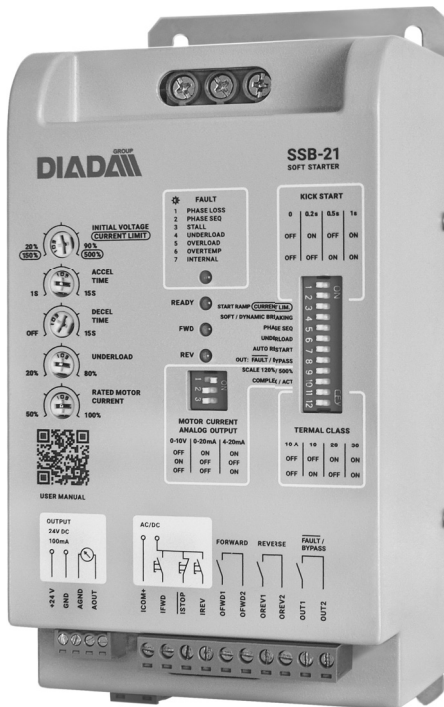


ПРИСТРОЇ ПЛАВНОГО ПУСКУ СЕРІЇ SSB-21

Настанова з експлуатації

УСТРОЙСТВА ПЛАВНОГО ПУСКА СЕРИИ SSB-21

Руководство по эксплуатации



ЗМІСТ

1. Опис і робота	5
1.1. Призначення	5
1.2. Характеристики	6
1.3. Склад та комплектація	7
1.4. Будова пристрою	7
1.5. Режими роботи	10
1.6. Захисти і аварійні ситуації	18
2. Підготовка до роботи	20
2.1. Вимоги до місця встановлення пристрою плавного пуску	20
2.2. Монтаж пристрою плавного пуску	20
2.3. Рекомендовані базові налаштування	20
2.4. Рекомендовані схеми підключення	21
3. Технічне обслуговування	30
3.1. Загальні вказівки	30
3.2. Заходи безпеки	30
4. Зберігання та транспортування	30
<i>Додаток А. Органи налаштування, регулювання та індикації пристроїв плавного пуску</i>	31
<i>Додаток Б. Зовнішні під'єднання пристроїв плавного пуску, вхідні та вихідні сигнали</i>	34
<i>Додаток В. Габаритні та приєднувальні розміри пристроїв плавного пуску</i>	35
<i>Додаток Г. Кількість пусків на годину пристроїв плавного пуску</i>	36



УВАГА! НЕБЕЗПЕЧНА ЕЛЕКТРИЧНА НАПРУГА!

- Уважно прочитайте цю настанову перед експлуатацією обладнання та дотримуйтесь її вказівок.
- Монтаж, експлуатація та обслуговування повинні проводитися в суворій відповідності з цією настановою та національними стандартами.
- Обов'язково відключайте всі входи живлення перед обслуговуванням пристрою плавного пуску та/або двигуна.
- Після монтажу перевірте та переконайтеся, що ніякі елементи (болти, шайби і т.п.) не потрапили всередину пристрою.
- У випадку під'єднання пристрою до мережі змінного струму — всі його внутрішні компоненти та клеми знаходяться під напругою. Ця напруга надзвичайно небезпечна та може привести до серйозної травми або летального випадку під час контакту.
- Якщо пристрій під'єднаний до мережі, навіть якщо керуюча напруга відключена і двигун зупинений, на виході перетворювача і контактах двигуна може з'явитися повна напруга.
- Для забезпечення належного функціонування та безпеки пристрої плавного пуску повинні бути заземлені.
- Перед включенням переконайтеся, що до виходу пристрою плавного пуску не підключене емнісне навантаження.
- Не міняйте місцями вхідні та вихідні з'єднання пристрою плавного пуску.

Ця настанова з експлуатації (далі — настанова) містить відомості про будову, режими роботи та порядок використання пристроїв плавного пуску серії SSB-21.

Настанова розрахована на персонал, що має знання й досвід роботи з регульованим електроприводом, елементами електроавтоматики та допущений до роботи з електроустаткуванням з напругою до 1000 В.

Настанова поширюється на всі модифікації пристроїв плавного пуску та способи їхнього використання.

В настанові подано опис пристроїв плавного пуску, їхні налаштування на необхідний режим роботи та порядок його застосування.

Перед початком експлуатації пристроїв плавного пуску слід докладно ознайомитися з даною настановою, а в процесі роботи чітко дотримуватися її вимог.

Монтаж або експлуатація, виконані не у відповідності з цими інструкціями, призведуть до втрати гарантії виробника.

Виробник постійно працює над вдосконаленням своїх виробів, тому конструкція SSB-21 може містити неprincipові відмінності від конструкції, передбаченої цією настановою.

1. ОПИС І РОБОТА

1.1. Призначення

1.1.1. Пристрій плавного пуску серії SSB-21 (далі — ППП) призначений для ефективного пуску, зупинки та захисту трифазних асинхронних електродвигунів. ППП мінімізує вплив пуску двигунів на електричну мережу і комплексно збільшує надійність експлуатованих механізмів за рахунок усунення впливу гідроударів, зменшення механічних ударних навантажень в муфтах, підшипниках та інших передавальних пристроях.

1.1.2. Умовне позначення пристроїв плавного пуску наведено на рисунку 1.1.

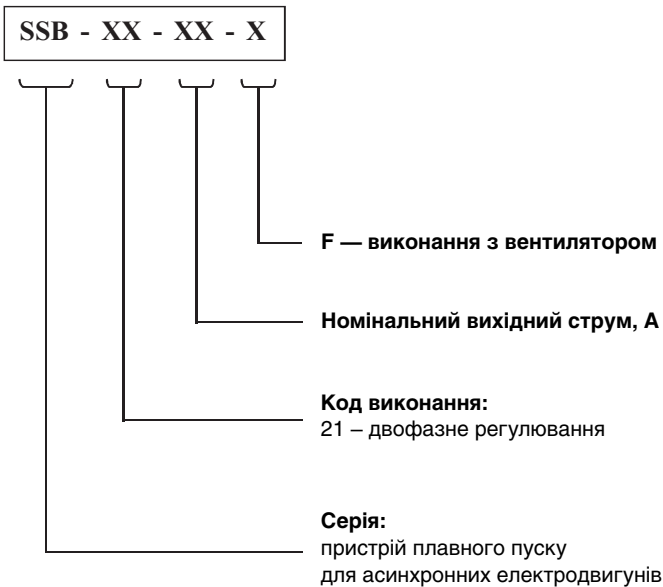


Рис. 1.1. Умовне позначення пристроїв плавного пуску

1.1.3. Пристрої плавного пуску призначені для монтажу в шафах і електрощитах. Використання даних пристроїв допускається за температури навколишнього середовища $-10 \dots +40$ °С, атмосферного тиску 101 ± 4 кПа та відносній вологості не більше 80% без конденсації.

1.1.4. Для безаварійної роботи пристрою плавного пуску мають бути забезпечені відповідні умови: відсутність агресивного середовища на місці встановлення; виключення можливості потрапляння в пристрій будь-яких сторонніх предметів, пилу, бруду; дотримання вимог експлуатації та технічного обслуговування.

1.1.5. Пристрої плавного пуску не призначені для послідовного або паралельного з'єднання між собою через вихід або вхід. Однак допускається підключення декількох двигунів до одного ППП за умови, що сумарний струм підключених електродвигунів не перевищуватиме номінальний струм перетворювача, а кожен двигун буде індивідуально захищений від перевантаження. При такому підключенні важливо розуміти, що ППП не дозволяє контролювати кожен електродвигун окремо. Слід враховувати, що не можна забезпечити рівномірний розгін всіх двигунів за різного навантаження.

1.2. Характеристики

1.2.1. Загальні технічні характеристики пристроїв плавного пуску серії SSB-21 наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Модель пристрою	SSB-21-6	SSB-21-10	SSB-21-18	SSB-21-32
Діапазон номінальних струмів, А	3–6	5–10	9–18	16–32
Номінальні потужності електродвигунів (за напруги 400 В), кВт	1,1; 1,5; 2,2	2,2; 3; 4	4; 5,5; 7,5	7,5; 11; 15
Номінальна робоча напруга силової частини U_n , В	110...400 при 50/60 Гц			
Номінальна напруга живлення пристрою, В	110...400 AC / 110...565 DC			
Максимальна споживана потужність пристрою, Вт	10			
Кількість регульованих фаз	2			
Час розгону/гальмування, с	від 1 до 15			
Рівень початкової напруги, % U_n	20...90			
Діапазон пускового струмового обмеження, % I_n	150...500			
Рівень струму недовантаження, % I_n	20...80			
Час дії поштовху при $U = 0,8U_n$, с	0; 0,2; 0,5; 1			
Аналоговий вихід (моніторинг активного і повного струму навантаження)	0...10 В, 4...20 мА, 0...20 мА			
Максимальний опір навантаження аналогового виходу в режимі 0 (4) – 20 мА, Ом	500			
Мінімальний опір навантаження аналогового виходу в режимі 0 – 10 В, Ом	500			
Номінальна напруга внутрішнього джерела, В	24			
Максимальний струм навантаження внутрішнього джерела, мА	100			
Номінальна напруга ізольованих дискретних входів, В	12...400 AC / 12...310 DC			
Струм ізольованих дискретних входів AC/DC, мА	3			
Максимальна напруга дискретних виходів, В	250 AC / 30 DC			
Максимальний струм дискретних виходів, А	3 AC / 3 DC			
Клас захисту від перевантаження згідно МЕК 60947-4-2	10А; 10; 20; 30			
Габаритні розміри при вертикальному розміщенні, ВхШхГ, мм	200x95x95			

Закінчення таблиці 1.1

Модель пристрою	SSB-21-6	SSB-21-10	SSB-21-18	SSB-21-32
Маса нетто, кг	1,3			
Робочий температурний діапазон, °C	від -10 до +40			
Ступінь захисту	IP20			
Реалізація керування та захистів	Цифрова, мікроконтролер			
Перемикання режимів роботи	DIP-перемикач			
Задавання параметрів	Потенціометри			

1.2.2. Пристрої плавного пуску мають наступні види захистів:

- контроль наявності силової напруги живлення;
- контроль чергування фаз;
- захист від заклинювання ротора;
- захист від раптового зникнення навантаження (сухого ходу, обриву ременя і т.п.);
- захист від перевантаження;
- захист від перегрівання ППП;
- контроль напруги власного джерела живлення;
- захист від збоїв та зависання контролера.

1.3. Склад та комплектація

1.3.1. Пристрої плавного пуску виконані в єдиній конструкції у вигляді блоку.

1.3.2. До складу виробу входить: упаковка, пристрій плавного пуску, комплект зворотних частин роз'ємів, настанова з експлуатації, паспорт.

1.4. Будова пристрою

1.4.1. Пристрій плавного пуску серії SSB-21 — це тиристорний регулятор струму/напруги, призначений для ефективного пуску, зупинки та захисту трифазних асинхронних електродвигунів.

1.4.2. Зовнішній вигляд пристрою зображений на рисунку 1.2.

1.4.3. Структурна схема пристрою плавного пуску наведена на рисунку 1.3. ППП побудований за схемою з двома регульованими фазами. Силова частина побудована на основі двох пар тиристорів, ввімкнених по зустрічно-паралельній схемі. Регулювання напруги здійснюється за рахунок зміни кута їхнього відкриття. Системи регулювання і захистів реалізовані програмно, на базі мікроконтролера.

1.4.4. Конструкцією пристрою передбачено наявність вбудованого реле байпаса. Контакти даного реле призначені для шунтування тиристорів після закінчення розгону. Це рішення дозволяє істотно підвищити енергоефективність ППП за рахунок усунення теплових втрат в тиристорах та поліпшення гармонійного складу напруги.

1.4.5. Вимірювання струму реалізоване за допомогою датчика на базі трансформатора струму, який включений в нерегульовану фазу.

1.4.6. Вибір та налаштування режимів роботи здійснюється за допомогою DIP-перемикачів і потенціометрів (див. Додаток А).

1.4.7. Відображення інформації про стан пристрою, заданий напрям обертання, а також повідомлення про помилки забезпечується за допомогою чотирьох індикаторів, розташованих на лицьовій панелі.

1.4.8. Оперативне управління та взаємодія з зовнішніми пристроями реалізовано за допомогою дискретних та аналогових входів/виходів.

1.4.9. **Дискретні входи.** ППП оснащений трьома дискретними входами, призначеними для оперативного управління пристроєм. Дискретні входи гальванічно розв'язані

1. Клеми живлення силової частини: R (L1), S (L2), T (L3).
2. Отвори для кріплення (за допомогою гвинтів).
3. Потенціометри: INITIAL VOLTAGE / CURRENT LIMIT (початкова напруга / обмеження струму), ACCEL TIME (час розгону), DECEL TIME (час зупинки), UNDERLOAD (недовантаження), RATED MOTOR CURRENT (номінальний струм двигуна).
4. Індикатори: FAULT (помилка), READY (готовність), FWD (вперед), REV (реверс).
5. DIP-перемикач режимів роботи пристрою (12 позицій).
6. DIP-перемикач режимів аналогового виходу (3 позиції).
7. Роз'єм для підключення живлення ППП.
8. Роз'єми для підключення зовнішніх кіл (вихід вбудованого блоку живлення, аналоговий вихід, дискретні входи/виходи).
9. Підключення електродвигуна: U (T1), V (T2), W (T3).

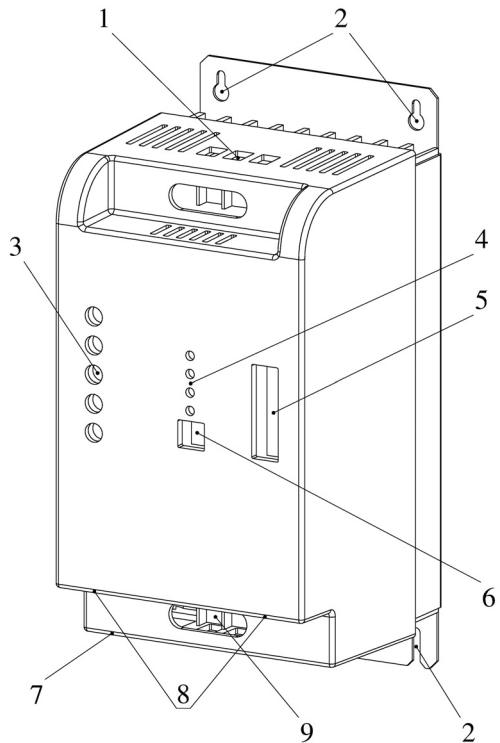


Рис. 1.2. Зовнішній вигляд пристрою плавного пуску

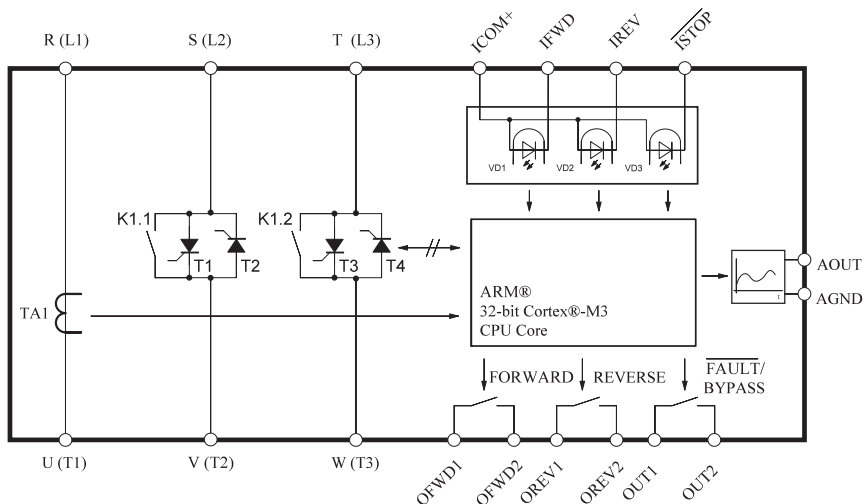


Рис. 1.3. Структурна схема пристрою плавного пуску

від усіх кіл пристрою та розраховані на роботу в широкому діапазоні вхідної напруги як постійного, так і змінного струму. Високому логічному рівню дискретних входів відповідають напруги, що знаходяться в діапазоні від 10 В AC/DC до 310 В DC та 400 В AC. Низькому логічному рівню дискретних входів відповідають напруги, що знаходяться в діапазоні від 0 до 1 В AC/DC.

1.4.10. Дискретні виходи. ППП має три дискретних виходи: FORWARD (вперед), REVERSE (назад) і FAULT / BYPASS (аварія / байпас). Всі дискретні виходи є релейними, нормально розімкнутими, не пов'язаними між собою. Виходи призначені для управління зовнішнім реверсивним або ізолюючим контактором, а також для взаємодії з іншими пристроями.

1.4.11. Аналоговий вихід. Пристрій плавного пуску оснащений універсальним аналоговим виходом, до якого можна підключити вимірювальний прилад для візуального контролю струму електродвигуна. Аналоговий вихід також може бути використаний як джерело сигналу, що передається на ПЛК, або для забезпечення додаткових можливостей автоматизованого управління системою. Пристрій дозволяє налаштувати вид вихідного сигналу (0–10 В, 4–20 мА або 0–20 мА), його масштаб і тип струму, що реєструється (повний або активний).

1.4.12. Конструкцією передбачено два масштаби струму, що налаштовуються. Вихідні характеристики аналогового виходу зображені на рисунку 1.4. При виборі масштабу 500% на шкалі максимально можливого значенню сигналу аналогового виходу (10 В або 20 мА) буде відповідати п'ятикратне перевищення номінального струму двигуна. Таке масштабування актуальне, коли необхідно відобразити пускові струми асинхронного двигуна. Масштаб 120% на шкалі зручний для візуалізації усталеного струму двигуна та відображення ступеня його навантаження. Зміна масштабу можлива в процесі роботи ППП і реалізується за допомогою DIP-перемикача (позиція №9 SCALE 120% / 500%, таблиця А.1 Додатку А).

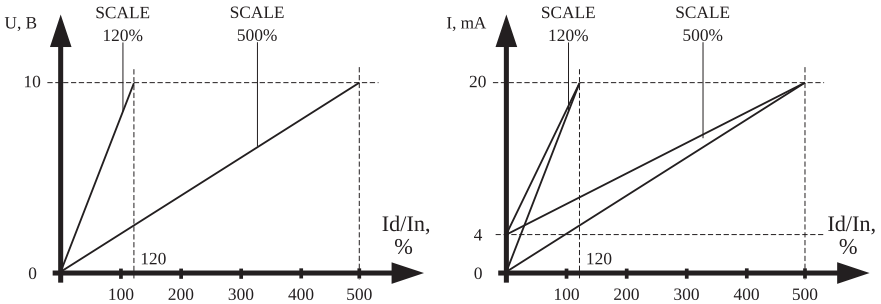


Рис. 1.4. Вихідні характеристики аналогового виходу

1.4.13. Вид вихідного сигналу (0–10 В, 4–20 мА або 0–20 мА) налаштовується за допомогою DIP-перемикача, розташованого на лицьовій панелі. Зовнішній вигляд перемикача показаний на рисунку 1.5.

Для коректного відображення аналогового сигналу та безпечної експлуатації вимірювального обладнання рекомендується обирати тип вихідного сигналу лише за відсутності напруги живлення ППП.

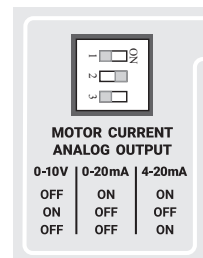


Рис. 1.5. DIP-перемикач режимів аналогового виходу

1.5. Режими роботи

Опис режиму	Налаштування																								
<p>1.5.1. Пуск з початковим поштовхом (KICK START).</p> <p>Режим призначений для подолання початкового моменту тертя під час пуску. Запуск реалізується короткочасною подачею напруги U_n до обмоток двигуна, після чого починається режим плавного розгону.</p> <p>Активізація режиму та налаштування часу дії поштовху здійснюються за допомогою позицій №1–2 (KICK START) DIP-перемикача. Інтенсивність подальшого плавного розгону задається потенціометрами INITIAL VOLTAGE та ACCEL TIME.</p> <p>На рисунку 1.6 зображений графік зміни напруги живлення електродвигуна при пуску з початковим поштовхом.</p> <p>Інформація про допустиму кількість пусків наведена в Додатку Г.</p>	<div style="text-align: center;"> <p>KICK START</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0.2s</td> <td>0.5s</td> <td>1s</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>START RAMP <input type="checkbox"/> CURRENT LIM.</p> <p>SOFT / DYNAMIC BREAKING <input type="checkbox"/></p> <p>PHASE SEQ <input type="checkbox"/></p> <p>UNDERLOAD <input type="checkbox"/></p> <p>AUTO RESTART <input type="checkbox"/></p> <p>OUT: FAULT / BYPASS <input type="checkbox"/></p> <p>SCALE 120% / 500% <input type="checkbox"/></p> <p>COMPLEX / ACT <input type="checkbox"/></p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>TERMAL CLASS</p> <table border="1"> <tr> <td>10 A</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>INITIAL VOLTAGE (CURRENT LIMIT)</p> <p>20% <input type="checkbox"/> 90% <input type="checkbox"/></p> <p>150% <input type="checkbox"/> 500% <input type="checkbox"/></p> <p>ACCEL TIME</p> <p>1S <input type="checkbox"/> 15S <input type="checkbox"/></p> </div>	0	0.2s	0.5s	1s	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	10 A	10	20	30	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
0	0.2s	0.5s	1s																						
OFF	ON	OFF	ON																						
OFF	OFF	ON	ON																						
10 A	10	20	30																						
OFF	OFF	ON	ON																						
OFF	ON	OFF	ON																						

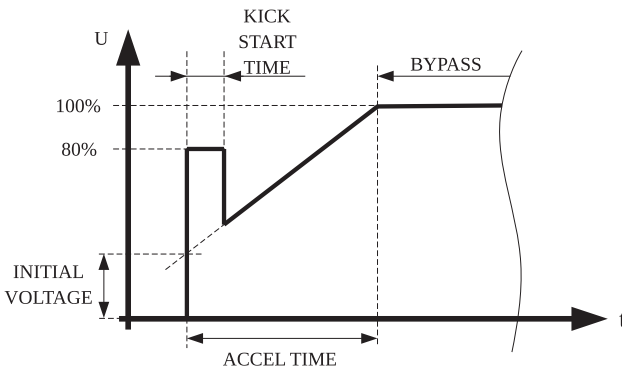


Рис. 1.6. Графік зміни напруги живлення електродвигуна при пуску з початковим поштовхом

