементів, зокрема, пристроїв накопичення енергії, та часу роботи на накопиченій енергії. За докладнішою інформацією про обмеження терміну служби необхідно звертатися до виробника устаткування, а якщо пристрої накопичення енергії поставляються окремо – до виробника акумуляторних батарей.

4.1.3 Відносна вологість

АБЖ, що відповідає цьому стандарту, має бути розраховано на роботу за відносної вологості від 20 % до 80 % (без конденсації)

4.1.4 Умови збереження та транспортування

Устаткування АБП, що відповідає цьому стандарту, у вимкненому стані повинне витримувати зберігання в умовах, визначених цим пунктом, якщо інші умови не зазначено в інструкціях виробника.

Примітка. Термін збереження може бути обмежено через вимоги до перезарядження підключеної акумуляторної батареї. Виробник установлює ці вимоги за запитом.

4.1.4.1 Висота над рівнем моря

Устаткування АБЖ, що відповідає цьому стандарту, повинне витримувати транспортування герметизованим літаком на висоті до 15000 м над рівнем моря у звичайних перевізних контейнерах чи пакуваннях, час перельоту - не більше 16 год. Звичайна висота зберігання АБЖ не повинна перевищувати 1000 м над рівнем моря.

4.1.4.2 Температура транспортування та зберігання

Устаткування АБЖ, що відповідає цьому стандарту, повинне витримувати транспортування в звичайному перевізному контейнері, наприклад, літаком чи вантажівкою, за температури від мінус 25 °С до 55 °С.

Для стаціонарного зберігання в приміщенні температура повинна бути від мінус 25 °С до 55 °С.

Примітка. Якщо є акумуляторні батареї, то верхній і нижній рівень температури може бути обмежено через зменшення терміну служби акумуляторної батареї. Необхідно враховувати вказівки виробника щодо транспортування та зберігання акумуляторних батарей.

4.1.4.3 Відносна вологість

Під час транспортування та зберігання АБЖ у звичайному перевізному контейнері допускається відносна вологість від 20 % до 95 %. У разі, якщо не гарантовано сухих умов транспортування, перевізний контейнер слід відповідно розрахувати. Контейнери, не розроблені для вологих умов, слід поставляти з попереджувальними табличками з написами.

4.2 Незвичайні робочі умови, які визначає покупець

Почпець повинен визначити усі відхилення від нормальних робочих умов, описаних у 4.1 – 4.1.4.3, у тому разі, якщо він не зможе їх забезпечити. За умов, описаних у 4.2.1 і 4.2.2, може знадобитися спеціальний проект чи спеціальні захисні засоби.

4.2.1 Умови навколишнього середовища, які треба визначити:

- a) Випаровування, що можуть викликати пошкодження;
- b) волога;
- c) пил;
- d) абразивний пил;
- e) пара;
- f) вибухонебезпечні суміші пилу та газу;
- g) солоне повітря;

- h) опади чи рідина, що капає;
- i) різкі зміни температури;
- j) наявність охолодної рідини, що містить кислоти чи забруднення, що можуть бути причиною осаду, бруду, електролізу чи корозії частин перетворювача, на які впливає волога;
- k) сильні електромагнітні поля;
- l) радіоактивні рівні вище природного фону;
- m) наявність плісняви, комах, шкідників і тощо;
- n) обмежена вентиляція;
- o) променисте чи резистивне тепло від інших джерел;
- p) робочі умови акумуляторної батареї.

4.2.2 Механічні умови, які треба визначити

- a) Схильність до аномальної вібрації, ударів, розхитування чи землетрусів
- b) спеціальні умови транспортування та зберігання (покупець повинен визначити спосіб користування з устаткуванням)
- c) обмеження габаритних розмірів і маси.

5 ЕЛЕКТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА РОБОЧІ УМОВИ

5.1 Загальні положення для всіх АБЖ

5.1.1 Конфігурація АБЖ

Для одержання докладнішої інформації про АБЖ, окремі та взаємопов'язані пристрої, що формують резервовані та паралельні пристрої, див. додатки А, В і С.

5.1.2 Маркування устаткування та інструкції

АБЖ, відповідно до цього стандарту, має бути промаркованим і його треба поставляти з відповідними інструкціями з установлення та роботи, а також із засобами керування й індикаторами.

5.1.2.1 Інформація про номінальні характеристики

АБЖ має бути промаркованим для визначення:

- вимог до вхідного живлення;
- до вихідних номінальних характеристик.

Маркування АБЖ, призначеного для встановлення не обслуговуючим персоналом, має бути добре помітне і його слід розташовувати в полі доступу оператора чи на зовнішній поверхні устаткування. Розташоване на зовнішній стороні стаціонарного АБЖ маркування має бути видиме після його встановлення для нормального користування.

Маркування, які не видно із зовнішньої сторони АБЖ, вважають відповідними, якщо їх безпосередньо видно під час відкривання дверцят чи кришки. Якщо площа за дверцятами чи кришкою не є полем доступу оператора, необхідно прикріпити до АБЖ мітку на видному місці, що буде вказувати на розташування маркування, якщо АБЖ установлює оператор (див. 5.1.2.2). Допускається використання тимчасового маркування.

Маркування на вході та на виході повинні містити таке:

а) номінальні напруги чи їхні діапазони у вольтах (У) для напруг між фазами та/чи між фазою і нейтраллю.

Позначення діапазону напруги повинне містити дефіс (-) між мінімальною та максимальною номінальною напругою. Якщо дано кілька номінальних напруг чи їхніх діапазонів, то їх має бути відділено одна від іншої косою рисою (/).

Для АБЖ із декількома діапазонами номінальної напруги, має бути зазначено номінальні струми. В цьому разі різні діапазони струмів повинні бути відділені косою рисою (/). Зв'язок між номінальною напругою та відповідним струмом має бути добре видно.

Примітка. Деякі приклади маркувань номінальної напруги. Діапазон номінальної напруги: 220 – 240 В. Це означає, що АБЖ призначено для підключення до будь-якого джерела живлення, номінальна напруга становить від 220 до 240 В.

Кілька номінальних напруг: 120/220/240 В. Це означає, що АБЖ призначено для підключення до джерела живлення, звичайно, після внутрішнього налаштування, номінальна напруга якого становить 120, 220 чи 240 В.

б) позначення для виду живлення, зокрема, для постійного струму;

с) номінальна частота чи діапазон номінальної частоти в герцах (Гц), якщо устаткування призначене не тільки для постійного струму;

д) номінальний струм в амперах (А).

АБЖ із діапазоном номінальної напруги має бути промаркованим максимальним номінальним струмом чи його діапазоном:

а) кількість фаз (1-3), із нейтраллю чи без неї;

б) номінальна вихідна активна потужність у ватах (Вт) чи кіловатах (кВт);

с) номінальна фіксована потужність у вольт-амперах (В·А) чи кіловольт-амперах (В);

д) максимальний діапазон робочої температури навколишнього середовища (необов'язково);

е) час роботи на накопиченій енергії у хвилинах чи годинах за температури навколишнього середовища 25 °С та номінальної вихідної активної потужності (тільки для вбудованих акумуляторних батарей) (добровільне маркування);

ф) назва виробника, його торгова чи ідентифікаційна марка;

г) модель виробника чи тип посилання.

Примітка. Дозволяється додаткове маркування, що не спричиняє неправильного розуміння.

Якщо використовують символи, то вони повинні відповідати ISO 7000 і ІЕС 60417.

Для АБЖ із додатково виділеним автоматичним обвідним колом чи з обвідним колом для технічного обслуговування з додатковим джерелом змінного струму живлення на вході чи із зовнішньою акумуляторною батареєю, відповідні номінальні значення напруги живлення має бути визначено в супровідних інструкціях з установа.

Там, де це зроблено, у місці підключення чи біля нього має бути така інструкція:

**ПЕРЕД ПІДКЛЮЧЕННЯМ ДО МЕРЕЖІ ЖИВЛЕННЯ ДИВІТЬСЯ ІНСТРУКЦІЇ
З УСТАНОВЛЕННЯ**

5.1.2.2 Інструкція та документація щодо безпеки

За необхідності застереження про можливі небезпечні ситуації під час роботи, установа, обслуговування, транспортування чи зберігання АБЖ, виробник повинен розробити відповідні інструкції.

Інструкції з роботи (а для знімного АБЖ інструкція з устанавлення устаткування користувачем) повинні бути доступні користувачу.

Примітка 1. Повинні бути спеціальні застереження, такі як підключення АБЖ по постійному струму до акумуляторної батареї й взаємозв'язок окремих пристроїв, якщо такі є.

Примітка 2. Інструкції з устанавлення повинні мати посилання на те, що національні правила підключення електропроводки можуть замінювати ці інструкції.

Примітка 3. Інформація з обслуговування, звичайно, повинна бути доступна тільки для обслуги.

Виробник повинен надати користувачу вказівки щодо рівня компетенції, необхідної для встановлення устаткування, наприклад,:

а) у разі встановлення користувачем: знімний АБЖ типу А чи В з акумуляторною батареєю, вже встановленою постачальником, чи яка може бути безпечно встановлена оператором (див. 3.2.29);

б) у разі встановлення обслугою: будь-який стаціонарний АБЖ чи АБЖ з акумуляторними батареями, не встановленими для постачання користувачу, що потребують технічних навичок для завершення встановлення.

Виробник повинен надати користувачу вказівки щодо рівня компетенції, необхідного для роботи АБЖ для таких випадків:

а) може працювати персонал, що не має досвіду;

б) можуть працювати люди, що пройшли навчання.

Якщо розмикальний пристрій, не вбудовано в АБЖ чи якщо роз'єднувач шнура джерела живлення слугує розмикальним пристроєм, інструкції з устанавлення повинні містити вказівки, що:

а) для постійно підключеного АБЖ легкодоступний розмикальний пристрій має входити у фіксовану електропроводку;

в) для знімного АБЖ розетку має бути встановлено на відстані 2 м від АБЖ і вона має бути легкодоступна.

Для систем АБЖ, призначених для використання як АБЖ типу А, у яких струм витікання АБЖ на землю і підключеного навантаження течуть разом у провіднику первинного захисного заземлення АБЖ за будь-якого робочого режиму, в інструкції з устанавлення має бути вказано дозволений рівень струму витікання на землю навантаження, що має бути підключено до АБЖ таким чином, щоб не перевищити загального обмеження струму витікання на землю 3,5 мА для знімного типу А. Якщо користувач не впевнений у чомусь, інструкції повинні встановити спосіб підключення для постійно підключеної системи.

Для знімного АБЖ типу В та постійно підключеного АБЖ без автоматичного відключення зі зворотним зв'язком, за інструкцією користувач зобов'язаний прикріпити попереджувальні таблички на всі ізолятори первинної потужності, встановлені окремо від АБЖ, щоб попередити обслугу про кола живлення АБЖ. Попереджувальні таблички повинні містити такий чи аналогічний текст:

ПЕРЕД РОБОТОЮ З КОЛОМ ЖИВЛЕННЯ ВІДКЛЮЧІТЬ
АГРЕГАТ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ

5.1.3 Безпечність устаткування

5.1.3.1 АБЖ, призначені для роботи в зоні доступу оператора

АБЖ, призначені для роботи в зоні доступу оператора та/чи встановлювані оператором (див. 5.1.2.2), повинні відповідати вимогам безпеки та критеріям, встановленим у ІЕС 60950.

5.1.3.2 Додатковий захист для змінного АБЖ типу А

На додаток до вимог 5.1.3.1 в АБЖ має бути наявний автоматичний захист із зворотним зв'язком для запобігання потенційної небезпеки ураження електричним струмом від незахищених виводів на електропроводці та/чи електричного з'єднувача під час розмикання вхідної мережі чи відключення шнура. Цей захист також повинен діяти у випадку неполадок в окремих пристроях АБЖ чи у випадку пошкодження ізоляції устаткування навантаження.

Як виняток, цю вимогу можна не виконувати, якщо мережа запобігає виникненню аварійних ситуацій.

5.1.3.3 Перемикальний пристрій(ої) захисту зі зворотним зв'язком

Захист, згаданий у 5.1.3.2, повинен містити перемикальний пристрій (пристрої) з контактами повітряного проміжку на кожному полюсі живлення, відповідно до мінімального розрізнення у вторинному колі, наведеним у таблиці 5 ІЕС 60950 у колонці «Кола, не призначені для перехідної перенапруги» для армованої ізоляції за номінальної вхідної напруги живлення. Мінімальна розбіжність має відповідати таблиці 6 ІЕС 60950, ступінь забруднення 2, група матеріалів IIIb, крім ситуацій, дозволених у примітці до таблиці 6 ІЕС 60950. Цей захист повинен діяти протягом максимального часу 1 с.

5.1.3.4 Знімні АБЖ типу В та постійно підключені АБЖ

Якщо немає автоматичного захисту зі зворотним зв'язком, виробник повинен попередити користувача, як у 5.1.2.2.

5.1.3.5 АБЖ, призначені для використання в електрощитових

АБЖ, призначені для використання в електрощитових, а також розроблені для встановлення/роботи пристроїв керування та розподільчої апаратури кваліфікованим персоналом, повинні відповідати відповідним національним стандартам, застосовуваним на місці встановлення АБЖ. Якщо національні стандарти не застосовні, то АБЖ має відповідати критеріям безпеки ІЕС 61140 чи аналогічним застосовним стандартам ІЕС за відсутності стандарту безпеки ІЕС-АБЖ. Відповідність таким стандартам слід обговорити між виробником і покупцем.

5.2 Вхідні характеристики АБЖ

5.2.1 Нормальні робочі умови

Устаткування, що відповідає цьому стандарту, повинне бути спроможне працювати в нормальному робочому режимі з підключенням до вхідного живлення з дотриманням таких умов, якщо інше не зазначено:

- a) зміна вхідної напруги: ± 10 % від установленної номінальної напруги;
- b) зміна вхідної частоти: ± 2 % від установленної номінальної частоти;
- c) для трифазного входу, співвідношення від'ємного й додатного ряду не повинне перевищувати 5% (див. ІЕС 60146-1-1);

d) загальний коефіцієнт нелінійних спотворень вхідної напруги повинен відповідати умові $D < 0,08$ із максимальним рівнем напруги окремої гармоніки відповідно до таблиці 2, (яка є фрагментом таблиці 1 із ІЕС 61000-2-2 для джерел живлення низької напруги загального призначення) до 40-ї гармоніки.

Примітка. Обмеження до 40 гармонік – традиційно.

Таблиця 2 – Рівні сумісності для напруг окремих гармонік у мережах низької напруги (узято з ІЕС 61000-2-2)

Непарні гармоніки, некратні 3		Непарні гармоніки, кратні 3		Парні гармоніки	
Порядок гармонік n	Напруга гармонік %	Порядок гармонік n	Напруга гармонік %	Порядок гармонік n	Напруга гармонік %
5	6,0	3	5,0	2	2,0
7	5,0	9	1,5	4	1,0
11	3,5	15	0,3	6	0,5
13	3,0	21	0,2	8	0,5
17	2,0	понад 21	0,2	10	0,5
19	1,5	-	-	12	0,2
23	1,5	-	-	понад 12	0,2
25	1,5	-	-	-	-
понад 25	$0,2 + 0,5 \times 25/n$	-	-	-	-

Примітка. Передбачається, що всіх перерахованих вище рівнів гармонік не може бути одночасно

Примітка 1. Зменшення частоти може не співпадати зі збільшенням лінійної напруги змінного струму і навпаки.

Примітка 2. Якщо використовують обвідне коло, то його вхідна потужність повинна перебувати в межах допустимих відхилень для навантаження.

Примітка 3. Дані обмеження, застосовні до джерел низької напруги. АБЖ, призначені для промислового застосування і для окремих генераторних установок, в окремих випадках повинні відповідати жорсткішим умовам. В цьому разі покупець повинен визначити параметри, чи в разі відсутності такої інформації, виробник чи постачальник може використовувати власний досвід відповідно до проекту планованого встановлення.

5.2.2 Номінальні величини та характеристики

Виробник повинен визначити такі номінальні величини та характеристики (якщо їх застосовують):

- номінальна вхідна напруга змінного струму;
- допустиме відхилення вхідної змінної напруги;
- номінальна вхідна потужність;
- допустиме відхилення вхідної частоти;
- кількість фаз (якщо більше однієї фази);
- номінальний вхідний струм;
- максимальний неперервний вхідний струм за найжорсткіших умов, тобто включаючи заряджання акумуляторної батареї, допустиме відхилення струму та допустиме перевантаження;
- сумарний коефіцієнт гармонік вхідного струму;
- рівні струму окремих гармонік вхідного струму ($n \leq 40$), виміряні чи обчислені за номінального вхідного струму від джерела напруги з незначним спотворенням;
- максимальний вхідний струм (якщо застосовують, то у вигляді кривої струму в часі);

- k) коефіцієнт вхідної потужності;
- l) вимоги до режиму нейтралі вхідної мережі;
- m) вимоги до пускового струму;
- n) вимоги до струму витікання на землю за умови перевищення 3,5 мА;
- o) максимально допустимий розбаланс сіткової напруги в разі трифазного входу;
- p.) конфігурації силових систем, розроблених як визначено в ІЕС 60364-4, наприклад, TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT.

5.2.3 Вхідні умови, які визначає покупець

Покупець повинен визначити будь-які відхилення від нормальних робочих умов і характеристик, визначених у 5.2.2. Такі відхилення можуть потребувати спеціальної розробки та/чи захисних засобів:

- a) повний опір системи, а також її конфігурацію (наприклад, TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT);

Примітка. Якщо місце встановлення невідомо, виробник чи постачальник, використовуючи свій досвід, пропоставляє необхідні значення в аркуші технічних характеристик.

