



Модульний імпульсний випрямляч для гальванічних процесів

"BVP Prof 15V 200A+200A"
"BVP Prof 15V 150A+150A Reverse"



*Інструкція з
експлуатації*

“BVP Electronics”

ЗМІСТ

1. ОСНОВНЕ ПРИЗНАЧЕННЯ ВИПРЯМЛЯЧА	6
2. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ.....	7
3. ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ	9
4. СКЛАДОВІ ЧАСТИНИ ВИПРЯМЛЯЧА.....	13
5. ПРИСТРІЙ ТА ПРИНЦИП РОБОТИ	14
5.1 блок управління	14
5.2 силовий модуль	17
6. ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ.....	20
7. З'ЄДНАННЯ КАНАЛІВ СИЛОВИХ МОДУЛІВ	21
8. РЕЖИМИ РОБОТ ВИПРЯМЛЯЧА	22
9. СИСТЕМНЕ МЕНЮ ВИПРЯМЛЯЧА	23
10. ВСТАНОВЛЕННЯ ЛІМІТІВ НАПРУГИ ТА СТРУМУ	25
11. ВСТАНОВЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ТАЙМЕРА	27
12. ВСТАНОВЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЛІЧИЛЬНИКА	29
13. РОБОТА ВИПРЯМЛЯЧА З РЕВЕРСОМ	33
14. САМОСТІЙНА РОБОТА КАНАЛУ А та КАНАЛУ В	34
15. РОБОТА ВИПРЯМЛЯЧА В РЕЖИМІ СТАБІЛІЗАЦІЇ НАПРУГИ АБО СТРУМУ	35
16. СЕРВІСНІ МОЖЛИВОСТІ ВИПРЯМЛЯЧА ПІД ЧАС РОБОТИ.....	36
17. ВИМКНЕННЯ ВИПРЯМЛЯЧА	37
18. СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ Й ЗАХИСТУ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ВИПРЯМЛЯЧА	38
19. ОБСЛУГОВУВАННЯ ВИПРЯМЛЯЧА.....	39
20. ПЕРЕВІРКА ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ВИПРЯМЛЯЧА БЕЗ НАВАНТАЖЕННЯ	40
21. ГАРАНТИЙНІ ЗОБОВ'ЯЗАННЯ	41

1 ОСНОВНЕ ПРИЗНАЧЕННЯ ВИПРЯМЛЯЧА

1.1 BVP Prof 15V 200A+200A (BVP Prof 15V 150A+150A Reverse) - це джерело постійного струму (далі випрямляч), що зібраний з одного чи декількох силових модулів (мал. 1). Даний випрямляч перетворює трифазну змінну напругу 400В в постійну напругу до 15 вольт, з вихідним струмом до 400А (300А). Особливістю силового модуля випрямляча, який складається з двох ідентичних каналів А та В, є можливість як самостійної роботи каналів, так і з'єднання каналів паралельно (для збільшення струму в два рази). Модульна конструкція випрямляча дозволяє нарощувати вихідний струм до 2000 ампер на один блок управління. В усіх силових модулях застосовується примусове повітряне охолодження. Модель силового модуля BVP Prof 15V 150A+150A Reverse обладнана схемою реверса вихідного струму.



Мал. 1. Імпульсний випрямляч
BVP Prof 15V 200A+200A

Випрямляч призначений для професійного використання, основне завдання – це подача електроживлення до гальванічних ванн. Випрямляч розрахований на роботу в приміщенні з нормальними кліматичними умовами. У приміщенні з високою концентрацією хімічних речовин у повітрі, з високою вологістю, а також з високою запиленістю строк служби випрямляча та деякі його параметри дещо знижуються.

1.2 Робочі умови експлуатації:

- живляча напруга трифазної мережі: $400 \pm 40\text{В}$, 50 Гц;
- температура оточуючого середовища: від $+5$ до $+40^\circ\text{C}$;
- відносна вологість повітря: 90% за температурою $+25^\circ\text{C}$;
- атмосферний тиск: 84 – 106.7 кПа.

2 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

- 2.1 Ступінь захисту від ураження електричним струмом випрямляч відноситься до класу 1.
- 2.2 Електробезпека випрямляча забезпечується наступними чинниками:
 - електрична міцність ізоляції між вхідними і вихідними колами випрямляча витримує без пробоя випробувальну напругу, середньоквадратичне значення якої дорівнює 1.5 кВ впродовж 5 хвилин (коло аналізатора небезпечної напруги має бути вимкненим);
 - величина опору ізоляції між вхідною мережею живлення і вихідним електричним колом в умовах підвищеної вологості - не менше 2 МОм (коло аналізатора небезпечної напруги має бути вимкненим);
 - величина опору між металевими неструмовими частинами, що досяжні до дотику, та вхідним нульовим колом – не більш 0.5 Ом;
 - у випрямлячі застосована схема аналізатора аварійного вимкнення живлячої мережі при появі небезпечної напруги (більш 40В) на під'єднаній вихідній шині відносно землі.
- 2.3 У випрямляча є небезпечна для життя напруга, тому при експлуатації необхідно суворо дотримуватися відповідних запобіжних заходів:
 - 2.3.1 Випрямляч слід підключати до живлячої мережі із нульовим дротом (заземленням). На задній панелі кожного силового модуля розташований гвинт корпусного заземлення, він також присутній на задній панелі панелі блоку управління.
 - 2.3.2 Не допускайте роботу випрямляча без фільтру на передній панелі силового модуля, особливо в приміщенні з високою концентрацією хімічних речовин у повітрі. В середину корпусу не повинні попадати сторонні предмети, металеві предмети, комахи, атмосферні опади, рідини, пари агресивних речовин, пил тощо.
 - 2.3.3 Не встановлюйте випрямляч безпосередньо поблизу гальванічної ванни, щоб уникнути попадання на нього **бризок та парів агресивної рідини**. Для зручності роботи біля гальванічної ванни рекомендуємо встановити знімний пульт управління випрямлячем.

- 2.3.4 Слідкуйте за фільтром на передній частині силового модуля, забруднення фільтра перешкоджає вентиляції повітря в приладі та може призвести до його перегріву та аварійного відключення.
- 2.3.5 **Не допускайте роботу випрямляча зі слабо затиснутими вихідними клемми.** Отвори в шинах постійного струму для під'єднання до навантаження дорівнюють 8.5 мм в діаметрі та розраховані на болти М8 на 20мм. У випадку, якщо випрямляч має більш одного силового модуля, то струмовідводні дроти мають бути під'єднанні до кожного силового модулю чи рівномірно розподілені по вертикальній шині. **Забороняється** з'єднувати струмовідводні дроти тільки з одного кінця шини, так як в цьому випадку можуть перегрітися болтові з'єднання, вертикальні і горизонтальні шини.
- 2.3.6 Не застосовуйте з'єднувальні силові шини, вихідні струмовідводні дроти, а також вхідні кабелі, що не відповідають максимальному струмовому навантаженню випрямляча. При доборі перерізу дротів необхідно враховувати норми: для мідного провідника необхідно підбирати перетин дроту для розрахунку не більш 8А на 1мм², для алюмінієвого – не більш 5А на 1мм².
- 2.3.7 Переконайтеся, що розетки живлення 400В забезпечують навантажувальну потужність випрямляча (на кожен модуль не менш 6900Вт чи 6.5А по кожній фазі для випрямляча без реверсу та 5500Вт чи 5.2А по кожній фазі для випрямляча з реверсом).
- 2.3.8 До встановлення та обслуговування даного обладнання допускаються лише кваліфіковані спеціалісти, які зобов'язані дотримуватися вказівок інструкції з експлуатації та вимог техніки безпеки на підприємстві.
- 2.3.9 Ремонт випрямляча рекомендується проводити в сервісному центрі виробника або торгового представника.

3 ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 3.1 Живлення випрямляча здійснюється від трифазної мережі змінного струму напругою 400 ± 40 В, частотою 50 Гц.
- 3.2 Максимальна споживна потужність одного силового модуля випрямляча – 6900 Вт (модель без реверсу) та 5500 Вт (модель з реверсом).
- 3.3 Споживна потужність блока управління – не більш 15Вт, силового модуля без навантаження – не більш 40Вт, в режимі очікування - не більш 5 Вт.
- 3.4 ККД випрямляча – не менш 85 % (модель без реверсу) та не менш 80% (модель з реверсом).
- 3.5 Ступінь захисту оболонки – IP:54 (захист від попадання зовнішніх твердих предметів та (або) води);
- 3.6 Випрямляч може працювати в режимі стабілізації напруги чи в режимі стабілізації струму. Перемикач режимів – автоматичне і залежить від встановлених параметрів випрямляча та зовнішнього навантаження. Індикатори режимів стабілізації випрямляча: напруги - “Constant Voltage” (“Constant V”) – **зелений світлодіод**; струму - “Constant Current” (“Constant C”) – **червоний світлодіод**. Стан випрямляча також сигналізує кольоровими індикаторами, що знаходяться під повітряним фільтром.
- 3.7 В силових модулях випрямляча використовується примусове повітряне охолодження.
- 3.8 Допустима максимальна кількість з'єднання силових модулів до блока управління – п'ять. Силові модулі між собою допускаються тільки до паралельного з'єднання.
- 3.9 Випрямляч складається з блока управління та одного (декількох) силового модуля (модулів). Силовий модуль в свою чергу складається з двох однакових джерел живлення (канал А та канал В), які можуть працювати як самостійно, так і сумісно, можуть з'єднуватися між собою паралельно (збільшуючи вихідний струм модуля).
- 3.10 У випрямлячі, що зібраний з кількох силових модулів, однойменні канали модулів допускаються тільки до паралельного підключення, так як вони з'єднані між собою однією схемою управління через сигнальний шлейф.
- 3.11 Індикація вихідних параметрів на панелі управління здійснюється на чотирьох цифрових індикаторах, зверху зліва на право – вольтметра і амперметра, внизу – таймера і лічильника, в залежності від налаштувань правий нижній індикатор може відображати час роботи прямого та реверсного струмів з автоматичним управлінням реверсу.