Опис режиму	Налаштування																								
<p>1.5.2. Пуск з лінійною зміною напруги (START RAMP).</p> <p>У режимі START RAMP пристрій плавного пуску працює як регулятор напруги обмоток двигуна. При старті величина напруги буде змінюватися згідно лінійного закону в діапазоні від INITIAL VOLTAGE до напруги мережі за час ACCEL TIME з подальшим включенням байпасного контактора.</p> <p>Для активації режиму потрібно перевести позицію №3 (START RAMP / CURRENT LIMIT) DIP-перемикача в положення OFF.</p> <p>На рисунку 1.7 зображений графік зміни напруги живлення електродвигуна під час пуску з лінійною зміною напруги.</p> <p>Інформація про допустиму кількість пусків наведена в Додатку Г.</p>	<div style="text-align: center;"> <p>KICK START</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0.2s</td> <td>0.5s</td> <td>1s</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>START RAMP (CURRENT LIM.) <input type="checkbox"/> ON <input checked="" type="checkbox"/> OFF ←</p> <p>SOFT / DYNAMIC BREAKING <input type="checkbox"/> ON <input checked="" type="checkbox"/> OFF</p> <p>PHASE SEQ <input type="checkbox"/> ON <input checked="" type="checkbox"/> OFF</p> <p>UNDERLOAD <input type="checkbox"/> ON <input checked="" type="checkbox"/> OFF</p> <p>AUTO RESTART <input type="checkbox"/> ON <input checked="" type="checkbox"/> OFF</p> <p>OUT: FAULT / BYPASS <input type="checkbox"/> ON <input checked="" type="checkbox"/> OFF</p> <p>SCALE 120% / 500% <input type="checkbox"/> ON <input checked="" type="checkbox"/> OFF</p> <p>COMPLEX / ACT <input type="checkbox"/> ON <input checked="" type="checkbox"/> OFF</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>TERMAL CLASS</p> <table border="1"> <tr> <td>10 A</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>INITIAL VOLTAGE (CURRENT LIMIT)</p> <p>20% (150%) <input type="radio"/> 90% (500%) <input checked="" type="radio"/></p> <p>ACCEL TIME</p> <p>1S <input type="radio"/> 15S <input checked="" type="radio"/></p> </div>	0	0.2s	0.5s	1s	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	10 A	10	20	30	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
0	0.2s	0.5s	1s																						
OFF	ON	OFF	ON																						
OFF	OFF	ON	ON																						
10 A	10	20	30																						
OFF	OFF	ON	ON																						
OFF	ON	OFF	ON																						

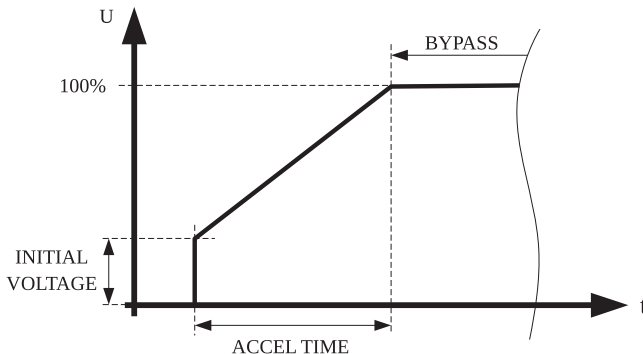


Рис. 1.7. Графік зміни напруги живлення електродвигуна під час пуску з лінійною зміною напруги

Опис режиму	Налаштування																												
<p>1.5.3. Пуск з обмеженням максимального струму (CURRENT LIMIT).</p> <p>В цьому випадку пристрій працює в режимі обмеження пускового струму двигуна. При старті величина напруги буде змінюватися таким чином, щоб рівень пускового струму не перевищував значення, заданого потенціометром CURRENT LIMIT.</p> <p>Максимальний час розгону задається потенціометром ACCEL TIME. Після закінчення розгону до двигуна прикладається повна напруга мережі, а тиристори шунтуються байпасним контактором. Для активації режиму потрібно перевести позицію №3 (START RAMP / CURRENT LIMIT) DIP-перемикача в положення ON.</p> <p>Якщо струм двигуна за час розгону не стає меншим встановленого струмового обмеження, ППП виводить повідомлення про помилку FAULT STALL і відключає двигун.</p> <p>На рисунку 1.8 зображений графік зміни струму двигуна при пуску з обмеженням пускового струму.</p> <p>Інформація про допустиму кількість пусків наведена в Додатку Г.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>KICK START</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">0</td> <td style="width: 25%;">0.2s</td> <td style="width: 25%;">0.5s</td> <td style="width: 25%;">1s</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>START RAMP CURRENT LIM. <input type="checkbox"/></p> <p>SOFT / DYNAMIC BREAKING <input type="checkbox"/></p> <p>PHASE SEQ <input type="checkbox"/></p> <p>UNDERLOAD <input type="checkbox"/></p> <p>AUTO RESTART <input type="checkbox"/></p> <p>OUT: FAULT / BYPASS <input type="checkbox"/></p> <p>SCALE 120% / 500% <input type="checkbox"/></p> <p>COMPLEX / ACT <input type="checkbox"/></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>TERMAL CLASS</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">10 A</td> <td style="width: 25%;">10</td> <td style="width: 25%;">20</td> <td style="width: 25%;">30</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>INITIAL VOLTAGE CURRENT LIMIT</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">20% 150%</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">90% 500%</td> </tr> </table> <p>ACCEL TIME</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">1S</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">15S</td> </tr> </table> </div>	0	0.2s	0.5s	1s	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	10 A	10	20	30	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	20% 150%	90% 500%	1S	15S
0	0.2s	0.5s	1s																										
OFF	ON	OFF	ON																										
OFF	OFF	ON	ON																										
10 A	10	20	30																										
OFF	OFF	ON	ON																										
OFF	ON	OFF	ON																										
20% 150%	90% 500%																												
1S	15S																												

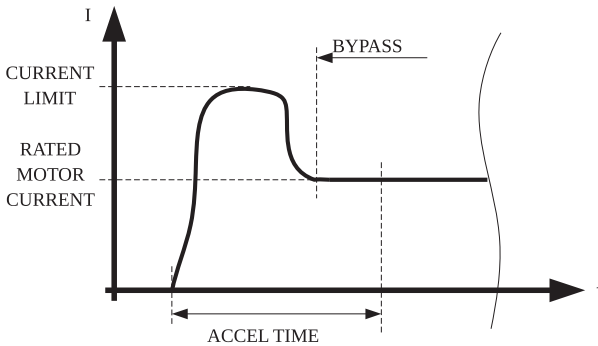


Рис. 1.8. Графік зміни струму двигуна при пуску з обмеженням пускового струму

Опис режиму	Налаштування																								
<p>1.5.4. Зупинка з лінійною зміною напруги (SOFT BREAKING).</p> <p>В режимі SOFT BREAKING ППП формує спадаючу траєкторію напруги обмоток двигуна.</p> <p>При надходженні команди на відпрацювання зупинки відключається байпасний контактор і починається лінійне зниження напруги від мережевої до заданої потенціометром INITIAL VOLTAGE. Час уповільнення задається потенціометром DECEL TIME. У разі надходження команди на відпрацювання зупинки до завершення ділянки розгону ППП формує траєкторію лінійного зниження напруги від поточної до заданої потенціометром INITIAL VOLTAGE.</p> <p>Для активації режиму потрібно перевести позицію №4 (SOFT/DYNAMIC BREAKING) DIP-перемикача в положення OFF.</p> <p>На рисунку 1.9 зображений графік зміни напруги живлення електродвигуна при зупинці з лінійною зміною напруги.</p>	<div style="text-align: center;"> <p>KICK START</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0.2s</td> <td>0.5s</td> <td>1s</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>START RAMP (CURRENT LIM.)</p> <p>SOFT / DYNAMIC BREAKING</p> <p>PHASE SEQ</p> <p>UNDERLOAD</p> <p>AUTO RESTART</p> <p>OUT: FAULT / BYPASS</p> <p>SCALE 120% / 500%</p> <p>COMPLEX / ACT</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>TERMAL CLASS</p> <table border="1"> <tr> <td>10 A</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>INITIAL VOLTAGE (CURRENT LIMIT)</p> <p>20% 150%</p> <p>90% 500%</p> <p>ACCEL TIME</p> <p>1S 15S</p> <p>DECEL TIME</p> <p>OFF 15S</p> </div>	0	0.2s	0.5s	1s	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	10 A	10	20	30	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
0	0.2s	0.5s	1s																						
OFF	ON	OFF	ON																						
OFF	OFF	ON	ON																						
10 A	10	20	30																						
OFF	OFF	ON	ON																						
OFF	ON	OFF	ON																						

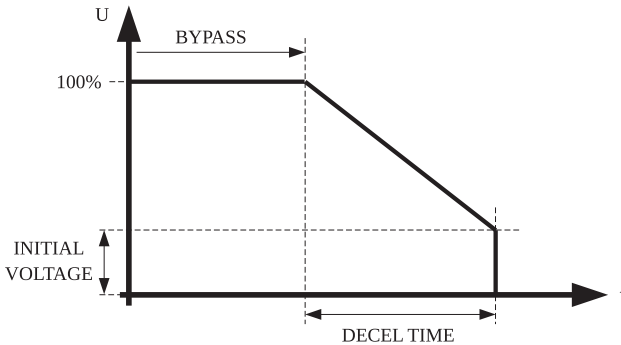
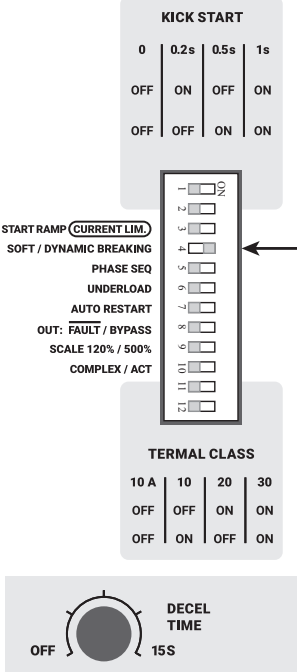
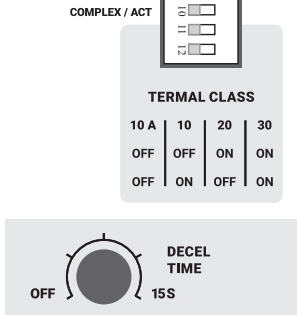
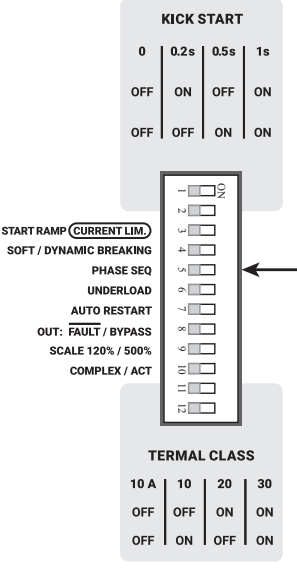

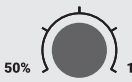


Рис. 1.9. Графік зміни напруги живлення електродвигуна при зупинці з лінійною зміною напруги

Опис режиму	Налаштування																								
<p>1.5.5. Динамічне гальмування постійним струмом (DYNAMIC BREAKING).</p> <p>В режимі DYNAMIC BREAKING прискрій плавного пуску здійснює динамічне гальмування асинхронного електродвигуна. Створення гальмівного моменту здійснюється подачею постійного струму в обмотку статора.</p> <p>Час гальмування задається потенціометром DECEL TIME. Для активації режиму потрібно перевести позицію №4 (SOFT/DYNAMIC BREAKING) DIP-перемикача в положення ON.</p>	 <p>KICK START</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0.2s</td> <td>0.5s</td> <td>1s</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> </table> <p>START RAMP <input type="checkbox"/> (CURRENT LIM.)</p> <p>SOFT / DYNAMIC BREAKING <input checked="" type="checkbox"/> ←</p> <p>PHASE SEQ <input type="checkbox"/></p> <p>UNDERLOAD <input type="checkbox"/></p> <p>AUTO RESTART <input type="checkbox"/></p> <p>OUT: FAULT / BYPASS <input type="checkbox"/></p> <p>SCALE 120% / 500% <input type="checkbox"/></p> <p>COMPLEX / ACT <input type="checkbox"/></p> <p>THERMAL CLASS</p> <table border="1"> <tr> <td>10 A</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> </table> <p>DECEL TIME <input type="text" value="15S"/></p>	0	0.2s	0.5s	1s	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	10 A	10	20	30	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
0	0.2s	0.5s	1s																						
OFF	ON	OFF	ON																						
OFF	OFF	ON	ON																						
10 A	10	20	30																						
OFF	OFF	ON	ON																						
OFF	ON	OFF	ON																						
<p>1.5.6. Гальмування на вибігу.</p> <p>В цьому режимі надходження команди на зупинку призводить до відключення байпасного контактора, що еквівалентно відключенню двигуна від мережі. В такому стані гальмування двигуна здійснюється за рахунок дії зовнішніх механічних сил тертя.</p> <p>Для активації такого режиму гальмування потрібно встановити потенціометр DECEL TIME в крайнє ліве положення незалежно від позиції №4 (SOFT/DYNAMIC BREAKING) DIP-перемикача.</p>																									
<p>1.5.7. Функція контролю чергування фаз (PHASE SEQ).</p> <p>Функція призначена для запобігання непередбаченого реверсу двигуна в разі перефазування мережі живлення або неправильного монтажу. Вона може бути корисна при управлінні вентиляторами, насосами та іншими механізмами, для яких важливим є напрям обертання.</p> <p>Порядок чергування фаз перевіряється перед початком розгону. ППП запуститься лише при підведенні до своїх вхідних клем фаз у прямій послідовності (L1 — фаза A, L2 — фаза B, L3 — фаза C). При виявленні зворотної послідовності ППП видасть повідомлення про помилку FAULT PHASE SEQ та не дозволить здійснити запуск двигуна. При активній функції FAULT PHASE SEQ можливість реверсування електродвигуна виключена, тому сигнал дискретного входу IREV ігнорується.</p> <p>Для активації функції потрібно перевести позицію №5 (PHASE SEQ) DIP-перемикача у положення ON.</p> <p>Помилка FAULT PHASE SEQ може бути автоматично скинута за умови роботи з активною функцією AUTO RESTART (див. пункт 1.5.9).</p>	 <p>KICK START</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0.2s</td> <td>0.5s</td> <td>1s</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> </table> <p>START RAMP <input type="checkbox"/> (CURRENT LIM.)</p> <p>SOFT / DYNAMIC BREAKING <input type="checkbox"/></p> <p>PHASE SEQ <input checked="" type="checkbox"/> ←</p> <p>UNDERLOAD <input type="checkbox"/></p> <p>AUTO RESTART <input type="checkbox"/></p> <p>OUT: FAULT / BYPASS <input type="checkbox"/></p> <p>SCALE 120% / 500% <input type="checkbox"/></p> <p>COMPLEX / ACT <input type="checkbox"/></p> <p>THERMAL CLASS</p> <table border="1"> <tr> <td>10 A</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> </table> <p>DECEL TIME <input type="text" value="15S"/></p>	0	0.2s	0.5s	1s	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	10 A	10	20	30	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
0	0.2s	0.5s	1s																						
OFF	ON	OFF	ON																						
OFF	OFF	ON	ON																						
10 A	10	20	30																						
OFF	OFF	ON	ON																						
OFF	ON	OFF	ON																						

Опис режиму	Налаштування																																																																					
<p>1.5.8. Захисна функція (UNDERLOAD). Режим призначений для захисту двигуна і механізму від раптового зникнення навантаження (сухий хід насоса, обрив ременя і т.п.).</p> <p>За реєстрації тривалого зниження струму двигуна нижче заданого потенціометром UNDERLOAD значення пристрій плавного пуску виводить повідомлення про помилку FAULT UNDERLOAD та відключає двигун. Зареєстрований струм недовантаження розраховується як середнє арифметичне струму двигуна за останні 15 секунд.</p> <p>Для активації функції потрібно перевести позицію №6 (UNDERLOAD) DIP-перемикача у положення ON.</p> <p>Помилка FAULT UNDERLOAD може бути автоматично скинута за умови роботи з активною функцією AUTO RESTART (див. пункт 1.5.9).</p>	<div style="text-align: center;"> <p>KICK START</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0.2s</td> <td>0.5s</td> <td>1s</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <table border="1"> <tr> <td>START RAMP</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>CURRENT LIM.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>SOFT / DYNAMIC BREAKING</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>PHASE SEQ</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>UNDERLOAD</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>AUTO RESTART</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>OUT: FAULT / BYPASS</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>SCALE 120% / 500%</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>COMPLEX / ACT</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>TERMAL CLASS</p> <table border="1"> <tr> <td>10 A</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>UNDERLOAD</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>RATED MOTOR CURRENT</p>  </div> </div> </div>	0	0.2s	0.5s	1s	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	START RAMP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CURRENT LIM.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SOFT / DYNAMIC BREAKING	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PHASE SEQ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	UNDERLOAD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AUTO RESTART	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OUT: FAULT / BYPASS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SCALE 120% / 500%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	COMPLEX / ACT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10 A	10	20	30	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
0	0.2s	0.5s	1s																																																																			
OFF	ON	OFF	ON																																																																			
OFF	OFF	ON	ON																																																																			
START RAMP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																		
CURRENT LIM.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																		
SOFT / DYNAMIC BREAKING	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																		
PHASE SEQ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																		
UNDERLOAD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																		
AUTO RESTART	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																		
OUT: FAULT / BYPASS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																		
SCALE 120% / 500%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																		
COMPLEX / ACT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																		
10 A	10	20	30																																																																			
OFF	OFF	ON	ON																																																																			
OFF	ON	OFF	ON																																																																			

Опис режиму	Налаштування
<p>1.5.9. Функція автоматичного перезапуску (AUTO RESTART).</p> <p>Наявність функції AUTO RESTART дозволяє автоматично перезапустити двигун після будь-якої аварійної ситуації. Це особливо корисно при встановленні ППП у віддалених місцях, оскільки дозволяє виключити виїзди обслуговуючого персоналу на об'єкт для скидання помилок, викликаних тимчасовими неполадками.</p> <p>При активній функції AUTO RESTART через 10 хвилин після збою відбувається програмне скидання помилки та повторний старт двигуна. Число спроб повторного пуску необмежене. Умовою перезапуску є наявність напруги на двох дискретних входах: ISTOP та IFWD чи IREW. Для активації функції потрібно перевести позицію №7 (AUTO RESTART) DIP-перемикача у положення ON.</p> <p>УВАГА! Для безпечної експлуатації пристрою і механізму використовуйте дану функцію уважно.</p>	<p>The diagram shows a control panel with the following settings:</p> <ul style="list-style-type: none"> KICK START: 0, 0.2s, 0.5s, 1s. OFF, ON, OFF, ON. OFF, OFF, ON, ON. START RAMP (CURRENT LIM.): OFF SOFT / DYNAMIC BREAKING: OFF PHASE SEQ: OFF UNDERLOAD: OFF AUTO RESTART: ON (indicated by an arrow) OUT: FAULT / BYPASS: OFF (indicated by an arrow) SCALE 120% / 500%: OFF COMPLEX / ACT: OFF THERMAL CLASS: 10 A, 10, 20, 30. OFF, OFF, ON, ON. OFF, ON, OFF, ON.
<p>1.5.10. Вибір режиму роботи дискретного виходу (FAULT / BYPASS).</p> <p>Конструкцією передбачена можливість вибору режиму роботи дискретного виходу OUT.</p> <p>При установці позиції №8 DIP-перемикача у положення OFF спрацьовування дискретного виходу OUT буде свідчити про нормальне функціонування пристрою та відсутність помилок.</p> <p>При установці позиції №8 DIP-перемикача у положення ON спрацьовування дискретного виходу OUT буде свідчити про завершення розгону двигуна та замикання вбудованого реле байпас.</p>	

Опис режиму	Налаштування																								
<p>1.5.11. Захисна функція (OVERLOAD). Режим призначений для захисту двигуна від тривалого перевантаження. Пусковий пристрій безперервно обчислює нагрів двигуна виходячи з налаштованого значення номінального (I_n) і споживаного (I_d) струму. Перегрів може бути викликаний як значним, так і незначним перевантаженням з різною тривалістю. Криві відключення, зображені на рисунку 1.10, представлені у вигляді функції залежності часу відключення (T) від співвідношення реально споживаного і номінального струму двигуна (I_d/I_n). Величина номінального струму встановлюється потенціометром RATED MOTOR CURRENT. Клас захисту обирається за допомогою позицій 11–12 (TERMAL CLASS) DIP-перемикача. Вибір класу спрацьовування залежить від умов роботи конкретного механізму. Визначення класів спрацьовування описане в стандарті МЕК 60947-4-2. Розрахунок теплового стану пускового пристрою триває навіть після зупинки двигуна чи зняття силової напруги. Функція OVERLOAD забороняє повторний пуск двигуна в разі, якщо оцінена величина його нагрівання ще занадто велика. Для повторного запуску двигуна після аварійної ситуації необхідно зробити скидання помилки (див. пункт 1.6.3). Важливо відзначити, що примусове скидання помилки за допомогою перезавпуску ППП призводить до втрати інформації про тепловий стан двигуна. Тому для безпечної експлуатації механізму рекомендовано дочекатися природного охолодження двигуна, і лише після цього скинути помилку і повторно запустити пристрій. Помилка FAULT OVERLOAD може бути автоматично скинута за умови роботи з активною функцією AUTO RESTART (див. пункт 1.5.9).</p>	<div style="text-align: center;"> <p>KICK START</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0.2s</td> <td>0.5s</td> <td>1s</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>START RAMP (CURRENT LIM.) SOFT / DYNAMIC BREAKING</p> <p>PHASE SEQ</p> <p>UNDERLOAD</p> <p>AUTO RESTART</p> <p>OUT: FAULT / BYPASS</p> <p>SCALE 120% / 500%</p> <p>COMPLEX / ACT</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>TERMAL CLASS</p> <table border="1"> <tr> <td>10 A</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>RATED MOTOR CURRENT</p> <p>50% 100%</p> </div>	0	0.2s	0.5s	1s	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	10 A	10	20	30	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
0	0.2s	0.5s	1s																						
OFF	ON	OFF	ON																						
OFF	OFF	ON	ON																						
10 A	10	20	30																						
OFF	OFF	ON	ON																						
OFF	ON	OFF	ON																						

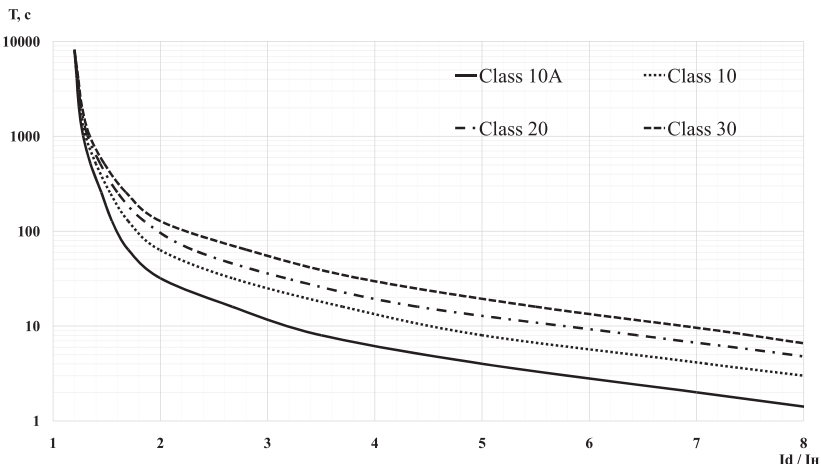


Рис. 1.10. Криві відключення

1.6. Захисти і аварійні ситуації

1.6.1. Конструкція передбачає захист двигуна та механізму від надструмів, тривалих перевантажень, аварійного холостого ходу, перегріву ППП, а також механічного заклинювання ротора чи аварії електромережі.