- b) напруга, що перевищує зміни, зазначені в 5.2.1;
- c) частота, що перевищує зміни, зазначені в 5.2.1;
- d) накладена високочастотна напруга;
- e) наявні гармоніки напруги в точці підключення АБЖ;
- f) перехідна напруга чи інші електричні завади, спричинені блискавкою, ємнісним чи індуктивним перемиканням;

Примітка. Перерахована вище інформація також необхідна в разі резервної потужності.

- g) характеристики захисних пристроїв на вході живлення АБЖ;
- h) вимоги до полюсної ізоляції (якщо вимагають національні правила прокладення електропроводки);
- i) характеристики резервного генератора.

5.3 Вихідні характеристики АБЖ

5.3.1 Статичні та динамічні характеристики вихідної напруги

АБЖ, що відповідає цьому стандарту, повинен мати вихідну напругу, динамічні характеристики якої не перевищують обмеження, зазначені на рисунках 1, 2 чи 3 за таких умов (див. також додатки D.10 і H):

- a) зміна робочого режиму (наприклад, нормальний режим, режим роботи на накопиченій енергії, режим обвідного кола тощо);
- b) застосування підвищувальних чи зменшувальних ступенів лінійного й еталонного нелінійного навантаження за умов перевірки згідно з 6.3

АБЖ, підключений за допомогою кордшнура, розроблений для безпечного встановлення оператором, для роботи в службових приміщеннях, на столі чи на підлозі, і призначений для продажу третім особам без посилання на виробника, має бути розраховано на всі навантаження, лінійні й нелінійні, у рамках номінальних характеристик, якщо інші обмеження не зазначено виробником в інструкціях користувача.

Ступінчасте нелінійне навантаження, визначене у випробувальній схемі в додатку Е, установлюється для розсіювання необхідної сталої вихідної активної потужності в разі східчастого навантаження щодо активної номінальної сталої потужності на виході АБЖ. У цьому разі схема навантаження знеструмлюється перед застосуванням таким чином, щоб напруга на конденсаторі починалася з нульової напруги, коли подається на вихід АБЖ. Якщо відомо, що реальне встановлене навантаження має обмеження вхідного струму під час ініціації першого пуску, дозволено змінювати випробувальну схему для імітації реальних умов, щоб визначити вихідні динамічні робочі характеристики АБЖ.

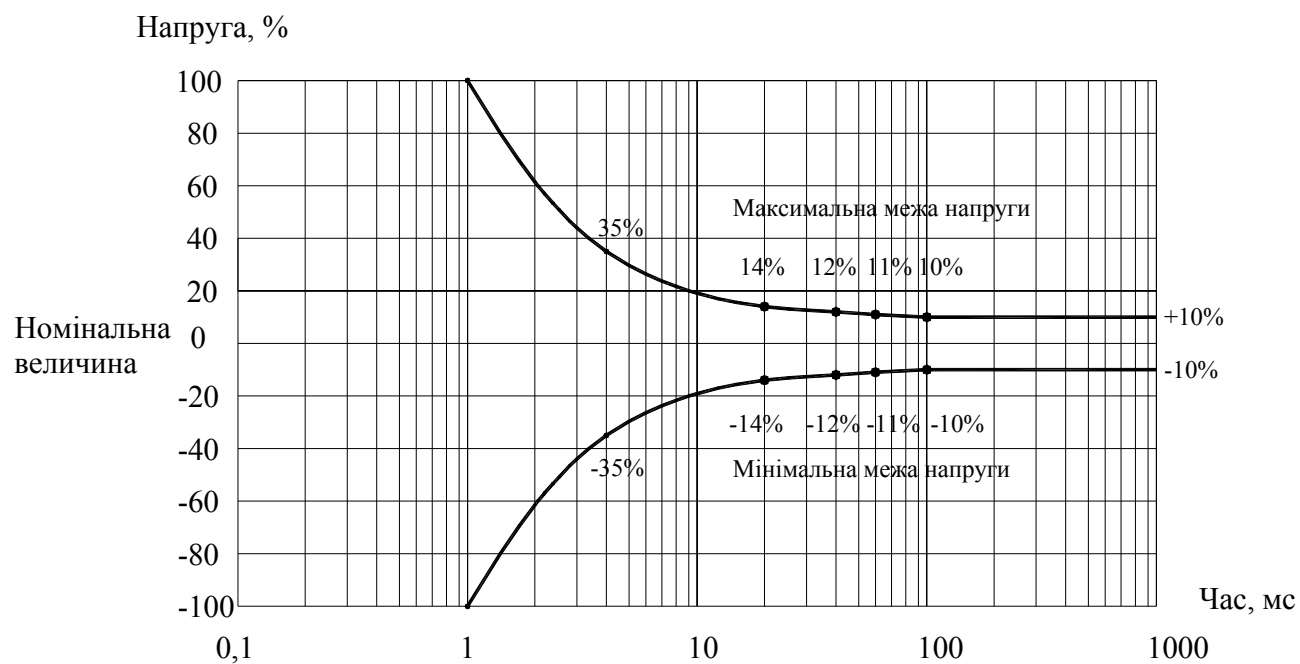


Рисунок 1 - Класифікація 1 вихідних динамічних робочих характеристик



Рисунок 2 - Класифікація 2 вихідних динамічних робочих характеристик

АБЖ, що відповідає рисункам 1 і 2, підходить для більшості типів навантаження.

Примітка. Відхилення від граничних напруг для ступенів навантаження відповідно до рисунка 1 і 2 допустиме, якщо допустиме відхилення навантаження дозволено та погоджено з покупцем.

Якщо межі вихідної динамічної характеристики перевищено, а навантажувальна характеристика відповідає їм, то максимально рекомендовані відхилення показано на рисунку 3.

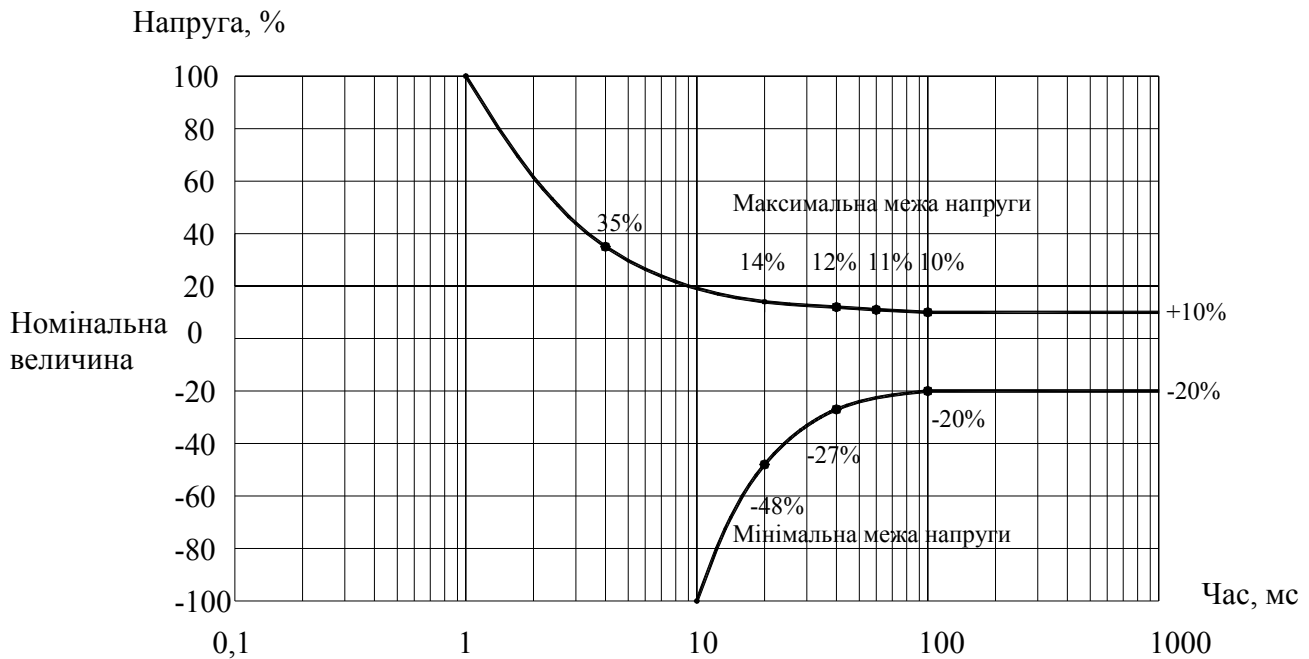


Рисунок 3 - Класифікація 3 вихідних динамічних робочих характеристик

Примітка. Рисунок 3 підходить тільки для навантажень, що витримують широкий діапазон допустимих відхилень напруги та період нульової напруги тривалістю до 10 мс (наприклад, імпульсні джерела електроживлення).

5.3.1.1 Вихідна характеристика та синусоїдна вихідна напруга

Сигнал вихідної напруги синусоїдний як у нормальному режимі, так і в режимі роботи на накопиченій енергії, із коефіцієнтом нелінійних спотворень D і окремими гармоніками, що перебувають у межах, зазначених у таблиці 2 (5.2.1).

Граничні значення напруги за динамічних умов (див. 6.3.6 – 6.3.8) не повинні перевищувати межі зміни для низької напруги та перенапруги в перехідному процесі, як зазначено на рисунках 1, 2 чи 3.

Як виняток, за еталонного нелінійного навантаження виробник повинен зазначити будь-які обмеження у вихідних характеристиках, щоб залишатися в межах, зазначених у таблиці 2 (5.2.1).

5.3.1.2 Вихідні характеристики та несинусоїдна вихідна напруга

Якщо параметри сигналу вихідної напруги перевищують граничні значення, зазначені в таблиці 2 (5.3.1) у будь-якому робочому режимі, а устаткування навантаження допускає такі сигнали вихідної напруги, застосовують такі обмеження:

- а) час наростання напруги du/dt вимірюють між значеннями $0,1U_p$ і $0,9U_p$ (див. рисунок 4);
- в) пікова напруга U_p

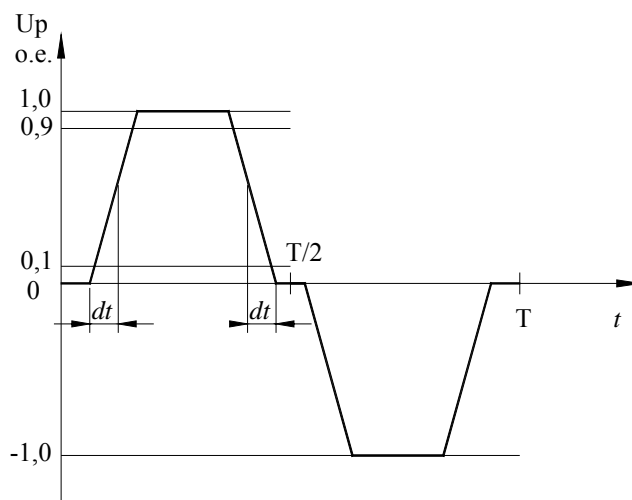


Рисунок 4 - Приклад сигналу несинусоїдальної вихідної напруги

За номінальної активної вихідної потужності мінімальними вимогам є:

- i) $d/dt \leq 10 \text{ В/мкс}$
- ii) $U_{p \text{ max}} = \text{номінальна вихідна напруга} \times \sqrt{2}$.

U_p повинно досягати максимального значення за подвійної номінальної вихідної напруги.

Примітка. Дані виробника устаткування навантаження за такого типу сигналу вихідної напруги слід застосовувати для роботи тривалістю понад 15 хв.

5.3.2 Номінальні вихідні величини та характеристики

Виробник чи постачальник у всіх режимах роботи повинен визначити такі номінальні величини й характеристики (якщо їх застосовують):

- а) номінальна вихідна напруга;

- b) допустимі відхилення вихідної напруги;
- c) кількість фаз;
- d) номінальний вихідний струм для визначеного коефіцієнта потужності навантаження чи для діапазону коефіцієнта потужності за лінійного навантаження;
- e) номінальний вихідний струм за визначеного коефіцієнту потужності чи навантаження для діапазону коефіцієнта потужності за нелінійного навантаження;
- f) номінальна частота й область її допустимих значень;
- g) максимальний відносний уміст гармонік вихідної напруги за номінального лінійного та нелінійного навантаження;
- h) максимальний діапазон синхронізованих частот і максимальна фазова похибка для синхронізації інвертора АБЖ з обвідним колом чи обвідними колами;
- i) номінальна частота інвертора АБЖ чи діапазон частот, не синхронізованих з обвідним колом;
- j) швидкість зміни частоти під час синхронізації;
- k) допустимий небаланс навантаження (тільки для багатофазних установок);
- l) співвідношення між несиметрією навантаження та напруги;
- m) допустимий кут зрушення фаз між напругами фаза-фаза та фаза - нейтраль (тільки для багатофазних установок);
- n) допустимий діапазон коефіцієнта потужності навантаження;
- o) зміна вихідної напруги протягом перехідного процесу (середньоквадратичне значення, інтеграл за часом) і час відновлення для східчастої зміни струму навантаження за лінійного та нелінійного навантажень (див. додаток Е);
- p) коефіцієнт корисної дії АБЖ за номінального навантаження;
- q) здатність усунення неполадок на виході АБЖ: номінальна здатність усунення пошкодження повинна бути забезпечена пристроєм максимального захисту навантаження, із яким АБЖ може координувати роботу у випадку аварійних ситуацій, поки підтримується безперебійне електропостачання;
- r) перевантажувальна здатність : перевантаження визначається відношенням струму перевантаження до номінального вихідного струму, що може подаватися до АБЖ протягом визначеного часу без перевищення встановлених обмежень при запропонованих умовах роботи. Перевантажувальна здатність дійсна після усталеної роботи, коли номінальне навантаження приводиться до теплової рівноваги. Слід визначити коефіцієнт потужності навантаження.

Примітка. Ці цифри дійсні за напруги акумуляторної батареї, що змінюється, якщо не зазначено інших умов.

s) визначення обмеження струму: якщо в АБЖ є обмеження струму кола, то повинна бути представлена залежність напруги від струму.

5.3.3 Одиночний АБЖ і паралельний АБЖ з обвідним колом

Номінальні характеристики повинні відповідати 5.3.2 і на додаток для перемикального пристрою має бути представлено таке:

- a) номінальна характеристика напруги перемикального пристрою;

- b) номінальна характеристика неперервного струму;
- c) коефіцієнт потужності навантаження;
- d) номінальна характеристика часу переривання;
- e) загальний час переходу системи та час переривання, (якщо вони є);
- f) вихідна здатність усунення пошкодження АБЖ на обвідному колі (див. 5.3.2q);
- g) зміна вихідної напруги протягом перехідного процесу та час відновлення переходу номінального навантаження як для лінійного так і нелінійного навантажень.

5.3.4 Вимоги до робочих характеристик, які визначає покупець

Покупець повинен визначити вимоги до таких робочих характеристик, якщо вони відрізняються від 5.3.2 і 5.3.3.

- a) східчасте максимальне навантаження та діаграма навантаження в часі;
- b) навантаження, незбалансоване між фазами відповідно до 5.3.2k;
- c) навантаження, що особливо спричинюють струми гармонік;
- d) навантаження, що зумовлюють протікання постійного струму, наприклад, напівхвиля;
- e) необхідні умови заземлення вихідної нейтралі;
- f) характеристики захисних пристроїв, із якими має бути погоджено вихідну потужність АБЖ;
- g) тип навантаження чи навантажень для підключення (лінійне чи нелінійне) та її окремі номінальні характеристики;
- h) відносний уміст гармонік на виході.

5.3.4.1 Спеціальні вимоги до робочих характеристик

Спеціальні вимоги до робочих характеристик, наведених нижче, повинен визначити покупець:

- a) стабілізація вихідної напруги та допустимий кут фази (для трифазних АБЖ);
- b) стабільність частоти;
- c) синхронізація та швидкість зміни частоти під час синхронізації;
- d) коефіцієнт корисної дії;
- e) розподіл навантаження;
- f) можливість майбутнього розширення;
- g) ступінь резервування;
- h) захист від перенапруги на виході.

5.4 Характеристики проміжного кола постійного струму АБЖ та/чи кола акумуляторної батареї

Виробник чи постачальник повинен визначити такі номінальні величини та характеристики, (якщо вони застосовні):

- a) номінальна напруга постійного струму;
- b) номінальний постійний струм;
- c) параметри ізоляції кола постійного струму від входу та/чи виходу;
- d) умови заземлення кола постійного струму;
- e) тип акумуляторних батарей (для вбудованих);

- f) кількість акумуляторних батарей та їхня характеристика номінальної ємності (для вбудованих);
- g) час роботи на накопиченій енергії (тільки для вбудованих акумуляторних батарей);
- h) час відновлення енергії (тільки для вбудованих акумуляторних батарей);
- i) номінальна напруга постійного струму для заряджання акумуляторної батареї й область її допустимих значень;
- j) граничне значення зарядного струму чи його діапазон;
- k) імпульсний струм чи напруга акумуляторної батареї;
- l) низька напруга та/чи перенапруга зарядних захисних рівнів акумуляторної батареї;
- m) режим зарядження акумуляторної батареї, тобто стала напруга, постійний струм, здатність підвищення чи вирівнювання, заряджання з двома станами;
- n) номінальні характеристики захисного пристрою акумуляторної батареї, його тип і кількість;
- o) вимоги до захисту акумуляторної батареї (дистанційна акумуляторна батарея);
- p) рекомендації щодо зниження падіння напруги в кабелі до акумуляторної батареї (дистанційна акумуляторна батарея).