- 3.12 Діапазон встановлення ліміту вихідної напруги кожного каналу: від 1.0 до 15.0В; дискретність встановлення та відображення напруги – 0.1В. Можливе збільшення ліміту напруги до 20% від максимального значення за рахунок зменшення ліміту струму, відповідно на той самий відсоток для запобігання перевищення максимальної потужності. При цьому звуковий супровід сповіщатиме про примусове зменшення ліміту струму.
- 3.13 Діапазон встановлення ліміту вихідного струму випрямляча залежить від кількості з'єднаних і увімкнених силових модулів та варіанту їх підключення. Можливе збільшення ліміту струму до 20% від максимального значення за рахунок зменшення ліміту напруги, відповідно на той самий відсоток для запобігання перевищення максимальної потужності. При цьому звуковий супровід сповіщатиме про примусове зменшення ліміту напруги.
- 3.14 Дискретність відображення струму складає:
- **при паралельному з'єднанні каналів:** для 1 модуля – 2А; для 2-3 модулів – 5А; для 4-5 модулів – 10А;
 - **при самостійній роботі каналів, кожен канал:** для 1 модуля – 1А; для 2-х модулів – 2А; для 3-5 модулів – 5А.
- 3.15 Доступний ліміт струму випрямляча встановлюється автоматично в залежності від кількості під'єднаних до блоку управління силових модулів та схеми їх з'єднання.
- 3.16 Основна похибка встановлення та відображення величини вихідної напруги пульта управління: $\pm 1.5\% U_{вих} \pm$ одна дискрета молодшого розряду.
- 3.17 Основна похибка відображення величини вихідного струму пульта управління: $\pm 2.5\% I_{вих} \pm$ одна дискрета молодшого розряду.
- 3.18 В пульті управління випрямляча вбудовані таймер/секундомір (в подальшому **таймер**) та лічильник ампер-годин (в подальшому – **лічильник**) з енергонезалежною пам'яттю та індивідуальними звуковими сигналами по закінченню роботи таймеру чи лічильника.
- 3.19 Управління випрямлячі здійснюється: 1) з блоку управління, панель управління якого знімна та укомплектована сигнальним дротом довжиною 5м (виробник гарантує працездатність панелі управління з аналогічним дротом, подовженим до 15м); 2) комп'ютером через порт RS-485 і адаптер з USB портом (більш детальна інформація комп'ютерного управління випрямлячем розміщена на сторінках сайту <https://bvp.com.ua>).
- 3.20 Сигнали управління від блоку управління і зворотно поступають одночасно в усі силові модулі каналу А (каналу В) та мають

загальний провід, тому **однойменні канали з'єднуюти послідовно забороняється.**

- 3.21 Діапазон встановлення часу таймера: від 1 секунди до 99 годин 59 хвилин 59 секунд. Таймер працює у годинному вимірі.
- 3.22 Одиниця виміру вбудованого лічильника: ампер-години.
- 3.23 Вбудований лічильник складається з двох лічильників:
- 1) **накопичувальний лічильник.** Діапазон роботи: від 0.01 до 9 999 99. (10^6) ампер-годин. Стабільний розділовий знак відокремлює ампер-години, мерехтливий – кіло-ампер-години;
 - 2) **денний лічильник.** Денний лічильник може працювати як накопичувальний із рахунком вперед, так і як лічильник-дозатор. У лічильника-дозатора йде зворотній рахунок від стартового значення до нуля. Діапазон роботи денного лічильника: від 0.01 до 9 999.99 (10^4) ампер-годин.
- Примітка 1: Секундомір, накопичувальний та денний лічильник мають прямий рахунок на збільшення, а таймер та лічильник-дозатор мають стартове значення і рахунок йде на зменшення до нуля.
- Примітка 2: При досягненні накопичувальним та денним лічильниками с прямим рахунком максимальних значень вони обнуляються та починають рахувати заново.
- 3.24 В пульті управління випрямляча передбачений вибір дій по завершенню роботи таймера та лічильника-дозатора, які при досягненні нульового значення увімкнуть звуковий сигнал (різний для таймера та дозатора) і в залежності від налаштувань:
- а) вихідний струм повністю вимкнеться;
 - б) ліміт струму знизиться до 10% від встановленого значення;
 - в) вихідний струм залишиться на колишньому рівні.
- Примітка: При досягненні нульового значення увімкнеться звуковий сигнал: для таймера - два коротких сигналів, що періодично повторюються, для лічильника – один подовжений сигнал, що також повторюється періодично.
- 3.25 В силових модулях BVP Prof 15V 150A+150A Reverse кожен канал (А і В) обладнаний схемою реверса вихідного струму з одночасним управлінням. Управління реверсним струмом може бути як автоматичне, так і ручне. У реверса є можливість встановлення окремо лімітів прямого та реверсного струмів, а ліміт напруги однаковий для різних напрямків струму.
- 3.26 Діапазон налаштування таймеру прямого та реверсного струмів з автоматичним управлінням: від 0.1 до 999 секунд (17 хвилин). Прямий та реверсний струм мають два незалежні ліміти.
- 3.27 Час перемикання прямого на зворотній струм та навпаки з автоматичним управлінням складає 0.05 секунд.

- 3.28 Пульсації вихідної напруги силового модуля в режимі стабілізації напруги при навантаженні $0.9 I_{max}$ не перевищують 1.5% ефективного значення від максимальної вихідної напруги.
- 3.29 Пульсації вихідного струму силового модуля в режимі стабілізації струму при напрузі на навантаженні $0.9 U_{вих}$ не перевищують 2.5% ефективного значення від максимального вихідного струму.
- 3.30 Вторинне коло силових модулів заземлене окремим проводом зовні в блоці управління через схему аналізатора появи небезпечної напруги. При появі на шині, до якої під'єднаний дріт аналізатору небезпечної напруги більш 40В будь-якої полярності відносно нульового дроту (заземлення) відбудеться поява звукового сигналу та згодом відбудеться вимкнення внутрішнього пускача подачі живлячої напруги 400В (див. пп. 18).
- 3.31 В усіх силових модулях передбачені захисти від кидків вхідної напруги, зникнення фази (фаз), перегріву радіатора.
- 3.32 На передній панелі силового модуля знаходиться легко знімний синтетичний повітряний фільтр, призначений для попередження попадання всередину корпусу парів агресивних речовин, рідин, сторонніх предметів, пилу тощо. Через світлу тканину повітряного фільтра проходить кольорова індикація стану каналів модуля.
- 3.33 Випрямляч розрахований на безперервну роботу на максимальній потужності в робочих умовах цілодобово при збереженні технічних характеристик.

- Примітка: при забрудненні повітряного фільтра та зниженні потоку повітряного охолодження треба відповідно знизити максимальну потужність для безперервної роботи випрямляча.
- 3.34 Середній час безвідмовної роботи випрямляча в робочих умовах: не менш 10 000 годин.
 - 3.35 Середній строк служби в умовах агресивного оточуючого середовища - 5 років; в нормальних умовах 10-15 років.
 - 3.36 Діапазон робочих температур: від + 5°C до + 40°C.
 - 3.37 Габаритні розміри блоку управління (ширина x висота x глибина): 400 x 135 x 300 мм.
 - 3.38 Габаритні розміри силового модуля (ширина x висота x глибина): 400 x 135 x 470 мм.
 - 3.39 Габаритні розміри основи (піддону) (ширина x висота x глибина): 400 x 130 x 410мм.
 - 3.40 Маса блоку управління: 6 кг.
 - 3.41 Маса силового модуля: 12 кг.
 - 3.42 Маса основи (піддону): 2 кг.

4 СКЛАДОВІ ЧАСТИНИ ВИПРЯМЛЯЧА

- 4.1 Блок управління BVP DC Power Supply Control Unit, який складається з силового відсіку та знімної панелі управління, що з'єднані сигнальним 8-ми жильним кабелем, довжиною 5м із 9-ріп роз'ємами (пряма розпайка, 1й ріп вільний), сигнальний кабель знаходиться всередині блоку управління – 1од.
- 4.2 Силовий модуль BVP MOD 15V 200A+200A (BVP MOD 15V 150A+150A Reverse) – 1од (чи до 5-ти модулів за домовленістю з виробником).
- 4.3 Основа (піддон) – 1 одиниця у розібраному вигляді.
- 4.4 Горизонтальні алюмінієві шини на паралельне підключення каналів – 2 од на один силовий модуль.
Вертикальні алюмінієві шини для визначеної кількості силових модулів – згідно кількості силових модулів.
- 4.5 Сигнальні шлейфи – на визначену кількість каналів.
- 4.6 Комплект з'єднуючого кріплення – згідно кількості силових модулів.
- 4.7 Інструкція з експлуатації – 1 од.
- 4.8 Упаковка – 1 коробка на блок управління; та 1-5 коробок на силові модулі.