1.6.2. За виявлення несправності ППП відключається, а код помилки відображається кількістю спалахів індикатора FAULT. Опис, причини та можливий порядок усунення помилок наведені в таблиці 1.2.

1.6.3. Скидання помилки здійснюється в наростаючому порядку на дискретному вході ISTOP або програмно: через 10 хвилин після аварійного відключення, в режимі AUTO RESTART. Також до примусового скидання помилки призводить перезапуск ППП, тобто вимикання та повторне вмикання його живлення.

1.6.4. Якщо не світиться жоден з індикаторів ППП, рекомендується перевірити наявність напруги, що подається до пристрою, або звернутися до сервісного центру виробника.

Таблиця 1.2

Помилка	Можлива причина, опис	Порядок усунення
<p>FAULT PHASE LOSS</p> <p><i>(Індикатор FAULT блимає один раз)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> обрив фази живлення; асиметрія мережі живлення; відхилення частоти живлення; неправильне підключення мережі живлення. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте напругу живлення силової частини на клеммах R (L1), S (L2), T (L3). Переконайтеся в правильності монтажу живлення силової частини ППП. Перевірте якість напруги живлення (власне напруга, частота і т.п.). Перевірте правильність монтажу двигуна та цілісність його статорного кола.
<p>FAULT PHASE SEQ</p> <p><i>(Індикатор FAULT блимає два рази)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> перефазування мережі живлення; неправильне підключення мережі живлення. 	<ul style="list-style-type: none"> Переконайтеся в правильності фазування вхідної напруги (до ввідної клеми силового живлення R (L1) повинна бути підключена фаза А, до клеми S (L2) — фаза В, до клеми T (L3) — фаза С). Переконайтеся в правильності монтажу силової частини ППП.
<p>FAULT STALL</p> <p><i>(Індикатор FAULT блимає три рази)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> заклинювання ротора; складні умови для пуску; задано малий час розгону; задано мале струмове обмеження (режим «CURRENT LIMIT»). <p>У режимі «CURRENT LIMIT» ППП визначає аварійну ситуацію і припиняє подачу напруги до двигуна в разі, якщо струм двигуна за час розгону не стає менше встановленого струмового обмеження (потенціометр CURRENT LIMIT).</p> <p>У всіх інших режимах роботи ППП буде обмежувати значення пускового струму на рівні 5хІн. У разі, якщо струм двигуна за час розгону не стає меншим від п'ятикратного струмового обмеження, пристрій визначає аварійну ситуацію і припиняє подачу напруги до двигуна.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте, чи немає механічного заклинювання валу двигуна. Перевірте, чи немає несправностей асинхронного двигуна і механізму. Збільшіть параметр ACCEL TIME. Збільшіть параметр CURRENT LIMIT. Використовуйте режим KICK START. Це дозволить подолати початкове тертя під час пуску, яке може бути причиною проблеми.

Помилка	Можлива причина, опис	Порядок усунення
FAULT UNDERLOAD <i>(Індикатор FAULT блимає чотири рази)</i>	<ul style="list-style-type: none"> зниження корисного навантаження (обрив ременя і т.п.); сухий хід насоса 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте, чи немає несправностей асинхронного двигуна, механізму або передавального пристрою. Зменшіть параметр UNDERLOAD.
FAULT OVERLOAD <i>(Індикатор FAULT блимає п'ять разів)</i>	<ul style="list-style-type: none"> тривале перевантаження двигуна чи механізму; перевищення кількості допустимих пусків; зависока інтенсивність розгону/гальмування; неправильно підібрана потужність ППП чи асинхронного двигуна; несправність двигуна чи механізму. 	<ul style="list-style-type: none"> Переконайтеся в правильності обраного класу інерційності теплового захисту (TERMAL CLASS), за необхідності змініть цей параметр. Переконайтеся в правильності вибору потужності ППП і асинхронного двигуна. Перевірте, чи немає несправностей асинхронного двигуна і механізму. Знизьте інтенсивність розгону/гальмування (збільшенням параметра ACCEL TIME / DECEL TIME або зменшенням параметра CURRENT LIMIT / INITIAL VOLTAGE). Зменшіть кількість пусків.
FAULT OVERTEMP <i>(Індикатор FAULT блимає шість разів)</i>	<ul style="list-style-type: none"> перегрів радіатора ППП; тривале перевантаження пристрою, що призводить до перегріву; недостатній відвід тепла від ППП. 	<ul style="list-style-type: none"> Переконайтеся у відсутності перешкод для відведення тепла від ППП. Організуйте додаткове відведення тепла від ППП або вентиляцію електрошафи. Переконайтеся в правильності вибору потужності ППП і асинхронного двигуна. Перевірте, чи немає перевантажень. Зменшіть кількість пусків.
FAULT INTERNAL <i>(Індикатор FAULT блимає сім разів)</i>	<ul style="list-style-type: none"> внутрішній збій системи управління; перегрів керуючого мікроконтролера; недотримання умов електромагнітної сумісності. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте напругу живлення керуючої частини. Перевірте якість напруги живлення. Вимкніть та увімкніть живлення кола управління. Якщо несправність повторюється — зверніться до сервісної служби.

2. ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ

2.1. Вимоги до місця встановлення пристрою плавного пуску

2.1.1. Пристрій плавного пуску має монтуватися в шафі (електрощиті). Габаритні та приєднувальні розміри ППП при встановленні в шафі управління наведені в Додатку В.

2.1.2. Конструкція шафи (електрощита) повинна захищати її від попадання всередину сторонніх предметів, пилу, агресивних речовин, рідин і аерозолів.

2.1.3. Для забезпечення необхідних умов експлуатації ППП в шафах (електрощитах) має бути встановлена вентиляція з фільтрами повітря, а за необхідності — система регулювання температури.

2.2. Монтаж пристрою плавного пуску

2.2.1. Монтаж пристрою плавного пуску та прокладання кабелів повинні проводитися відповідно до національних стандартів.

2.2.2. Варіанти під'єднання ППП до зовнішніх пристроїв, перерізи провідників та види кабелів наведені в таблиці 2.1.

2.2.3. Органи налаштування, регулювання та індикації вказані в Додатку А.

2.2.4. Зовнішні під'єднання пристроїв плавного пуску, вхідні та вихідні сигнали вказані в Додатку Б.

Таблиця 2.1

№ п/п	Електричне коло	Переріз провідника		Вид кабелю, дріт	Примітка
		AWG	мм ²		
1	Живлення силові частини ППП (L1, L2, L3)	від 20 до 6	від 0,5 до 10		залежно від струму
2	Підключення електродвигуна до ППП (Т1, Т2, Т3)				залежно від струму
3	Внутрішнє джерело живлення (24 В)	від 28 до 16	від 0,1 до 1,0		
4	Аналоговий вихід			вита пара + екран	
5	Дискретні входи	від 28 до 12	від 0,1 до 2,5		
6	Дискретні виходи				
7	Напряга живлення ППП				

2.3. Рекомендовані базові налаштування

2.3.1. У таблиці 2.2 наведені рекомендовані налаштування ППП для роботи з деякими видами механізмів.

2.3.2. Для більшості механізмів рекомендований режим розгону START RAMP. Якщо пуск механізму в режимі START RAMP неефективний, рекомендовано використання режиму CURRENT LIMIT з наведеними в таблиці 2.2 параметрами обмеження струму.

2.3.3. На практиці параметри можуть відрізнятися від наведених в залежності від особливостей механізмів та умов їхньої експлуатації. Для оптимальної роботи допускається зміна як налаштувань, так і режимів роботи ППП.

Таблиця 2.2

	Тип механізму	Рекомендовані початкові налаштування				
		Час розгону, с	Час гальмування, с	Початкове значення напруги, % (START RAMP)	Рівень обмеження струму, % (CURRENT LIMIT)	Режим зупинки
Звичайний запуск (клас 10)	Стрічкова/циркулярна пилка	10	—	30	400	Вільний вибіг
	Відцентровий насос	10	10	30	400	SOFT BREAKING
	Стрічковий конвеєр (короткий)	10	—	40	350	Вільний вибіг
	Насос високого тиску	10	10	40	450	SOFT BREAKING
	Гідравлічний насос	10	—	30	300	Вільний вибіг
	Поршневий компресор	5	—	50	300	Вільний вибіг
	Спіральний компресор	2	—	50	300	Вільний вибіг
Запуск з підвищеним навантаженням (клас 30)	Осьовий вентилятор	10	—	30	400	Вільний вибіг
	Стрічковий конвеєр (довгий)	10	—	30	350	Вільний вибіг
	Дробарка	10	—	30	450	Вільний вибіг
	Відцентровий вентилятор	10	—	30	400	Вільний вибіг
	Шліфувальний верстат	10	—	30	400	Вільний вибіг
	Мішалка	10	—	30	350	Вільний вибіг

2.4. Рекомендовані схеми підключення

2.4.1. На рисунках 2.1–2.7 зображені рекомендовані схеми підключення ППП. Представлені варіанти або їхні модифікації можуть бути використані при експлуатації цих пристроїв.

2.4.2. Перед початком монтажу уважно ознайомтеся з граничними значеннями вхідних/вихідних величин для силових і сигнальних кіл. Детальна інформація про технічні характеристики представлена в таблиці 1.1. Під час експлуатації ППП заборонено перевищувати допустимі значення, оскільки це може призвести до виходу пристрою з ладу.

2.4.3. Штриховою лінією на схемі зображені додаткові електричні з'єднання, необхідні для особливих режимів роботи ППП.

2.4.4. Для захисту двигуна і ППП від пошкодження через короткі замикання в силових колах використовується автоматичний вимикач QF1. Вибір автоматичного вимикача здійснюється на основі інформації про величину споживаного струму підключеного до ППП навантаження. Клас автоматичного вимикача обирається виходячи з умов пуску і налаштування ППП.

2.4.5. Зовнішні контактори KM1-KM2 призначені для забезпечення реверсу двигуна, а також відключення силової частини ППП від мережі. Вибір зовнішнього контактора відбувається на підставі таких технічних характеристик: комутований струм, робоча напруга, номінальна напруга котушки. При виборі контактора потрібно звернути увагу на граничну комутаційну здатність дискретних виходів ППП (див. таблицю 1.1). Для контакторів великої потужності необхідно використовувати проміжні реле. З метою поліпшення електромагнітної сумісності пристрою з іншим електрообладнанням рекомендоване встановлення снабберних кіл паралельно котушкам контакторів. Рекомендовані значення параметрів RC кола: $R = 100 \text{ Ом}$, $C = 0,1 \text{ мкФ}$.

2.4.6. Вимикач SA1 призначений для оперативного управління живленням ППП. Установка вимикача опційна, а його вибір здійснюється на основі даних про величину струму та напруги живлення ППП.

2.4.7. Для аварійного відключення системи використовується нормально замкнута кнопка без самоповернення SB1 (грибок). При її натисканні відключається живлення ППП, що призводить до припинення роботи пристрою та зупинки електродвигуна на вільному вибігу. Слід враховувати, що за відсутності зовнішніх контакторів KM1-KM2 навіть при натиснутій кнопці SB1 на клеммах і роз'ємах ППП зберігається небезпечна напруга.

2.4.8. Запобіжник FU1 призначений для захисту дискретних виходів пристрою та підключених до них апаратів від надструмів. Вибір запобіжника здійснюється на основі інформації про максимально допустиму величину струму дискретних виходів.

2.4.9. Конструкцією пристрою передбачено наявність універсальних дискретних входів, які дозволяють використовувати в якості вхідного сигналу напруги як постійного, так і змінного струму. Джерелом сигналів управління можуть виступати як кнопки, так і інші зовнішні пристрої (дискретні виходи ПЛК, контакти зовнішніх схем електроавтоматики і т.п.).

2.4.10. Пристрій плавного пуску оснащений аналоговим виходом, сигнал з якого може бути виведений на зовнішній вимірювальний прилад або на входи інших пристроїв автоматизації.

2.4.11. На рисунках 2.1 і 2.2 представлені стандартні схеми підключення ППП.

Пуск двигуна здійснюється подачею імпульсу напруги на один із дискретних входів IFWD або IREV за наявності напруги на вході ISTOP. Зняття напруги з входу ISTOP призводить до відпрацювання команди на зупинку. Мінімальна тривалість імпульсу керуючого сигналу складає 0,5 с.

2.4.12. На рисунках 2.3-2.6 представлені спрощені схеми підключення ППП.

Наявність напруги на спільних дискретних входах IFWD / ISTOP або IREV / ISTOP забезпечує запуск і тривалу роботу електродвигуна. Відсутність напруги на входах IFWD / ISTOP або IREV / ISTOP призводить до зупинки двигуна. На рисунках 2.3 і 2.4 як пристрій комутації використовується двополюсний трьохпозиційний перемикач з нейтральним положенням.

2.4.13. На рисунку 2.7 показана найпростіша схема вклучення ППП у безкнопковому виконанні. Розгін електродвигуна із заданою інтенсивністю та в обраному режимі починається одразу після подачі силової напруги. Відключення напруги призводить до зупинки двигуна. За такого вклучення відсутня можливість керувати інтенсивністю або режимом гальмування. Зупинка двигуна відбувається на вибігу, за рахунок зовнішніх механічних сил тертя.

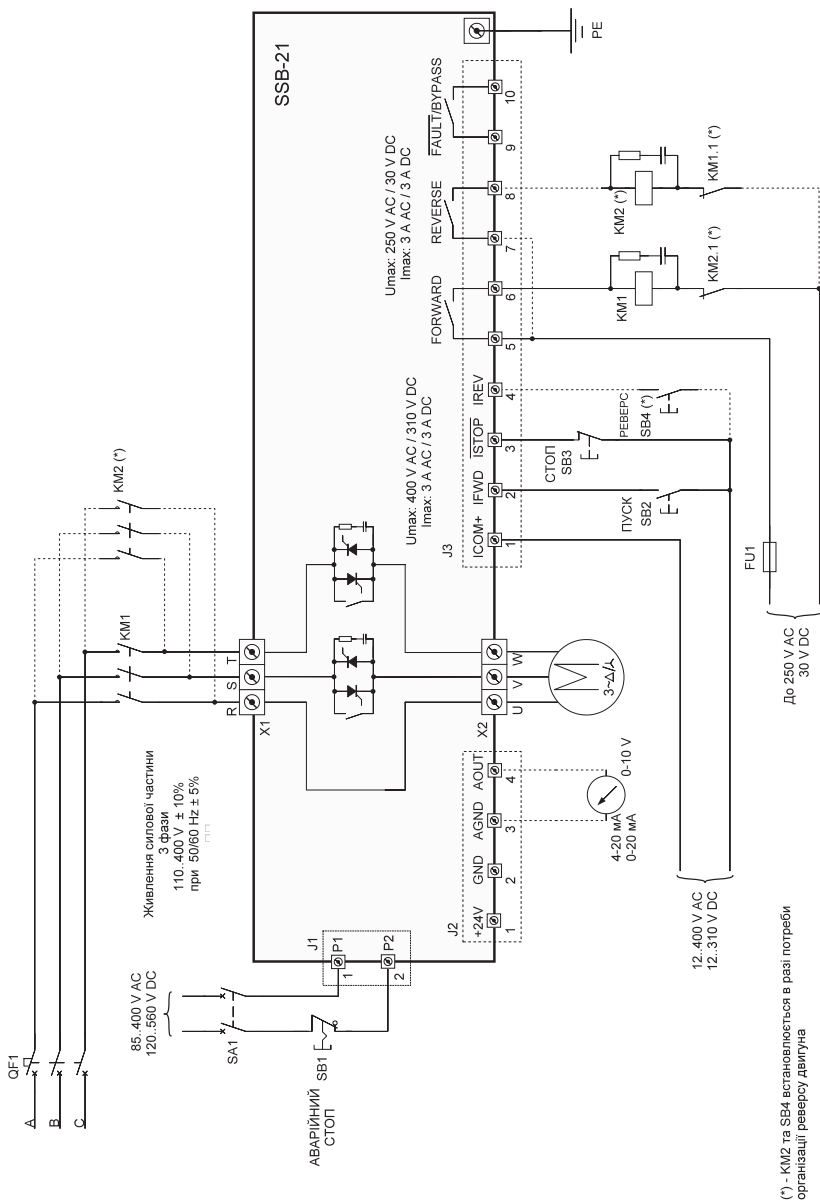


Рис. 2.2. Реверсивна схема підключення ППП з живленням дискретних входів від зовнішнього джерела живлення

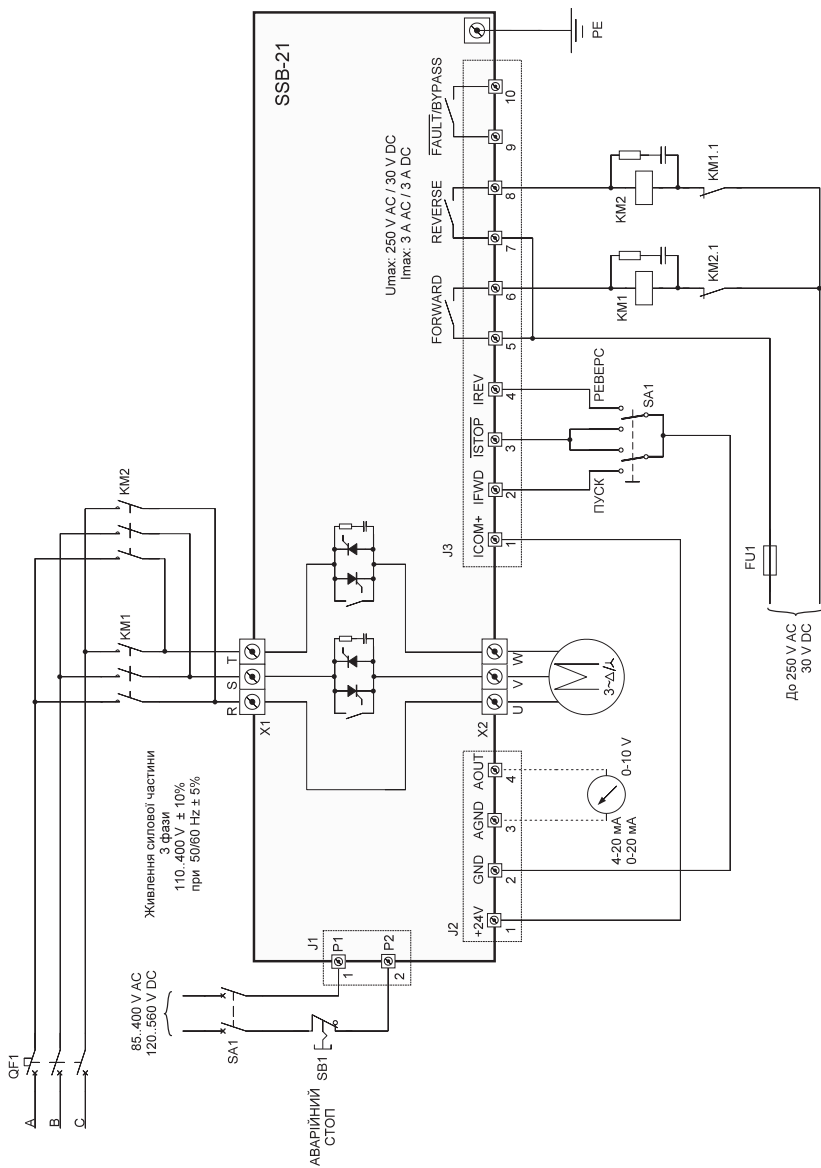


Рис. 2.3. Реверсивна, спрощена схема підключення ППП з живленням дискретних входів від вбудованого джерела постійного струму

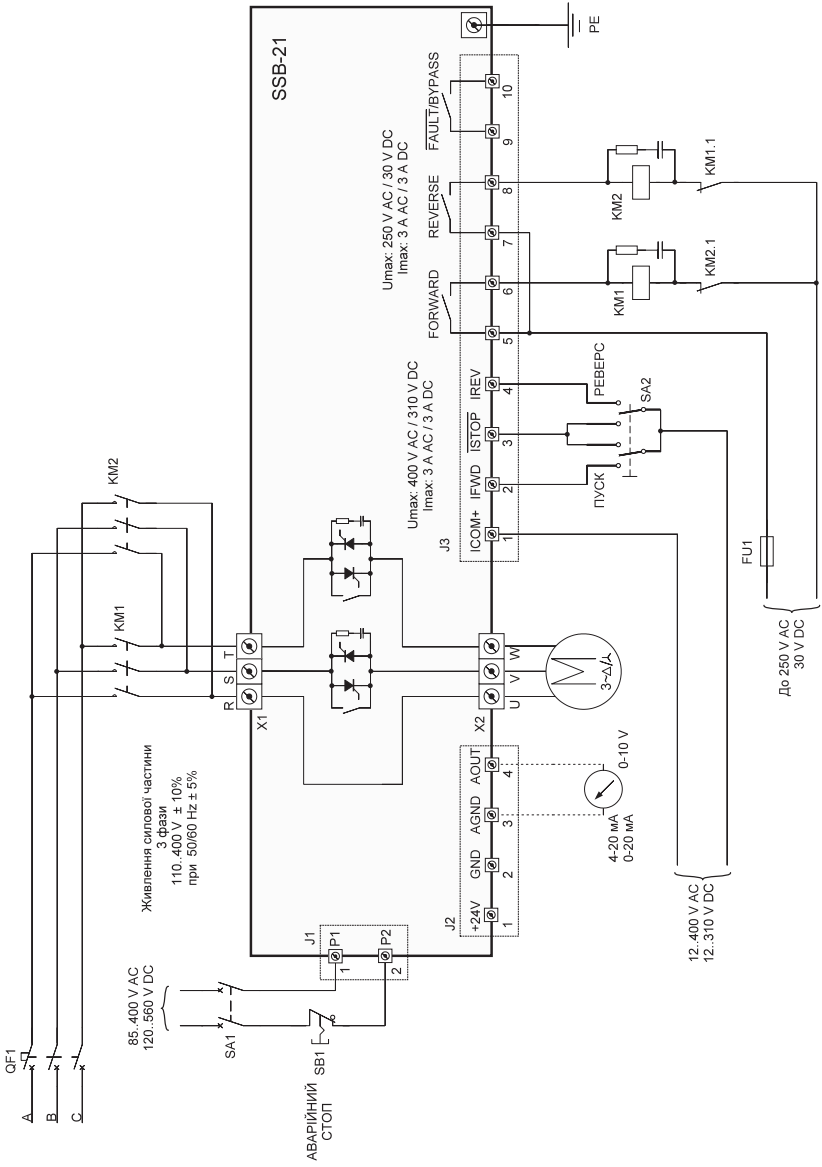


Рис. 2.4. Реверсивна, спрощена схема підключення ППП з живленням дискретних входів від зовнішнього джерела живлення