5.5 Комутаційні пристрої АБЖ, номінальні значення та робочі характеристики

5.5.1 Загальні положення

Для комутаційних пристроїв АБЖ, що не є складниками АБЖ, таких як перемикальні пристрої та з'єднувальні перемикачі, виробник чи покупець повинні визначити такі величини та характеристики:

- a) нормальні робочі умови;
- b) неперервний режим.

Номінальні значення характеристик комутаційних пристроїв, що є складниками АБЖ, повинні відповідати вимогам до АБЖ і їх не зазначають окремо.

5.5.2 Комутаційні пристрої АБЖ

Слід визначити такі номінальні величини (якщо вони підходять):

- a) напруга та область її допустимих значень;
- b) кількість полюсів/кількість фаз;
- c) неперервність струму;
- d) вмикальна здатність, за короткого замикання;
- e) розмикальна здатність, за короткого замикання;
- f) перевантажувальна здатність по струму (див. 5.3.2r);
- g) час включення;
- h) час відключення;
- i) пікова періодична напруга мережі у вимкненому стані;
- j) пікова неперіодична напруга мережі у вимкненому стані;

- k) струм витікання;
- l) максимально допустима швидкість збільшення напруги у вимкненому стані;
- m) втрати за номінального навантаження (якщо їх не включено в сумарні втрати АБЖ);
- n) ізолювальна здатність;
- o) обмеження коефіцієнта потужності навантаження;
- p) частота й область її допустимих значень;
- q) швидкість наростання струму під час замикання.

Примітка. Для АБЖ із комутаційними пристроями номінальні величини та характеристики має бути визначено для кожного комплексу вхідних клем. Додатково має бути зазначено максимальний час передавання для обох напрямків.

5.6 Резервовані та паралельні системи АБЖ (див. додаток А)

5.6.1 АБЖ із виділеним резервом

5.6.1.1 АБЖ без обвідного кола

Слід зазначити таке:

- a) загальна кількість модулів АБЖ, а також кількість паралельних модулів АБЄ (якщо є);
- b) номінальні й експлуатаційні характеристики АБЖ відповідно до 5.2, 5.3 і 5.4;
- c) утрати в комутаційних пристроях АБЖ має бути включено в загальний ККД;
- d) номінальні характеристики комутаційних пристроїв АБЖ згідно 5.3.3 (обвідне коло).

5.6.1.2 АБЖ з обвідним колом

Для АБЖ з обвідним колом повинні бути наведено ті ж позиції, що й у 5.6.1.1, а також номінальні характеристики обвідного кола, як зазначено в 5.3.3.

5.6.2 АБЖ із паралельним резервом

5.6.2.1 АБЖ без обвідного кола

Слід зазначити таке:

- a) загальна кількість паралельних модулів АБЖ;
- b) кількість паралельних модулів АБЖ, необхідних для максимально неперервного електропостачання визначеного навантаження;
- c) технічні характеристики перемикачів АБЖ і переходу відповідно до 5.3.3 для підключення та відключення модулів АБЖ;
- d) максимально допустиме неперервне навантаження під час роботи всіх модулів АБЖ відповідно до 5.2, 5.3 і 5.4;
- e) максимально допустиме неперервне навантаження з мінімальною кількістю модулів АБЖ, необхідних для роботи згідно з 5.2, 5.3 і 5.4.

5.6.2.2 АБЖ з обвідним колом

Для АБЖ з обвідним колом - те ж, що й у 5.6.1.2, а також номінальні та робочі характеристики обвідного кола згідно з В.2.

5.7 Електромагнітна сумісність

Див. ІЕС 62040-2.

5.8 Сигнальні кола

Виробник повинен забезпечити та підібрати відповідні інструкції для використання й установлення всіх сигнальних кіл, призначених для підключення устаткування інформаційних технологій, наприклад, комп'ютерів, локальної обчислювальної мережі тощо, чи телекомунікаційних кіл тощо. Їхні сигнали повинні відповідати вимогам до БНН згідно з ІЕС 60950 і, (де застосовно), національним правилам щодо телекомунікаційних мереж, якщо їх спроектовано для підключення до таких мереж.

6 ЕЛЕКТРИЧНІ ВИПРОБУВАННЯ АБЖ

6.1 Загальні положення

Системи гарантованого електропостачання, на які поширюються вимоги цього стандарту, містять у собі ряд малих АБЖ, починаючи від невеликих портативних із вбудованими акумуляторними батареями, до великих багатомодульних, що поставляються як комплектні АБЖ чи функціональні пристрої АБЖ для остаточного складання та монтажу на місці встановлення. Цей стандарт розроблено, враховуючи безліч варіантів установлення АБЖ під час випробування.

Менше устаткування, яке, зазвичай, поставляють як комплектний АБЖ, перед відправленням має бути випробувано відповідно до цього стандарту.

Випробування більшого устаткування може бути обмежено випробуваннями під час виробництва окремих функціональних пристроїв АБЖ, що можуть поставлятися окремо.

Інші операції, такі як випробування великого комплектного АБЖ чи випробування на місці встановлення, виконують, якщо це зазначено, окремо.

6.1.1 Типові випробування

Випробування слід провадити для перевірки відповідності конструкції продукції вимогам до робочих характеристик, визначеним у цьому стандарті та/чи тим, які окремо визначено виробником чи покупцем у разі спеціальних застосувань.

Примітка. Для АБЖ серійного виробництва деякі типи випробування може бути повторено через певні проміжки часу на певній кількості зразків для перевірки відповідності якості продукту.

6.1.2 Приймальні випробування

Приймальні випробування слід провадити для кожного АБЖ чи функціонального пристрою АБЖ, якщо їх поставляють окремо, до постачання, для перевірки відповідності вимогам цього стандарту.

В наслідок різноманітності типів і конструкцій АБЖ, виробник повинний сам вирішити, як і які випробування проводити для перевірки роботи комплектного АБЖ. Звичайно застосовують випробування, наведені в таблиці 3, але деякі випробування можна провадити з підсистемами, у той час як інші провадять із комплектним АБЖ.

6.1.3 Умови проведення випробування

Випробування слід провадити в електротехнічних умовах, еквівалентних реальним робочим умовам. Якщо це неможливо, АБЖ і функціональні пристрої АБЖ необхідно випробувати за таких умов, щоб можна було визначити робочі характеристики.

Під час випробування АБЖ можна випробувати окремо функціональні пристрої АБЖ і інше устаткування, якщо це зручніше.

Примітка 1. Покупець повинен звернути увагу на зміст приміток 6.1.3 і визначення типового випробування 3.2.39, перед складанням плану випробування як частини договору. Рекомендується з економічних причин продовжувати проведення тих випробувань, які вважають необхідними.

Примітка 2. Якщо покупець чи його представник хоче провести випробування на заводі, він повинен зазначити це в замовленні. Якщо так було домовлено до замовлення, у договорі може бути зазначено, що постачальник надає звіт про проведені випробування виробу.

Примітка 3. Може бути зроблено посилання на випробування, які проводили раніше на такому ж чи аналогічному устаткованні за умов проведення випробувань, принаймні еквівалентних вимогам договору чи вимогам покупця.

Примітка 4. Виробник/постачальник і покупець повинні домовитися між собою про те, які випробування слід провадити на заводі виробника/постачальника, а які на місці під час остаточного монтажу.

Примітка 5. Проведення випробувань на місці встановлення необхідно під час монтажі великих багатомодульних систем, чи якщо акумуляторна батарея не є частиною контракту по закупівлі АБЖ, чи, якщо такий тип акумуляторної батареї не може бути введено в експлуатацію, окрім як під час остаточного монтажу, та/чи, якщо бажано перевірити на відповідність вимогам національних стандартів до EMC при повному встановленні.

6.2 Випробування функціональних пристроїв АБЖ (якщо їх застосовують)

6.2.1 Випробування випрямляча АБЖ

Випробування випрямляча АБЖ слід провадити відповідно до 4.1.3 – 4.2 ІЕС 60146-1-1, де це застосовано. Приймальні випробування містять у собі перевірку ізоляції, перевірку за неповного навантаження, а також перевірку пристроїв захисту та систем керування.

Типові випробування містять випробування навантаження, визначення втрат, підвищення температури тощо.

6.2.2 Випробування інвертора АБЖ

Випробування інвертора АБЖ слід провадити відповідно до розділу 5 ІЕС 60146-2, якщо їх застосовують. Програми проведення приймальних, типових, додаткових випробувань наведено в 5.2.2 ІЕС 60146-2 і вони відповідають проведенню випробування інвертора АБЖ, за винятком того, що програми містять додаткові перевірки вмісту гармонік і додаткові випробування, що стосуються спеціальних характеристик інверторного устаткування, там, де це застосовано.

Окремі операції випробування по програмі визначено в 5.3 -5.17 ІЕС 60146-2.

6.2.3 Перевірка комутаційних пристроїв АБЖ

Комутаційні пристрої АБЖ, що є складниками комплектного АБЖ і відповідають вимогам АБЖ, окремо не перевіряють.

Випробування в робочих умовах слід провадити відповідно до ІЕС 60146-1-1, де це застосовано; наприклад, при цьому зазвичай провадять такі перевірки:

- a) ізоляції, відповідно до ІЕС 60146-1-1;
- b) допоміжних засобів, згідно ІЕС 60146-1-1;
- c) пристроїв захисту засобів, згідно ІЕС 60146-1-1;
- d) схем контролю й схем дистанційної сигналізації;
- e) вимірювальних приладів;
- f) перехідні випробування за неповного навантаження;

На додаток до вищезгаданого, програма типових випробувань містить випробування для перевірки номінальних величин, наведених у розділі 5 цього стандарту, тому що їх не перевіре-

но відповідними розрахунками. Якщо було проведено попередні типові випробування, то прийнятними є вихідні характеристики виробника не потрібно провадити подальші випробування.

- g) повне функціональне випробування, наприклад, переключення навантажень;
- h) перевірка часу передавання;
- i) випробування навантаження за підвищеної температури згідно з ІЕС 60146-1-2;
- j) випробування за короткочасних перевантажень згідно з ІЕС 60146-1-2;
- k) здатність витримувати коротке замикання згідно з ІЕС 60146-1-2.

6.2.4 Перевірка устаткування контролю та керування

Слід провадити такі перевірки:

- a) перевірка ізоляції (4.2.1 ІЕС 60146-1-1);
- в) перевірка електричних схем;
- с) перевірка оперативного керування.

6.2.5 Випробування акумуляторних батарей

Заводські випробування акумуляторних батарей з регульовальним клапаном у складі АБЖ чи у вигляді окремих батарейних шаф має бути обмежено початковими типовими випробуваннями, якщо інше не зазначено в договорі з покупцем, і якщо їхнє проведення виробник АБЖ вважає за необхідне для перевірки роботи акумуляторних батарей.

Будь-які інші випробування, проведені на місці встановлення відповідно до 6.6.15 - 6.6.17, має бути обговорено між виробником АБЖ чи постачальником і покупцем.

Випробування вентильованих акумуляторних батарей слід провадити відповідно до 6.6.15 - 6.6.17 після повного установаження й пуску на місці, якщо це зазначено в договорі з покупцем.

Спеціальні режими заряджання акумуляторних батарей, такі як підвищення чи вирівнювання, якщо вимагає виробник акумуляторних батарей, має бути продемонстровано.

6.3 Типові випробування визначених виробником характеристик комплектного АБЖ

Якщо на заводі не проведено випробувань комплектного АБЖ, то випробування функціональних пристроїв необхідно провести відповідно до 6.2 перед випробуваннями на місці встановлення.

Прилади, використовувані для вимірювання електричних параметрів, повинні бути із шириною смуги пропускання, достатньою для точних вимірів середньоквадратичних значень параметрів сигналу, що може відрізнятися від основної синусоїдальної хвилі, тобто мати значний уміст гармонік.

Примітка 1. Вимірювання можна виконувати, використовуючи осцилограф із звичайною пам'яттю, високоефективні аналогові чи цифрові авометри та ватметри.

Якими б приладами не виконували вимірювання, точність вимірюваних і регулярно каліброваних характеристик має відповідати з національним стандартам.

Випробування навантаження виконують підключенням еталонного нелінійного навантаження (додаток Е) та/чи лінійних навантажень до виходу АБЖ для імітації фактичного навантаження чи з фактичним навантаженням, якщо це можливо.

Випробування навантажень великих паралельних АБЖ може бути виконано на окремих пристроях АБЖ окремо.

Випробування навантажень виконують щоб виміряти спотворення напруги в усталеному стані і тимчасові відхилення пікової напруги на виході, зумовлені східчастим навантаженням на додаток до інших зазначених параметрів. Вимірювані характеристики АБЖ, та відповідні пункти, підпункти цього стандарту, в яких передбачені відповідні вимірювання, наведені в таблиці 3.

Примітка 2. В окремих випадках може бути використано спеціальне навантаження, за домовленістю між виробником/постачальником і покупцем. АБЖ має бути тоді призначено для спеціального використання.

Таблиця 3 - Типові випробування для робочих характеристик АБЖ

(для неелектричних випробувань див. розділ 7)

Вимірювана характеристика АБЖ	пункт, підпункт
1	2
Сигнали керування та контролю	6.3.1
Перевірка допустимих відхилень вхідної напруги та частоти	6.3.2
Перевірка допустимого відхилення вхідної сталої напруги	6.3.2.1
Перевірка допустимого відхилення вхідної частоти	6.3.2.2
Перевірка пускового струму	6.3.3
Перевірка вихідних характеристик АБЖ, статичні умови, нормальний режим роботи та режим роботи на накопиченій енергії	6.3.4
Вихід, нормальний режим, немає навантаження	6.3.4.1
Вихід, нормальний режим, повне навантаження	6.3.4.2
Вихід, режим роботи на накопиченій енергії, немає навантаження	6.3.4.3
Вихід, режим роботи на накопиченій енергії, повне навантаження	6.3.4.4
Перевірка небалансу вихідної напруги	6.3.4.5
Складники постійного струму на виході	6.3.4.6
Вихід, нормальний режим, перевантаження	6.3.5.1
Вихід, режим роботи на накопиченій енергії, перевантаження	6.3.5.2
Вихід, нормальний режим, коротке замикання	6.3.5.3
Вихід, режим роботи на накопиченій енергії, коротке замикання	6.3.5.4
Номінальна здатність усунення неполадок на виході АБЖ, нормальний режим	6.3.5.5
Номінальна здатність усунення неполадок на виході АБЖ, режим роботи на накопиченій енергії	6.3.5.6
Перевірка вихідних динамічних характеристик АБЖ	6.3.6
Зміна робочого режиму, нормальний режим у режим роботи на накопиченій енергії, лінійне навантаження (активне)	6.3.6.1
Зміна робочого режиму, режим роботи на накопиченій енергії у нормальний режим, лінійне навантаження (активне)	6.3.6.2
Зміна робочого режиму, режим роботи на накопиченій енергії у нормальний режим (де застосовний)	6.3.6.3
Зміна робочого режиму, нормальний режим у режим обвідного кола (де застосовний)	6.3.6.4
Ступінчасте навантаження на виході, лінійне навантаження	6.3.7.1
Спотворення еталонного нелінійного вихідного навантаження, нормальний режим	6.3.8.1
Спотворення еталонного нелінійного вихідного навантаження, режим роботи на нако-	6.3.8.2

пиченій енергії	
Еталонне нелінійне навантаження, зміна робочого режиму	6.3.8.3
Ступіні еталонного нелінійного навантаження, нормальний режим $\leq 4,0 \text{ кВ} \cdot \text{А}$	6.3.8.4
Ступіні еталонного нелінійного навантаження, нормальний режим $> 4,0 \text{ кВ} \cdot \text{А}$	6.3.8.5
Ступіні еталонного нелінійного навантаження, режим роботи на накопиченій енергії	6.3.8.6
Вимірювання часу роботи на накопиченій енергії та часу відновлення енергії	6.3.9
Час роботи на накопиченій енергії	6.3.9.1
Час відновлення енергії (до 90 % ємності)	6.3.9.2
Коефіцієнт корисної дії та коефіцієнт потужності на вході	6.3.10
Перевірка захисту від короткого замикання	6.3.11
Випробування на електромагнітну сумісність	6.3.12

6.3.1 Сигнали керування та контролю

Роботу індикаторів та сигналів перевіряють у робочому порядку, при цьому виконують такі випробування:

6.3.2 Перевірка допустимих відхилень вхідної напруги та частоти

АБЖ повинен працювати в нормальному режимі з виходом, навантаженим номінальною вихідною фіксованою потужністю.

Вхідне живлення має бути від генератора з регульованою частотою/напругою, повний опір якого може підтримувати сигнал напруги в межах, встановлених ІЕС 61000-2-2. Допускаються альтернативні методи перевірки, коли немає генератора з регульованою частотою/напругою.

6.3.2.1 Перевірка допустимого відхилення вхідної сталої напруги

Під час роботи АБЖ у нормальному режимі та вхідній частоті, що відповідає номінальній, вхідну напругу має бути підігнано під гранично допустимі максимальне та мінімальне значення допустимого діапазону, визначені виробником. АБЖ повинен залишатися в нормальному режимі роботи в зазначених допустимих межах із можливістю перезаряджання акумуляторної батареї.

Вихідна напруга АБЖ та його допустимі відхилення виміряють за номінальної, максимальної та мінімальної вхідної напруги.

Якщо конструкція АБЖ передбачає в нормальному робочому режимі за напруги, що становить більше 10% від номінальної напруги живлення, зміну режиму на режим роботи на накопиченої енергії, значення напруги має бути записано до змінення режиму. Вхідна напруга має бути максимальною номінальною напругою на вході, яка забезпечує роботу без пошкоджень кола.