Мал. 2. Складові частини випрямляча

5 ПРИСТРІЙ ТА ПРИНЦИП РОБОТИ

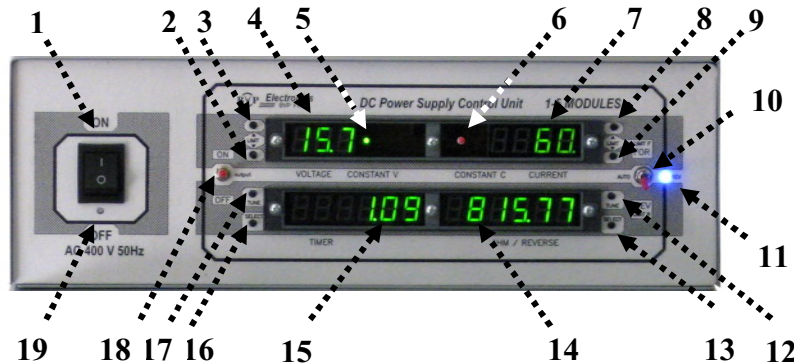
5.1 Блок управління

Блок управління BVP DC Power Supply Control Unit призначений для силового живлення й оперативного управління випрямлячем. Один блок управління може жити і управляти випрямлячем, що складається від одного до п'яти силових модулів. Блок управління універсальний і забезпечує роботу випрямляча, який укомплектований однаковими силовими модулями, а також може управляти випрямлячем, що укомплектований однаковими реверсними силовими модулями.

Примітка: неможна одним блоком управляти різними модулями, а також з реверсом та без реверсу одночасно.

Блок управління складається з двох частин – силового відсіку і панелі управління. Панель управління можна віддаляти від випрямляча на відстань до 15м (виробник за замовчуванням комплектує панель управління подовжуючим кабелем до 5м). Для зняття панелі з блоку управління достатньо відкрутити два утримуючих гвинта на боковій панелі блоку. На задній частині панелі управління знаходиться роз'єм RS-485 для комп'ютерного управління випрямлячем (більш детальна інформація знаходиться на сайті <https://bvp.com.ua>).

На титульній частині панелі управління розташовані оперативні органи управління вихідними параметрами, цифрові індикатори вбудованих вимірювальних приладів вольтметра, амперметра, таймеру та лічильника, світлові індикатори режиму роботи. На мал. 3 показаний зовнішній вид панелі управління та розташування на ній всіх органів управління та індикації.



Мал. 3. Розташування органів управління на титульній частині панелі управління

5.1.1 Органи управління при сумісній роботі каналу А і каналу В (при паралельному з'єднанні каналів)

- 1 – вимикач живлення випрямляча "ON/OFF";
- 2 – 3 – кнопки відповідно зменшення та збільшення значень ліміту стабілізації напруги;
- 4 – цифровий індикатор напруги (вихідної чи ліміту);
- 5 – індикатор режиму стабілізації напруги "Constant V" (зелений);
- 6 – індикатор режиму стабілізації струму "Constant C" (червоний);
- 7 – цифровий індикатор струму (вихідного, ліміту прямого чи ліміту реверсного);
- 8-9 – кнопки відповідно збільшення і зменшення значень ліміту прямого чи реверсного струмів;
- 10 – трипозиційний тумблер перемикачання струму:
 - 1) верхнє положення – прямий струм і ліміт прямого струму;
 - 2) положення посередині – автоматичне перемикачання струмів в залежності від встановлених таймерів реверсу;
 - 3) нижнє положення – реверсний (зворотній) струм і ліміт реверсного струму;
- 11 – індикатор увімкнення реверсу та відображення ліміту струму і вихідного реверсного струму;
- 12 – кнопка "tune" налаштування і управління лічильником чи таймерами реверсу;
- 13 – кнопка "select" вибір цифрового розряду для налаштування і управління лічильником чи таймерами реверсу;
- 14 – цифровий шестирозрядний індикатор лічильника чи таймерів прямого і реверсного струмів;
- 15 – цифровий шестирозрядний індикатор таймеру;
- 16 – кнопка "select" вибір цифрового розряду для налаштування і управління таймером;
- 17 – кнопка "tune" налаштування і управління таймером;
- 18 – оперативний вимикач навантаження випрямляча "ON/OFF";
- 19 – індикатор готовності живлячої напруги.

5.1.2 Органи управління при самостійній роботі каналу А і каналу В (два окремо працюючих канали на різні навантаження)

- 2 – 3 – кнопки зміну значень ліміту стабілізації напруги каналу А;
- 4 – цифровий індикатор напруги (вихідної чи ліміту) каналу А;
- 5 – індикатор режиму стабілізації напруги "Constant V" (зелений) чи стабілізації струму "Constant C" (червоний) каналу А;
- 6 – індикатор режиму стабілізації напруги "Constant V" (зелений) чи стабілізації струму "Constant C" (червоний) каналу В;

- 7 – цифровий індикатор напруги (вихідної чи ліміту) каналу B;
- 8 – 9 кнопки змін значень ліміту стабілізації напруги каналу B;
- 10 – оперативний вимикач навантаження “ON/OFF” каналу B (середнє положення тумблера також вмикає роботу каналу B);
- 12 – 13 кнопки змін значень ліміту струму каналу B;
- 14 – цифровий індикатор струму каналу B;
- 15 – цифровий індикатор струму каналу A;
- 16 – 17 кнопки змін значень ліміту струму каналу A;
- 18 – оперативний вимикач навантаження “ON/OFF” каналу A.

На задній частині блоку управління розташовані сигнальні роз'єми шлейфів управління каналів A і B, клемна колодка **INPUT** підключення живлячої напруги 400В випрямляча, клемна колодка **OUTPUT** підключення напруги для живлення силових модулів, автомат подачі живлячої напруги випрямляча, гвинт заземлення, дріт заземлення вихідного кола, яке проходить через аналізатор небезпечної напруги на вихідних клеммах, шлейфи управління каналами A і B.



Мал. 4. Зовнішній вигляд задньої частини блоку управління

5.2 Силовий модуль

Силовий модуль BVP MOD 15V 200A + 200A (BVP MOD 15V 150A + 150A Reverse) перетворює вхідну напругу живлення 400В у постійну напругу на вихідних клеммах до 15В і в постійний струм кожного каналу до 200А (в моделі с реверсом – до 150А). Особливістю моделі BVP MOD 15V 150A+150A Reverse є можливість додаткового управління полярністю і лімітом реверсного струму. В усіх силових модулях передбачена можливість збільшення вихідного струму до 400А (300А Reverse) шляхом паралельного підключення каналів A і B. Силові модулі між собою можна з'єднувати тільки паралельно (з метою збільшення вихідного струму).

Повітряний фільтр на передній панелі силового модуля призначений для зменшення дій на елементну базу парів агресивних речовин, а також для запобігання попаданню всередину сторонніх предметів. В залежності від агресивності повітря оточуючого середовища, запиленості робочого приміщення фільтр необхідно періодично промивати в теплій воді з миючими засобами, або міняти на новий.



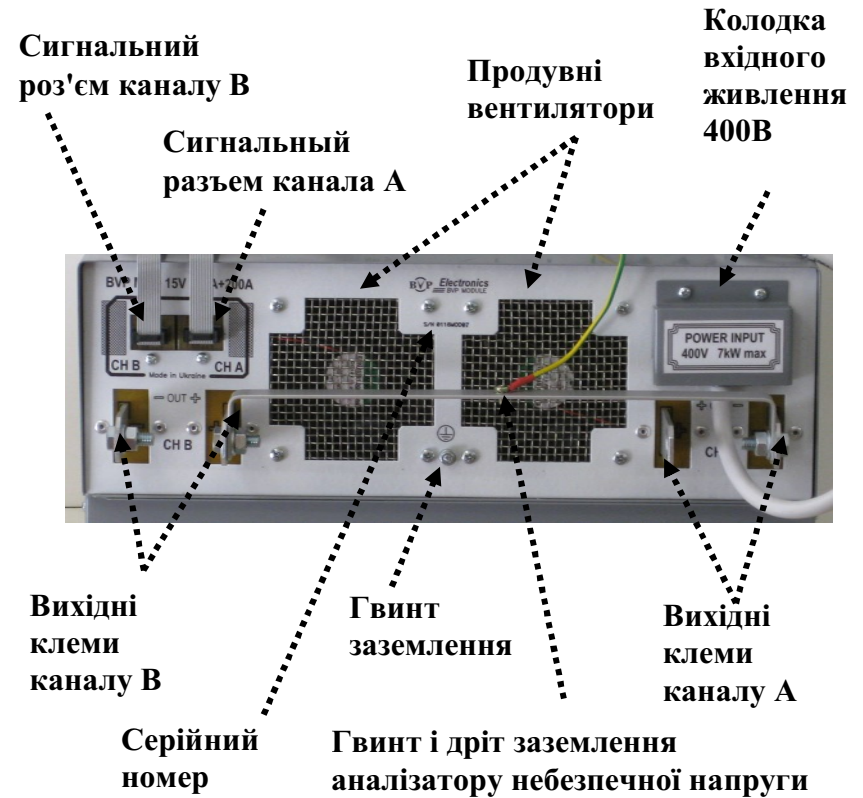
Мал. 5. Зовнішній вигляд випрямляча з двома силовими модулями (верхній модуль зі знятим фільтром)

Для відводу тепла з радіаторів всередині силового модуля встановлені продувні вентилятори, швидкість роботи яких визначаються датчиком температури радіатора.