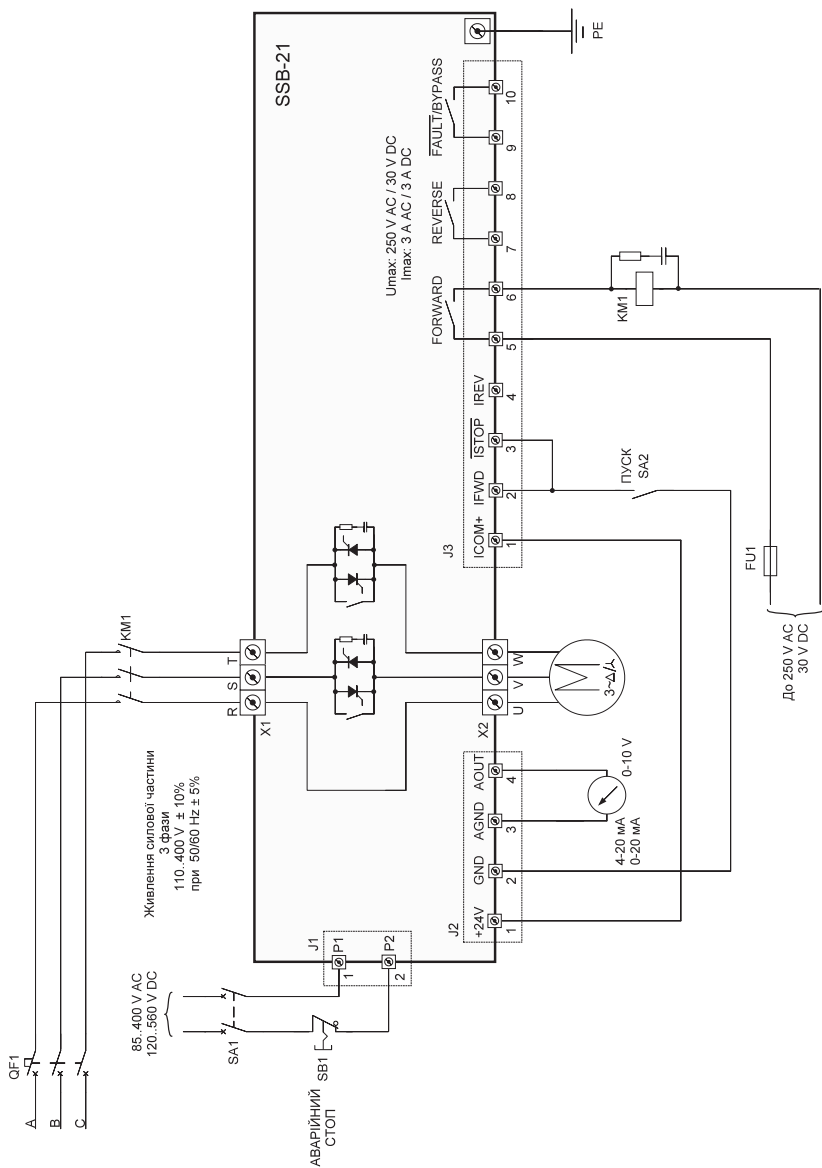


Рис. 2.5. Невверсивна, спрощена схема підключення ППП з живленням дискретних входів від вбудованого джерела постійного струму

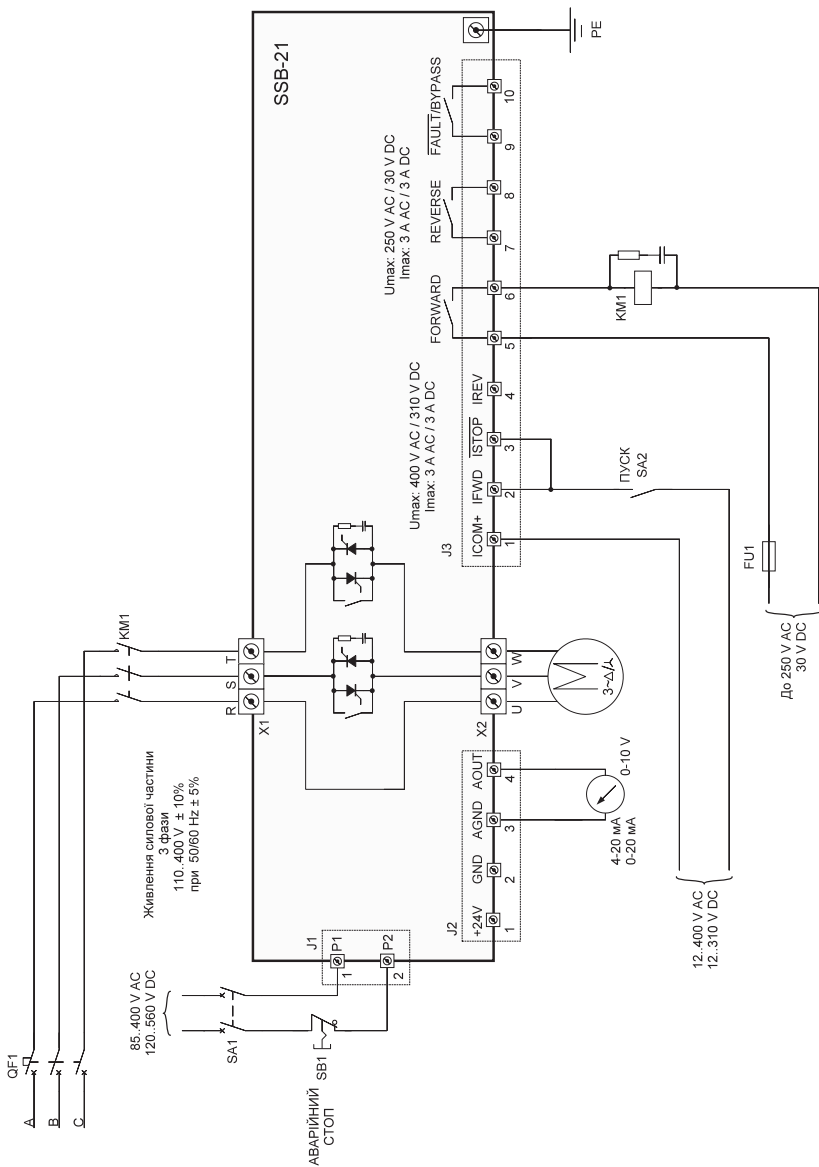


Рис. 2.6. Нереверсивна, спрощена схема підключення ППТ з живленням дискретних входів від зовнішнього джерела живлення

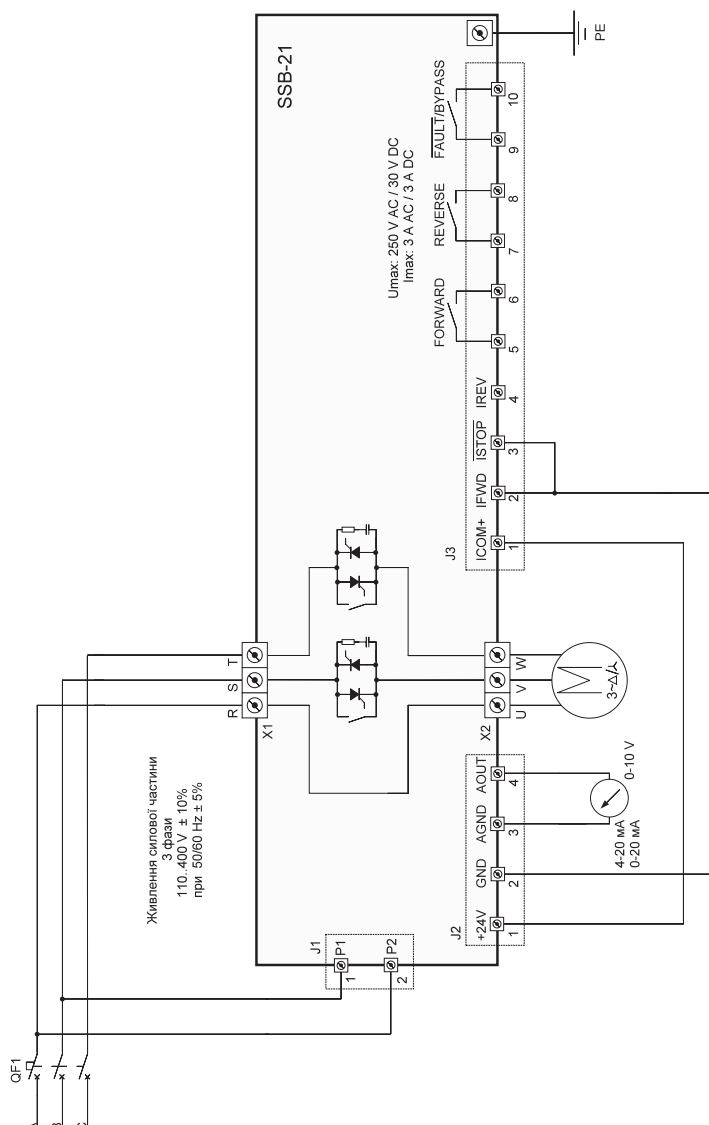


Рис. 2.7. Нереверсивна, спрощена схема підключення ППП без розділового контактора

3. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

3.1. Загальні вказівки

3.1.1. До робіт з налаштування та технічного обслуговування пристроїв плавного пуску допускається персонал, що має кваліфікацію з техніки безпеки не нижче рівня III.

3.1.2. Ремонт ППП експлуатаційним персоналом не передбачений. Також заборонено замінювати будь-які радіоелементи в блоці управління, оскільки це може призвести до неправильної роботи ППП або виходу його з ладу.

3.2. Заходи безпеки

3.2.1. Під час ремонту та обслуговування електроприводів, побудованих на основі пристроїв плавного пуску серії SSB-21, необхідно чітко дотримуватися діючих правил технічної експлуатації електрообладнання споживачів та правил безпеки при експлуатації електрообладнання споживачів.

3.2.2. Всі роботи, пов'язані з налаштуванням та випробуванням пристроїв плавного пуску, потрібно організувати та виконувати без зняття напруги поблизу струмоведучих частин і безпосередньо на них. Решту робіт потрібно виконувати на відключених приладах та їхніх складових після того, як буде заблокована подача напруги до місця роботи.

3.2.3. **Увага!** При виконанні робіт з налаштування ППП слід бути особливо уважними та обережними, оскільки частина елементів схеми може перебувати під напругою мережі живлення.

3.2.4. **Увага!** Всі роботи, пов'язані з монтажем пристроїв плавного пуску, повинні здійснюватися лише за відключеної напруги: як силової, так і живлення ППП.

4. ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ

4.1. Пристрої плавного пуску повинні зберігатися в транспортній упаковці в закритих приміщеннях за температури повітря від -40 до +60 °C та відносній вологості повітря не вище 85% (за температури +35 °C).

4.2. В приміщеннях для зберігання не повинно бути агресивних газів, парів кислот, а також інших речовин, які руйнують метали й ізоляцію.

4.3. Термін зберігання пристроїв у транспортній упаковці — три роки.

4.4. Запаковані пристрої плавного пуску можуть транспортуватися в критих транспортних засобах усіма видами транспорту відповідно до чинних правил перевезення вантажів приладобудування.

Органи налаштування, регулювання та індикації пристроїв плавного пуску

На рисунку А.1 зображена лицьова панель пристрою плавного пуску з розміщеними на ній органами налаштування, регулювання та індикації.

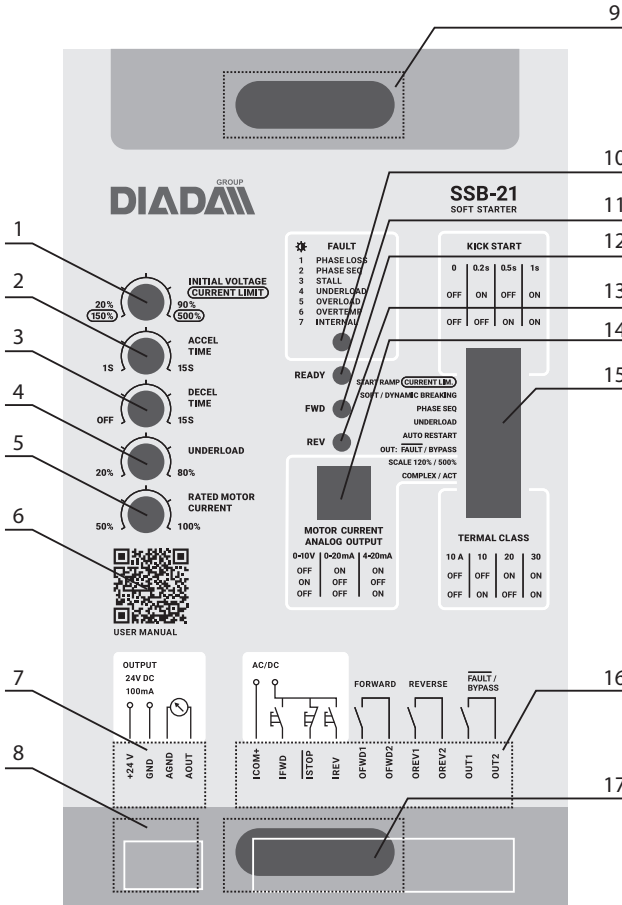


Рис. А.1. Органи налаштування, регулювання та індикації пристроїв плавного пуску

На лицьовій панелі пристрою плавного пуску розміщені наступні основні елементи:

- 1 — потенціометр INITIAL VOLTAGE / CURRENT LIMIT. Задає рівень початкової напруги при старті в режимі START RAMP або рівень струмового обмеження в режимі CURRENT LIMIT.
- 2 — потенціометр ACCEL TIME. Задає час розгону двигуна.
- 3 — потенціометр DECEL TIME. Задає час гальмування.
- 4 — потенціометр UNDERLOAD. Задає рівень струму недовантаження двигуна.
- 5 — потенціометр RATED MOTOR CURRENT. Задає рівень номінального струму двигуна.

- 6 — QR-код. За наведеною адресою знаходиться посилання на електронну версію цієї настанови.
- 7 — роз'єм J2: вихідна напруга 24 В та аналоговий вихід (див. таблицю Б.2 Додатку Б).
- 8 — роз'єм J1: живлення перетворювача (див. таблицю Б.1 Додатку Б).
- 9 — клемник X1: контакти R (L1), S (L2), T (L3) для підключення живлення силової частини.
- 10 — FAULT. Індикатор спрацьовування захистів ППП.
- 11 — READY. Індикатор готовності роботи ППП.
- 12 — FWD. Індикатор обертання двигуна в прямому напрямку.
- 13 — REV. Індикатор обертання двигуна в зворотному напрямку.
- 14 — DIP-перемикач режимів аналогового виходу.
- 15 — DIP-перемикач режимів роботи ППП (див. таблицю А.1).
- 16 — роз'єм J3: підключення дискретних входів/виходів (див. таблицю Б.3 Додатку Б).
- 17 — клемник X2: контакти U (T1), V (T2), W (T3) для підключення асинхронного електродвигуна.

Вибір режимів роботи ППП здійснюється за допомогою DIP-перемикача, зовнішній вигляд якого зображений на рисунку А.2. Режими роботи пристрою наведені в таблиці А.1.

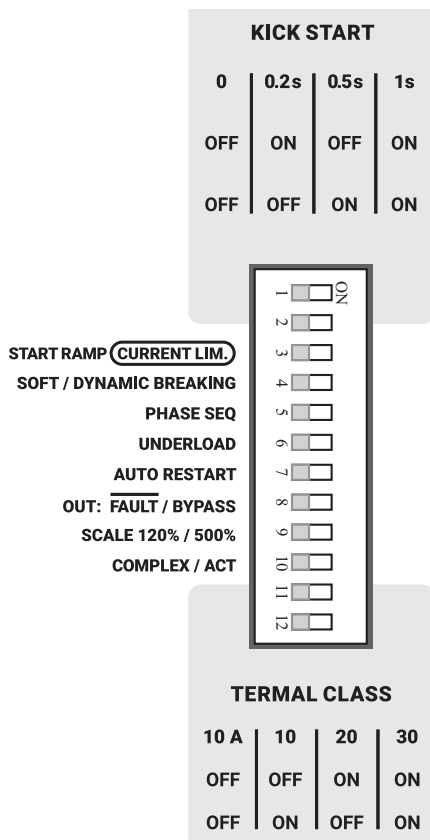


Рис. А.2. Зовнішній вигляд DIP-перемикача режимів роботи ППП

Таблиця А.1

№ п/п	Позиція	Опис															
1	KICK START	Активіація та налаштування режиму пуску з початковим поштовхом (див. пункт 1.5.1).															
2		<table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>Kick Start</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>0,2 s</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>0,5 s</td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td>ON</td> <td>1 s</td> </tr> </tbody> </table>	1	2	Kick Start	OFF	OFF	0	ON	OFF	0,2 s	OFF	ON	0,5 s	ON	ON	1 s
		1	2	Kick Start													
		OFF	OFF	0													
ON	OFF	0,2 s															
OFF	ON	0,5 s															
ON	ON	1 s															
3	Вибір режиму розгону (див. пункти 1.5.2 і 1.5.3). Положення OFF — пуск з лінійною зміною напруги. Положення ON — розгін із струмовим обмеженням.																
4	Вибір режиму гальмування (див. пункти 1.5.4 – 1.5.6). Положення OFF — останов з лінійною зміною напруги. Положення ON — динамічне гальмування за допомогою постійного струму.																
5	PHASE SEQ	Активіація/деактивіація контролю чергування фаз (див. пункт 1.5.7). Положення OFF — функція неактивна. Положення ON — функція активна.															
6	UNDERLOAD	Активіація/деактивіація захисту від раптового зникнення навантаження (див. пункт 1.5.8). Положення OFF — функція неактивна. Положення ON — функція активна.															
7	AUTO RESTART	Активіація/деактивіація функції автоматичного перезапуску (див. пункт 1.5.9). Положення OFF — функція неактивна. Положення ON — функція активна.															
8	$\overline{\text{FAULT}}$ / BYPASS	Вибір режиму роботи дискретного виходу OUT (див. пункт 1.5.10). Положення OFF — $\overline{\text{FAULT}}$. Положення ON — BYPASS.															
9	SCALE 120% / 500%	Вибір масштабу аналогового виходу (див. пункт 1.4.12). Положення OFF — 120%. Положення ON — 500%.															
10	COMPLEX / ACT	Вибір типу аналогового виходу (див. пункт 1.4.13). Положення OFF — повний струм. Положення ON — активний струм.															
11	TERMAL CLASS	Налаштування класу теплового захисту ППП (див. пункт 1.5.11).															
12		<table border="1"> <thead> <tr> <th>11</th> <th>12</th> <th>Termal Class</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>10A</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td>ON</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>	11	12	Termal Class	OFF	OFF	10A	OFF	ON	10	ON	OFF	20	ON	ON	30
		11	12	Termal Class													
		OFF	OFF	10A													
OFF	ON	10															
ON	OFF	20															
ON	ON	30															
11	11	12	Termal Class														
12	OFF	OFF	10A														
12	OFF	ON	10														
12	ON	OFF	20														
12	ON	ON	30														

Зовнішні під'єднання пристроїв плавного пуску, вхідні та вихідні сигнали

Пристрій плавного пуску має наступні клемники та роз'єми:

J1 — живлення перетворювача (див. таблицю Б.1);

J2 — вихідна напруга +24 В та аналоговий вихід (див. таблицю Б.2);

J3 — підключення дискретних входів/виходів (див. таблицю Б.3);

X1 — живлення силової частини;

X2 — підключення асинхронного електродвигуна.

Сигнали роз'єму J1 наведені в таблиці Б.1.

Таблиця Б.1

№ конт.	Сигнал	Опис сигналу	Примітка
1	P1	Вхід живлення ППП	AC: 110...400 В
2	P2		DC: 110...565 В I ≤ 100 мА

Сигнали роз'єму J2 наведені в таблиці Б.2.

Таблиця Б.2

№ конт.	Сигнал	Опис сигналу	Примітка
1	+24V	Вихідна напруга живлення	24 В DC ± 10% I ≤ 100 мА
2	GND	Сигнальна земля	
3	AGND	Аналогова земля	0...10 В, 4...20 мА, 0...20 мА
4	AOUT	Аналоговий вихід	

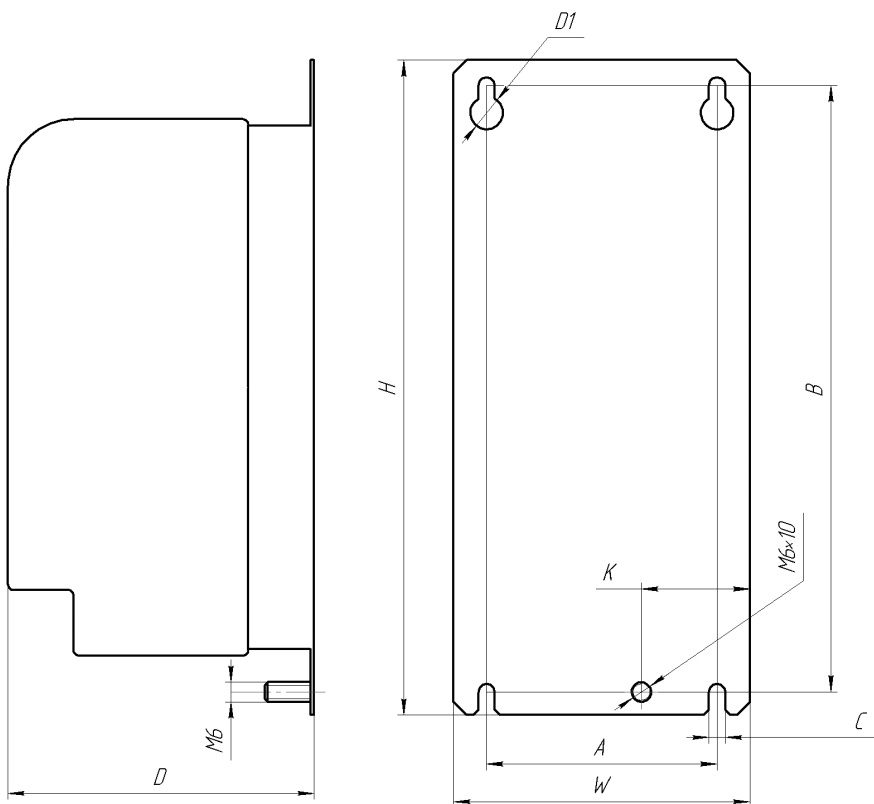
Сигнали роз'єму J3 наведені в таблиці Б.3.