6.3.2.2 Перевірка допустимого відхилення вхідної частоти

Перевірку за 6.3.2.1 слід повторити за вхідної частоти в межах, встановлених виробником відповідно до змін вхідної напруги 6.3.2.1 (див. примітку).

Якщо вихідна частота АБЖ синхронізується з вхідною частотою, необхідно перевірити область синхронізації.

Якщо загальний діапазон вхідної частоти перевищує встановлену область синхронізації, вихідна потужність АБЖ виробляється в режимі вільної генерації. Частоту вільної генерації має бути запротокольовано за умов відсутності синхронізації.

Примітка. Передбачається, що зменшення частоти не пов'язано зі збільшенням лінійної напруги і навпаки.

6.3.3 Перевірка пускового струму

Перевірку пускового струму слід провадити після зникнення вхідної напруги більше ніж на 5 хв. і після відсутності більше 1с. Вимірювані значення не повинні перевищувати встановлених виробником значень.

Примітка. Випробування необхідно повторювати до досягнення самого несприятливого значення пікового струму, що звичайно просліджується для трансформаторних парних пристроїв в разі переключення напруги на нульову позначку і для прямих навантажень випрямляча/конденсатора за пікового сигналу вхідної напруги.

Під час проведення випробувань початковими викидами струму тривалістю менше 1 мс, спричиненими збудженням радіозавад конденсаторів у вхідних фільтрах, можна знехтувати.

Якщо можливо, живлення мережі повинне бути від джерела з мінімальною можливістю виникнення короткого замикання й номінальною характеристикою напруги живлення, для забезпечення необхідного вхідного неперервного номінального струму, включаючи пристрої перемикання та вторинну комутацію до вхідних клем АБЖ.

Вхідна напруга живлення повинна переключатися на вхід АБЖ у різних кутових точках сигналу напруги для визначення найнесприятливішого варіанта пускового струму.

6.3.4 Перевірка вихідних характеристик АБЖ, статичні умови, нормальний режим роботи та режим роботи на накопиченій енергії

Якщо виробник чи постачальник визначив діапазон коефіцієнта потужності навантаження, яке може бути підключено до виходу АБЖ, то випробування повинні містити вимірювання параметрів на кожній межі діапазону коефіцієнта потужності крім уже виконаних вимірювань номінального коефіцієнта потужності.

6.3.4.1 Вихід, нормальний режим, немає навантаження

Під час роботи АБЖ у нормальному робочому режимі без навантаження за номінальної вхідної напруги та частоти, необхідно виміряти вихідну напругу, її основний та гармонійний складники.

6.3.4.2 Вихід, нормальний режим, повне навантаження

Необхідно підключити до виходу лінійне навантаження, що забезпечує 100% вихідну фіксовану потужність АБЖ.

В умовах усталеного стану вимірюють вихідну напругу, напругу основного та гармонійних складників за навантаження. Розраховують зміну вихідної напруги в разі зміни навантаження від нуля до повного навантаження.

Тільки для АБЖ, вихід яких у нормальному робочому режимі підключено безпосередньо за допомогою пристрою переключення тільки до входу джерела живлення, у проведенні вимірювання вмісту гармонійних складників у 6.3.4.1 і 6.3.4.2 немає необхідності.

6.3.4.3 Вихід, режим роботи на накопиченій енергії, немає навантаження

Під час роботи АБЖ у режимі роботи на накопиченій енергії за відсутності навантаження на виході необхідно виміряти вихідну напругу, її основний та гармонійні складники.

6.3.4.4 Вихід, режим роботи на накопиченій енергії, повне навантаження

Необхідно підключити до виходу лінійне навантаження, що забезпечує 100% номінальну вихідну активну потужність АБЖ.

В умовах усталеного стану на початку розряджання акумуляторної батареї вимірюють вихідну напругу, напругу основного та гармонійних складників за навантаження. Розраховують зміну вихідної напруги за зміни навантаження від нуля до повного навантаження.

Примітка. Для АБЖ, пристрій накопичення енергії якого розраховано менше ніж на 10 хв., дозволяється підключення додаткової акумуляторної батареї для випробування і стабільних вимірювань. Це випробування потребує застосування приладів, час перегляду яких дає змогу бачити будь-які зміни, що можуть відбутися через спадання напруги пристрою накопичення енергії з часом.

Необхідно контролювати перераховані вище параметри від моменту відключення акумуляторної батареї до вимикання АБЖ. Слід підрахувати загальну зміну вихідної напруги та найнесприятливіший варіант рівнів основних та гармонійних складників, котрі не повинні перевищувати значень, установлених виробником.

6.3.4.5 Перевірка небалансу вихідної напруги

Небаланс вихідної напруги на трифазному виході АБЖ необхідно перевіряти за умов симетричного навантаження й умов розбалансованого навантаження. Для умов розбалансованого навантаження, дві фази повинні бути навантажені від фази до фази чи від фази до нейтралі, якщо нейтраль існує за номінального розрахункового струму лінійного навантаження, третя фаза - не навантажена, якщо інше не визначено виробником чи постачальником.

Необхідно спостерігати за вихідною напругою фаза – фаза та фаза – нейтраль (якщо є нейтраль). Небаланс напруги має бути виражено або відношенням (пропорцією) небалансу напруги чи коефіцієнтом небалансу напруги (5.12 ІЕС 60146-2). Фазові кутові відхилення повинні бути визначені підрахунком значень напруги фаза – фаза та фаза – нейтраль.

6.3.4.6 Складники постійного струму на виході

Середня напруга на виході за 10 с має бути менша, ніж 0,1% від середньоквадратичного значення.

6.3.5 Вихідні характеристики АБЖ, перевантаження та коротке замикання

6.3.5.1 Вихід, нормальний режим, перевантаження

Під час роботи АБЖ в умовах перевірки за 6.3.4.1 необхідно підключити активне навантаження, яке приводить на виході АБЖ до значення повного навантаження, що перевищує номінальне значення, установлене виробником. Необхідно перевірити, щоб АБЖ продовжував безупинно працювати при установлених виробником умовах протягом часу, зазначеного в 3.5.8.

Примітка. У деяких випадках АБЖ може змінити режим роботи на режим обвідного кола, якщо це установлене виробником.

АБЖ не повинен бути пошкоджений чи мати ознаки перегрівання.

6.3.5.2 Вихід, режим роботи на накопиченій енергії, перевантаження

Перевірку за 6.3.5.1 необхідно повторити під час роботи в режимі роботи на накопиченій енергії, пристрій накопичення енергії повинен бути повністю заряджений. АБЖ не повинен бути пошкоджений і він повинен нормально працювати після повторного пуску.

6.3.5.3 Вихід, нормальний режим, коротке замикання

Перевірку за 6.3.5.1 необхідно повторити в нормальному робочому режимі без навантаження, за короткого замикання на вихідних клеммах, а для трифазного виходу - фаза – фаза чи фаза – нейтраль, якщо є нейтраль. Вихідний струм короткого замикання і його тривалість необхідно спостерігати та реєструвати.

Наприкінці цієї перевірки АБЖ необхідно повернути у вихідний стан, захисні пристрої повернути у вихідний стан та/чи замінити.

АБЖ не повинен бути пошкоджений і він повинен нормально працювати після повторного пуску.

6.3.5.4 Вихід, режим роботи на накопиченій енергії, коротке замикання

Перевірку за 6.3.5.3 необхідно повторити в режимі роботи на накопиченій енергії, під час цього пристрої накопичення енергії повинні бути повністю заряджені. АБЖ не повинен бути пошкоджений і він повинен нормально працювати після повторного пуску.

6.3.5.5 Номінальна здатність усунення неполадок на виході АБЖ, нормальний режим

Перевірку за 6.3.5.3 необхідно повторити, при цьому коло короткого замикання необхідно створити за допомогою відповідного запобіжника чи вимикача струму, номіналом відповідно до встановленої виробником здатності захисного пристрою усувати неполадки (5.3.2 q)). Вихідні динамічні характеристики повинні залишатися в межах, зазначених у 5.3.1 на рисунках 1, 2 чи 3 під час перевірки, якщо інших умов не зазначено виробником чи постачальником.

6.3.5.6 Номінальна здатність усунення неполадок на виході АБЖ, режим роботи на накопиченій енергії

Перевірку в режимі роботи на накопиченій енергії по 6.3.5.5 необхідно повторити, якщо виробником чи постачальником не зазначено, що АБЖ не може узгоджуватися із зовнішніми захисними пристроями в цьому режимі роботи.

6.3.6 Перевірка вихідних динамічних характеристик АБЖ

6.3.6.1 Зміна робочого режиму, нормальний режим у режимі роботи на накопиченій енергії, лінійне навантаження (активне)

Для АБЖ, що спочатку працював в умовах проведення перевірки за 6.3.4.2, вхідне живлення повинне бути перервано мінімум на 1 с, за кожної з таких умов окремо:

- а) коли сигнал вхідної напруги проходить через нуль;
- в) на піку сигналу вхідної напруги.

За кожної з цих умов перевірку необхідно провести мінімум три рази для визначення повторюваності. Спостерігати за сигналами вхідної та вихідної напруги АБЖ необхідно за допомогою

відповідних запам'ятовувальних пристроїв, що дасть змогу зробити розрахунки тимчасових відхилень характеристик сигналу вихідної напруги під час переходу від нормального робочого режиму до режиму роботи на накопиченій енергії.

6.3.6.2 Зміна робочого режиму, режим роботи на накопиченій енергії у нормальний режим, лінійне навантаження (активне)

Перевірку за 6.3.6.1 необхідно повторити, але в цьому разі вхідне живлення повинне бути переключене на будь-яку кутову позицію сигналу живлення. Необхідно спостерігати на виході за будь-якими відхиленнями під час переходу з режиму роботи на накопиченій енергії у нормальний робочий режим.

6.3.6.3 Зміна робочого режиму, нормальний режим роботи на накопиченій енергії (де застосовний)

Якщо синхронізація є характерною рисою АБЖ під час перевірки за 6.3.6.2, то під час переходу до нормального режиму необхідно перевірити сигнали вхідної та вихідної напруги, щоб переконатися в тому, що в момент переходу фазовий кут між сигналом вхідної напруги живлення та сигналом вихідної напруги не виходить за встановлені межі.

Примітка. Для випробування необхідні прилади, що можуть зафіксувати час затримки, тому що період синхронізації, який передуює зміні режиму, змінюється. У деяких випадках є можливість використання сигналів у каналі зв'язку від АБЖ чи сигналів запуску в АБЖ для підтримки перевірки. Якщо це неможливо, перевірку проводять порівнянням обох сигналів у часових інтервалах.

6.3.6.4 Зміна робочого режиму, нормальний режим обвідного кола (де застосовний)

Якщо в АБЖ є режим обвідного кола, що автоматично включається у разі перевантаження на виході чи неполадок інвертора АБЖ, необхідно повторити перевірки 6.3.5.1 та/чи 6.3.5.2 для форсування роботи обвідного кола через перевантаження. Необхідно спостерігати за сигналами вхідної та вихідної напруги під час переходу від нормального режиму роботи в режим обвідного кола та навпаки, які повинні залишатися в установлених межах.

Якщо крім того виробник декларує, що автоматичний перехід у режим обвідного кола заборонено в разі виходу напруги та частоти за межі допустимих значень (за винятком визначених умов відмовлення), вхідна напруга живлення та частота повинні бути настроєні за межами встановленого діапазону для демонстрації відповідності з робочими характеристиками АБЖ, за межами яких роботу АБЖ у режимі обвідного кола заборонено.

6.3.7 Перевірка вихідних динамічних характеристик навантаження АБЖ

6.3.7.1 Східчасте навантаження на виході, лінійне навантаження

Під час роботи АБЖ в умовах 6.3.4.1 підключають активне навантаження, що забезпечує 100% вихідну активну потужність, що складається з двох навантажень: одна дорівнює 20%, а друга - 80%.

У точці прикладення додатка навантаження, коли вихідний сигнал досягає максимального значення, спостерігають за вихідним сигналом за допомогою відповідного запам'ятовувального пристрою, що дає змогу підрахувати які-небудь динамічні відхилення робочих характеристик.

Знижують навантаження до 20% від номінального вихідного активного навантаження вимиканням 80% навантаження. Повторюють попередні вимірювання в момент відключення та підраховують значення, що повинне залишитися в установлених межах.

6.3.8 Вихідні характеристики АБЖ, еталонні нелінійні навантаження

6.3.8.1 Спотворення еталонного нелінійного вихідного навантаження, нормальний режим

Під час роботи АБЖ у нормальному робочому режимі підключають еталонне нелінійне навантаження (див. додаток Е), що забезпечує номінальну вихідну фіксовану потужність випробовуваного АБЖ.

В усталеному стані вимірюють вихідну напругу, а також напругу основного та гармонійних складників. Виміряні значення не повинні перевищувати значень, установлених виробником. Крім того, необхідно виміряти сталу напругу на конденсаторі еталонного нелінійного навантаження для підтвердження того, що його значення не виходить за межі, розраховані по формулі додатка Е для параметра U_c .

6.3.8.2 Спотворення еталонного нелінійного вихідного навантаження, режим роботи на накопиченій енергії

Під час роботи АБЖ в усталеному стані по 6.3.8.1 за 100% еталонного нелінійного навантаження переривають живлення для форсування переходу до режиму роботи на накопиченій енергії. Повторюють вимірювання по 6.3.8.1; виміряні значення не повинні перевищувати установлених виробником.

6.3.8.3 Еталонне нелінійне навантаження, зміна робочого режиму

За 100% еталонного нелінійного навантаження, повторюють вимірювання по 6.3.8.1 і записують перехідні робочі характеристики під час зміни робочого режиму.

6.3.8.4 Ступені еталонного нелінійного навантаження, нормальний режим $\leq 4,0$ кВ·А

Під час роботи АБЖ в умовах 6.3.4.1 підключають еталонне нелінійне навантаження відповідно до 6.3.8.1 для одержання 25% номінальної вихідної фіксованої потужності як базисного навантаження.

В усталеному стані за максимального значення вихідної напруги встановлюють додаткове еталонне нелінійне навантаження, що забезпечує 75% від номінальної вихідної фіксованої потужності.

У момент підключення додаткового навантаження вимірюють перехідні відхилення сигналу вихідної напруги.

6.3.8.5 Ступені еталонного нелінійного навантаження, нормальний режим $> 4,0$ кВ · А

За потужності понад 4 кВт і роботі АБЖ у нормальному робочому режимі підключають еталонне нелінійне навантаження відповідно до 6.3.8.1 для одержання 33% номінальної вихідної фіксованої потужності як базисного навантаження.

В умовах усталеного стану за максимального значення вихідної напруги встановлюють додаткове еталонне нелінійне навантаження, що становить 33 % від номінальної вихідної фіксованої потужності.

У момент підключення додаткового навантаження вимірюють перехідні відхилення сигналу вихідної напруги. За 66% базисного навантаження за максимального значення вихідної напруги встановлюють наступний ступінь у 33% еталонного східчастого нелінійного навантаження та повторюють вимірювання часових відхилень напруги.

В умовах усталеного стану виключають 33% еталонного ступінчатого нелінійного навантаження за максимального значення вихідної напруги. У момент відключення повторюють вимірювання сигналу вихідної напруги.

Цю процедуру повторюють знову, виключаючи наступні 33% еталонного ступінчатого нелінійного навантаження для повернення до початкового 33% базисного навантаження і записують часові відхилення сигналу вихідної напруги.

Ступені еталонного нелінійного навантаження по 33% необхідно застосовувати, якщо виробником/постачальником не визначено інші умови.

6.3.8.6 Ступені еталонного нелінійного навантаження, режим роботи на накопиченій енергії

Вимірювання по 6.3.8.4 і 6.3.8.5 необхідно повторити в режимі роботи на накопиченій енергії, крім тих випадків, коли режим обвідного кола призначено для витримування пускового струму навантаження, а також, якщо зміна навантаження заборонена інструкціями виробника.

6.3.9 Вимірювання часу роботи на накопиченій енергії та часу відновлення енергії

6.3.9.1 Час роботи на накопиченій енергії

Перед проведенням цього вимірювання АБЖ повинен працювати в нормальному робочому режимі з номінальним вхідним живленням і без вихідного навантаження, яке підключається в період, що перевищує час відновлення енергії, визначений виробником.

Підключають лінійне навантаження, що забезпечує номінальну вихідну активну потужність і переривають вхідне живлення для форсування режиму роботи з накопиченою енергією.

Вимірюють вихідну напругу на початку та наприкінці режиму роботи з накопиченою енергією. Вимірюють час роботи в режимі накопиченої енергії до вимикання АБЖ, що не повинен бути меншим ніж установлене виробником за нормальної навколишньої температури випробування 25 °С.

Примітка. Якщо під час проведення початкових випробувань не вдалося домогтися відповідного встановленого часу, тому що нові акумуляторні батареї найчастіше не забезпечують повної ємності під час початкового заряджання, не виключена необхідність повторення випробувань у режимі роботи з накопиченою енергією після часу відновлення енергії. Найчастіше необхідне проведення декількох циклів для одержання остаточних результатів.

6.3.9.2 Час відновлення енергії (до 90% ємності)

Після закінчення випробувань у режимі роботи з накопиченою енергією 6.3.9.1 повторно підключають вхідне живлення до АБЖ для роботи в нормальному режимі, за нормальної вхідної напруги живлення та номінальної вихідної активної й фіксованої потужності. Вимірюють максимальну вхідну силу струму АБЖ на початку часу відновлення енергії.