На передній панелі модуля під тканиною фільтра розташовані світлодіоди для відображення наступної інформації:

- світлодіодна стрічка ліворуч відображає стан каналу А, праворуч – каналу В;
- **синій колір** світлодіодів вказує, що канал знаходиться в стані очікування й готовий до роботи;
- **синій колір, що миготить** – неприпустиме значення живлячої напруги каналу (зникла фаза, висока міжфазна напруга більша за 440В);
- **зелений колір** світлодіодів вказує на те, що відповідний канал силового модуля працює в режимі стабілізації напруги;
- **червоний колір** світлодіодів вказує на те, що відповідний канал силового модуля працює в режимі стабілізації струму;
- **окремий білий** світлодіод вказує на увімкнення схеми реверсу вихідного струму (у модуль із вбудованим реверсом);
- **світлодіод червоного та зеленого кольорів, що по чергово миготять** в одному із каналів силового модуля вказують на аварійне вимкнення каналу, що пов'язане з перегрівом його радіатора. Для відновлення працездатності випрямляча після охолодження й усунення причини перегріву необхідно перезавантажити випрямляч вимикачем живлення 1 "ON/OFF" на панелі управління. Як правило, перегрів випрямляча відбувається при зниженні швидкості обертів чи зупинки вентилятора, а також при сильному забрудненні повітряного фільтра.

На задній панелі силового модуля (мал. 6) розташовані вихідні клеми каналів А і В, сигнальні роз'єми каналів А і В, продувні вентилятори, колодка вхідного живлення 400В, гвинт заземлення, дріт заземлення аналізатора небезпечної напруги на вихідних клемах, серійний номер.



Мал. 6. Зовнішній вигляд задньої панелі силового модуля

6 ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ

- 6.1 Розпакуйте силовий модуль (модулі) та блок управління випрямляча.
 - 6.2 Перевірте комплектність випрямляча (пп. 4).
 - 6.3 Оберіть стаціонарне місце встановлення випрямляча, яке дозволить здійснювати технічне обслуговування випрямляча і буде мати вільний простір для охолодження випрямляча. Рекомендуємо забезпечити вільний простір попереду і позаду приладу не менш 0.5м, а також висоту встановлення – не нижче верхньої кромки гальванічної ванни.
 - 6.4 Встановіть силові модулі на зібрану основу (піддон) випрямляча. Силові модулі рівнозначні тому черговість їх установки один на один не контролюється.
 - 6.5 Встановіть блок управління на верхній силовий модуль, за необхідності панель блоку управління можна встановити в іншому місці, віддаленому від випрямляча до 15м (за замовчуванням виробник комплектує 5м кабелем). Закріпіть встановлені модулі і блок управління пластинами кріплення на бокових панелях. Переконайтеся, що всі модулі достатньо надійно з'єднані між собою.
 - 6.6 Під'єднайте живлячу напругу силових модулів від клемної колодки "OUTPUT" на задній панелі блоку управління до всіх клемних колодок "INPUT" силових модулів.
 - 6.7 Подайте живлячу напругу 400В до клемної колодки "INPUT" на задній панелі блоку управління. Переконайтеся, що живлячі струмові підводи забезпечують максимальну потужність навантаження - не менш 6900Вт на один силовий модуль без реверсу чи 5500Вт на один силовий модуль з реверсом.
- Попередження: Випрямляч необхідно підключити до захисного заземлення. Гвинти заземлення присутні на блоку управління і на кожному силовому модулі.
- Примітка: Дане обладнання до черговості фаз не чутливе.
- 6.8 Закріпіть вертикальні алюмінієві силові шини на вихідних клеммах каналів силових модулів, горизонтальні шини закріпіть в паралельному напрямі (пп. 7). Одночасно з'єднайте струмовідводні дроти з вихідними клеммами згідно комплектації болтами та гайками М8. У випадку, коли випрямляч має більш одного силового модуля, то струмовідводні дроти мають бути під'єднані до кожного силового модулю чи рівномірно розосереджені по вертикальній шині.

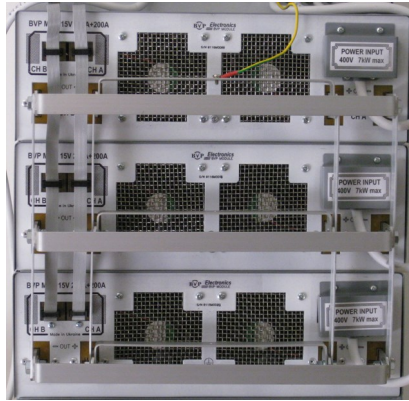
- Заборонено** під'єднувати струмовідводні дроти тільки з одного кінця шини, так як в цьому випадку можуть перегрітися болтові з'єднання і вертикальні чи горизонтальні шини.
- 6.9 Переконайтеся в тому, що всі силові шини і струмовідводні дроти затиснуті із зусиллям, відповідно кріпленню М8.
 - 6.10 Під'єднайте сигнальні шлейфи однойменних каналів до всіх роз'ємів, що знаходяться на задніх панелях силових модулів.
 - 6.11 З'єднайте чорний дріт аналізатора небезпечної напруги з верхньою горизонтальною шиною гвинтом М4 верхнього силового блоку.
 - 6.12 Встановіть вимикач **1** та **18** на панелі управління в положення "OFF".
 - 6.13 Увімкніть живлячу напругу всіх силових модулів автоматом живлення вхідної мережі, що знаходиться на задній панелі блоку управління. При цьому на панелі управління засвітиться синій світлодіод індикатора готовності вимикача живлення **19**.
 - 6.14 Увімкніть вимикач живлення випрямляча "ON/OFF" **1** без навантаження на струмовідводні дроти. При цьому засвітяться цифрові індикатори панелі управління і світлові індикатори синього кольору силових модулів. Випрямляч готовий до налаштувань вихідних параметрів. При цьому, напруги на вихідних клеммах немає, поки вимикач **18** знаходиться в положенні "OFF".

7 З'ЄДНАННЯ КАНАЛІВ СИЛОВИХ МОДУЛІВ

Якщо випрямляч складається з декількох силових модулів, то однойменні канали (всі А та всі В) силових модулів з'єднуються між собою тільки паралельно вертикальними алюмінієвими шинами, канали (А і В) між собою з'єднуються горизонтальними алюмінієвими шинами також паралельно (двома великою та маленькою алюмінієвими шинами) чи працювати самостійно: окремо канал А і окремо канал В.

При **паралельному** з'єднанні каналів одного силового модуля збільшується вихідний струм вдвічі до 400А (300А), а вихідна напруга залишається на рівні 15В. Дві алюмінієві шини підключаються: одна - плюс каналу А з плюсом каналу В, друга – мінус каналу А з мінусом каналу В.

При **самостійній роботі** каналів канали А мають бути з'єднані паралельно і під'єднані до першого навантаження, канали В також з'єднуються між собою паралельно і під'єднуються до другого навантаження. При цьому для коректної роботи аналізатора небезпечної напруги необхідно з'єднати однією шиною між собою два будь-яких полюси (плюсових або мінусових) каналу А і В та приєднати до цієї шини дріт-аналізатор небезпечної напруги.



Мал. 7. Паралельне з'єднання силових модулів з паралельним з'єднанням каналів

Після паралельного з'єднання каналів чи самостійній роботі каналів для коректної роботи випрямляча та відображення індикації параметрів необхідно в системному меню обрати варіант з'єднання (див. пп. 9.1).

8 РЕЖИМИ РОБОТИ ВИПРЯМЛЯЧА

8.1 Випрямляч забезпечує один із наступних режимів работ:

- режим стабілізації напруги "Constant V" – зелений індикатор **5** (мал. 3) панелі управління та відповідно зелений колір стану на всіх підключених силових модулях;
- режим стабілізації струму "Constant C" – червоний індикатор **6** панелі управління та відповідно червоний колір стану на всіх підключених силових модулях.

8.2 Робота випрямляча здійснюється наступним чином:

- якщо передбачається робота в режимі стабілізації напруги, то встановлюється необхідний ліміт напруги, а ліміт струму встановлюється в максимальне значення. Якщо передбачається робота в режимі стабілізації струму, то встановлюється необхідний ліміт струму, а ліміт напруги встановлюється в максимальне значення.

- якщо передбачається робота на суворо визначений проміжок часу, то обирається функція таймеру та встановлюється стартове значення таймеру, після закінчення часу роботи якого буде подаватися звуковий сигнал, а вихідний струм, в залежності від обраної дії, буде мати одне з трьох станів (див. пп. 11.2):
 - а) повністю вимкнеться;
 - б) зменшить ліміт струму до 10% від початкового значення, і в режимі стабілізації струму відповідно зменшить струм. Дане зниження струму запобігає пасивації деталей без струму в деяких гальванічних процесах;
 - в) не зміниться;
- якщо передбачається робота на суворо визначену кількість ампер-годин, то обирається лічильник-дозатор і встановлюється значення дозатора, після закінчення роботи якого буде подаватися звуковий сигнал, а вихідний струм, в залежності від обраної дії буде мати одне з трьох станів, аналогічних закінченню роботи таймеру.
- якщо передбачається одночасна робота лічильника-дозатора і таймера, то встановлюються стартові значення лічильника-дозатора і таймера. Під час увімкнення вмикача **18** одночасно вмикається робота і таймера, і лічильника з різним звуковим сповіщенням закінчення роботи кожного.
- якщо передбачається робота випрямляча із використанням прямого і реверсного струму (модель BVP Prof 15V 150A+150A Reverse), то можна використовувати реверс як з ручним перемиканням полярності струмів, так і з автоматичним з використанням таймерів прямого та реверсного струмів. Для автоматичного управління реверсом в меню випрямляча необхідно обрати відображення таймерів реверса на індикаторі **14**, при цьому лічильник ампер-годин працювати не буде.

9 СИСТЕМНЕ МЕНЮ ВИПРЯМЛЯЧА

Перед початком роботи необхідно в системному меню блока управління налаштувати роботу випрямляча. Обрати паралельне з'єднання каналів силового модуля, сумісна робота каналів чи самостійна; робота з лічильником ампер чи робота з реверсом та автоматичним управлінням таймерів прямого і реверсного струмів.