Таблиця Б.3

№ конт.	Сигнал	Опис сигналу	Примітка
1	ICOM+	Загальна точка дискретних входів	Вхідна напруга: 12...400 AC / 12...325 DC
2	IFWD	Дискретний вхід FORWARD	
3	ISTOP	Дискретний вхід STOP. Активізація режиму гальмування згідно налаштувань ППП	Номінальний струм дискретних входів: I ≤ 3 мА AC/DC
4	IREV	Дискретний вхід REVERSE	
5	OFWD1	Релейний вихід для управління зовнішнім контактором FORWARD	Нормально розімкнені релейні контакти, 250 В AC / 30 В DC, I ≤ 3 А
6	OFWD1		
7	OREV1	Релейний вихід для управління зовнішнім контактором REVERSE	
8	OREV2		
9	OUT1	Залежно від обраного режиму релейний вихід OUT сигналізує про відсутність аварійних ситуацій або про завершення розгону та замикання шунтуючого контактора	
10	OUT2		

Додаток В

Габаритні та приєднувальні розміри пристроїв плавного пуску



Модель	H	W	D	A	B	C	K	D1
SSB-21	200	95	95	70	185	5	33	10

Кількість пусків на годину пристроїв плавного пуску

Відповідно до стандарту МЕК 60947-4-2:2007 номінальний струм пристрою плавного пуску серії SSB-21 можна визначити по таблиці Г.1.

Наведена таблиця відповідає роботі перетворювача при максимальній температурі навколишнього середовища 40 °С і кількістю запусків на годину рівною 10.

Таблиця Г.1

Модель SSB-21	Нормальні умови експлуатації	Важкі умови експлуатації
SSB-21-6	6A AC-53b: 4-5: 355	5A AC-53b: 4-15: 345
SSB-21-10	10A AC-53b: 4-5: 355	7A AC-53b: 4-15: 345
SSB-21-18	18A AC-53b: 4-5: 355	15A AC-53b: 4-15: 345
SSB-21-32	32A AC-53b: 4-5: 355	27A AC-53b: 4-15: 345

Позначення режиму роботи ППП наведено на рис. Г.1.

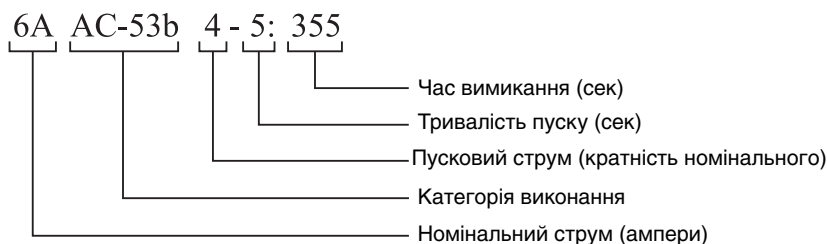


Рис. Г.1. Позначення режиму роботи ППП

Наприклад: ППП SSB-21-10 при важких умовах експлуатації (пуск механізмів з значним моментом інерції) здатний здійснити безпечний пуск двигуна 4-х кратним пусковим струмом (без перегріву УПП) за 15 секунд за умови, що після напівпровідникові елементи перетворювача (тиристори) будуть шунтовані байпасним контактором, а наступний цикл запуску відбудеться не раніше ніж за 345 секунд.

У таблицях Г.2–Г.5 приведена інформація про допустиму кількість пусків в годину для пристроїв плавного пуску серії SSB-21 в залежності від умов експлуатації і конструкції перетворювача.

Кількість пусків за годину ППП при нормальних умовах експлуатації (у виконанні без додаткового вентилятора) наведено в таблиці Г.2.

Таблиця Г.2

P, кВт (при напрузі 400 В)	I, А	Кількість пусків за годину						
		6	10	20	30	40	50	60
1.1	3	SSB-21-6						
1.5	4	SSB-21-6						
2.2	6	SSB-21-6						
3	7	SSB-21-10						
4	9	SSB-21-10						
5.5	13	SSB-21-18						
7.5	17	SSB-21-18						
11	24	SSB-21-32						—
15	31	SSB-21-32		—				

Кількість пусків за годину ППП при нормальних умовах експлуатації (у виконанні з додатковим вентилятором) наведено в таблиці Г.3.

Таблиця Г.3

P, кВт (при напрузі 400 В)	I, А	Кількість пусків за годину						
		6	10	20	30	40	50	60
1.1	3	SSB-21-6						
1.5	4	SSB-21-6						
2.2	6	SSB-21-6						
3	7	SSB-21-10						
4	9	SSB-21-10						
5.5	13	SSB-21-18						
7.5	17	SSB-21-18						
11	24	SSB-21-32						
15	31	SSB-21-32		—				

Кількість пусків за годину ППП при важких умовах експлуатації (у виконанні без додаткового вентилятора) наведено в таблиці Г.4.

Таблиця Г.4

P, кВт (при напрузі 400 В)	I, А	Кількість пусків за годину						
		6	10	20	30	40	50	60
1.1	3	SSB-21-6						
1.5	4	SSB-21-6						
2.2	6	SSB-21-6						
3	7	SSB-21-10						
4	9	SSB-21-10					—	
5.5	13	SSB-21-18				—		
7.5	17	SSB-21-18			—			
11	24	SSB-21-32		—				
15	31	SSB-21-32	—					

Кількість пусків за годину ППП при важких умовах експлуатації (у виконанні з додатковим вентилятором) наведено в таблиці Г.5.

Таблиця Г.5

P, кВт (при напрузі 400 В)	I, А	Кількість пусків за годину						
		6	10	20	30	40	50	60
1.1	3	SSB-21-6						
1.5	4	SSB-21-6						
2.2	6	SSB-21-6						
3	7	SSB-21-10						
4	9	SSB-21-10						
5.5	13	SSB-21-18						
7.5	17	SSB-21-18				—		
11	24	SSB-21-32			—			
15	31	SSB-21-32		—				

СОДЕРЖАНИЕ

1. Описание и работа	41
1.1. Назначение	41
1.2. Характеристики	42
1.3. Состав и комплектация	43
1.4. Строение устройства	43
1.5. Режимы работы	46
1.6. Защиты и аварийные ситуации.....	54
2. Подготовка к работе	56
2.1. Требования к месту установки устройства плавного пуска	56
2.2. Монтаж устройства плавного пуска	56
2.3. Рекомендуемые базовые настройки	56
2.4. Рекомендуемые схемы подключения	57
3. Техническое обслуживание	66
3.1. Общие указания	66
3.2. Меры безопасности.....	66
4. Хранение и транспортировка	66
<i>Приложение А. Органы настройки, регулировки и индикации</i> устройств плавного пуска	67
<i>Приложение Б. Внешние подсоединения устройств плавного пуска,</i> входные и выходные сигналы	70
<i>Приложение В. Габаритные и присоединительные размеры</i> устройств плавного пуска	71
<i>Приложение Г. Количество пусков в час устройств плавного пуска</i>	72



ВНИМАНИЕ! ОПАСНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

- Внимательно прочтите данное руководство перед эксплуатацией оборудования и следуйте его указаниям.
- Монтаж, эксплуатация и обслуживание должны производиться в строгом соответствии с этим руководством и национальными стандартами.
- Обязательно отключайте все входы питания перед обслуживанием устройства плавного пуска и/или двигателя.
- После установки проверьте и убедитесь, что никакие элементы (болты, шайбы и т.д.) не попали внутрь устройства.
- Когда устройство подключено к сети переменного тока — внутренние компоненты и клеммы блока находятся под напряжением. Это напряжение чрезвычайно опасно и в случае контакта может привести к серьезным травмам или летальному исходу.
- Когда устройство подключено к сети, даже если управляющее напряжение отключено и двигатель остановлен, на выходе преобразователя и контактах двигателя может появиться полное напряжение.
- Для обеспечения правильной работы и безопасности устройство плавного пуска должно быть заземлено.
- Перед включением убедитесь, что к выходу устройства плавного пуска не подключена емкостная нагрузка.
- Не меняйте местами входные и выходные соединения устройства плавного пуска.

Данное руководство по эксплуатации (далее — руководство) содержит сведения об устройстве, режимах работы и порядке использования устройств плавного пуска серии SSB-21.

Руководство рассчитано на персонал, имеющий знания и опыт работы с электроприводом и элементами электроавтоматики, допущенный к работе с электроустановками под напряжением до 1000 В.

Руководство распространяется на все модификации устройств плавного пуска и способы их использования.

Руководство содержит описание устройства плавного пуска, его настройки для нужного режима работы и порядок его применения.

Перед началом эксплуатации устройств плавного пуска следует внимательно ознакомиться с данным руководством, а в процессе работы четко придерживаться его требований.

Установка или эксплуатация, выполненные не в соответствии с этими инструкциями, приведут к аннулированию гарантии производителя.

Изготовитель постоянно работает над совершенствованием своих изделий, поэтому конструкция SSB-21 может содержать непринципиальные отличия от конструкции, предусмотренной настоящим руководством.

1. 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение

1.1.1. Устройство плавного пуска серии SSB-21 (далее — УПП) служит для эффективного пуска, останова и защиты трехфазных асинхронных электродвигателей. УПП минимизирует влияние пуска двигателей на электрическую сеть и комплексно увеличивает надежность эксплуатируемых механизмов за счет устранения гидроударов, уменьшения механических ударных нагрузок в муфтах, подшипниках и других передаточных механизмах.

1.1.2. Условное обозначение устройств плавного пуска приведено на рисунке 1.1.



Рис. 1.1. Условное обозначение устройств плавного пуска

1.1.3. Устройства плавного пуска предназначены для монтажа в шкафах и электрощитах. Использование подобных устройств допускается при температуре окружающей среды $-10...+40$ °С, атмосферном давлении 101 ± 4 кПа и относительной влажности не более 80% без конденсации.

1.1.4. Для безаварийной работы УПП должны быть обеспечены соответствующие условия: отсутствие агрессивной среды в месте установки; исключение возможности попадания в устройство посторонних предметов, пыли, грязи; соблюдение требований эксплуатации, а также технического обслуживания.

1.1.5. Устройства плавного пуска не предназначены для последовательного или параллельного соединения между собой по выходу или входу. Однако допускается подключение нескольких двигателей к одному УПП при условии, что их суммарный ток не будет превышать номинальный ток преобразователя, а каждый двигатель будет индивидуально защищен от перегрузки. При таком подключении важно понимать, что УПП не позволяет контролировать каждый электродвигатель отдельно. Следует учитывать, что нельзя обеспечить равномерный разгон всех двигателей при разной нагрузке.

1.2. Характеристики

1.2.1. Общие технические характеристики устройств плавного пуска серии SSB-21 приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Модель устройства	SSB-21-6	SSB-21-10	SSB-21-18	SSB-21-32
Диапазон номинальных токов, А	3–6	5–10	9–18	16–32
Номинальные мощности электродвигателей (при напряжении 400 В), кВт	1,1; 1,5; 2,2	2,2; 3; 4	4; 5,5; 7,5	7,5; 11; 15
Номинальное рабочее напряжение силовой части U_n , В	110...400 при 50/60 Гц			
Номинальное напряжение питания устройства, В	110...400 AC / 110...565 DC			
Максимальная потребляемая мощность устройства, Вт	10			
Количество регулируемых фаз	2			
Время разгона/торможения, с	от 1 до 15			
Уровень начального напряжения, % U_n	20...90			
Диапазон пускового токового ограничения, % I_n	150...500			
Уровень тока недогрузки, % I_n	20...80			
Время действия толчка при $U = 0,8U_n$, с	0; 0,2; 0,5; 1			
Аналоговый выход (мониторинг активного и полного тока нагрузки)	0...10 В,	4...20 мА,	0...20 мА	
Максимальное сопротивление нагрузки аналогового выхода в режиме 0 (4) – 20 мА, Ом	500			
Минимальное сопротивление нагрузки аналогового выхода в режиме 0 – 10 В, Ом	500			
Номинальное напряжение внутреннего источника, В	24			
Максимальный ток нагрузки внутреннего источника, мА	100			
Номинальное напряжение изолированных дискретных входов, В	12...400 AC / 12...310 DC			
Ток изолированных дискретных входов AC / DC, мА	3			
Максимальное напряжение дискретных выходов, В	250 AC / 30 DC			
Максимальный ток дискретных выходов, А	3 AC / 3 DC			
Класс защиты от перегрузки согласно МЭК 60947-4-2	10А; 10; 20; 30			
Габаритные размеры при вертикальном размещении, ВхШхГ, мм	200x95x95			

Окончание таблицы 1.1

Модель устройства	SSB-21-6	SSB-21-10	SSB-21-18	SSB-21-32
Масса нетто, кг	1,3			
Рабочий температурный диапазон, °С	от -10 до +40			
Степень защиты	IP20			
Реализация управления и защит	Цифровая, микроконтроллер			
Переключение режимов работы	DIP-переключатель			
Задание параметров	Потенциометры			

1.2.2. Устройства плавного пуска имеют следующие виды защит:

- контроль наличия силового напряжения питания;
- контроль чередования фаз;
- защита от заклинивания ротора;
- защита от внезапного исчезновения нагрузки (сухого хода, обрыва ремня и т.д.);
- защита от перегрузки;
- защита от перегрева УПП;
- контроль напряжения собственного источника питания;
- защита от сбоев и зависания контроллера.

1.3. Состав и комплектация

1.3.1. Устройства плавного пуска выполнены в единой конструкции в виде блока.

1.3.2. В состав изделия входит: упаковка, устройство плавного пуска, комплект ответных частей разъемов, руководство по эксплуатации, паспорт.

1.4. Строеение устройства

1.4.1. Устройство плавного пуска серии SSB-21 — это тиристорный регулятор тока/напряжения, предназначенный для эффективного пуска, останова и защиты трехфазных асинхронных электродвигателей.

1.4.2. Внешний вид устройства изображен на рисунке 1.2.

1.4.3. Структурная схема устройства плавного пуска приведена на рисунке 1.3. УПП построено по схеме с двумя регулируемыми фазами. Силовая часть построена на основе двух пар тиристоров, включенных по встречно-параллельной схеме. Регулирование напряжения обеспечивается за счет изменения угла их открытия. Системы регулирования и защит реализованы программно, на базе микроконтроллера.

1.4.4. Конструкция предусматривает встроенное реле байпаса. Контакты реле предназначены для шунтирования тиристоров после разгона. Такое решение позволяет существенно повысить энергоэффективность УПП за счет устранения тепловых потерь в тиристорах и улучшения гармонического состава напряжения.

1.4.5. Измерение тока возможно при помощи датчика на базе трансформатора тока, включенного в нерегулируемую фазу.

1.4.6. Выбор и настройка режимов работы осуществляются при помощи DIP-переключателей и потенциометров (см. Приложение А).

1.4.7. Отображение информации о состоянии прибора, заданное направление вращения, а также сообщения об ошибках обеспечиваются четырьмя индикаторами, расположенными на лицевой панели.

1.4.8. Оперативное управление и взаимодействие с внешними устройствами реализовано при помощи дискретных и аналоговых входов/выходов.

1.4.9. **Дискретные входы.** УПП оснащено тремя дискретными входами, предназначенными для оперативного управления устройством. Дискретные входы гальванически

1. Клеммы питания силовой части: R (L1), S (L2), T (L3).
2. Крепежные отверстия (крепление винтами).
3. Потенциометры: INITIAL VOLTAGE / CURRENT LIMIT (начальное напряжение / ограничение тока), ACCEL TIME (время разгона), DECEL TIME (время останова), UNDERLOAD (недогрузка), RATED MOTOR CURRENT (номинальный ток двигателя).
4. Индикаторы: FAULT (ошибка), READY (готовность), FWD (вперед), REV (реверс).
5. DIP-переключатель режимов работы устройства (12 позиций).
6. DIP-переключатель режимов аналогового выхода (3 позиции).
7. Разъем для подключения питания УПП.
8. Разъемы для подключения внешних цепей (выход встроенного блока питания, аналоговый выход, дискретные входы/выходы).
9. Подключение электродвигателя: U (T1), V (T2), W (T3).

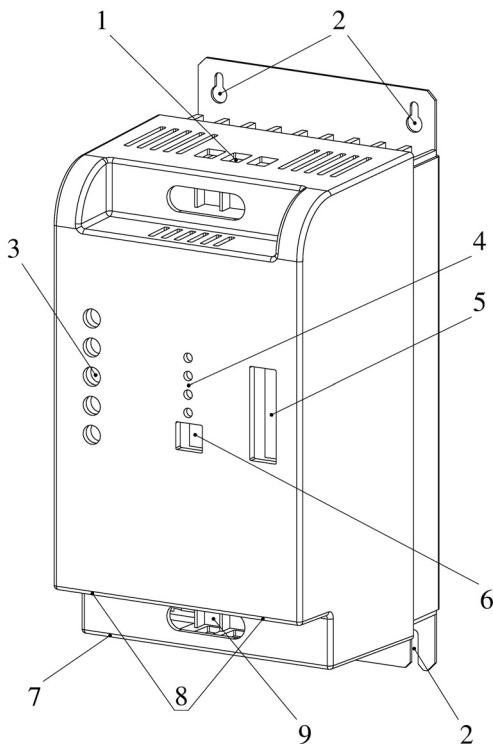


Рис. 1.2. Внешний вид устройства плавного пуска

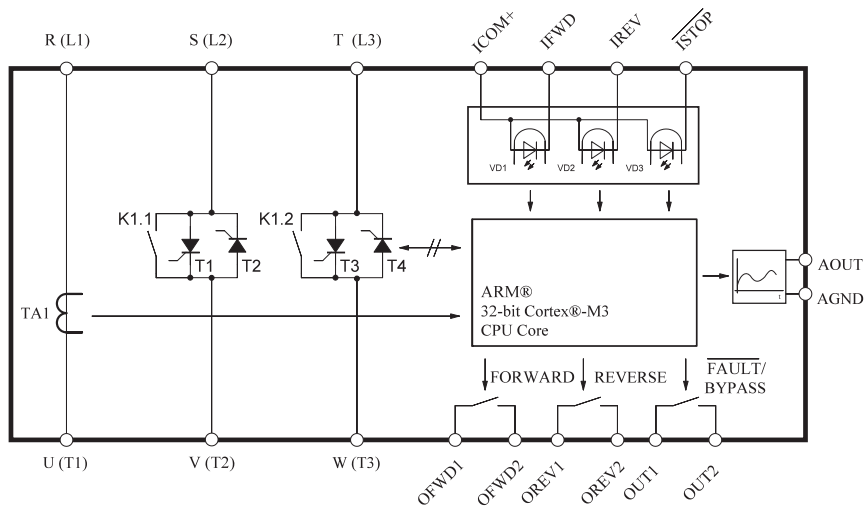


Рис. 1.3. Структурная схема устройства плавного пуска

развязаны от всех цепей прибора и рассчитаны на работу в широком диапазоне входного напряжения как постоянного, так и переменного тока. Высокому логическому уровню дискретных входов соответствуют напряжения, находящиеся в диапазоне от 10 В AC/DC до 310 В DC и 400 В AC. Низкому логическому уровню дискретных входов соответствуют напряжения, находящиеся в диапазоне от 0 до 1 В AC/DC.

1.4.10. **Дискретные выходы.** УПП имеет три дискретных выхода: FORWARD (вперед), REVERSE (назад) и FAULT / BYPASS (авария / байпас). Все дискретные выходы релейные, нормально разомкнутые, не связанные между собой. Выходы предназначены для управления внешним реверсивным либо изолирующим контактором, а также для взаимодействия с другими устройствами.

1.4.11. **Аналоговый выход.** Устройство плавного пуска оснащено универсальным аналоговым выходом, к которому можно подключить измерительный прибор для визуального контроля тока электродвигателя. Аналоговый выход может быть также использован как источник сигнала, передаваемого на ПЛК, или для обеспечения дополнительных возможностей автоматизированного управления системой. Устройство позволяет настроить вид выходного сигнала (0–10 В, 4–20 мА или 0–20 мА), его масштаб и тип регистрируемого тока (полный или активный).

1.4.12. Конструкцией предусмотрено два настраиваемых масштаба тока. Выходные характеристики аналогового выхода отображены на рисунке 1.4. При выборе масштаба 500% на шкале максимально возможному значению сигнала аналогового выхода (10 В или 20 мА) соответствует пятикратное превышение номинального тока двигателя. Такое масштабирование актуально при необходимости отображать пусковые токи асинхронного двигателя. Масштаб 120% на шкале удобен для визуализации установившегося тока двигателя и отображения степени его нагрузки. Изменение масштаба возможно в процессе работы УПП и обеспечивается DIP-переключателем (позиция №9 SCALE 120% / 500%, см. таблицу А.1 Приложения А).

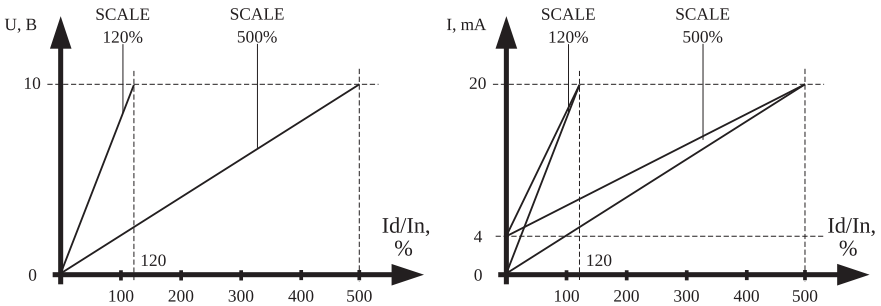


Рис. 1.4. Выходные характеристики аналогового выхода

1.4.13. Вид выходного сигнала (0–10 В, 4–20 мА или 0–20 мА) настраивается при помощи DIP-переключателя, расположенного на лицевой панели. Внешний вид переключателя показан на рисунке 1.5.

Для корректного отображения аналогового сигнала и безопасной эксплуатации измерительного оборудования рекомендуется выбирать тип выходного сигнала только при отсутствии напряжения питания УПП.