Після часу відновлення енергії, устанавленого виробником, вимірюють вхідну та вихідну напругу, силу струму й потужність у ватах. Установлюють, що вхідний струм досяг рівноважного стану, що вказує на закінчення часу відновлення енергії.

6.3.10 Коефіцієнт корисної дії й коефіцієнт потужності на вході

Коли досягнуті стабільні умови на вході, необхідно виміряти вхідний і вихідний струм, напругу та потужність за 100% лінійного навантаження, 100 % фіксованої й активної потужності, а також 100% еталонного нелінійного навантаження.

Розраховані коефіцієнт корисної дії та коефіцієнт вхідної потужності АБЖ не повинні виходити за межі, устанавлені виробником.

Завершуючи вимірювання коефіцієнта корисної дії, треба повторити випробування 6.3.9.1. Необхідно переконатися, що нове значення часу роботи на накопиченій енергії не було менше 90% часу, виміряного раніше.

Примітка. Час роботи на накопиченій енергії й час відновлення енергії залежать від навколишньої температури, крім того, значення, устанавлені виробником для часу відновлення енергії, відповідають відновленню 90% номінальної ємності, якщо не зазначено інших умов.

6.3.11 Перевірка захисту від короткого замикання

Для знімного АБЖ типу А перевірку автоматичного захисту від короткого замикання необхідно провадити відповідно до додатка F чи з вимогами національних стандартів.

6.3.12 Випробування на електромагнітну сумісність

Див. ІЕС 62040-2.

6.4 Зарезервовано для використання в майбутньому

6.5 Зарезервовано для використання в майбутньому

6.6 Заводські випробування/випробування на місці устанавки

Виробник/постачальник і покупець повинні домовитися про те, які випробування складуть частину договору закупівлі-продажу, тому що від цього буде залежати, скільки АБЖ чи функціональних пристроїв АБЖ може бути випробувано виробником перед постачанням.

Для АБЖ може бути проведено типові чи приймальні випробування на заводі як для комплектного АБЖ. Робочі випробування в меншому обсязі з акумуляторними батареями та навантаженням проводяться на місці встановлення. Як альтернатива, приймальні випробування на заводі може бути обмежено випробуваннями функціональних пристроїв АБЖ чи їхніх поєднань. У цьому разі приймальні випробування на місці встановлення замінять приймальні заводські випробування АБЖ. Випробування, наведені в таблиці 4, може бути проведено в будь-якому порядку.

Додаткові випробування провадять, якщо це потрібно згідно з умовами застосування.

Національна примітка

Останню пропозицію додано, тому що в таблиці 4 наведено дані і для додаткових випробувань.

Таблиця 4 – Програма випробувань АБЖ

Випробування АБЖ	Контрольні випробування	Додаткові випробування, необхідні при спеціальному застосуванні	Номер підпункту
Випробування АБЖ	X		6.6.1
Випробування за неповного навантаження	X		6.6.3
Перевірка допоміжних пристроїв АБЖ	X		6.6.4
Перевірка синхронізації		X	6.6.5
Випробування у випадку неполадок на вході по змінного струму	X		6.6.6
Повторна перевірка входу по змінному струмі	X		6.6.7
Випробування АБЖ із паралельним резервом за імітації відмовлення	X		6.6.8
Перевірка переходу	X		6.6.9
Випробування за повного навантаження	X		6.6.10
Вимірювання коефіцієнта корисної дії АБЖ		X	6.6.11
Перевірка незбалансованості навантаження		X	6.6.12
Перевірка збалансованості навантаження		X	6.6.13
Перевірка струморозподілення в паралельних АБЖ чи АБЖ із паралельним резервом		X	6.6.14
Вимір номінального часу роботи на накопиченій енергії		X	6.6.15
Вимірювання номінального часу відновлення енергії		X	6.6.16
Вимірювання струму пульсацій акумуляторної батареї		X	6.6.17
Перевірка перевантажувальної здатності		X	6.6.18
Перевірка за короткого замикання		X	6.6.19
Перевірка пристроїв захисту від короткого замикання		X	6.6.20
Перевірка повторного пуску		X	6.6.21
Перевірка перенапруги на виході		X	6.6.22
Перевірка періодичних змін вихідної напруги		X	6.6.23
Перевірка змін частоти		X	6.6.24
Вимірювання радіочастотних завад та кондуктивних шумів		X	6.6.25
Вимірювання гармонійних складників		X	6.6.26
Перевірка короткого замикання на землю		X	6.6.27
Перевірка вентиляції на місці встановлення		X	6.6.28
Методи кліматичних випробувань та випробувань умов транспортування		X	7.1
Методи випробувань в умовах збереження та роботи		X	7.2

Акустичний шум		X	7.3
Перевірка на сумісність із резервним генератором		X	6.6.29

6.6.1 Випробування АБЖ

Випробування АБЖ необхідно провадити після монтажу функціональних пристроїв для створення комплектного АБЖ. Випробування провадять на заводі чи на місці встановлення (див. таблицю 4). Необхідно перевірити з'єднувальні кабелі, щоб забезпечити правильність монтажу, ізоляції та якості остаточного складання.

6.6.2 Перевірка робочих характеристик

Під час проведення перевірок за 6.6.3 – 6.6.27 на місці встановлення необхідно використовувати максимально можливе навантаження, що не перевищує номінальне неперервне навантаження АБЖ повної конфігурації:

- а) з обвідним колом чи без нього, де це доцільно;
- в) із резервуванням чи без нього, де це доцільно.

Всі інші випробування слід провадити за повного номінального лінійного навантаження.

6.6.3 Випробування за неповного навантаження

Випробування за неповного навантаження провадять для перевірки правильності підключення АБЖ і правильності роботи функціональних пристроїв. Необхідно провести такі перевірки (із використанням чи без використання вхідної змінної напруги):

- а) вихідної напруги та частоти;
- в) роботи всіх контрольних перемикачів, вимірювальних пристроїв і інших засобів, що забезпечують правильну роботу АБЖ.

6.6.4 Перевірка допоміжних пристроїв АБЖ

Функціонування допоміжних пристроїв АБЖ, таких як освітлювальна апаратура, системи охолодження, насоси, вентилятори, сигналізатори та додаткові пристрої має бути перевірено під час проведення випробувань за неповного навантаження чи під час будь-яких інших випробувань, якщо це зручніше.

6.6.5 Перевірка синхронізації

Перевірку слід провадити, коли потрібна синхронізація до зовнішнього джерела. Межі змін частоти має бути перевірено, використовуючи генератор змінної частоти чи імітацією умов кола. Під час синхронізації фазовий кут між зовнішнім джерелом і інвертором АБЖ повинен бути виміряний і перевірений на відповідність допустимим межах, установленим виробником.

Цю перевірку можна провадити одночасно з іншими, якщо це доцільно.

6.6.5.1 Перевірка швидкості наростання вихідної частоти

Де застосовано, необхідно провести випробування для визначення швидкості зміни вихідної частоти протягом часу синхронізації із зовнішнім джерелом.

6.6.6 Випробування у випадку неполадок на вході по змінному струму

Випробування необхідно провадити з акумуляторною батареєю (якщо це можливо) чи з іншим придатним джерелом постійного струму перериванням вхідної потужності змінного струму чи імітацією вимикання усіх випрямлячів і кабелів живлення обвідного кола одночасно.

Необхідно перевірити зміни вихідної напруги на відповідність установленим межам. Також необхідно виміряти зміну частоти.

АБЖ не повинен бути пошкоджений під час роботи з втратою однієї фази чи за неправильного чергування фаз у трифазній системі.

Неполадки на вході повинні спричинюватися перериванням вхідного змінного струму.

6.6.7 Повторна перевірка входу по змінному струму

Таку перевірку треба проводити відновленням вхідної потужності змінного струму чи імітацією ввімкнення усіх випрямлячів АБЖ і кабелів живлення обвідного кола одночасно.

Необхідно контролювати нормальну роботу випрямлячів АБЖ, включаючи малу холодильну камеру, якщо її застосовують.

Також необхідно вимірювати зміни вихідної змінної напруги та частоти.

Цю перевірку необхідно, зазвичай, провадити з акумуляторною батареєю чи іншим придатним джерелом сталої напруги. Їх необхідно провадити наприкінці вимірювання по 6.6.15, якщо останні передбачено.

6.6.8 Випробування АБЖ із паралельним резервом за імітації відмовлення

Такі випробування можуть знадобитися для підключеного паралельного резервного АБЖ. Випробування необхідно провадити з номінальним навантаженням, підключеним до АБЖ. За допомогою імітації відмови резервні функціональні пристрої чи пристрої АБЖ принуждаються до відмови (наприклад, відмова напівпровідникового інвертора). Необхідно виміряти вихідну напругу та частоту в перехідному стані, що повинні задовольняти установленим виробником межам.

6.6.9 Перевірка переходу

Таку перевірку провадять для АБЖ з обвідним колом, зокрема, у разі електронного перемикача обвідного кола.

Перевірку необхідно провадити за номінального навантаження, підключеного до виходу АБЖ. Під час імітації відмови чи перевантаження на виході, навантаження повинне переходити автоматично до обвідного кола і потім, після усунення імітованого відмовлення чи перевантаження на виході, назад до АБЖ автоматично чи за допомогою оператора.

Необхідно виміряти вихідну напругу в перехідному стані та порівняти з установленими виробником межами. Необхідно також стежити під час роботи за фазовим кутом між обвідним колом і інвертором АБЖ.

6.6.10 Випробування за повного навантаження

Випробування за навантаження необхідно проводити під час підключення до виходу АБЖ навантаження, що дорівнює номінальному, використовуючи еквівалент навантаження чи корисне навантаження, якщо це можливо.

Випробування навантаженням великих АБЖ із паралельним підключенням може бути проведено випробуванням окремих пристроїв АБЖ чи АБЖ у цілому.

Якщо є корисне навантаження, можна провести додаткові випробування для вимірювання відхилення вихідної напруги в умовах східчастого навантаження, а також за усталеної вихідної напруги та гармонійних складників корисного навантаження.

6.6.11 Вимірювання коефіцієнта корисної дії АБЖ

Вимірювання коефіцієнта корисної дії АБЖ необхідно проводити вимірюванням вхідної та вихідної активної потужності в нормальному робочому режимі і за корисного навантаження.

6.6.12 Перевірка незбалансованості навантаження

Незбалансовані навантаження слід підключити до АБЖ чи пристроїв АБЖ, якщо доречно. Необхідно вимірити небаланс вихідної напруги.

Відхилення фазового кута необхідно виміряти чи підрахувати за вимірним значенням напруги фаза – фаза й фаза – нейтраль.

6.6.13 Перевірка збалансованості навантаження

Збалансовані навантаження слід підключити до АБЖ чи пристроїв АБЖ. Необхідно виміряти небаланс вихідної напруги.

Відхилення фазового кута необхідно виміряти чи підрахувати по вимірним значенням напруги фаза – фаза й фаза – нейтраль.

6.6.14 Перевірка струморозподілення в паралельних АБЖ чи АБЖ із паралельним резервом

Розподіл струму в паралельному чи паралельному резервному модулях АБЖ чи функціональних блоках слід виміряти за імітованого чи корисного навантаження.

6.6.15 Вимір номінального часу роботи на накопиченій енергії

Час роботи на накопиченій енергії необхідно визначати під час відключення вхідної змінної напруги від АБЖ, що працює за номінального навантаження, вимірюванням часу, протягом якого досягається задана вихідна потужність.

До цього часу напруга запирання акумуляторної батареї не повинна бути нижча від усталеного значення.

Примітка. Тому що нові акумуляторні батареї найчастіше не забезпечують повної потужності під час пуску, випробування на розрядження необхідно повторити після визначеного часу відновлення енергії, якщо час, досягнутий спочатку, менший ніж усталена межа. Можливо, буде потрібно провести певну кількість циклів зарядження чи розрядки до того, як акумуляторну батарею буде заряджена до повної ємності.

6.6.16 Вимірювання номінального часу відновлення енергії

Відновлена енергія залежить від зарядної ємності випрямлячів і робочих характеристик акумуляторної батареї. Якщо встановлено певний режим розрядження, його необхідно підтвердити повторенням випробування на розрядження після зазначеного періоду зарядження.

6.6.17 Вимірювання струму пульсацій акумуляторної батареї

Значення струму пульсацій акумуляторної батареї, що залежить від роботи АБЖ, при встановлених його межах, необхідно вимірювати за нормальних робочих умов і, якщо це застосовно, в умовах незбалансованості навантаження.

6.6.18 Перевірка перевантажувальної здатності

Установлена в кіловольт-амперах (кВ·А) чи кіловатах (кВт) перевантаження слід подавати до виходу АБЖ протягом установленого інтервалу(ів) часу. Необхідно вимірювати вихідну змінну напругу та силу струму під час подавання на вхід потужності змінного струму.

Проводити цю перевірку треба відповідно до 5.3.2. г).

6.6.19 Перевірка короткого замикання

Коротке замикання створюють закорочуванням виходу АБЖ без обвідного кола з потужністю живлення змінного струму. Слід провести такі перевірки:

- а) роботи захисних пристроїв чи схем;
- б) максимального вихідного струму короткого замикання;
- в) вихідного струму короткого замикання в усталеному стані та його тривалості, якщо це зазначено.

Застосування відповідних пристроїв захисту (запобіжників, вимикачів) має бути дозволено під час проведення цих випробувань.

Ці перевірки необхідно провадити відповідно до 5.3.2q), якщо їх застосовують.

6.6.20 Перевірка пристроїв захисту від короткого замикання

Можна перевірити розривну здатність запобіжника чи вимикача АБЖ, якщо це обговорено, шляхом короткого замикання виходу АБЖ через захисний пристрій установленого типу та номіналу.

Перевірку провадять за відповідного навантаження АБЖ за нормальних умов роботи, якщо інші умови не зазначені покупцем.

6.6.21 Перевірка повторного пуску

Випробування автоматичних і інших пристроїв провадять після повного відключення АБЖ.

6.6.22 Перевірка перенапруги на виході

Слід перевірити захист від перенапруги на виході.

6.6.23 Перевірка періодичних змін вихідної напруги

Якщо таку перевірку передбачено, то вона повинна бути проведена записуванням напруги за різних навантажень і робочих умов.

6.6.24 Перевірка змін частоти

Перевірку необхідно провадити відповідно до 5.13 ІЕС 60146-4, якщо її застосовують.

6.6.25 Вимірювання радіочастотних завад і кондуктивних шумів

Для радіочастотних завад і кондуктивних шумів - див. ІЕС 62040-2.

Інші випробування та методи вимірювання має бути погоджено між виробником/постачальником і покупцем.

Примітка. Рівень електромагнітної емісії АБЖ вимірює виробник в умовах активного навантаження. Умови на місці встановлення можуть спричинити відхилення через наявну раніше електромагнітну емісію, спричинену фактичним навантаженням устаткування, підключеного до виходу АБЖ.

6.6.26 Вимірювання гармонійних складників

Вимірювання гармонійних складників вихідної напруги слід виконувати в умовах номінального лінійного чи корисного навантаження.

Вхідний струм і сумарний коефіцієнт гармонік напруги (СКГ) слід виміряти за відповідного навантаження з джерелом змінного струму на вході, зазначеним виробником. За згодою між виробником/постачальником і покупцем можливе вимірювання у фактичних умовах обслуговування. Допустимі струми гармонік, спричинені АБЖ на вході по змінному струму, може бути встановлено енергокомпаніями. Метод визначення та перевірки слід обговорити між виробником/постачальником і покупцем.

6.6.27 Перевірка короткого замикання на землю

Якщо вихід АБЖ і навантаження ізольовано від землі, коротке замикання на землю можна створити, використовуючи будь-які вихідні клеми. Перехідні процеси на виході АБЖ, якщо є, має бути досліджено і їхні характеристики повинні перебувати в межах, зазначених у 5.3.1 на рисунках 1,2 чи 3.

Якщо коло постійного струму ізольовано від землі, тоді коротке замикання на землю створюється з використанням клеми акумуляторної батареї і перехідні процеси на виході АБЖ, якщо вони є, повинні бути виміряні.

6.6.28 Перевірка вентиляції на місці встановлення

Якщо доцільно, таку перевірку провадять за корисного чи еквівалентного/імітувального навантаження. Використовування імітувальне навантаження, має перебувати за межами розміщення АБЖ для запобігання впливу його тепла розсіювання при вентиляції АБЖ.

Необхідно також контролювати температурний режим усіх шаф АБЖ.

Очікувана максимальна температура може бути також розрахована, зважаючи на фактичні та очікувані значення чи встановлених параметрів вентиляційного отвору і застосовуваних методів охолодження.

6.6.29 Перевірка на сумісність із резервним генератором

Перевірки за 6.6.3, 6.6.5, 6.6.7, 6.6.9, 6.6.10, 6.6.21, 6.6.21, 6.6.26, 6.6.27 слід повторити, використовуючи вихідну потужність резервного генератора, як джерела вхідного живлення, де це застосовано.

6.7 Процедура випробування комутаційних пристроїв АБЖ

Комутаційні пристрої АБЖ, не випробовувані відповідно до 6.2 – 6.6, слід випробувати відповідно до цієї програми.

6.7.1 Програма випробування комутаційних пристроїв

Програма випробування комутаційних пристроїв наведена в таблиці.