Для входу в системне меню необхідно натиснути і утримувати одночасно кнопки **8** та **9** на блоку управління на протязі 5 секунд (вимикач **18** в положенні "OFF"). Після входу в меню на верхньому лівому індикаторі відображається номер пункту меню, а на верхньому правому – його значення і відповідна символіка-підказка. Кнопки **2** і **3** змінюють номер пункту меню, а кнопками **7** та **8** обирають значення пункту.

На нижніх індикаторах буде відображатися кількість підключених силових модулів в кожному з каналів ChA та ChB.

Примітка. При паралельному підключенні каналів вихідний струм на амперметрі буде відображатися у вигляді суми струмів каналів A+B, а напруга вольтметра буде рівною A=B. При самостійній роботі каналів функції таймеру і лічильника будуть недоступні.

Таблиця 1. Опис меню і підпунктів меню пульта управління

Пункт меню	Найменування	Підпункт	символіка-підказка
1 – 2	Меню, що призначене для інших моделей джерел живлення BVP Electronics		
3	Меню вибору паралельного, послідовного з'єднання чи самостійній роботі каналів A і B силового модуля	1 - паралельне з'єднання каналу A і каналу B силового модуля	дві паралельні прямі, що відображаються сегментами
		2 – послідовне з'єднання каналу A і каналу B	два послідовних сегменту
		3 - самостійна незалежна один від одного робота каналів A і B	два квадратики зверху індикатора
4	Меню за наявності реверса в джерелі живлення: вибір відображення на індикаторі 14 лічильника ампер-годин чи таймерів реверсу з автоматичним управлінням.	1- робота випрямляча із лічильником	один квадратик ліворуч знизу на індикаторі 7
		2 - робота випрямляча з реверсом з автоматичним управлінням таймерів прямого і реверсного струмів	Квадратики, що чергуються ліворуч знизу на індикаторі 7

Таблиця 1. Продовження.

Пункт меню	Найменування	Підпункт	символіка-підказка
5 - 9	Меню, що призначене для інших моделей джерела живлення BVP Electronics		
10	Меню для налаштування порту RS-485: присвоєння id-прибору	от 1 до 127	Id
11	Меню для налаштування порту RS-485: швидкість передачі даних	от 1 до 11	1 - 110 бод 2 - 300 бод 3 - 600 бод 4 - 1200 бод 5 - 2400 бод 6 - 4800 бод 7 - 9600 бод 8 - 14400 бод 9 - 19200 бод 10 - 38400 бод 11 - 56000 бод
12	Меню для налаштування порту RS-485: вибір протоколу	1 – RTU 2 - ASCII	RTU ASCII

Вихід з меню та збереження всіх значень відбувається автоматично по натисканню двох кнопок **2** і **3** одночасно.

10 ВСТАНОВЛЕННЯ ЛІМІТІВ НАПРУГИ І СТРУМУ

Встановлення вихідних параметрів випрямляча при сумісній роботі каналу A і каналу B з панелі управління здійснюється за допомогою кнопок **2**, **3**, **8**, **9** (мал.3), та відображається цифровими індикаторами напруги **4** і струму **7**.

Встановлення і регулювання ліміту напруги і струму досягне як при увімкненому вимикачі **18**, так і при вимкненому. При початкових налаштуваннях вихідних параметрів рекомендуємо регулювати параметри при вимкненому навантаженні (вимикач **18** в положенні "OFF").

10.1 Встановлення значень ліміту напруги.

Для регулювання ліміту напруги зайдіть в налаштування ліміту: короткочасно і одночасно натисніть кнопки **2** і **3**. При цьому на індикаторі **4** з'явиться **розділовий знак**, що миготить і відобразиться останнє значення встановленого ліміту напруги. Кнопками **2** і **3** встановіть необхідне значення ліміту напруги.

Примітка: ліміт напруги не обмежений 15 вольт, в даній моделі випрямляча можливе збільшення ліміту напруги до 20% від максимального значення за рахунок зменшення ліміту струму на відповідні та самі відсотки. При цьому звуковий супровід сповіщатиме про примусове зменшення ліміту струму.

Щоб повернути відображення ліміту на значення реальної вихідної напруги - короткочасно та одночасно натисніть кнопки **2** і **3**. При цьому на індикаторі **4** відобразиться реальне значення напруги із **стабільним (без миготіння) розділовим знаком**.

10.2 Встановлення значень ліміту струму.

Встановлення ліміту вихідного струму здійснюється аналогічно встановленню ліміту напруги відповідно кнопками **8** і **9**, з відображенням на цифровому індикаторі **7**. Відмінністю є наявність двох лімітів вихідного струму – ліміт прямого струму і ліміт реверсного (зворотного) струмів, навіть якщо у випрямлячі немає реверсу.

Відображення і встановлення ліміту прямого струму досягне в положенні тумблера **10** «FORWARD» (верхнє положення). Відображення і встановлення ліміту реверсного (зворотного) струму досягне в положенні тумблера **10** «REVERSE» (нижнє положення), при цьому має світитися білим кольором індикатор реверсу **11**.

Якщо випрямляч без вбудованого реверсу (BVP Prof 15V 200A+200A), то тумблер **10** може використовуватися для оперативного вибору одного з двох значень ліміту струму с ручним перемиканням, без зміни полярності вихідного струму.

Максимально досягне значення ліміту струму випрямляча визначається автоматично в залежності від кількості увімкнених каналів і схеми їх з'єднання.

Для зручності встановлення значень ліміту струму застосовано автоматичне збільшення швидкості вибору (розряду індикатора), що залежить від часу натиснення кнопки більш (менш) і додаткової індикації розділовим знаком, що «крокує».

Примітка: розділовий знак, що миготить завжди позначає відображення ліміту напруги (струму).

Примітка: якщо покази ліміту напруги й струму обмежені значенням до 1.00 і на індикаторі **7** в крайньому розряді відображається символ мінус - це позначає те, що до блоку управління не під'єднаний сигнальний шлейф від силового модуля. Значення до 1.00 відображає коефіцієнт встановлення вихідного параметру.

11 ВСТАНОВЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ТАЙМЕРУ

Встановлення стартового значення та управління таймером-секундоміром здійснюється кнопками **16** та **17** (мал.3), оперативним вимикачем **18** і відображається нижнім лівим індикатором **15**.

Таймер може працювати як секундомір - прямий рахунок часу роботи, чи як таймер (зворотний рахунок) від стартового значення до нуля із звуковим супроводом після завершення роботи таймеру. Пам'ятайте, що таймер працює в годинній системі рахунку.

11.1 Опис роботи таймеру.

На малюнку 8 показаний символ секундоміра з прямим рахунком і стартовим значенням, що дорівнює нулю. Робота секундоміра вдало поєднується з безперервною роботою випрямляча без вимикань по часу. В даному випадку, при вмиканні випрямляча на цифровому індикаторі **15** буде відображатися тривалість роботи, починаючи з секунд, з подальшим переходом на хвилини і години.

На малюнках 9, 10, 11 показані символи закінчення роботи таймеру із зворотнім рахунком: від стартового значення до нульового. При досягненні нульового значення увімкнеться звуковий сигнал (для таймера - два коротких сигнали, що повторюються) і:

- вихідний струм повністю вимкнеться (мал. 9);
- ліміт струму зменшиться до 10% від встановленого значення (мал. 10);
- вихідний струм не зміниться (мал. 11).

11.2 Вибір варіанту роботи таймеру.

Натисніть кнопку **17** «tune», утримуючи її переведіть перемикач **18** в положення «ON» та відпустіть кнопку. При цьому, напруга на вихідних клеммах не увімкнеться, а на індикаторі **15** почне миготіти поточний символ роботи таймеру.



Мал. 8. Символ секундоміру (денного лічильника з прямим рахунком)



Мал. 9. Символ таймеру (дозатору) з вимкненням струму

Короткочасно натисніть кнопку **16** “select”, під час миготіння символіки оберіть необхідний символ роботи таймеру чи секундоміру, збережіть його: переведіть оперативний вимикач **18** в положення “OFF”. Далі випрямляч буде працювати з обраним варіантом роботи таймеру.

Примітка 1. При перемиканні роботи з секундоміру на таймер буде встановлено раніш використане стартове значення. Для секундоміру стартове значення завжди буде нуль.

Примітка 2. При закінченні часу роботи таймеру не залежно від вибору варіанта роботи (мал. 9-11) буде подаватися звуковий сигнал: два коротких сигналу, що чергуються.



Мал. 10. Символ таймеру (дозатора) зниження ліміту струму до 10%



Мал. 11. Символ таймеру (дозатора) без вимкнення струму

11.3 Встановлення стартового значення таймеру.

Переконайтеся, що на індикаторі **15** відображається значення таймеру (пп. 11.2). Для встановлення стартового значення таймеру короткочасно натисніть на кнопку **16** “select” активуйте необхідну цифру на індикаторі **15**. Цифра, що миготить позначає доступ до її змін. **Поки цифра миготить**, короткочасно натискайте кнопку **17** “tune”, встановіть необхідне значення таймеру (зліва на право: перші дві цифри – години, наступні дві цифри, що відокремлені розділовим знаком – хвилини, наступні дві – секунди). Кнопкою **17** “tune” встановіть необхідні значення. Збереження значень відбувається автоматично після того, як цифри перестануть миготіти, або після закінчення циклу встановлення натиснути кнопку **16** “select”, або при увімкненні вимикача **18**.

Примітка: Якщо на індикаторі відображається значення секундоміру, то встановлення стартового значення таймеру не досягне.