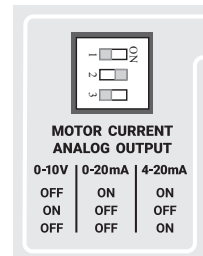


Рис. 1.5. DIP-переключатель режимов аналогового выхода

1.5. Режимы работы

Описание режима	Настройка																								
<p>1.5.1. Толчковый пуск (KICK START). Режим предназначен для преодоления начального момента трения при пуске. Запуск обеспечивается кратковременной подачей напряжения U_n к обмоткам двигателя, после чего начинается режим плавного разгона.</p> <p>Активация режима и настройка времени действия толчка осуществляется при помощи позиций №1–2 (KICK START) DIP-переключателя. Интенсивность последующего плавного разгона задается потенциометрами INITIAL VOLTAGE и ACCEL TIME.</p> <p>На рисунке 1.6 изображен график изменения напряжения питания электродвигателя при толчковом пуске.</p> <p>Информация о допустимом количестве пусков приведена в Приложении Г.</p>	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">KICK START</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0</td> <td>0.2s</td> <td>0.5s</td> <td>1s</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> </table> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>START RAMP CURRENT LIM.</p> <p>SOFT / DYNAMIC BREAKING</p> <p>PHASE SEQ</p> <p>UNDERLOAD</p> <p>AUTO RESTART</p> <p>OUT: FAULT / BYPASS</p> <p>SCALE 120% / 500%</p> <p>COMPLEX / ACT</p> </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">← <input type="checkbox"/> 0</p> <p style="text-align: center;">← <input type="checkbox"/> 1</p> <p style="text-align: center;">← <input type="checkbox"/> 2</p> <p style="text-align: center;">← <input type="checkbox"/> 3</p> <p style="text-align: center;">← <input type="checkbox"/> 4</p> <p style="text-align: center;">← <input type="checkbox"/> 5</p> <p style="text-align: center;">← <input type="checkbox"/> 6</p> <p style="text-align: center;">← <input type="checkbox"/> 7</p> <p style="text-align: center;">← <input type="checkbox"/> 8</p> <p style="text-align: center;">← <input type="checkbox"/> 9</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">TERMAL CLASS</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>10 A</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>20% 150%</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>90% 500%</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1S</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>15S</p> </div> </div> </div>	0	0.2s	0.5s	1s	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	10 A	10	20	30	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
0	0.2s	0.5s	1s																						
OFF	ON	OFF	ON																						
OFF	OFF	ON	ON																						
10 A	10	20	30																						
OFF	OFF	ON	ON																						
OFF	ON	OFF	ON																						

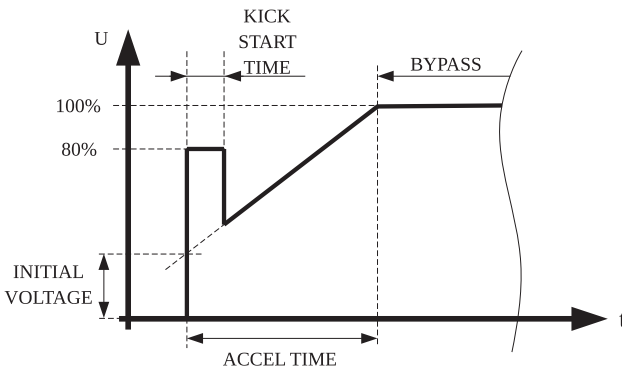


Рис. 1.6. График изменения напряжения питания электродвигателя при толчковом пуске

Описание режима	Настройка																								
<p>1.5.2. Пуск с линейным изменением напряжения (START RAMP).</p> <p>В режиме START RAMP устройство плавного пуска работает как регулятор напряжения обмоток двигателя. При старте величина напряжения будет меняться по линейному закону в диапазоне от INITIAL VOLTAGE до напряжения сети за время ACCEL TIME с последующим включением байпасного контактора.</p> <p>Для активации режима нужно перевести позицию №3 (START RAMP / CURRENT LIMIT) DIP-переключателя в положение OFF.</p> <p>На рисунке 1.7 изображен график изменения напряжения питания электродвигателя при пуске с линейным изменением напряжения.</p> <p>Информация о допустимом количестве пусков приведена в Приложении Г.</p>	<div style="text-align: center;"> <p>KICK START</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0.2s</td> <td>0.5s</td> <td>1s</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>START RAMP (CURRENT LIM.) <input type="checkbox"/> ←</p> <p>SOFT / DYNAMIC BREAKING <input type="checkbox"/></p> <p>PHASE SEQ <input type="checkbox"/></p> <p>UNDERLOAD <input type="checkbox"/></p> <p>AUTO RESTART <input type="checkbox"/></p> <p>OUT: FAULT / BYPASS <input type="checkbox"/></p> <p>SCALE 120% / 500% <input type="checkbox"/></p> <p>COMPLEX / ACT <input type="checkbox"/></p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>TERMAL CLASS</p> <table border="1"> <tr> <td>10 A</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>INITIAL VOLTAGE (CURRENT LIMIT)</p> <p>20% (150%) 90% (500%)</p> <p>ACCEL TIME</p> <p>1S 15S</p> </div>	0	0.2s	0.5s	1s	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	10 A	10	20	30	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
0	0.2s	0.5s	1s																						
OFF	ON	OFF	ON																						
OFF	OFF	ON	ON																						
10 A	10	20	30																						
OFF	OFF	ON	ON																						
OFF	ON	OFF	ON																						

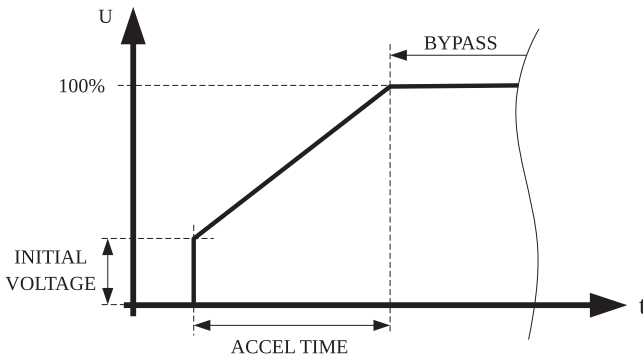


Рис. 1.7. График изменения напряжения питания электродвигателя при пуске с линейным изменением напряжения

Описание режима	Настройка																								
<p>1.5.3. Пуск с ограничением максимального тока (CURRENT LIMIT).</p> <p>В этом случае устройство работает в режиме ограничения пускового тока двигателя. При старте величина напряжения будет меняться таким образом, чтобы уровень пускового тока не превышал значения, заданного потенциометром CURRENT LIMIT.</p> <p>Максимальное время разгона задается потенциометром ACCEL TIME. После окончания разгона к двигателю прикладывается полное напряжение сети, а тиристоры шунтируются байпасным контактором. Для активации режима нужно перевести позицию №3 (START RAMP / CURRENT LIMIT) DIP-переключателя в положение ON.</p> <p>Если ток двигателя за время разгона не становится меньше установленного токового ограничения, УПП выводит сообщение об ошибке FAULT STALL и отключает двигатель.</p> <p>На рисунке 1.8 изображен график изменения тока двигателя при пуске с ограничением пускового тока.</p> <p>Информация о допустимом количестве пусков приведена в Приложении Г.</p>	<div style="text-align: center;"> <p>KICK START</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0.2s</td> <td>0.5s</td> <td>1s</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>START RAMP CURRENT LIM. <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>SOFT / DYNAMIC BREAKING <input type="checkbox"/></p> <p>PHASE SEQ <input type="checkbox"/></p> <p>UNDERLOAD <input type="checkbox"/></p> <p>AUTO RESTART <input type="checkbox"/></p> <p>OUT: FAULT / BYPASS <input type="checkbox"/></p> <p>SCALE 120% / 500% <input type="checkbox"/></p> <p>COMPLEX / ACT <input type="checkbox"/></p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>TERMAL CLASS</p> <table border="1"> <tr> <td>10 A</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>INITIAL VOLTAGE CURRENT LIMIT</p> <p>20% 150% 90% 500%</p> <p>ACCEL TIME</p> <p>1S 15S</p> </div>	0	0.2s	0.5s	1s	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	10 A	10	20	30	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
0	0.2s	0.5s	1s																						
OFF	ON	OFF	ON																						
OFF	OFF	ON	ON																						
10 A	10	20	30																						
OFF	OFF	ON	ON																						
OFF	ON	OFF	ON																						

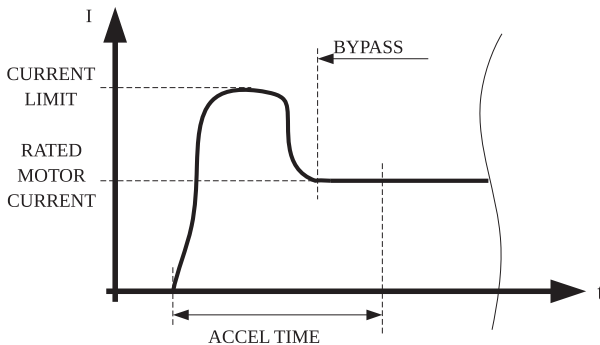


Рис. 1.8. График изменения тока электродвигателя при пуске с ограничением пускового тока

Описание режима	Настройка																								
<p>1.5.4. Останов с линейным изменением напряжения (SOFT BREAKING).</p> <p>В режиме SOFT BREAKING УПП формирует спадающую траекторию напряжения обмоток двигателя.</p> <p>При поступлении команды на отработку останова выключается байпасный контактор и стартует линейное снижение напряжения от сетевого до заданного потенциометром INITIAL VOLTAGE. Время замедления задается потенциометром DECEL TIME. При поступлении команды на отработку останова до завершения участка разгона УПП формирует траекторию линейного снижения напряжения от текущего до заданного потенциометром INITIAL VOLTAGE.</p> <p>Для активации режима нужно перевести позицию №4 (SOFT/DYNAMIC BREAKING) DIP-переключателя в положение OFF.</p> <p>На рисунке 1.9 изображен график изменения напряжения питания электродвигателя при останове с линейным изменением напряжения.</p>	<div style="text-align: center;"> <p>KICK START</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0.2s</td> <td>0.5s</td> <td>1s</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>START RAMP <input type="checkbox"/> CURRENT LIM.</p> <p>SOFT / DYNAMIC BREAKING <input type="checkbox"/></p> <p>PHASE SEQ <input type="checkbox"/></p> <p>UNDERLOAD <input type="checkbox"/></p> <p>AUTO RESTART <input type="checkbox"/></p> <p>OUT: FAULT / BYPASS <input type="checkbox"/></p> <p>SCALE 120% / 500% <input type="checkbox"/></p> <p>COMPLEX / ACT <input type="checkbox"/></p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>TERMAL CLASS</p> <table border="1"> <tr> <td>10 A</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>INITIAL VOLTAGE CURRENT LIMIT</p> <p>20% <input type="checkbox"/> 150% <input type="checkbox"/> 90% <input type="checkbox"/> 500% <input type="checkbox"/></p> <p>ACCEL TIME</p> <p>1S <input type="checkbox"/> 15S <input type="checkbox"/></p> <p>DECEL TIME</p> <p>OFF <input type="checkbox"/> 15S <input type="checkbox"/></p> </div>	0	0.2s	0.5s	1s	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	10 A	10	20	30	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
0	0.2s	0.5s	1s																						
OFF	ON	OFF	ON																						
OFF	OFF	ON	ON																						
10 A	10	20	30																						
OFF	OFF	ON	ON																						
OFF	ON	OFF	ON																						

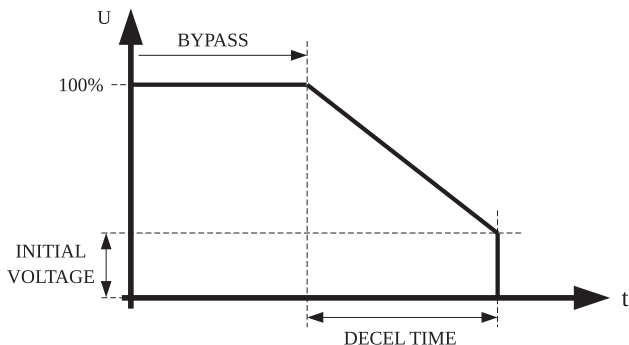
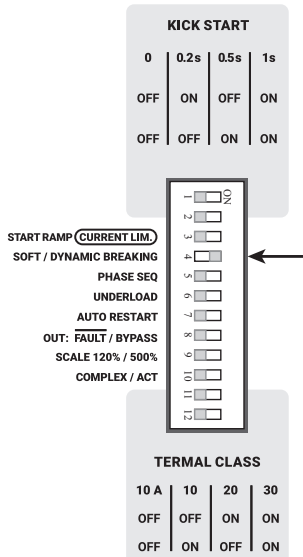
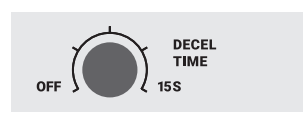
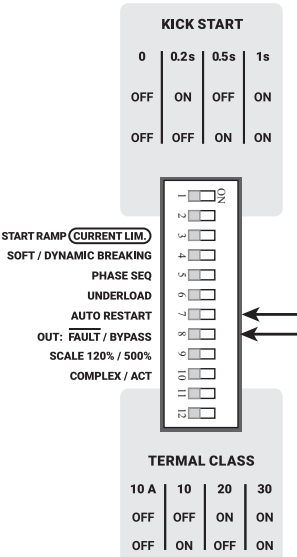



Рис. 1.9. График изменения напряжения питания электродвигателя при останове с линейным изменением напряжения

Описание режима	Настройка
<p>1.5.5. Динамическое торможение постоянным током (DYNAMIC BREAKING).</p> <p>В режиме DYNAMIC BREAKING устройство плавного пуска выполняет динамическое торможение асинхронного электродвигателя. Создание тормозного момента обеспечивается подачей постоянного тока в обмотку статора.</p> <p>Время торможения задается потенциометром DECEL TIME. Для активации режима нужно перевести позицию №4 (SOFT/DYNAMIC BREAKING) DIP-переключателя в положение ON.</p>	
<p>1.5.6. Торможение свободным выбегом.</p> <p>В этом режиме поступление команды на останов приводит к отключению байпасного контактора, что эквивалентно отключению двигателя от сети. В таком состоянии торможение двигателя обеспечивают внешние механические силы трения.</p> <p>Для активации режима торможения нужно установить потенциометр DECEL TIME в крайнее левое положение вне зависимости от позиции №4 (SOFT/DYNAMIC BREAKING) DIP-переключателя.</p>	
<p>1.5.7. Функция контроля чередования фаз (PHASE SEQ).</p> <p>Опция предназначена для предотвращения непредусмотренного реверса двигателя в случае перефазировки питающей сети либо неправильного монтажа. Она может быть полезна при управлении вентиляторами, насосами, а также прочими механизмами, для которых критично направление вращения.</p> <p>Порядок чередования фаз проверяется перед началом разгона. УПП запустится лишь при подведении к своим входным клеммам прямой последовательности фаз (L1 — фаза А, L2 — фаза В, L3 — фаза С). При обнаружении обратной последовательности УПП выдаст сообщение об ошибке FAULT PHASE SEQ и заблокирует запуск двигателя. При активной функции FAULT PHASE SEQ реверсирование электродвигателя исключено, поэтому сигнал дискретного входа IREV игнорируется.</p> <p>Для запуска функции нужно перевести позицию №5 (PHASE SEQ) DIP-переключателя в положение ON.</p> <p>Ошибка FAULT PHASE SEQ может быть автоматически сброшена при работе с активной функцией AUTO RESTART (см. пункт 1.5.9).</p>	

Описание режима	Настройка																																																																					
<p>1.5.8. Защитная функция (UNDERLOAD).</p> <p>Режим предназначен для защиты двигателя и механизма от внезапного исчезновения нагрузки (сухой ход насоса, обрыв ремня и т.д.).</p> <p>При регистрации продолжительного уменьшения тока двигателя ниже уставки потенциометра UNDERLOAD устройство плавного пуска выводит сообщение об ошибке FAULT UNDERLOAD и отключает двигатель. Регистрируемый ток недогрузки рассчитывается как среднее арифметическое тока двигателя за последние 15 секунд.</p> <p>Для запуска функции нужно перевести позицию №6 (UNDERLOAD) DIP-переключателя в положение ON.</p> <p>Ошибка FAULT UNDERLOAD может быть автоматически сброшена при работе с активной функцией AUTO RESTART (см. пункт 1.5.9).</p>	<div style="text-align: center;"> <p>KICK START</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0.2s</td> <td>0.5s</td> <td>1s</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <table border="1"> <tr> <td>START RAMP</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>CURRENT LIM.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>SOFT / DYNAMIC BREAKING</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>PHASE SEQ</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>UNDERLOAD</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>AUTO RESTART</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>OUT: FAULT / BYPASS</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>SCALE 120% / 500%</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>COMPLEX / ACT</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>TERMAL CLASS</p> <table border="1"> <tr> <td>10 A</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>UNDERLOAD</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>RATED MOTOR CURRENT</p> </div> </div> </div>	0	0.2s	0.5s	1s	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	START RAMP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CURRENT LIM.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SOFT / DYNAMIC BREAKING	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PHASE SEQ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	UNDERLOAD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AUTO RESTART	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OUT: FAULT / BYPASS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SCALE 120% / 500%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	COMPLEX / ACT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10 A	10	20	30	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
0	0.2s	0.5s	1s																																																																			
OFF	ON	OFF	ON																																																																			
OFF	OFF	ON	ON																																																																			
START RAMP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																		
CURRENT LIM.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																		
SOFT / DYNAMIC BREAKING	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																		
PHASE SEQ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																		
UNDERLOAD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																		
AUTO RESTART	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																		
OUT: FAULT / BYPASS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																		
SCALE 120% / 500%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																		
COMPLEX / ACT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																		
10 A	10	20	30																																																																			
OFF	OFF	ON	ON																																																																			
OFF	ON	OFF	ON																																																																			

Описание режима	Настройка																								
<p>1.5.9. Функция автоматического перезапуска (AUTO RESTART).</p> <p>Опция AUTO RESTART позволяет автоматически перезапустить двигатель после любой из аварийных ситуаций. Это особенно полезно при установке УПП в удаленных местах, поскольку исключает выезды обслуживающего персонала на объект для сброса ошибок, вызванных временными неисправностями.</p> <p>При активной функции AUTO RESTART спустя 10 минут после сбоя будет осуществлен программный сброс ошибки и повторный старт двигателя. Число попыток повторного пуска не ограничено. Условием повторного перезапуска служит наличие напряжения на двух дискретных входах: ISTOP и на IFWD или IREW. Для активации функции нужно перевести позицию №7 (AUTO RESTART) DIP-переключателя в положение ON.</p> <p>ВНИМАНИЕ! Для безопасной эксплуатации устройства и механизма внимательно применяйте данную функцию.</p>	 <p>KICK START</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0.2s</td> <td>0.5s</td> <td>1s</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> </table> <p>START RAMP <input type="checkbox"/> CURRENT LIM. <input type="checkbox"/></p> <p>SOFT / DYNAMIC BREAKING <input type="checkbox"/></p> <p>PHASE SEQ <input type="checkbox"/></p> <p>UNDERLOAD <input type="checkbox"/></p> <p>AUTO RESTART <input type="checkbox"/> ←</p> <p>OUT: FAULT / BYPASS <input type="checkbox"/> ←</p> <p>SCALE 120% / 500% <input type="checkbox"/></p> <p>COMPLEX / ACT <input type="checkbox"/></p> <p>THERMAL CLASS</p> <table border="1"> <tr> <td>10 A</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> </table>	0	0.2s	0.5s	1s	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	10 A	10	20	30	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
0	0.2s	0.5s	1s																						
OFF	ON	OFF	ON																						
OFF	OFF	ON	ON																						
10 A	10	20	30																						
OFF	OFF	ON	ON																						
OFF	ON	OFF	ON																						
<p>1.5.10. Выбор режима работы дискретного выхода (FAULT / BYPASS).</p> <p>Конструкция предусматривает выбор режима работы дискретного выхода OUT.</p> <p>При установке позиции №8 DIP-переключателя в положение OFF срабатывание дискретного выхода OUT свидетельствует о нормальном функционировании устройства и отсутствии ошибок.</p> <p>При установке позиции №8 DIP-переключателя в положение ON срабатывание дискретного выхода OUT свидетельствует о завершении разгона двигателя и замыкании встроенного реле байпаса.</p>																									

Описание режима	Настройка																								
<p>1.5.11. Защитная функция (OVERLOAD).</p> <p>Режим предназначен для защиты двигателя от длительной перегрузки.</p> <p>Пусковое устройство непрерывно вычисляет нагрев двигателя, используя настроенное значение номинального (I_n) и потребляемого (I_d) тока.</p> <p>Перегрев может быть вызван как значительной, так и незначительной перегрузкой разной продолжительности. Кривые отключения, изображенные на рисунке 1.10, представлены в виде зависимости времени отключения (T) от соотношения реально потребляемого и номинального тока (I_d/I_n).</p> <p>Величина номинального тока устанавливается потенциометром RATED MOTOR CURRENT. Класс защиты выбирается при помощи позиций 11–12 (TERMAL CLASS) DIP-переключателя. Выбор класса срабатывания зависит от условий работы конкретного механизма. Определение классов срабатывания описано в стандарте МЭК 60947-4-2.</p> <p>Расчет теплового состояния пускового устройства продолжается даже после останова двигателя либо снятия силового напряжения. Функция OVERLOAD запрещает повторный пуск двигателя, если оценочная величина его нагрева еще слишком велика.</p> <p>Для перезапуска двигателя после аварийной ситуации нужно произвести сброс ошибки (см. пункт 1.6.3).</p> <p>Важно отметить, что принудительный сброс ошибки при помощи перезапуска УПП приводит к потере информации о тепловом состоянии двигателя. Поэтому для безопасной эксплуатации механизма рекомендовано дождаться естественного охлаждения двигателя, и только затем сбросить ошибку и повторно запустить двигатель.</p> <p>Ошибка FAULT OVERLOAD может быть автоматически сброшена при работе с активной функцией AUTO RESTART (см. пункт 1.5.9).</p>	<p>KICK START</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0.2s</td> <td>0.5s</td> <td>1s</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> </table> <p>START RAMP (CURRENT LIM.) SOFT / DYNAMIC BREAKING</p> <p>PHASE SEQ</p> <p>UNDERLOAD</p> <p>AUTO RESTART</p> <p>OUT: FAULT / BYPASS</p> <p>SCALE 120% / 500%</p> <p>COMPLEX / ACT</p> <p>TERMAL CLASS</p> <table border="1"> <tr> <td>10 A</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> </table> <p>RATED MOTOR CURRENT</p> <p>50%  100%</p>	0	0.2s	0.5s	1s	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	10 A	10	20	30	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
0	0.2s	0.5s	1s																						
OFF	ON	OFF	ON																						
OFF	OFF	ON	ON																						
10 A	10	20	30																						
OFF	OFF	ON	ON																						
OFF	ON	OFF	ON																						

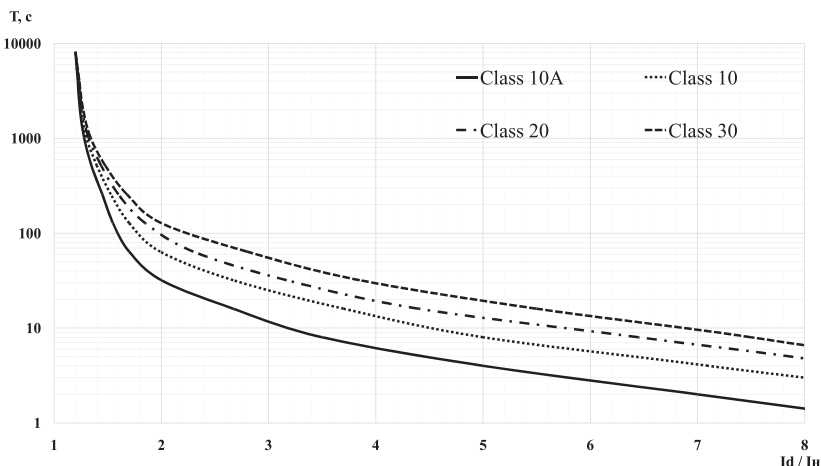


Рис. 1.10. Кривые отключения

1.6. Защиты и аварийные ситуации

1.6.1. Конструкция предусматривает защиту двигателя и механизма от сверхтоков, продолжительных перегрузок, аварийного холостого хода, перегрева УПП, а также механического заклинивания ротора или аварии сети питания.