Вид випробування	Типові випробування	Контрольні випробування	Додаткові випробування ¹⁾	Пункти
Перевірка з'єднувальних кабелів		X		6.7.3
Випробування за неповного навантаження	X	X		6.7.4
Випробування за повного навантаження	X		X	6.7.5
Перевірка переходу	X			6.7.6
Перевірка перевантажувальної здатності			X	6.7.7
Перевірка стійкості до короткого замикання: а) включення в) відключення	X X		X	6.7.8
Перевірка перенапруги (електронні силові комутаційні пристрої): а) мережна повторна пікова напруга в закритому стані в) мережна нерегулярна пікова напруга в закритому стані	X X			6.7.9
Радіочастотні завади та кондуктивні шуми			X	6.7.10
Низькочастотний шум	X			6.7.11
Перевірка вентиляції на місці встановлення			X	6.7.12
Перевірка короткого замикання на землю			X	6.7.13
Додаткові випробування	X			6.7.14
Випробування на вібростійкість та удар	X			6.7.14
¹⁾ Відповідно до спеціальної домовленості				

6.7.2 Особливості випробувань

Під час проведення випробувань необхідно використовувати максимально можливе навантаження, що не перевищує номінального неперервного навантаження.

6.7.3 Перевірка з'єднувальних кабелів

З'єднувальні кабелі необхідно перевірити на правильність підключення, ізоляцію і якість виводів.

6.7.4 Випробування за неповного навантаження

Такі випробування провадять для перевірки правильності підключення комутаційного пристрою АБЖ і належним образом виконання усіх функцій. Застосовуване навантаження обмежується з економічних причин і становить відсотки від номінальної.

Необхідно перевірити таке:

- a) роботу всіх контрольних перемикачів та інших засобів для введення в експлуатацію пристроїв;
- b) роботу захисних засобів та засобів оповіщення;
- c) роботу пристроїв дистанційного оповіщення та дистанційного керування.

6.7.5 Випробування за повного навантаження

Такі випробування слід провадити підключенням активного чи корисного навантаження до виходу перемикача АБЖ. В окремих випадках можна використовувати спеціальне (особливе) навантаження, якщо це обговорено між постачальником і покупцем.

6.7.6 Перевірка переходу

Перехідні стани та час переходу вимірюють протягом переходу номінального навантаження до альтернативного джерела живлення та повторного переходу номінального навантаження до першого джерела. Перехід навантаження спричинюється імітацією відмови.

Додатково імітацією відмови слід провести електричні випробування для перевірки функціонування й несправностей таких комутаційних пристроїв, як з'єднувальні перемикачі та перемикачі обвідного кола.

6.7.7 Перевірка перевантажувальної здатності

Перевірку перевантажувальної здатності виконують навантаженням. Установлені значення короткочасного перевантаження чи ряду корисних навантажень слід застосовувати протягом зазначеного часу. Установлені значення напруги та сили струму необхідно зареєструвати.

6.7.8 Перевірка стійкості до короткого замикання

Якщо зазначено стійкість до короткого замикання, її необхідно перевіряти створенням короткого замикання на виході комутаційного пристрою АБЖ, якщо необхідно, то за допомогою підходящого запобіжника чи рубильника. Необхідно записати максимальну силу струму короткого замикання.

6.7.9 Перевірка перенапруги (електронні силові комутаційні пристрої)

a) Повторну пікову напругу мережі в закритому стані необхідно перевіряти збільшенням напруги через перемикач до максимальної напруги, яка може застосовуватися в умовах синхронізації та десинхронізації з використанням випробної змінюваної напруги живлення;

b) Нерегулярну пікову напругу мережі в закритому стані необхідно перевіряти використовуючи устаткування генерації імпульсів, здатне забезпечувати пікову напругу, що перевищує нормальну пікову напругу не більше, ніж у 2,3 раза, і тривалістю не більше, ніж 1,3 мс.

6.7.10 Радіочастотні завади та кондуктивні шуми

Для радіочастотних завад і кондуктивних шумів застосовують міжнародні та національні правила (наприклад, стандарти CISPR).

6.7.11 Низькочастотний шум

Процедура перевірки та допустимі межі має бути обговорено між покупцем і постачальником.

6.7.12 Перевірка вентиляції на місці встановлення

Перевірку проводять за корисного навантаження чи при заміні навантаження. Замінник навантаження слід розташовувати поза зоною комутаційного пристрою АБЖ, щоб уникнути впливу тепла, що ним розсіюється, на вентиляцію комутаційного пристрою АБЖ.

Очікувану максимальну температуру можна розрахувати за допомогою фактичних показників і очікуваних чи обговорених показників повітряприймача і застосовуваних методів охолодження.

6.7.13 Перевірка короткого замикання на землю

Якщо комутаційне пристрій АБЖ ізолювано від землі, коротке замикання на землю можна створити, використовуючи будь-яку клему. Перехідні стани комутаційного пристрою АБЖ слід виміряти. Виміряні значення не повинні виходити за межі, зазначені в 5.3.1 на рисунках 1,2 чи 3.

6.7.14 Додаткові випробування

Особливості та процедури додаткових випробувань, наприклад, на вібростійкість і удар, кліматичні випробування й випробування похибки, повинні бути предметом договору між покупцем і постачальником.

7 НЕЕЛЕКТРИЧНІ ВИПРОБУВАННЯ

7.1 Методи кліматичних випробувань та випробувань умов транспортування

Коли доцільно чи якщо виробник вибрав проведення типових випробувань, то послідовність їхнього проведення відповідно до 7.1 і 7.2 призначена для моделювання кліматичних умов і умов транспортування, яким повинна відповідати продукція, яку випускають. Проводити випробування слід згідно з таблицею 5.

Таблиця – 5 Оцінка електричних характеристик

Режим роботи	Параметр	Умови іспитів
Нормальний режим	Вихідна напруга Вихідна частота	Номінальна вхідна напруга Номінальна вхідна частота Немає навантаження та номінальної вихідної фіксованої потужності
Режим роботи на накопиченій енергії	Вихідна напруга Вихідна частота	Немає навантаження та номінальної вихідної фіксованої потужності
Режим обвідного ланцюга	Вихідна напруга Вихідна частота	Номінальна вхідна напруга Номінальна вхідна частота Немає навантаження та номінальної вихідної фіксованої потужності

7.1.1 Транспортування

Наведені нижче випробування призначено для оцінки стійкості до ушкоджень конструкції АБЖ у контейнері перевезення за нормального поводження під час перевезення.

7.1.1.1 Випробування на удар

Випробування призначено тільки для пристроїв, що важать менше ніж 50 кг без контейнера для перевезення:

- a) початкові виміри: перевірка електричних характеристик (див. таблицю 5) АБЖ перед упакованням для транспортування;
- b) умови випробування: АБЖ повинен не працювати і його має бути упаковано для транспортування;
- c) випробування: упакований екземпляр повинен бути підданий двом напівсинусоїдальним ударним імпульсам 15 г із номінальною тривалістю 11 мс у всіх трьох площинах. Метод випробування повинний бути таким само, як у ІЕС 60068-2-27;
- d) вимірювання під час випробування: вимірювання під час випробування не провадять;
- e) остаточні вимоги: після випробування АБЖ необхідно розпакувати й перевірити, чи немає механічних ушкоджень чи руйнування складових частин і продовжити роботу відповідно до цього стандарту;
- f) остаточні вимірювання: такі ж, як і початкові вимірювання.

Примітка. Остаточні вимірювання й вимоги до них може бути об'єднано з 7.1.2e) і f), якщо необхідно.

7.1.1.2 Випробування на вільне падіння:

- a) початкові вимірювання: перевіряють електричні характеристики АБЖ (див. таблицю 5);
- b) умови випробування: АБЖ повинен не працювати й бути повністю упакованим для транспортування;
- c) випробування: створюють умови для вільного падіння зразка від точки підвісу до твердої поверхні; поверхня пакування, що торкається твердої поверхні після падіння – це нижня поверхня пакування в нормальному стані. Метод випробування має бути таким, як у ІЕС 60068-2-32. Мінімум необхідних вимог:
 - 1) випробування слід провести двічі;
 - 2) випробування необхідно провадити зі зразком у його невід'ємному транспортувальному контейнері чи в стані відвантаження для транспортування;
 - 3) висота падіння повинна бути відповідно до з таблиці 6;
 - 4) висота падіння повинна бути відміряна від тієї частини зразка, яка найближча до випробуваної поверхні.

Таблиця 6 - Випробування на вільне падіння

Маса М неупакованого зразка, кг	Висота падіння, мм
$M \leq 10$	250
$10 < M \leq 50$	100
$50 < M \leq 100$	50
$100 < M$	25

- d) вимірювання під час вимірювання: вимірювання під час випробування не провадять;
- e) остаточні вимоги: після випробування АБЖ необхідно розпакувати й перевірити чи немає механічних пошкоджень чи руйнування складових частин і продовжити роботу відповідно до цього стандарту;
- f) остаточні вимірювання: такі ж, як і початкові вимірювання.

7.2 Методи випробування в умовах збереження та роботи

7.2.1 Випробування в умовах збереження:

- a) початкові вимірювання: перевіряють електричні характеристики АБЖ (див. таблицю 5).
Перед проведенням цих випробувань акумуляторну батарею має бути повністю заряджено. Зарядження виконують на період часу, визначений інструкціями виробника;
- b) умови випробування: АБЖ повинен не працювати й бути повністю упакованим для транспортування та зберігання із засобами керування;
- c) випробування:
 - 1) сухе тепло за нормальних умов навколишнього середовища: $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 16 год., використовуючи метод випробування Bb ІЕС 60068-2-2;
 - 2) вологе тепло за нормальних умов навколишнього середовища: $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ за вологості від 90 % до 95 % протягом 96 год., використовуючи метод Сb ІЕС 60068-2-2;
 - 3) холод за нормальних умов навколишнього середовища: мінус $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 16 год., де доцільно використання методу випробування Ab ІЕС 60068-2-1
 - 4) повторно вологе тепло;
- d) вимірювання під час випробування: вимірювання під час випробування не роблять;
- e) остаточні вимоги: після випробування АБЖ необхідно розпакувати та перевірити, чи немає пошкоджень чи корозії металевих деталей. Після чого необхідно продовжити роботу відповідно до цього стандарту;
АБЖ повинен продовжувати працювати відповідно до початкових характеристик (таблиця 5), а також відповідати проектним вимогам безпеки;
- f) остаточні вимірювання: дати можливість АБЖ повернутися до роботи за нормальної температури та тиску. Після випробування АБЖ повинен працювати відповідно до початкових характеристик.

7.2.2 Випробування в робочих умовах

- a) початкові вимірювання: перевіряють електричні характеристики (див. таблицю 5);
- b) умови випробування: АБЖ повинен працювати в нормальному робочому режимі за номінальної вхідної напруги та номінальної вихідної фіксованої потужності;
- c) випробування: випробування треба провадити в такій послідовності:
 - 1) сухе тепло за нормальних умова навколишнього середовища чи за максимальних значень величин, установлених виробником, протягом 16 год., використовуючи метод випробування Bd ІЕС 60068-2-2;
 - 2) вологе тепло за нормальних умов навколишнього середовища: $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ за во-

логості від 82 % до 88 % протягом 96 год., використовуючи метод Сб ІЕС 60068-2-2;

3) холод за нормальних умов навколишнього середовища чи за мінімальної температури, установлені виробником протягом 2 год., використовуючи метод випробування Ad ІЕС 60068-2-1

4) повторно вологе тепло.

Винятково для АБЖ із вбудованим пристроєм(ями) накопичення енергії у вигляді акумуляторної батареї мінімальна температура під час випробувань повинна становити 5 °С, а максимальна 35 °С.

d) вимірювання під час випробування: вимірювання під час випробування провадять для перевірки роботи АБЖ на відповідність цьому стандарту в режимах роботи, перерахованих у таблиці 5, за стабільних температурних умов;

e) остаточні вимірювання: такі ж, як і початкові;

f) остаточні вимоги: після в АБЖ повинен працювати згідно з початковим характеристикам (див. таблицю 5), а також відповідати проектним вимогам безпеки.

7.3 Акустичний шум

Виробник, повинний зазначити в технічній документації рівень акустичного шуму АБЖ. Вимірювання треба провадити в нормальному режимі й у режимі роботи від акумуляторної батареї. Значення має бути виражено в децибелах (дБ) на відстані 1 м. Звукові вимірювання необхідно виконувати за нормальної вхідної напруги та номінального лінійного навантаження в усталеному стані. В разі застосування вентиляторів, що автоматично переключаються, необхідно ці вентилятори відключити. Аварійні звукові сигнали виключаються з вимірювань. Метод вимірювання має бути, як зазначено в ISO 7779. В цьому разі треба керуватися очікуваним нормальним місцем під час застосування (наприклад, вільне розташування на столі чи на стіні).

Додаток А
(довідковий)

ТИПИ КОНФІГУРАЦІЙ АГРЕГАТІВ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ (АБЖ)

Вступ

Агрегат безперебійного живлення (АБЖ), згідно з наведеним у цьому стандарті визначенням, являє собою систему силової електроніки. Основна функція АБЖ – забезпечити встановлену безперервність електропостачання до устаткування споживачів та якість електроенергії у випадку часткової чи повної відмови звичайного джерела живлення, яким, зазвичай, є система електропостачання загального призначення. Це досягається перетворенням накопиченої в АБЖ енергії у потужність живлення устаткування споживача доти, поки не надійде електроенергія від системи електропостачання загального призначення.

Устаткування споживача, яке зазвичай називають критичним чи захищеним навантаженням, може складатися з однієї одиниці, чи бути окремим приміщенням або цілим будинком, заповненим таким устаткуванням. Це саме те устаткування, що користувач визначив як таке, що потребує безперебійного електропостачання та підвищеної якості електроенергії порівняно зі, звичайно, наявною. Критичне навантаження – це переважно деякі пристрої передавання даних, хоча це може бути й інше устаткування, таке як освітлення, вимірювальні прилади чи насоси, комунікаційне устаткування. Накопичена для підтримки цього навантаження енергія, зазвичай у вигляді електроенергії від акумуляторної батареї, необхідна для роботи устаткування протягом певного інтервалу часу. Це можуть бути частки секунди чи кілька годин. Такий часовий інтервал зазвичай називають часом роботи на накопиченій енергії чи часом забезпечення резервного живлення.

Різні типи АБЖ розроблено для задоволення вимог споживача до безперебійності та якості електропостачання для різних типів навантаження у широкому діапазоні потужностей, від менше ніж сто ват до декількох мегават.

Надалі показано розмаїтість конфігурацій АБЖ, починаючи від окремих пристроїв до складніших систем із підвищеною надійністю електропостачання.

Різні конфігурації АБЖ застосовують для досягнення необхідного ступеня безперебійності електропостачання та/чи для збільшення її номінальної потужності.

У цьому додатку показано використання деяких типових конструкцій, а також наведено найважливіші характеристики кожної з них.

А. 1 Одиночний АБЖ

Одиночний АБП є найпростішою конструкцією.

А.1.1 Одиночний АБЖ без обвідного кола

Одиночний АБЖ може забезпечити безперебійність електропостачання доти, поки навантаження продовжує працювати відповідно до технічних вимог.

А.1.2 Одиночний АБЖ із загальним випрямлячем для інвертора та акумуляторної батареї

Інвертор завжди подає електроенергію до навантаження, одержуючи її або від вхідної напруги мережі змінного струму через випрямляч, або від акумуляторної батареї (див. рисунок А.1). Випрямляч має бути керований таким чином, щоб підтримувати акумуляторну батарею в зарядженому стані та забезпечувати її перезарядження.

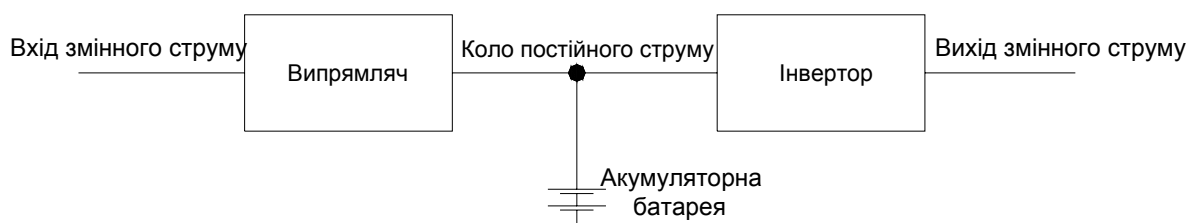


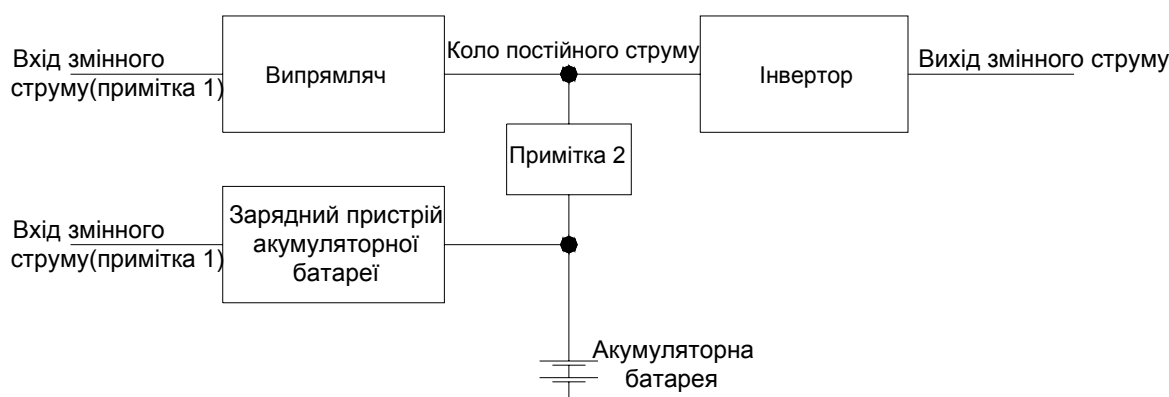
Рисунок А.1 – Одиночний АБЖ із загальним для інвертора та акумуляторної батареї випрямлячем

У випадку виникнення аварійної ситуації у вхідному колі змінного струму акумуляторна батарея буде поставляти електроенергію навантаженню зі зменшеною напругою постійного струму до того, поки цієї напруги буде досить для роботи виходу інвертора. Тип і ємність акумуляторної батареї визначають час, протягом якого система може працювати за відсутності змінної напруги на вході.