Приклад. Якщо необхідно встановити стартове значення таймеру 1 годину 23 хвилини, то на індикаторі **15** встановлюємо значення **01.23.00**; для 12 хвилин 30 секунд – значення **00.12.30**; для 1 хвилини 23 секунди – значення **00.01.23**.

11.4 Особливості таймеру/секундоміра під час його роботи (оперативний вимикач **18** знаходиться в положенні “ON”).

- Натисніть та утримуйте кнопку **16** “select” на індикаторі **15** відобразиться символ секундоміра (мал. 8) або стартове значення таймеру, а при відпусканні кнопки короткочасно з'явиться обраний символ закінчення роботи таймеру.
- Якщо від час роботи відбулася зупинка в електропостачанні, то випрямляч відновить роботу після подачі електроживлення: секундомір почне роботу з нуля, таймер почне відлік з встановленого стартового значення (поточне значення таймеру буде загублено).

12 ВСТАНОВЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЛІЧИЛЬНИКА

Відображення значень лічильника ампер-годин досягне, якщо в системному меню (див. пп. 9.2) обрана робота із лічильником ампер-годин. В іншому випадку на цифровому індикаторі **14** (мал. 3) буде відображатися час роботи таймерів прямого та реверсного струмів.

Встановлення вихідних значень лічильника здійснюється за допомогою кнопок **12** “tune” і **13** “select”, оперативним вимикачем **18** та відображається індикатором **14** (нижнім праворуч).

Лічильник складається з двох лічильників, що відображаються символами: накопичувального лічильника із рахунком вперед (мал. 12) і денного лічильника-дозатора із зворотним рахунком (мал. 13), значення одного з яких відображаються на індикаторі **14**. Обидва лічильника зберігають поточне значення в енергонезалежну пам'ять випрямляча (див. далі пп. 12.3).

Накопичувальний лічильник працює завжди, а денний лічильник-дозатор – коли він відображається на індикаторі **14**.

Діапазон роботи накопичувального лічильника ампер-годин від 0.01 до 9 999 99 (10^6) ампер-годин. Стабільний розділовий знак відокремлює ампер години, розділовий знак, що миготить - кіло-ампер-години. Діапазон роботи денного лічильника-дозатора ампер-годин від 9 999.99 (10^4) до 0.01 ампер-годин.

Для перевірки чи переходу на відображення індикатором **14** необхідного лічильника необхідно виконати наступні дії.



Рис. 12. Символ накопительного счетчика

Переконайтеся, що випрямляч вимкнений (вимикач **18** в положенні "OFF"). Натисніть і утримуйте кнопку **12** "tune" і одразу короткочасно натисніть кнопку **13** "select", при цьому на індикаторі **14** відобразиться поточний символ роботи – див. мал. 12-13. Наступне натиснення кнопки **13** "select" почергово переведе індикацію на один з чотирьох символів.

Відпустіть кнопку **12** "tune" в той момент, коли на індикаторі відобразиться необхідний для роботи лічильника символ.



Мал. 13. Символ
денного лічильника

12.1 Робота з накопичувальним лічильником (мал. 12).

Накопичувальний лічильник призначений для тривалого обліку загальних витрат електроенергії.

Переконайтеся чи переведіть індикатор **14** у відображення накопичувального лічильника (мал. 12).

12.1.1. Скидання значень накопичувального лічильника.

Переконайтеся, що випрямляч вимкнений (вимикач **18** знаходиться в положенні "OFF"). Натисніть кнопку **12** "tune", утримуйте її та переведіть перемикач **18** в положення "ON", відпустіть кнопку. При цьому, напруга на вихідних клеммах випрямляча не увімкнеться, а на індикаторі показання накопичувального лічильника почнуть миготіти – попереджуючи про доступ до скидання. Короткочасно натисніть кнопку **13** "select" – почергово буде мінятися показання накопичувального лічильника чи нулі. Якщо дійсно бажаєте обнулити інформацію накопичувального лічильника, то переведіть вимикач **18** в положення "OFF" при нулях, а якщо бажаєте залишити поточне значення, то поверніть вимикач **18** в положення "OFF" при показаннях накопичувального лічильника.

Примітка. При роботі випрямляча (оперативний вимикач **18** в положенні "ON") з відображенням на індикаторі інформації накопичувального лічильника, денний лічильник-дозатор не досяжний і не працює.

12.2 Робота з денним лічильником-дозатором (мал. 13).

Денний лічильник-дозатор призначений для контролю за товщиною покриття деталі, обліку кількості електрики для дозування електролітів гальванічної ванни.

Денний лічильник може працювати як накопичувальний (з прямим рахунком), так і як лічильник-дозатор (із зворотнім рахунком) з вибором дії після закінчення роботи, аналогічно роботі таймера, які в приладі відображаються символами, що вказані на малюнках 8 – 11. Вибір варіанту роботи дозатора – аналогічний, як і при виборі варіанту роботи таймеру (пп. 11.2). Переконайтеся чи переведіть індикатор **14** у відображення денного лічильника (пп. 12).

- На малюнку 8 показаний символ денного лічильника з прямим рахунком та стартовим значенням, що дорівнює нулю. Лічильник з прямим рахунком призначений для безперервної роботи випрямляча без відключень (аналогічно як при роботі з секундоміром).
- На малюнках 9, 10, 11 показані символи роботи денного лічильника-дозатора електрики із зворотнім рахунком: від стартового значення до нульового. При досягненні нульового значення з'явиться звукове сповіщення (довгий сигнал, що повторюється) та відбудеться вимкнення, зниження або продовження протікання струму, в залежності від обраного варіанту роботи дозатора.

Скидання звукового сигналу та встановлення дозатора на стартове значення відбувається переводом оперативного вимикача **18** в положення "OFF".

12.2.1 Скидання денного лічильника.

Скидання денного лічильника відбувається під час переходу від дозатора (символ мал. 9-10-11) до денного лічильника (символ мал. 13). При увімкненні струму на випрямлячі рахунок лічильника почнеться з нуля. При перемиканні зворотно до дозатору встановлюється попереднє стартове значення дозатора.

12.2.2 Вибір варіанту роботи денного лічильника-дозатора.

Зміна стартового значення дозатора досягне лише в одному з символів дозатору (мал. 9, 10, 11). Оберіть один з символів лічильника-дозатора, для цього: натисніть кнопку **12** "tune", утримуйте її у натиснутому стані, потім переведіть перемикач **18** в положення "ON" та відпустіть кнопку. При цьому, напруга на вихідних клеммах випрямляча не увімкнеться, а на індикаторі **14** почне миготіти символ поточного варіанту роботи лічильника-дозатора. Короткочасно натисніть кнопку **12** "select" при символіці, що миготить, оберіть необхідний символ варіанту роботи лічильника-дозатора, потім переведіть оперативний вимикач **18** в положення "OFF". Далі випрямляч буде працювати з обраним варіантом роботи лічильника-дозатора.

12.2.3. Встановлення стартового значення дозатора.

Переконайтеся, що випрямляч вимкнений (оперативний вимикач **18** знаходиться в положенні "OFF").

Кнопкою **12** "select" викличте стартове значення: натискайте кнопку далі і далі, активуйте почергово кожний з шести розрядів числа, а кнопкою **13** "tune" під час миготіння розряду встановіть необхідну цифру. Після закінчення миготіння або після переведення вимикача **18** в положення "ON" відбудеться збереження нового стартового значення. Якщо зміна цифр не відбувалась, то стартове значення не зміниться.

12.3. Енергонезалежне збереження поточних значень лічильників.

Збереження поточних значень лічильників в енергонезалежну пам'ять відбувається автоматично при кожному вимиканні оперативного вимикача **18**. Для зниження похибки при неочікуваному зникненні електроживлення збереження всіх поточних значень відбувається додатково через кожну хвилину.

12.4. Додаткові можливості лічильника.

- А) Під час роботи дозатора (оперативний вимикач **18** знаходиться в положенні "ON") при натисканні кнопки **13** "select" на індикаторі **14** відображається стартове значення дозатора, а при відпусканні - короткочасно з'явиться обраний символ закінчення роботи дозатора.
- Б) Під час роботи дозатора (оперативний вимикач **18** знаходиться в положенні "ON") при натисканні кнопки **12** "tune" на індикаторі **14** відображається стан накопичувального лічильника.

Приклад. Якщо випрямляч працює в системі рахунку ампер-години, і треба задати для роботи визначену кількість в ампер-хвилинах або ампер-секундах, то це значення необхідно перевести у ампер-години. Наприклад, 200 ампер хвилин – це $200/60\text{хв} = 3.33$ ампер-години, 200 ампер-секунд: $200/3600\text{сек} = 0.056$ ампер-години.

13 РОБОТА ВИПРЯМЛЯЧА З РЕВЕРСОМ

Реверс вбудований у силові модулі тільки в моделі BVP 15V 150A+150A Reverse. Вбудований у випрямляч реверс виконує функцію електронного перемикача напрямку вихідного струму (на прямий чи реверсний), з можливістю встановлення лімітів прямого і реверсного струмів відповідно, але без зміни ліміту напруги. Струм в колі навантаження реверс не вимикає. Робота випрямляча з прямим і реверсним струмом можлива як з ручним, так і автоматичним управлінням.

Ручне перемикання напрямку струму здійснюється оператором гальванічної ванни шляхом перемикання тумблера **10** «REVERSE – FORWARD». Ручне управління реверсним струмом досягне завжди за допомогою тумблера **10**, при цьому синхронно з прямим та реверсним струмом перемикається відповідно і відображення прямого, і реверсного струмів. Автоматичне перемикання напрямку струмів здійснюється автоматично після закінчення часу таймерів. Початковий напрям струму при переході з ручного управління до автоматичного визначається вихідним положенням тумблера «REVERSE – FORWARD».