1.6.2. При обнаружении неисправности УПП отключается, а код ошибки отображается количеством миганий индикатора FAULT. Описание, причины и возможный порядок устранения ошибок приведены в таблице 1.2.

1.6.3. Сброс ошибки возможен по нарастающему фронту на дискретном входе **STOP** или программно: спустя 10 минут после аварийного отключения, в режиме **AUTO RESTART**. Также к принудительному сбросу приводит перезапуск УПП, т.е. выключение и повторное включение питания.

1.6.4. Если не светится ни один из индикаторов УПП, рекомендуется проверить наличие подаваемого напряжения или обратиться в сервисную службу производителя.

Таблица 1.2

Ошибка	Возможная причина, описание	Порядок устранения
FAULT PHASE LOSS <i>(Индикатор FAULT мигает один раз)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • обрыв фазы питания; • асимметрия питающей сети; • отклонение частоты питания; • неправильное подключение сети питания. 	<ul style="list-style-type: none"> - Проверьте напряжение питания силовой части на клеммах R (L1), S (L2), T (L3). - Убедитесь в правильности монтажа питания силовой части УПП. - Проверьте качество напряжения питания (собственно напряжение, частота и т.д.). - Проверьте правильность монтажа мотора и целостность его статорной цепи.
FAULT PHASE SEQ <i>(Индикатор FAULT мигает два раза)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • перефазировка питающей сети; • неправильное подключение сети питания. 	<ul style="list-style-type: none"> - Убедитесь в правильности фазировки входного напряжения (к вводной клемме силового питания R (L1) должна быть подключена фаза А, к клемме S (L2) — фаза В, к клемме T (L3) — фаза С). - Убедитесь в правильности монтажа силовой части УПП.
FAULT STALL <i>(Индикатор FAULT мигает три раза)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • заклинивание ротора; • сложные условия для пуска; • задано малое время разгона; • задано малое токовое ограничение (режим «CURRENT LIMIT»). <p>В режиме «CURRENT LIMIT» УПП определяет аварийную ситуацию и прекращает подачу напряжения к двигателю в случае, если ток двигателя за время разгона не становится меньше установленного токового ограничения (потенциометр CURRENT LIMIT).</p> <p>Во всех остальных режимах работы УПП будет ограничивать значение пускового тока на уровне 5хI_н. В случае, если ток двигателя за время разгона не становится меньше пятикратного токового ограничения, устройство определяет аварийную ситуацию и прекращает подачу напряжения к двигателю.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Убедитесь в отсутствии механического заклинивания вала двигателя; - Убедитесь в отсутствии неисправностей асинхронного двигателя и механизма; - Увеличьте параметр «ACCEL TIME»; - Увеличьте параметр «CURRENT LIMIT»; - Используйте режим «KICK START». <p>Использование режима «KICK START» позволит преодолеть начальный момент трения при пуске, наличие которого может служить причиной проблемы.</p>

Окончание таблицы 1.2

Ошибка	Возможная причина, описание	Порядок устранения
FAULT UNDERLOAD <i>(Индикатор FAULT мигает четыре раза)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • исчезновение полезной нагрузки (обрыв ремня и т.д.); • сухой ход насоса. 	<ul style="list-style-type: none"> - Убедитесь в отсутствии неисправностей асинхронного двигателя, механизма или передаточного устройства. - Уменьшите параметр UNDERLOAD.
FAULT OVERLOAD <i>(Индикатор FAULT мигает пять раз)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • длительная перегрузка двигателя или механизма; • превышение количества допустимых пусков; • завышенная интенсивность разгона/ торможения; • неправильно подобранная мощность УПП или асинхронного двигателя; • неисправность двигателя или механизма. 	<ul style="list-style-type: none"> - Убедитесь в правильности выбранного класса инерционности тепловой защиты (TERMAL CLASS), при необходимости измените этот параметр. - Убедитесь в правильности выбора мощности УПП и асинхронного двигателя. - Убедитесь в отсутствии неисправностей асинхронного двигателя и механизма. - Добейтесь снижения интенсивности разгона/ торможения (увеличением параметра ACCEL TIME / DECEL TIME или уменьшением параметра CURRENT LIMIT / INITIAL VOLTAGE). - Уменьшите количество пусков.
FAULT OVERTEMP <i>(Индикатор FAULT мигает шесть раз)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • повышенная температура радиатора УПП; • длительная перегрузка устройства, что приводит к перегреву; • недостаточный отвод тепла от УПП. 	<ul style="list-style-type: none"> - Убедитесь в отсутствии преград для отвода тепла от УПП. - Организуйте дополнительный отвод тепла от УПП или вентиляцию электрошкафа. - Убедитесь в правильности подбора мощности УПП и асинхронного двигателя. - Убедитесь в отсутствии перегрузок. - Уменьшите количество пусков.
FAULT INTERNAL <i>(Индикатор FAULT мигает семь раз)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • внутренний сбой системы управления; • перегрев управляющего микроконтроллера; • несоблюдение условий электромагнитной совместимости. 	<ul style="list-style-type: none"> - Проверьте напряжение питания управляющей части. - Проверьте качество напряжения питания. - Выключите и включите питание цепей управления. <p>Если неисправность повторяется — обратитесь в сервисную службу.</p>

2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

2.1. Требования к месту установки устройства плавного пуска

2.1.1. Устройство плавного пуска должно монтироваться в шкафу (электрощите). Габаритные и присоединительные размеры УПП при установке в шкафу управления приведены в Приложении В.

2.1.2. Конструкция шкафа (электрощита) должна защищать от попадания внутрь посторонних предметов, пыли, агрессивных веществ, жидкостей и аэрозолей.

2.1.3. Для обеспечения необходимых условий эксплуатации УПП в шкафах (электрощитах) должна быть установлена вентиляция с фильтрами воздуха, а при необходимости — система регулирования температуры.

2.2. Монтаж устройства плавного пуска

2.2.1. Монтаж УПП и прокладывание кабелей должны проводиться согласно национальным стандартам.

2.2.2. Варианты подсоединения УПП к внешним устройствам, сечения проводников и виды кабелей указаны в таблице 2.1.

2.2.3. Органы настройки, регулировки и индикации указаны в Приложении А.

2.2.4. Внешние подсоединения устройств плавного пуска, входные и выходные сигналы указаны в Приложении Б.

Таблица 2.1

№ п/п	Электрическая цепь	Сечение проводника		Вид кабеля, провод	Примечание
		AWG	мм ²		
1	Питание силовой части УПП (L1, L2, L3)	от 20 до 6	от 0,5 до 10		в зависимости от тока
2	Подключение электродвигателя к УПП (Т1, Т2, Т3)				в зависимости от тока
3	Внутренний источник питания (24 В)	от 28 до 16	от 0,1 до 1,0	витая пара + экран	
4	Аналоговый выход				
5	Дискретные входы	от 28 до 12	от 0,1 до 2,5		
6	Дискретные выходы				
7	Напряжение питания УПП				

2.3. Рекомендуемые базовые настройки

2.3.1. В таблице 2.2 приведены рекомендуемые настройки УПП для работы с некоторыми видами механизмов.

2.3.2. Для большинства механизмов рекомендовано использование режима разгона START RAMP. Если пуск механизма в режиме START RAMP неэффективен, рекомендовано использование режима CURRENT LIMIT с приведенными в таблице 2.2 параметрами ограничения тока.

2.3.3. На практике параметры могут отличаться от приведенных: они зависят от особенностей механизмов и условий их эксплуатации. Для достижения наилучшей производительности допускается изменение как уставок, так и режимов работы УПП.

Таблица 2.2

	Тип механизма	Рекомендованные начальные настройки				
		Время разгона, с	Время торможения, с	Начальное значение напряжения, % (START RAMP)	Уровень ограничения тока, % (CURRENT LIMIT)	Режим останова
Обычный запуск (класс 10)	Ленточная/циркулярная пила	10	—	30	400	Свободный выбор
	Центробежный насос	10	10	30	400	SOFT BREAKING
	Ленточный конвейер (короткий)	10	—	40	350	Свободный выбор
	Насос высокого давления	10	10	40	450	SOFT BREAKING
	Гидравлический насос	10	—	30	300	Свободный выбор
	Поршневой компрессор	5	—	50	300	Свободный выбор
	Спиральный компрессор	2	—	50	300	Свободный выбор
Запуск с повышенной нагрузкой (класс 30)	Осевой вентилятор	10	—	30	400	Свободный выбор
	Ленточный конвейер (длинный)	10	—	30	350	Свободный выбор
	Дробилка	10	—	30	450	Свободный выбор
	Центробежный вентилятор	10	—	30	400	Свободный выбор
	Шлифовальный станок	10	—	30	400	Свободный выбор
	Мешалка	10	—	30	350	Свободный выбор

2.4. Рекомендуемые схемы подключения

2.4.1. На рисунках 2.1–2.7 изображены рекомендуемые схемы подключения УПП. Представленные варианты подключения либо их модификации могут быть использованы при эксплуатации устройств.

2.4.2. Перед началом монтажа внимательно ознакомьтесь с предельно допустимыми входными/выходными величинами для силовых и сигнальных цепей. Подробная информация о технических характеристиках представлена в таблице 1.1. При эксплуатации УПП запрещено превышать допустимые значения, поскольку это может привести к выходу прибора из строя.

2.4.3. Штриховой линией на схеме изображены дополнительные электрические соединения, необходимые для особых режимов работы УПП.

2.4.4. Для защиты двигателя и УПП от повреждений из-за коротких замыканий в силовых цепях используется автоматический выключатель QF1. Его выбор зависит от сведений о величине потребляемого тока подключенной к УПП нагрузки. Класс автоматического выключателя зависит от условий пуска и настройки УПП.

2.4.5. Внешние контакторы KM1-KM2 предназначены для реверса двигателя, а также отключения силовой части УПП от сети. Выбор внешнего контактора зависит от таких технических характеристик: коммутируемый ток, рабочее напряжение, номинальное напряжение катушки. При выборе контактора нужно обратить внимание на предельную коммутационную способность дискретных выходов УПП (см. таблицу 1.1). Для контакторов большой мощности требуются промежуточные реле. Чтобы улучшить электромагнитную совместимость устройства с остальным электрооборудованием, рекомендуется установка снабберных цепей параллельно катушкам контакторов. Рекомендуемые значения параметров RC цепи: $R = 100 \text{ Ом}$, $C = 0,1 \text{ мкФ}$.

2.4.6. Выключатель SA1 предназначен для оперативного управления питанием УПП. Установка выключателя опциональна, его выбор зависит от величины тока и напряжения питания УПП.

2.4.7. Для аварийного отключения системы используется нормально замкнутая кнопка без самовозврата SB1 (грибок). При ее нажатии отключается питание УПП, что приводит к прекращению работы устройства и останову электродвигателя на свободном выбеге. Следует учитывать, что при отсутствии внешних контакторов KM1-KM2 даже при нажатой кнопке SB1 на клеммах и разъемах УПП сохраняется опасное напряжение.

2.4.8. Плавкий предохранитель FU1 предназначен для защиты дискретных выходов устройства и подключенных к ним аппаратов от сверхтоков. Выбор предохранителя зависит от максимально допустимой величины тока дискретных выходов.

2.4.9. Конструкцией устройства предусмотрено наличие универсальных дискретных входов, которые позволяют использовать в качестве входного сигнала напряжения как постоянного, так и переменного тока. Источниками сигналов управления могут выступать как кнопки, так и другие внешние устройства (дискретные выходы ПЛК, контакты внешних схем электроавтоматики и т.д.).

2.4.10. Устройство плавного пуска оснащено аналоговым выходом, сигнал с которого может быть выведен на внешний измерительный прибор или на входы иных устройств автоматизации.

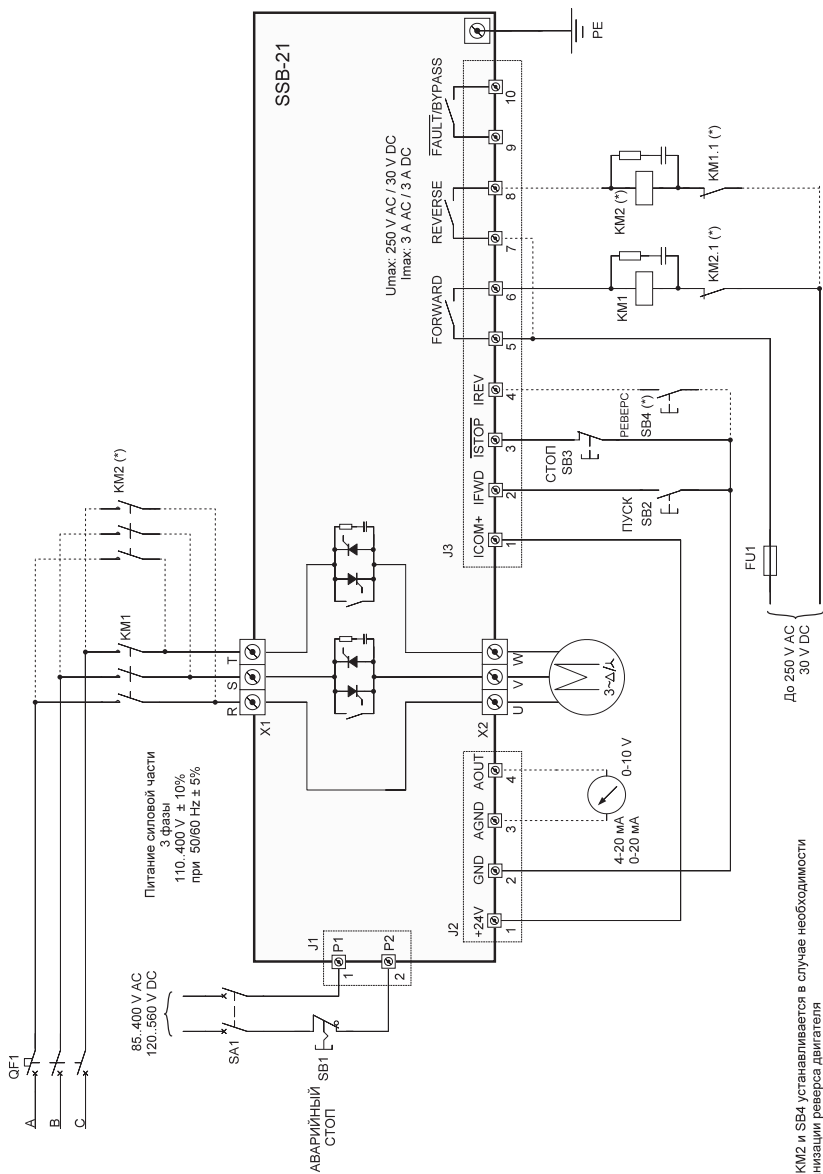
2.4.11. На рисунках 2.1 и 2.2 представлены стандартные схемы подключения УПП.

Пуск двигателя обеспечивается подачей напряжения на один из дискретных входов IFWD или IREV при наличии напряжения на входе ISTOP. Снятие напряжения с входа ISTOP приводит к отработке команды на останов. Минимально допустимая длительность импульса управляющего сигнала составляет 0,5 с.

2.4.12. На рисунках 2.3–2.6 представлены упрощенные схемы подключения УПП.

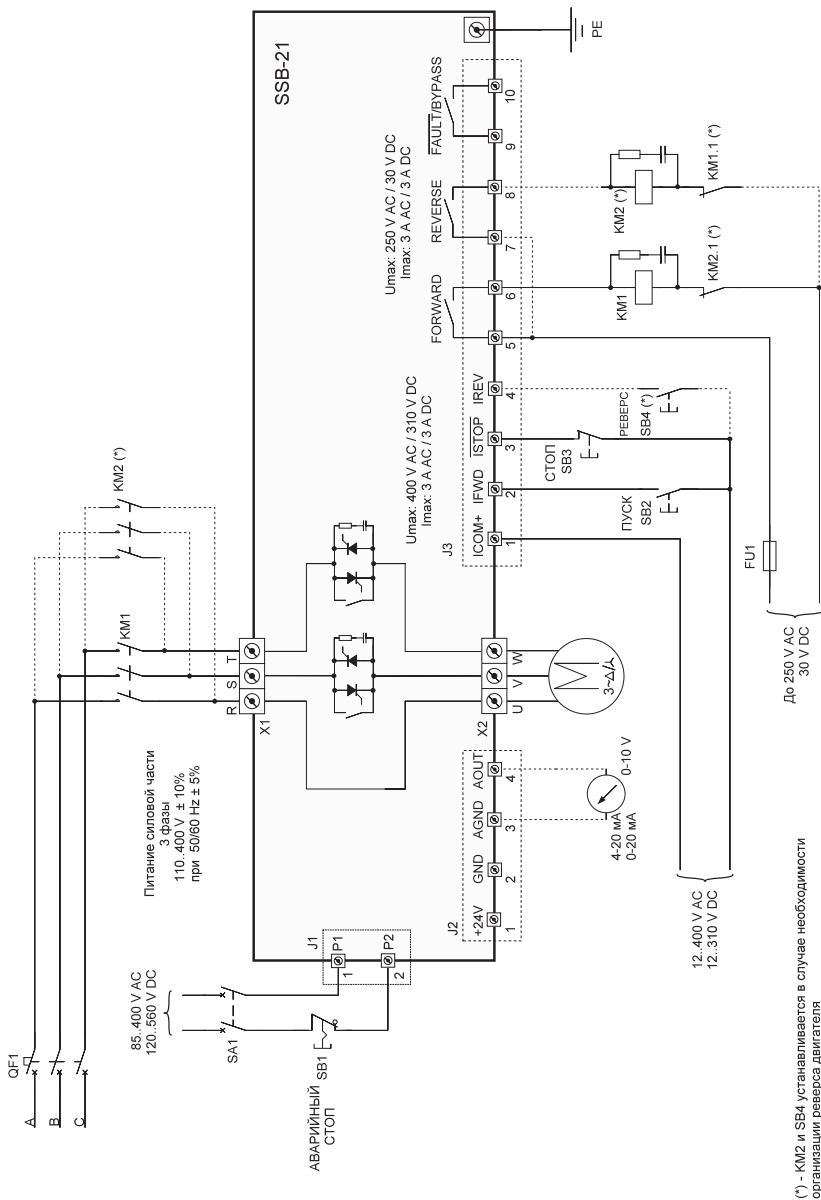
Наличие напряжения на совмещенных дискретных входах IFWD / ISTOP або IREV / ISTOP обеспечивает запуск и продолжительную работу электродвигателя. Отсутствие напряжения на входах IFWD / ISTOP или IREV / ISTOP приводит к останову двигателя. На рисунках 2.3 и 2.4 в качестве устройства коммутации применяется двухполюсный трехпозиционный переключатель с нейтральным положением.

2.4.13. На рисунке 2.7 представлена простейшая схема включения УПП в бесконечном исполнении. Разгон электродвигателя с заданной интенсивностью и в выбранном режиме начинается сразу после подачи силового напряжения. Отключение напряжения приводит к останову двигателя. При таком включении невозможно управлять интенсивностью или режимом торможения. Останов двигателя происходит на выбеге за счет внешних механических сил трения.