Частота, кількість фаз і рівні вхідної та вихідної напруги можуть бути різними. Вихід може бути розроблено для відповідності жорсткішим робочим характеристикам, ніж ті, котрі зазвичай досягають від джерела електроенергії, тобто менші діапазони зміни напруги та частоти, зменшені зміни протягом перехідного процесу, а також наявність захисту від аварійних ситуацій на вході.

А.1.3 Одиночний АБЖ з окремим зарядним пристроєм акумуляторної батареї

Вимоги до випрямляча для живлення інвертора та для заряджання акумуляторної батареї можуть суперечити один одному, тому в АБЖ може бути окремий зарядний пристрій для акумуляторної батареї (рисунок А.2). З погляду споживача, викладені вище коментарі до одиночного АБЖ також застосовні до цієї системи.



Примітка 1. Входи по змінному струму може бути об'єднано.

Примітка 2. Блокувальний діод, тиристор чи перемикальний пристрій.

Рисунок А.2 – Одиночний АБЖ з окремим зарядним пристроєм акумуляторної батареї

А.1.4 Одиночний АБЖ із виходами змінного та постійного струму

У деяких випадках необхідні джерела безперебійного постійного та змінного струму, а також комбіновані системи. Приклади наведено на рисунку А.3.

В окремих випадках вибір напруги кола постійного струму обмежено вимогами виходу постійного струму.

Цей стандарт застосовують до непрямих перетворювальних систем змінного струму, тому тільки вихід змінного струму таких систем повинен задовольняти його вимогам.

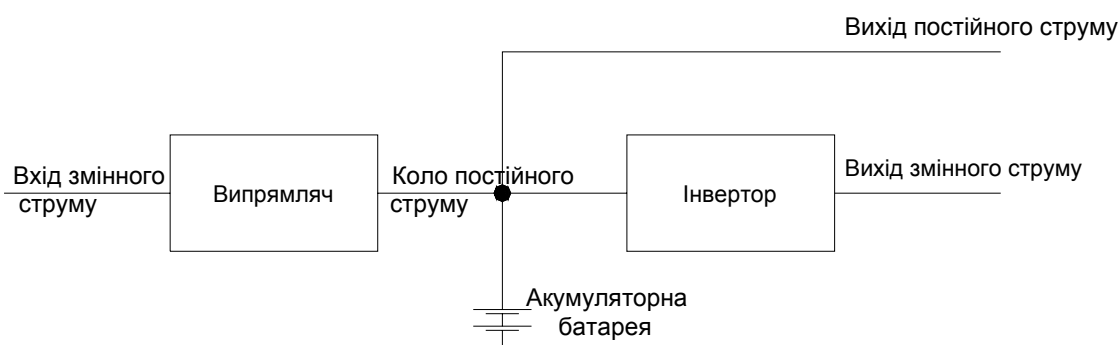


Рисунок А.3 – Одиночний АБЖ із виходами змінного та постійного струму

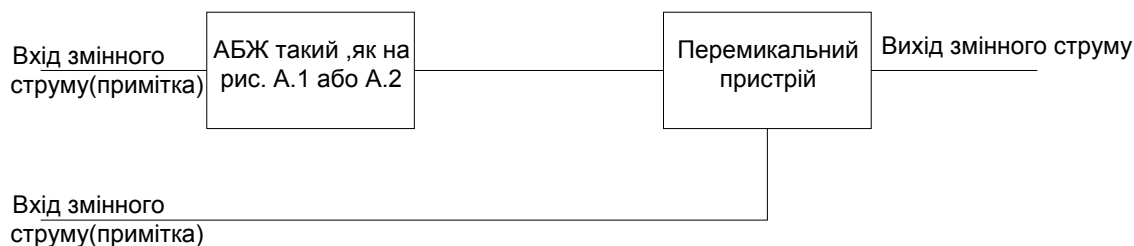
А.1.5 Одиночний АБЖ з обвідним колом

А.1.5.1 Подвійне перетворення

В разі додавання обвідного кола (рисунок А.4) безперебійність електропостачання можна поліпшити активацією обвідного кола перемикальним пристроєм у випадку:

- а) відмови АБЖ;

- b) перехідного стану струму навантаження (пусковий струм чи струми пошкодження);
- c) пікового навантаження.



Примітка. Вхідні клеми можуть бути об'єднані.

Рисунок А.4 – Одиночний АБЖ з обвідним колом

В разі додавання обвідного кола вхідна та вихідна частоти повинні бути однакові. У тому разі, якщо рівні напруги різні, потрібен трансформатор обвідного кола. Для деяких навантажень потрібна синхронізація АБЖ із входом змінного струму обвідного кола для забезпечення безперебійності електропостачання навантаження.

Примітка. Під час використання обвідного кола можуть виникнути завади змінного струму на вході, які впливають на навантаження.

А.1.5.2 Лінійна інтерактивна робота

У разі лінійної інтерактивної роботи живлення до навантаження подають від входу змінного струму через обвідне коло (інвертор працює без навантаження). За наявності неполадок вхідної потужності інвертор і акумуляторна батарея забезпечують безперебійність електропостачання. В цьому разі чинні всі обмеження, зазначені в А.1.5.1.

А.1.5.3 Робота за пасивного резервування

У разі пасивного резервування живлення до навантаження подають від входу змінного струму через обвідне коло. За наявності неполадок вхідної потужності активізується інвертор, що разом з акумуляторною батареєю забезпечує безперебійність електропостачання. В цьому разі чинні всі обмеження, зазначені в А.1.5.1.

А.2 Паралельний АБЖ

А.2.1 Паралельний АБЖ без обвідного кола

В разі застосування паралельних пристроїв АБЖ чи частково паралельних пристроїв системі треба розглядати як одиночний АБЖ.

Два приклади частково паралельного та паралельного АБЖ показано на рисунках А.5а) і А.5б).

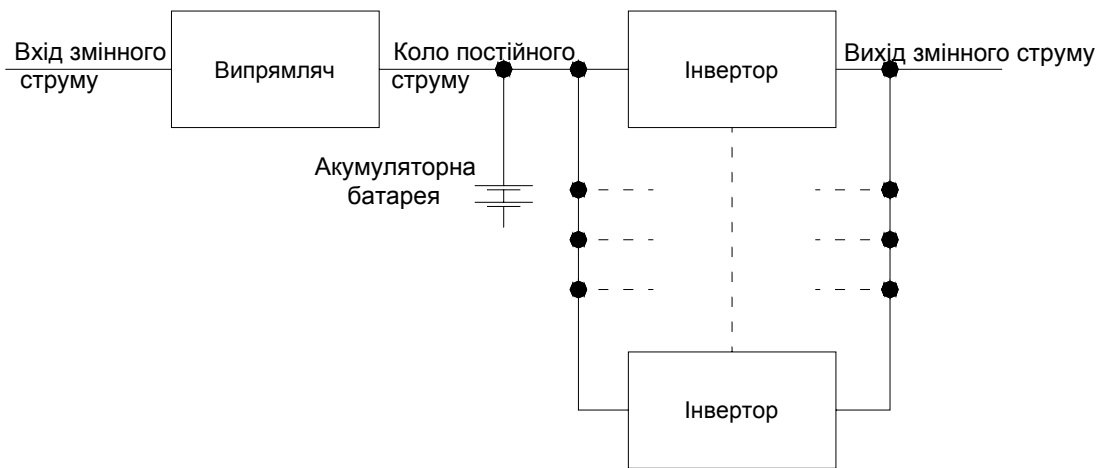
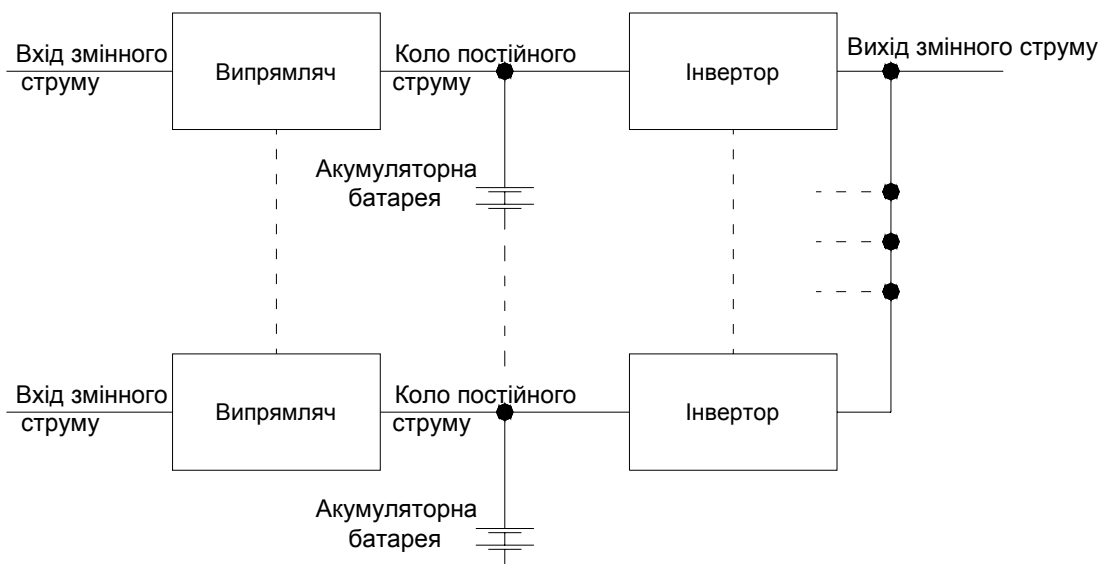


Рисунок А.5а – Частково паралельний АБЖ (із паралельним інвертором)



Примітка. Вхідні клеми може бути об'єднано.

Рисунок А.5б – Паралельний АБЖ (із паралельними пристроями АБЖ)

А.2.2 Паралельний АБЖ з обвідним колом

Оскільки паралельний АБЖ працює так, як і одиночний АБЖ, то всі коментарі А.1.5.1 цілком застосовні, а конфігурація аналогічна наведеній на рисунку А.4.

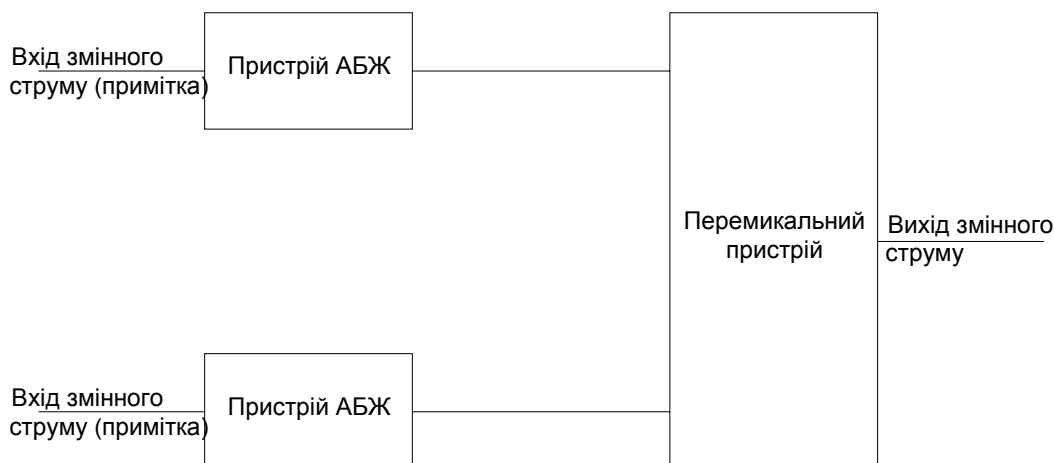
А.3 Резервований АБЖ

А.3.1 АБЖ із виділеним резервом

У випадку відмови працюючих пристроїв АБЖ, резервний переключається на роботу і бере на себе навантаження, а пошкоджений АБЖ відключається.

А.3.1.1 АБЖ із виділеним резервом без обвідного кола

Ця система зберігає характеристики, зазначені в А.1, і реалізує метод поліпшення безперебійності електропостачання.

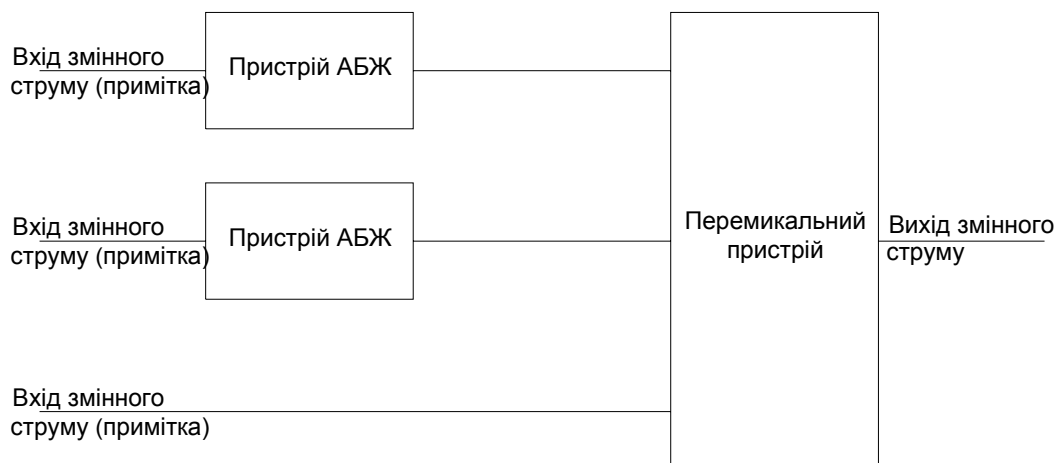


Примітка. Вхідні клеми може бути об'єднано.

Рисунок А.6 – АБЖ із виділенням резервом без обвідного кола

А.3.1.2 АБЖ із виділенням резервом з обвідним колом

Ланцюг обвідного кола може бути для ще більшого поліпшення безперебійності електропостачання, як зазначено в А.1.5 і, більш того, він забезпечує передавання навантаження від одного АБЖ до іншого. Через низький опір обвідне коло дає змогу струму повного навантаження протікати без значного зниження вихідної напруги.



Примітка. Вхідні клеми може бути об'єднано.

Рисунок А.7 – АБЖ із виділенням резервом з обвідним колом

А.3.2 Паралельний резервний АБЖ

Паралельний резервний АБЖ складається з пристроїв АБЖ, що розділяють струм навантаження. Загальна номінальна потужність паралельного резервного АБЖ буде перевищувати вимог навантаження, принаймні, на номінальну потужність одного пристрою АБЖ, тому один чи більше пристроїв може бути відключено зі збереженням безперебійності живлення.

А.3.2.1 Паралельний резервний АБЖ без обвідного кола



Примітка. Вхідні клеми може бути об'єднано.

Рисунок А.8 – Паралельний резервний АБЖ без обвідного кола

У випадку відмови пристрою АБЖ його необхідно ізолювати для запобігання впливу на інші пристрої таким чином, щоб пристрої АБЖ, що залишилися, могли продовжити живлення повного навантаження. Крім того, потрібно щоб була синхронізація кіл розподілу навантаження цих систем.

Примітка. Це можуть бути окремі складники паралельного резервного АБЖ, що є загальними для всіх пристроїв. Відмова такого загального компонента може спричинити втрату безперебійності електропостачання.

А.3.2.2 Паралельний резервний АБП з обвідним колом

Одне чи більше обвідне коло може бути підключено до такої ж системи, як у попередньому випадку, забезпечуючи можливість відповідно до А.2.2.

Додаток В
(довідковий)

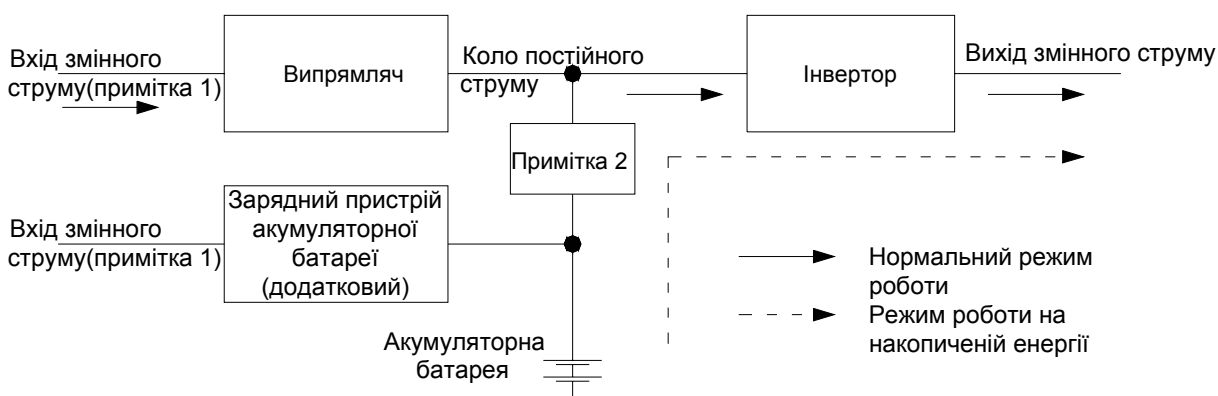
СХЕМИ ПІДКЛЮЧЕННЯ АГРЕГАТІВ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ

У цьому додатку наведено деякі типові схеми та режими роботи кожної блок-схеми. Можлива також інша топологія схем стосовно до загальної категорії кожного типу.