Відображення значень вихідного прямого чи реверсного струмів здійснюється індикатором **7**. В залежності від положення трипозиційного тумблера **10** на індикаторі **14** буде відображатися відповідно значення поточного прямого чи реверсного, а також відповідного ліміту струмів. Зміна лімітів прямого чи реверсного струмів здійснюється кнопками **8** і **9** відповідно.

13.1 Ручне управління реверсом.

Ручне перемикання на реверс струму досягне завжди, незалежно від того, що відображається на індикаторі **14** (лічильник ампер-годин чи таймери роботи прямого і зворотного струмів). При увімкненому випрямлячі з навантаженням для перемикання напрямку струму користуйтеся трипозиційним тумблером **10**. Зверніть увагу, що тумблер трипозиційний і робота реверса в положенні «AUTO» в ручному управлінні не працює.

13.2 Автоматичне управління реверсом.

Для роботи випрямляча з автоматичним управлінням реверсу необхідно в системному меню в пункті 3 обрати автоматичне управління роботою реверса (пп. 9.3) та встановити трипозиційний тумблер **10** в положення «AUTO». На індикаторі **14** відобразяться дві величини часу, що рухаються, – таймер роботи прямого (три розряди ліворуч) і реверсного (три розряди праворуч) струмів. Для зміни часу роботи таймера прямого струму і ліміту прямого струму – встановіть тумблер **10** в положення «FORWARD» (вверх). Кнопками **12** і **13** встановіть необхідне значення таймеру в

секундах. Для зміни часу роботи таймеру реверсного струму і ліміту реверсного струму – встановіть тумблер **10** в положення «REVERSE» (вниз). Кнопками **12** і **13** встановіть необхідне значення часу в секундах. В залежності від того, який напрям струму необхідний для початку роботи - в тому положенні залиште тумблер **10**. Увімкніть навантаження вимикачем **18**, і поверніть тумблер **10** в положення «AUTO». Випрямляч автоматично буде чергувати протікання прямого і реверсного струмів за таймерами по колу до тих пір, поки випрямляч не буде вимкнений, при цьому автоматичне включення реверсного струмів буде ідентифікуватися білим кольором індикатора **11**.

Примітка. Схема реверсного перемикачання не вимикає струм в колі навантаження, а змінює лише його напрям, і синхронно перемикає значення ліміту струмів з прямого на реверсний і зворотню.

14 САМОСТІЙНА РОБОТА КАНАЛУ А І КАНАЛУ В

Канал А і канал В силового модуля можуть працювати як сумісно один з одним із спільним управлінням і додаванням вихідних параметрів (за замовленням встановлюється виробником), так і самостійно з різним навантаженням, та індивідуальним управлінням і індивідуальним відображенням параметрів.

Для роботи з кожним каналом індивідуально необхідно обрати в меню випрямляча самостійну незалежну один від одного роботу каналів (пп. 9.1).

При виході з меню індикація ліворуч буде відображати параметри каналу А: вверху – напруги, внизу – струму; індикація праворуч буде відображати параметри каналу В: вверху – напруги, внизу – струму. Відмінністю відображення самостійної роботи каналів є рівняння по лівому краю значень струму каналу А.

Управління параметрами каналу А буде здійснюватися кнопками і вимикачем, розташованому ліворуч, каналу В – відповідно кнопками і вимикачем праворуч. Для регулювання лімітів параметрів необхідно зайти в меню налаштування лімітів - розділові знаки, що миготять на відповідній індикації параметрів аналогічно тим, що описані в пп.10 та встановити необхідний ліміт за допомогою кнопок, що описані в пп. 5.1.2.

При роботі з кожним з каналів самостійно рекомендуємо анодний ланцюг (катодний) з'єднати разом шиною, залишив підключений до неї дріт заземлення (аналізатор небезпечної напруги) (мал. 4).

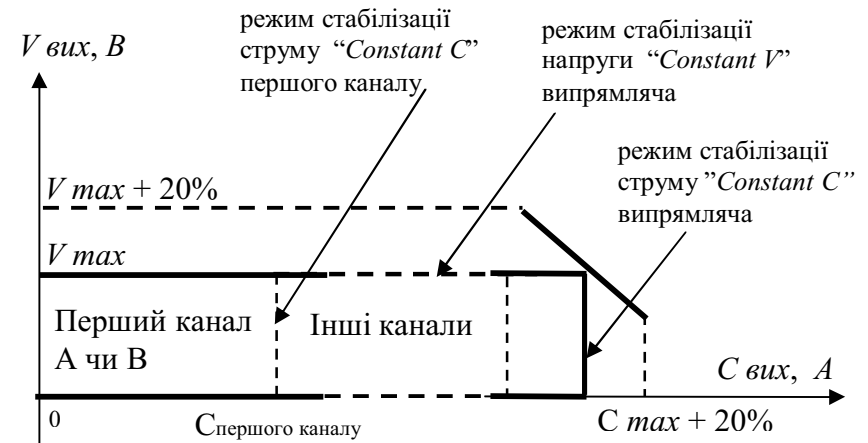
Примітка: При самостійній роботі каналів таймер і лічильник ампер не працюють.

15 РОБОТА ВИПРЯМЛЯЧА В РЕЖИМІ СТАБІЛІЗАЦІЇ НАПРУГИ ЧИ СТРУМУ

В режимі стабілізації напруги робоча точка випрямляча буде знаходитись на **горизонтальній лінії** вольт-амперної характеристики. В режимі стабілізації струму робоча точка випрямляча буде знаходитись на сумарній струмовій **вертикальній лінії** (мал. 14).

Про роботу випрямляча з навантаженням в режимі стабілізації напруги “Constant V” будуть свідчити зелені індикатори на всіх чи деяких передніх панелях силових модулів і зелений індикатор **5** панелі управління, а також вихідна напруга на індикаторі **4** і показання поточного струму на індикаторі **7**. При цьому показання “V limit” та “V out” будуть мати однакові значення.

Про роботу випрямляча з навантаженням в режимі стабілізації струму “Constant C” будуть свідчити червоні індикатори на передніх панелях всіх силових модулів (всіх каналів), і червоний світлодіод на панелі управління **6**, показання напруги і поточного струму на індикаторах **4** і **7**. При цьому, показання “A limit” і “A out” будуть мати однакові чи близькі за величиною значення.



Мал. 14 Вольт-амперна характеристика роботи випрямляча з паралельним з'єднанням силових модулів

На малюнку 14 показана вольт-амперна характеристика роботи випрямляча з паралельним з'єднанням модулів. Якщо плавно змінювати опір навантаження від нескінченності до нуля, то робоча точка спочатку від осі напруги (точка холостого ходу) буде переміщуватися праворуч по горизонтальній лінії режиму "Constant V". При досягненні ліміту струму спочатку один канал, а потім і решта каналів всіх модулів, що працюють, перейдуть в режим стабілізації струму "Constant C" (засвітяться червоні світлодіоди на всіх каналах силових модулів). При подальшому зменшенні опору навантаження струм буде стабілізований на рівні суми лімітів струмів всіх каналів силових модулів, а напруга буде зменшуватися (остання вертикальна лінія на вольт-амперній характеристиці). Досягнення напругою нульового значення буде відповідати точці короткого замикання. При зміні опору у зворотному напрямі (від нуля до нескінченності) перемикавання відбудеться відповідно в зворотному напрямі.

Примітка. При паралельному з'єднанні силових модулів, для роботи на малому струмі припускається вимкнення деяких силових модулів чи каналів, шляхом від'єднання сигнального шлейфу.

16 СЕРВІСНІ МОЖЛИВОСТІ ВИПРЯМЛЯЧА ПІД ЧАС РОБОТИ

- 16.1 Змінювати значення ліміту напруги і ліміту струму можна як під час роботи випрямляча, так і перед увімкненням (вимикач **18** – в будь-якому положенні). Для змін ліміту необхідно увійти в налаштування ліміту (короткочасно натисніть дві відповідні кнопки **2 - 3 (8 - 9)**, відповідні індикатори перейдуть на відображення ліміту напруги (струму), що візуально відрізняється розділовим знаком, що миготить. Стабільний розділовий знак позначає відображення реальної напруги (струму), відповідно кнопки **2 - 3** и **8 - 9** працювати не будуть.
- 16.2 Під час роботи випрямляча з таймером, кнопка **16 "select"** в натиснутому стані дозволить подивитися стартове значення чи символіку секундоміру, при відпусканні кнопки короткочасно з'явиться символіка закінчення роботи таймеру.

- 16.3 Під час роботи дозатора (оперативний вимикач **18** знаходиться в положенні "ON"), якщо натиснути кнопку **13 "select"** на індикаторі **14** відобразиться стартове значення дозатора, а при відпусканні - короткочасно з'явиться обраний символ варіанту роботи дозатора.
- 16.4 Якщо при роботі денного лічильника (випрямляч увімкнений) натиснути кнопку **12 "tune"** на індикаторі **14** відобразиться інформація про стан працюючого накопичувального лічильника.
- 16.5 При аварійному вимкненні випрямляча від живлячої напруги та наступного його увімкнення, випрямляч автоматично продовжить роботу з останніми встановленими параметрами напруги і струму, секундомір почне рахунок з нуля, таймер із встановленого стартового значення, накопичувальний і денний лічильник продовжать з останнього збереженого значення.