Додаткових деталей схеми, таких як фільтри вищих гармонік, ізоляції трансформатора й інших, для спрощення на наведених нижче рисунках немає. Технічний бік схем тут не розглядають і покупець повинен погодити придатність системи для обраного устаткування з продавцем.

Приклади застосування АБЖ наведено в наступних пунктах цього додатка.

В.1 АБЖ із подвійним перетворенням



Примітка 1. Вхідні клеми може бути об'єднано.

Примітка 2. Блокувальний діод, тиристор чи перемикальний пристрій.

Рисунок В.1 – АБЖ із подвійним перетворенням

У нормальному режимі роботи живлення навантаження постійне – від комбінації випрямляч-інвертор.

Якщо параметри напруги змінного струму живлення на вході виходять за попередньо встановлені межі, АБЖ переходить у режим роботи на накопиченій енергії, за якого комбінація акумуляторна батарея-інвертор продовжує підтримувати навантаження протягом часу роботи на накопиченій енергії, або доти, поки вхідна напруга змінного струму не повернеться в допустимі межі АБЖ, що, зазвичай, відбувається раніше.

Примітка. Такий тип часто називають «on-line АБЖ». Це означає, що навантаження живиться завжди від інвертора незалежно від параметрів змінної напруги на вході. Але той же термін «on-line» англійською мовою означає, що мережу ввімкнено. Щоб уникнути змішування двох різних визначень, цей термін уживати не рекомендується.

В.2 АБЖ із подвійним перетворенням та обвідним колом

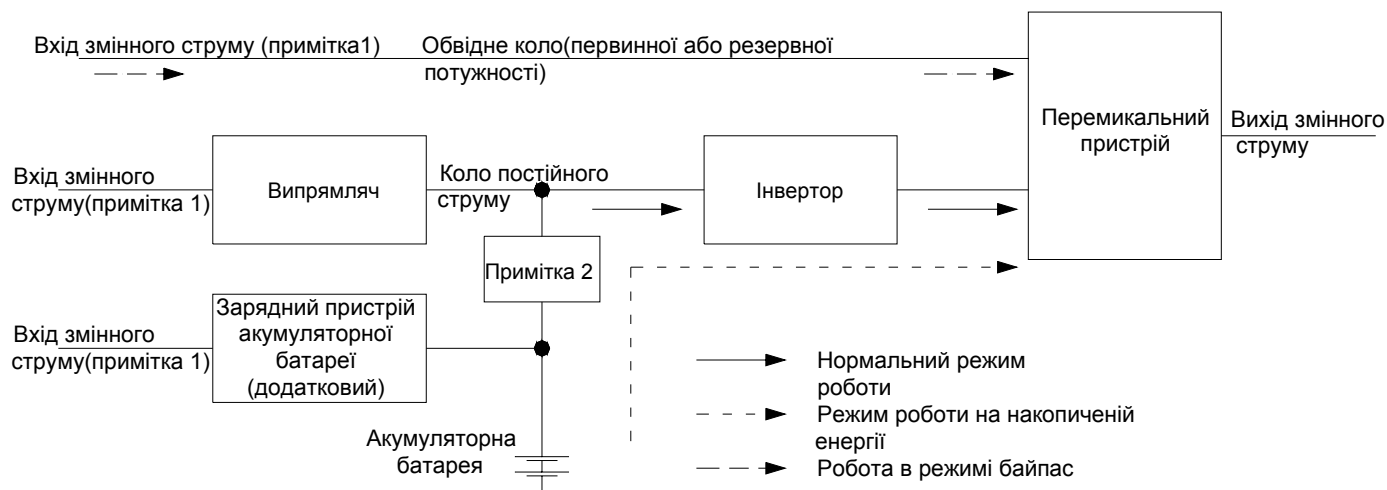
Уведення обвідного кола дає змогу підвищити безперебійність електропостачання за допомогою перемикального пристрою у випадках:

- відмови АБЖ;
- перехідних станів струму навантаження (пусковий струм чи струм пошкодження);
- пікового навантаження.

Деякі обмеження щодо застосування обвідного кола полягають у такому і вхідна та вихідна частоти мають бути однакові, а якщо рівні напруги різні, то потрібен трансформатор обвідного кола. Для деяких навантажень синхронізація АБЖ і входу змінної напруги обвідного кола забезпечує безперебійність електропостачання.

Примітка 1. Під час використання обвідного кола можуть виникнути завади на вході змінної напруги, які впливають на навантаження.

Примітка 2. Живлення обвідного кола може бути пов'язане з входом змінної напруги випрямляча, якщо зазначено, що не потрібно резервного живлення.



Примітка 1. Вхідні клеми змінного струму може бути об'єднано.

Примітка 2. Блокувальний діод, тиристор чи комутаційний пристрій.

Рисунок В.2 – АБЖ із подвійним перетворенням з обвідним колом

У нормальному режимі роботи навантаження спочатку живиться від комбінації випрямляч/інвертор.

Якщо вхідна напруга змінного струму виходить за допустимі межі АБЖ, пристрій переходить у режим роботи на накопиченій енергії, комбінація акумуляторна батарея/інвертор продовжує підтримувати навантаження протягом часу роботи на накопиченій енергії, або доти, поки вхідна напруга змінного струму не повернеться в межі допустимих значень АБЖ, що відбувається, зазвичай, раніше.

У випадку відмови випрямляча/інвертора, або якщо сила струму навантаження стає надмірною тимчасово чи постійно, пристрій переходить у режим, за якого навантаження тимчасово живиться через обвідне коло від первинної чи резервної потужності.

В.3 Робота АБЖ у лінійному інтерактивному режимі

У нормальному робочому режимі стабільну потужність подають до навантаження через паралельне підключення вхідної напруги змінного струму та інвертора АБЖ. Інвертор чи інтерфейс блоку живлення працюють для забезпечення регулювання вихідної напруги та/чи заряджання акумуляторної батареї. Вихідна частота залежить від вхідної частоти змінного струму.

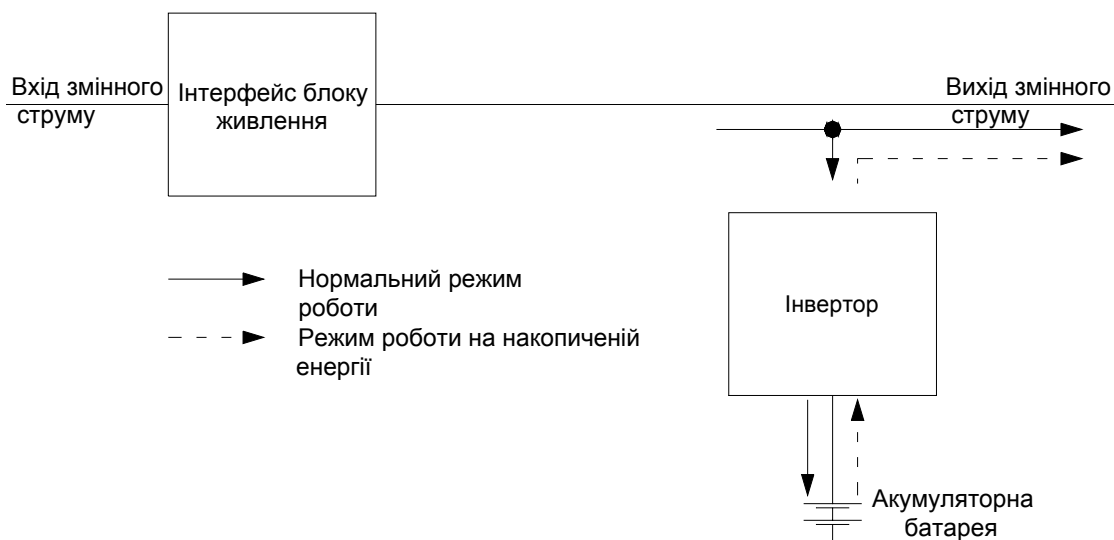


Рисунок В.3 – Робота АБП у лінійному інтерактивному режимі

Якщо вхідна змінна напруга виходить за встановлені допустимі межі, інвертор і акумуляторна батарея підтримують безперебійне електропостачання в режимі роботи на накопиченій енергії, а інтерфейс блоку живлення відключає вхідну змінну напругу для запобігання зворотного зв'язку від інвертора.

Пристрій працює в режимі роботи на накопиченій енергії чи протягом часу роботи на накопиченій енергії, або доти, поки вхідна напруга змінного струму не повернеться в рамки розрахункових допустимих значень для АБЖ, що відбувається, зазвичай, раніше.

В.4 Робота АБЖ у лінійному інтерактивному режимі з обвідним колом

При додаванні обвідного кола безперебійність електропостачання може бути покращена активізацією обвідного кола за допомогою перемикального пристрою в таких випадках:

- а) відмови АБЖ;
- б) перехідного стану струму навантаження (пусковий струм чи струм пошкодження);
- с) пікового навантаження.

Деякі обмеження, спричинені введенням обвідного кола, зазначено нижче.

При додаванні обвідного кола вхідна та вихідна частоти повинні бути однакові, якщо рівні напруги різні, то необхідно трансформатор обвідного кола.

Примітка 1. Під час використання обвідного кола можуть виникнути завади від мережі на вході змінної напруги, які впливають на навантаження.

Примітка 2. Живлення обвідного кола може бути приєднане до перемикача змінної напруги на вході, якщо зазначено, що треба резервне живлення.

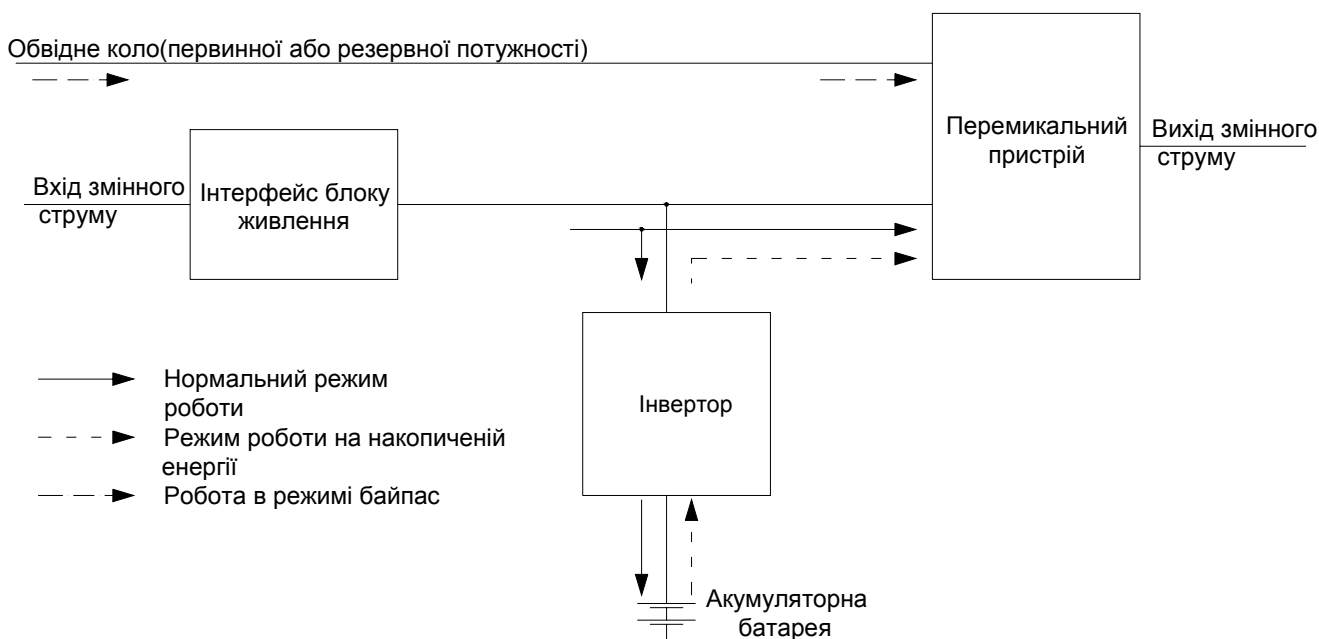


Рисунок В.4 – Робота АБЖ у лінійному інтерактивному режимі з обвідним колом

У нормальному робочому режимі стабільну потужність подають до навантаження через паралельно підключені вхід змінної напруги та інвертор АБЖ. Інвертор чи інтерфейс блоку живлення працюють для забезпечення регульованої вихідної напруги та/чи заряджання акумуляторної батареї. Вихідна частота залежить від вхідної частоти змінного струму.

Якщо вхідна напруга змінного струму живлення виходить за допустимі межі, то інвертор і акумуляторна батарея підтримують безперебійність електропостачання в режимі роботи на накопиченій енергії. В цьому разі інтерфейс блоку живлення відключає вхідну змінну напругу для запобігання зворотного зв'язку від інвертора.

Пристрій працює в режимі роботи на накопленій енергії чи протягом часу роботи на накопиченій енергії, або доти, поки вхідна напруга змінного струму не повернеться в рамки розрахункових допустимих значень для АБЖ, що відбувається, зазвичай, раніше.

У випадку відмови функціонального пристрою АБЖ, навантаження можна підключати до обвідного кола, що живиться від первинної чи резервної потужності.

В.5 Пасивна робота АБЖ із виділеним резервом

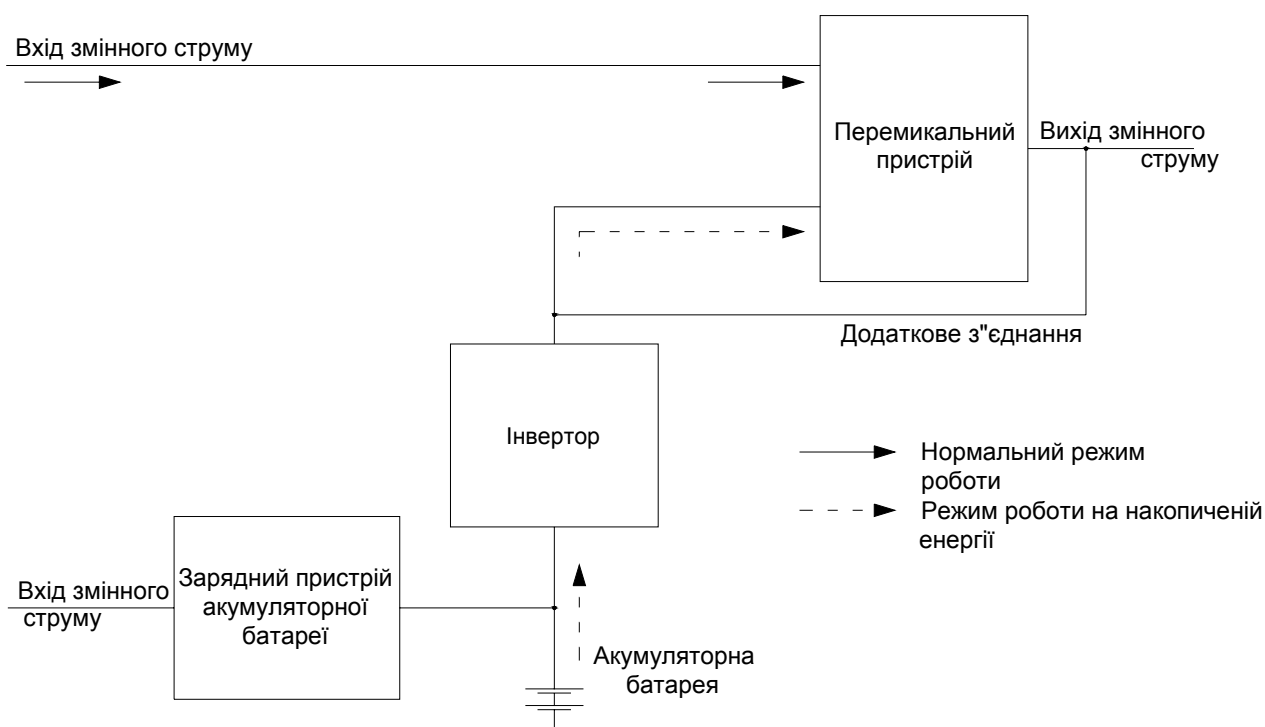


Рисунок В.5 – Схема пасивної роботи АБЖ із виділеним резервом

У нормальному робочому режимі первинну потужність подають до навантаження від мережі змінного струму через комутаційний пристрій АБЖ. В цьому разі можуть бути наявні вбудовані додаткові пристрої для забезпечення регулювання потужності, наприклад, ферорезонансний трансформатор чи трансформатори з регулюванням напруги під навантаженням.

Якщо вхідна напруга змінного струму виходить за встановлені межі допустимих значень АБЖ, то пристрій переходить у режим роботи на накопиченій енергії активізацією інвертора. Під час цього навантаження підключають до інвертора безпосередньо чи через комутаційний пристрій АБЖ, який може бути електронним чи електромеханічним.

Комбінація акумуляторна батарея/інвертор продовжує підтримувати навантаження протягом часу роботи на накопиченій енергії чи, поки вхідна напруга живлення не повернеться у встановлені межі, або доти, поки навантаження не повернеться в початковий режим, що відбувається, зазвичай, раніше.

Примітка. Цей тип часто визначають як «off - line UPS». Це означає, що стабільну потужність подають до навантаження тільки тоді, коли вхідна напруга змінного струму перебуває за допустимими межами. Термін «off - line» також означає «not-on – the - mains» (не підключений до мережі), коли фактично навантаження спочатку живиться від мережі в нормальному робочому режимі. Щоб уникнути змішування визначень, необхідно уникати цих словосполук та не вживати вищезгаданий термін.