17 ВИМКНЕННЯ ВИПРЯМЛЯЧА

- 17.1 Переведіть вимикач **18** в положення "OFF", поточна інформація таймера скинеться, а лічильника - буде збережена в енергонезалежну пам'ять панелі управління, і при подальшому увімкненні рахунок буде продовжуватися.
- 17.2 Після закінчення заданого часу роботи таймеру чи дозатору будуть подаватися індивідуальні звукові сигнали і, відбудеться вимкнення випрямляча в залежності від обраного варіанту роботи. Для вимкнення випрямляча і скидання звукової сигналізації переведіть вимикач **18** в положення "OFF".
- 17.2 Вимкніть живлячу напругу випрямляча вимикачем живлення **1** на передній частині панелі управління.
- 17.3 При тривалій перерві в експлуатації випрямляча рекомендуємо вимкнути випрямляч автоматом подачі живлячої напруги 400В.

18 СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ І ЗАХИСТУ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ВИПРЯМЛЯЧА

Блок управління оснащений схемою захисту від небезпечної напруги на вихідних клеммах більш 40В. У випадку появи небезпечної напруги на вихідних клеммах випрямляча внутрішні пускачі подачі живлячої напруги 400В автоматично вимкнуться. При цьому вимикач живлення 1 на панелі управління «ON/OFF» не буде перезапускати блок, і при перезапуску випрямляча автоматом подачі живлючої напруги 400В випрямляч короткочасно увімкнеться і одразу вимкнеться. Щоб запустити випрямляч знову необхідно усунути причину. Можливими причинами появи небезпечної напруги на вихідному колі може бути хімічне забруднення внутрішніх поверхонь випрямляча, що призвели до витоку або пробоя живлячої напруги на вихідне коло, або потрапляння зовнішньої небезпечної напруги на шини випрямляча.

В кожному каналі силового модуля передбачені наступні системи захисту працездатності випрямляча:

- плавний запуск. Між моментом увімкнення і моментом, коли з'являється струм на силових шинах, існує м'який пуск вихідного струму.
- захист від зникнення фази (фаз). Якщо відбувся збій в системі живлячої напруги (втрата фази, неприпустима напруга в мережі) силовий модуль автоматично вимкнеться, а на світлових індикаторах модуля буде миготить синій світлодіод. Після відновлення параметрів живлячої мережі, випрямляч продовжить роботу, всі параметри будуть збережені.
- захист від перегріву. У випадку будь-яких відхилень в системі охолодження відбувається аварійне вимкнення каналу модуля, що буде відображатися миготінням червоного та зеленого кольорів світлодіоду на передній панелі відповідного каналу силового модуля. Зняти дію захисту після охолодження можна, якщо перезапустити живлячу напругу вимикачем 1 на панелі управління. При цьому, робота випрямляча можлива на меншій потужності, проте в подальшому необхідно виявити причину перегріву та усунути її.

19 ОБСЛУГОВУВАННЯ ВИПРЯМЛЯЧА

Попередження: До обслуговування даного обладнання і поточному ремонту допускаються лише кваліфіковані спеціалісти. Завжди перед початком робіт з обслуговування чи ремонту відімкніть подачу електроенергії!

В кожному каналі силового модуля основні радіатори та інші елементи під час роботи охолоджуються примусово за допомогою вентиляторів, що працюють від 12В. Тому працездатність модуля безпосередньо залежить від працездатності цих вентиляторів.

Пористу синтетичну тканину повітряного фільтра необхідно утримувати в чистоті і замінювати на аналогічну або прати стару в теплій воді із миючими засобами 2 рази на рік або частіше, в залежності від хімічної активності повітря оточуючого середовища випрямляча.

Примітка: Для зняття тканини повітряного фільтра необхідно з деяким зусиллям рівномірно стягнути на себе обичайку фільтра. Замінити чи випрати тканину фільтра і в сухому стані встановити тканину і обичайку на місце. Для встановлення тканини повітряного фільтра необхідно одночасно з чотирьох боків натягнути тканину і надіти обичайку так, щоб тканина була рівномірно притиснута по всьому периметру.

Слідкуйте за з'єднанням живлячих кабелів 400В. Не допускайте послаблень гвинтів у з'єднуючих колодках, котрі можуть привести до перегріву і обвуглюванню контактів і дрітків.

Слідкуйте за тим, щоб були надійно затиснуті всі болтові з'єднання між вихідними клеммами силових модулів і алюмінієвими шинами, струмовідводними провідниками. Не затиснуті болтові з'єднання завжди ведуть до локального перегріву, обвуглюванню й прикіпанню різьбових з'єднань і відмови у роботі.

Якщо випрямляч працює в нормальних кліматичних умовах, то необхідно раз на 2 роки проводити внутрішній контроль випрямляча:

- відкрити корпус кожного модуля;
- за допомогою стиснутого повітря видути накопичений пил з радіатору і всіх внутрішніх поверхонь елементів;
- перевірити працездатність кожного вентилятора від зовнішнього джерела живлення, у випадку його слабкого обертання, заїдання, зупинки чи «гудіння» провести профілактичну чистку і змастити підшипники, або повну його заміну;
- провести замір опору ізоляції між первинними і вторинними колами. Відповідно опір має бути не менш 2МOM в кожному з каналів (при вимкненні аналізатора високої напруги);
- провести візуальну оцінку стану модуля, за необхідністю провести ремонт.

20 ПЕРЕВІРКА ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ВИПРЯМЛЯЧА БЕЗ НАВАНТАЖЕННЯ

Для того, щоб упевнитись в працездатності випрямляча і відповідності встановленого ліміту струму і поточного вихідного струму в режимі стабілізації струму необхідно виконати наступні дії:

- 20.1 Встановіть ліміт напруги 12 вольт;
- 20.2 На вихідні клеми під'єднати 12-вольтову лампу розжарювання (наприклад, від фар автомобіля) за допомогою двох дротів;
- 20.3 Встановіть ліміт струму на рівні 30-40 ампер;
- 20.4 З навантаженням однієї лампи розжарювання увімкніть випрямляч оперативним вимикачем **18**. При нормально працюючому випрямлячі лампа має засвітитися.
- 20.5 Змінюючи ліміт напруги в бік зменшення яскравість лампи буде зменшуватися. Поверніть ліміт напруги на колишній рівень.
- 20.6 Під'єднайте лампу до аноду і катоду (до штанг) на гальванічній ванні. Лампа має засвітитися.
- 20.7 Вимкніть оперативний вимикач **18** і від'єднайте лампу розжарювання.
- 20.8 Закоротіть штанги (анод і катод) провідником, що витримує струм біля 40А. Увімкніть випрямляч оперативним вимикачем **18**. Світлові індикатори всіх працюючих каналів мають засвітитися червоним кольором. Це буде говорити про те, що кожний канал дає долю свого струму і вихідний струм буде співпадати з встановленим лімітом 30-40А. Якщо ж в одному з каналів не буде світитися червоний колір індикатора, то можливо даний канал несправний і вихідний струм буде менший за встановлений ліміт струму на долю цього каналу. Канал не буде давати струм, якщо на ньому миготить синій колір (неприпустима живляча напруга), чи не під'єднаний шлейф управління, або вихідні клеми цього каналу не з'єднані з шинами випрямляча.
- 20.9 Для зручності у перевірці працездатності кожного каналу окремо (не від'єднуючи вихідні шини) припускається від'єднання сигнальних шлейфів з усіх каналів і під'єднувати по чергово кожний канал на працюючому випрямлячі з 12-ти вольтовою лампочкою на струмовідводах. При цьому ліміт струму встановити не більш 30-40А.

21 ГАРАНТІЙНІ ЗОБОВ'ЯЗАННЯ

BVP Electronics гарантує працездатність випрямляча впродовж 36-ти місяців з дня купівлі, при правильній його експлуатації і дотриманні заходів безпеки. Протягом зазначеного терміну підприємство-виробник безкоштовно усуває виявлені дефекти або замінює на новий виріб. У разі відмови випрямляча з причин заводського браку або інших причин, звертайтеся за місцем його придбання, або на сайт виробника <https://bvp.com.ua>.

Умови гарантії:

1. Гарантія дійсна тільки за наявності заповненого Гарантійного талону.
2. Гарантійний ремонт робиться впродовж гарантійного терміну, вказаного в Гарантійному талоні.
3. Серійний номер і модель виробу повинні відповідати вказаним в Гарантійному талоні.
4. Виріб знімається з гарантії у разі порушення правил, викладених в Інструкції з експлуатації.
5. Виріб знімається з гарантії в наступних випадках:
 - за наявності слідів стороннього втручання (спроба ремонту виробу в не уповноваженому сервісному центрі);
 - за наявності несанкційних змін конструкції або схеми виробу.
6. Гарантії не розповсюджуються на наступні несправності:
 - механічні ушкодження та ушкодження в результаті транспортування;
 - ушкодження, викликані попаданням всередину виробу сторонніх предметів, атмосферних опадів, рідин, парів агресивних речовин, металевих предметів, комах;
 - експлуатація блока живлення в умовах хімічно агресивного середовища ближче ніж 1 метр від джерела агресії та менше ніж 1 метр від рівня поверхні агресивної рідини;
 - ушкодження, викликані стихією, пожежею, побутовими чинниками, зовнішніми діями, неправильним підключенням, а також нещасними випадками;
 - ушкодження, викликані невідповідністю параметрів живлячих, телекомунікаційних, кабельних мереж, зовнішніми чинниками;
 - устаткування експлуатувалося без захисного заземлення;
 - ушкодження, викликані використанням нестандартних витратних матеріалів, вихідних кабелів, перехідників, адаптерів.
7. BVP Electronics знімає з себе відповідальність за можливу шкоду, прямо або побічно нанесений продукцією BVP Electronics людям, домашнім тваринам, майну у разі, якщо це сталося в результаті не дотримання правил і умов експлуатації, установки виробу, умисних або необережних дій споживача або третіх осіб.