(*) - KM2 и SB4 устанавливается в случае необходимости организации реверса двигателя

Рис. 2.1. Реверсивная схема подключения УПП с питанием дискретных входов от встроенного источника постоянного тока



(*) - KM2 и SB4 устанавливается в случае необходимости организации реверса двигателя

Рис. 2.2. Реверсивная схема подключения УПП с питанием дискретных входов от внешнего источника питания

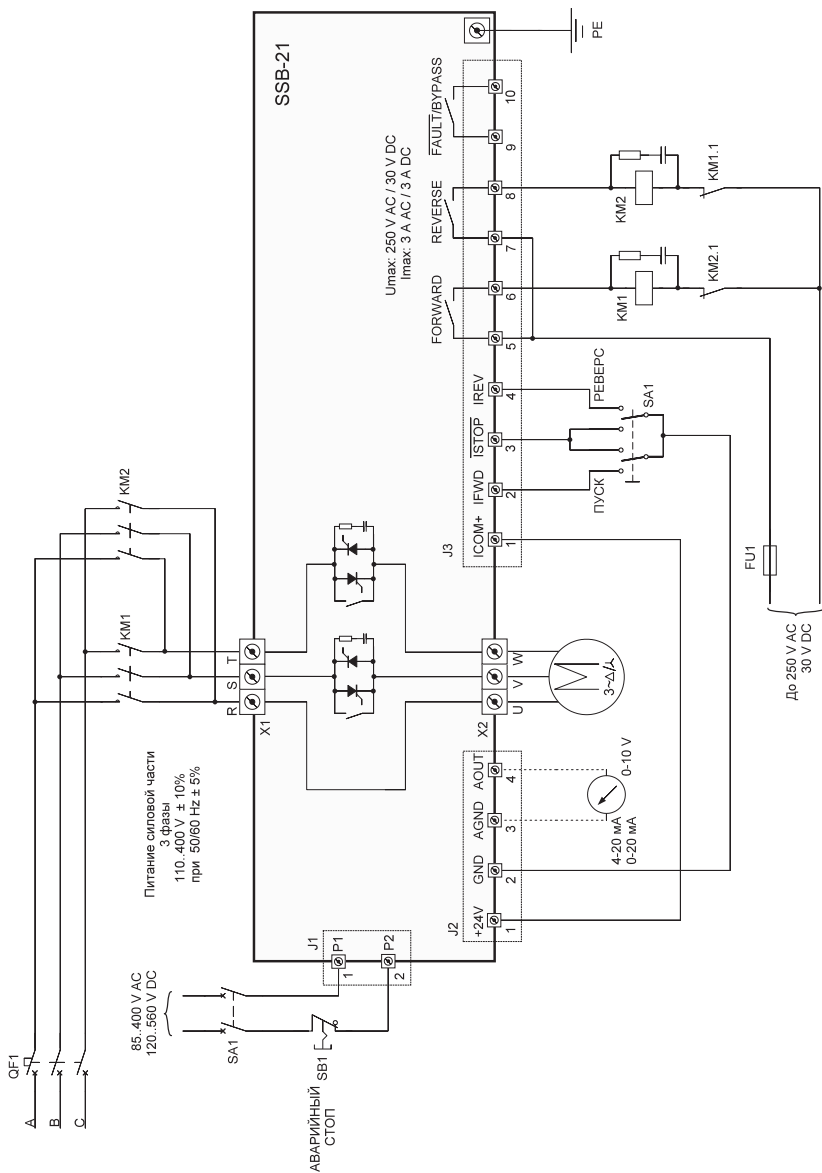


Рис. 2.3. Реверсивная, упрощенная схема подключения УПП с питанием дискретных входов от встроенного источника постоянного тока

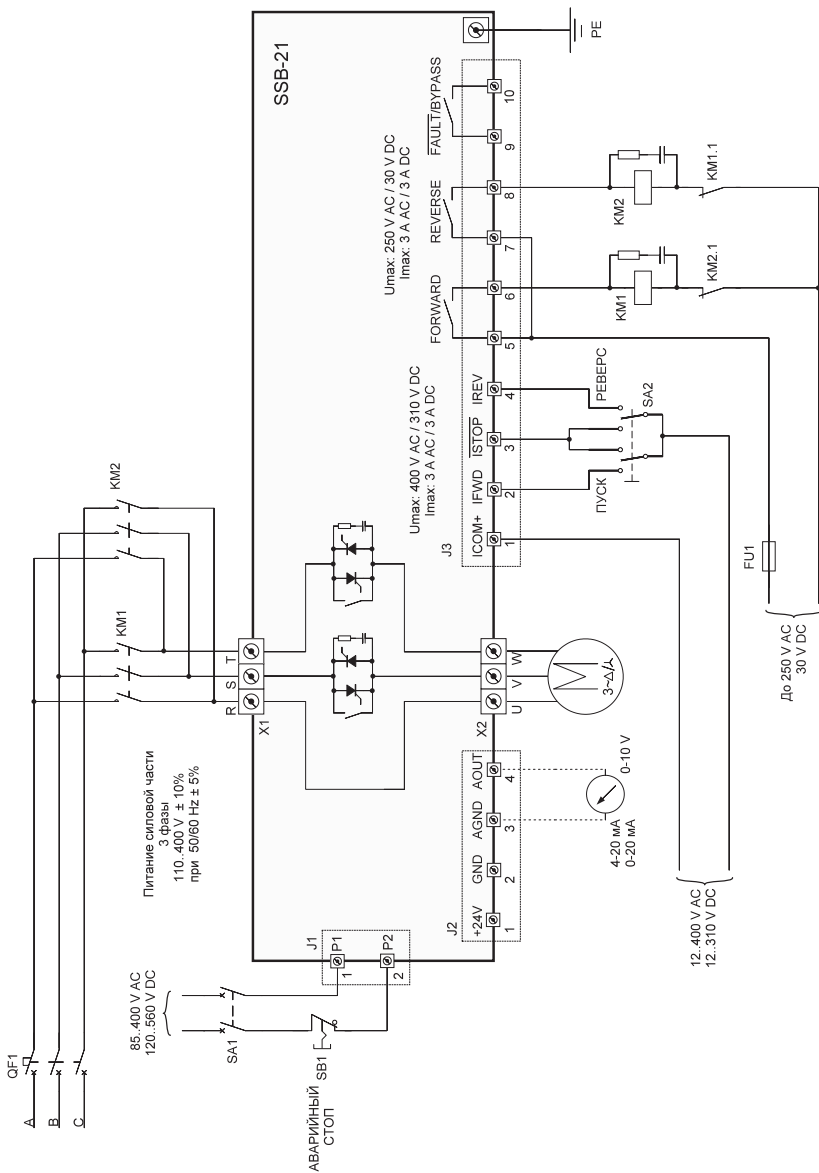


Рис. 2.4. Реверсивная, упрощенная схема подключения УПП с питанием дискретных входов от внешнего источника питания

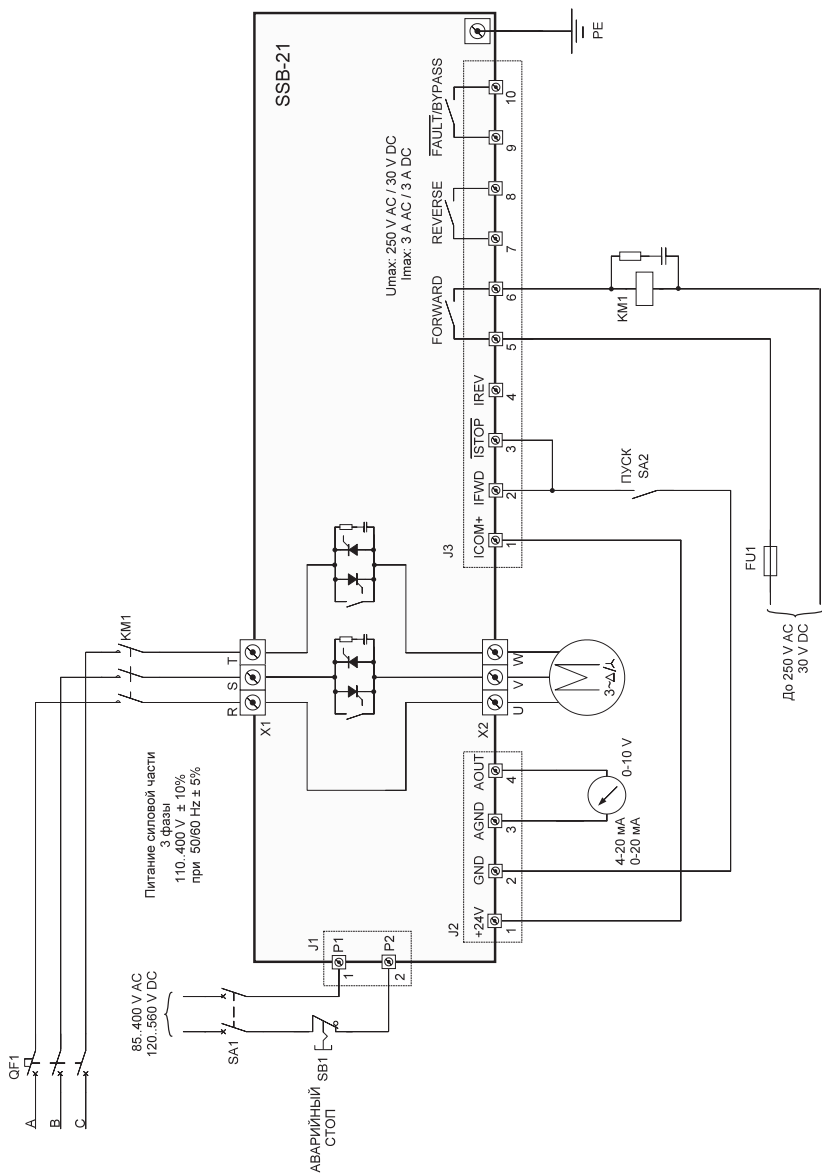


Рис. 2.5. Нереверсивная, упрощенная схема подключения УПП с питанием дискретных входов от встроенного источника постоянного тока

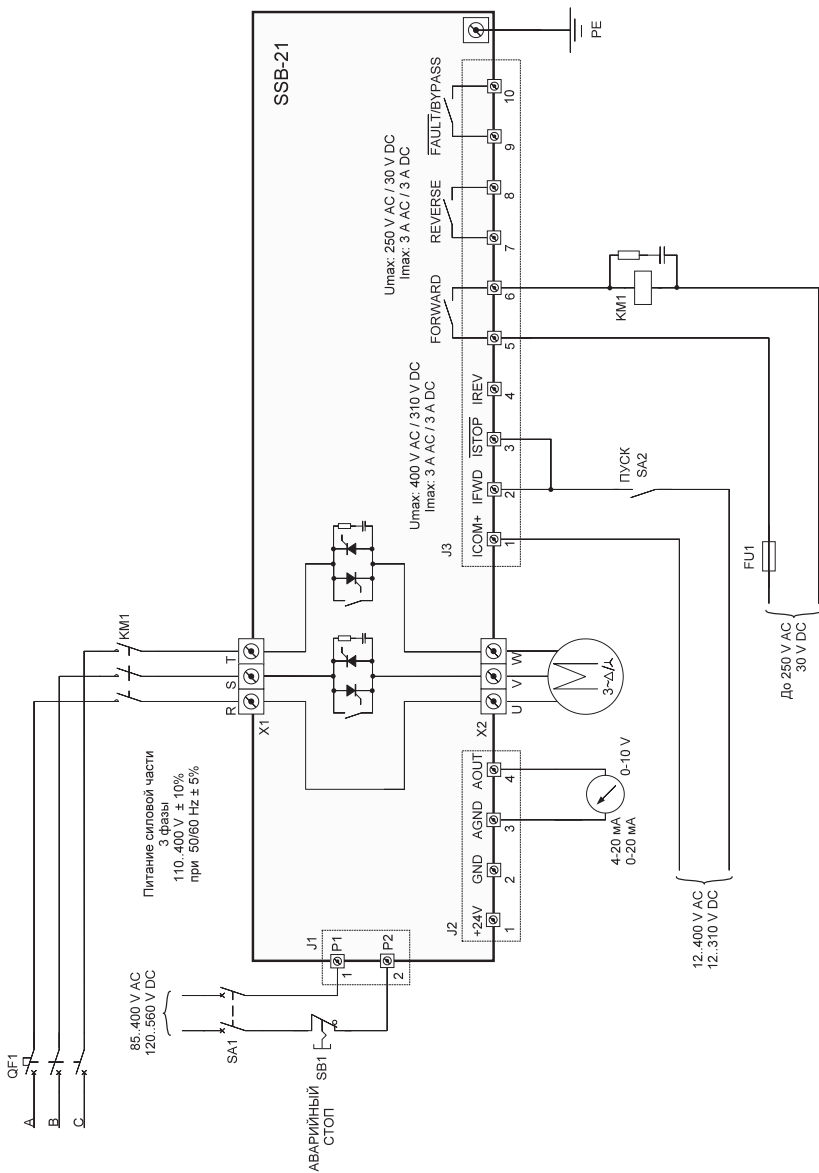


Рис. 2.6. Нереверсивная, упрощенная схема подключения УПП с питанием дискретных входов от внешнего источника питания

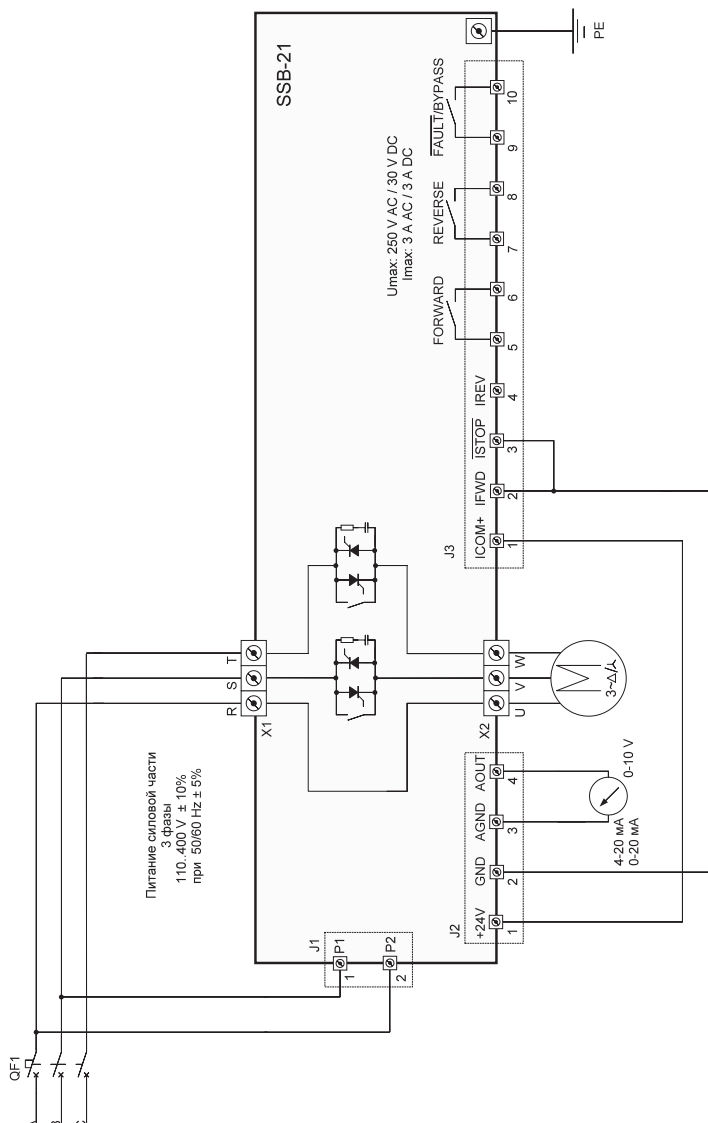


Рис. 2.7. Нереверсивная, бесконтактная схема подключения УПП без разделительного контактора

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Общие указания

3.1.1. К работам по настройке и техническому обслуживанию устройств плавного пуска допускается персонал, квалифицированный по технике безопасности не ниже уровня III.

3.1.2. Ремонт УПП эксплуатационным персоналом не предусмотрен. Запрещено также заменять любые радиоэлементы в блоке управления, поскольку это может привести к неправильной работе УПП или выходу его из строя.

3.2. Меры безопасности

3.2.1. При ремонте и обслуживании электроприводов на основе устройств плавного пуска серии SSB-21 надо строго придерживаться действующих правил технической эксплуатации электрооборудования потребителей и правил техники безопасности при эксплуатации электрооборудования потребителей.

3.2.2. Все работы, связанные с настройкой и испытаниями УПП, следует организовывать и выполнять без снятия напряжения поблизости, а также на токоведущих частях. Остальные работы выполняются на отключенных приборах и их составляющих при заблокированной подаче напряжения к месту работы.

3.2.3. **Внимание!** Выполняя работы по настройке УПП, следует быть особенно внимательными и осторожными, поскольку часть элементов схемы может находиться под напряжением.

3.2.4. **Внимание!** Все работы, связанные с монтажом устройств плавного пуска, осуществляются только при отключенном напряжении питания — как силовом, так и УПП.

4. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

4.1. Устройства плавного пуска должны храниться в транспортной упаковке в закрытых помещениях при температуре воздуха от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха не выше 85% (при температуре $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$).

4.2. В помещениях для хранения не должно быть агрессивных газов, паров кислот и других веществ, разрушающих металлы и изоляцию.

4.3. Срок хранения устройств в транспортной упаковке — три года.

4.4. Упакованные устройства плавного пуска можно перевозить в крытых транспортных средствах всеми видами транспорта в соответствии с действующими правилами перевозки грузов приборостроения.

Органы настройки, регулировки и индикации устройств плавного пуска

На рисунке А изображена лицевая панель устройства плавного пуска с размещенными на ней органами настройки, регулировки и индикации.

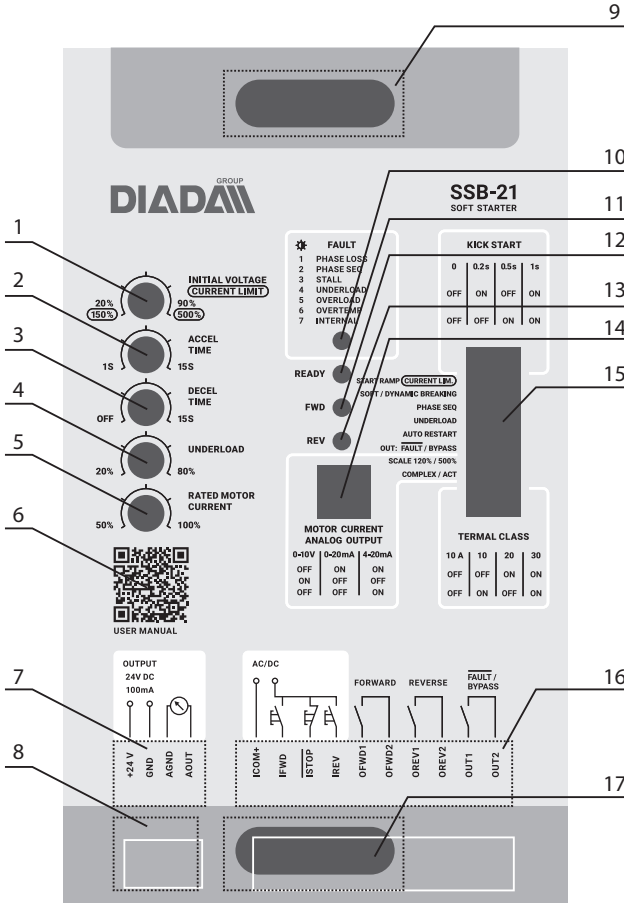


Рис. А.1. Органы настройки, регулировки и индикации устройств плавного пуска

На лицевой панели устройства плавного пуска размещены следующие основные элементы:

1 — потенциометр INITIAL VOLTAGE / CURRENT LIMIT. Задаёт уровень начального напряжения при старте в режиме START RAMP или уровень токового ограничения в режиме CURRENT LIMIT.

2 — потенциометр ACCEL TIME. Задаёт время разгона двигателя.

3 — потенциометр DECEL TIME. Задаёт время торможения.

4 — потенциометр UNDERLOAD. Задаёт уровень тока недогрузки двигателя.

5 — потенциометр RATED MOTOR CURRENT. Задаёт уровень номинального тока двигателя.

- 6 — QR-код. По приведенному адресу находится ссылка на электронную версию этого руководства.
- 7 — разъем J2: выходное напряжение 24 В и аналоговый выход (см. таблицу Б.2 Приложения Б).
- 8 — разъем J1: питание преобразователя (см. таблицу Б.1 Приложения Б).
- 9 — клеммник X1: контакты R (L1), S (L2), T (L3) для подключения питания силовой части.
- 10 — FAULT. Индикатор срабатывания защиты УПП.
- 11 — READY. Индикатор готовности робота УПП.
- 12 — FWD. Индикатор вращения двигателя в прямом направлении.
- 13 — REV. Индикатор вращения двигателя в обратном направлении.
- 14 — DIP-переключатель режимов аналогового выхода.
- 15 — DIP-переключатель режимов работы УПП (см. таблицу А.1).
- 16 — разъем J3: подключение дискретных входов/выходов (см. таблицу Б.3 Приложения Б).
- 17 — клеммник X2: контакты U (T1), V (T2), W (T3) для подключения асинхронного электродвигателя.

Выбор режимов работы УПП осуществляется с помощью DIP-переключателя, внешний вид которого изображен на рисунке А.2. Режимы работы устройства приведены в таблице А.1.

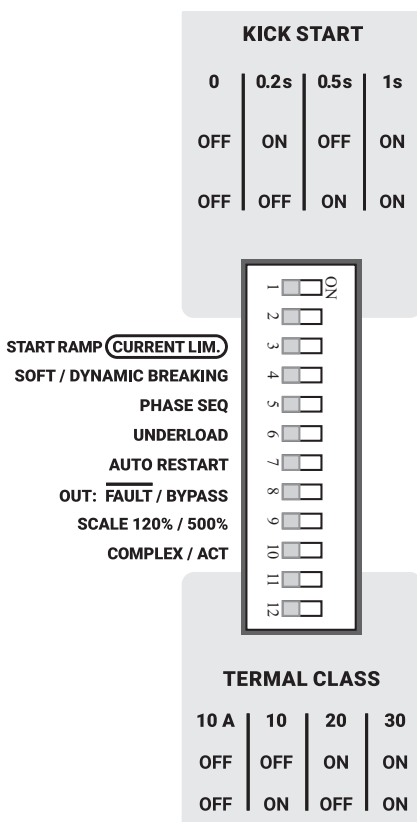


Рис. А.2. Внешний вид DIP-переключателя режимов работы УПП

Таблица А.1

№ п/п	Позиция	Описание															
1	KICK START	Активация и настройка режима толчкового пуска (см. пункт 1.5.1).															
2		<table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>Kick Start</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>0,2 s</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>0,5 s</td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td>ON</td> <td>1 s</td> </tr> </tbody> </table>	1	2	Kick Start	OFF	OFF	0	ON	OFF	0,2 s	OFF	ON	0,5 s	ON	ON	1 s
		1	2	Kick Start													
		OFF	OFF	0													
ON	OFF	0,2 s															
OFF	ON	0,5 s															
ON	ON	1 s															
3	Выбор режима разгона (см. пункты 1.5.2 и 1.5.3). Положение OFF — пуск с линейным изменением напряжения. Положение ON — разгон с токовым ограничением.																
4	Выбор режима торможения (см. пункты 1.5.4 – 1.5.6). Положение OFF — останов с линейным изменением напряжения. Положение ON — динамическое торможение постоянным током.																
5	PHASE SEQ Активация/деактивация контроля чередования фаз (см. пункт 1.5.7). Положение OFF — функция неактивна. Положение ON — функция активна.																
6	UNDERLOAD Активация/деактивация защиты от внезапного исчезновения нагрузки (см. пункт 1.5.8). Положение OFF — функция неактивна. Положение ON — функция активна.																
7	AUTO RESTART Активация/деактивация функции автоматического перезапуска (см. пункт 1.5.9). Положение OFF — функция неактивна. Положение ON — функция активна.																
8	FAULT / BYPASS Выбор режима работы дискретного выхода OUT (см. пункт 1.5.10). Положение OFF — FAULT. Положение ON — BYPASS.																
9	SCALE 120% / 500% Выбор масштаба аналогового выхода (см. пункт 1.4.12). Положение OFF — 120%. Положение ON — 500%.																
10	COMPLEX / ACT Выбор типа аналогового выхода (см. пункт 1.4.13). Положение OFF — полный ток. Положение ON — активный ток.																
11	TERMAL CLASS	Настройка класса тепловой защиты УПП (см. пункт 1.5.11).															
12		<table border="1"> <thead> <tr> <th>11</th> <th>12</th> <th>Termal Class</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>10A</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td>ON</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>	11	12	Termal Class	OFF	OFF	10A	OFF	ON	10	ON	OFF	20	ON	ON	30
		11	12	Termal Class													
		OFF	OFF	10A													
	OFF	ON	10														
ON	OFF	20															
ON	ON	30															
11	OFF	OFF	10A														
12	OFF	ON	10														
11	ON	OFF	20														
12	ON	ON	30														

**Внешние подсоединения устройств плавного пуска,
входные и выходные сигналы**

Устройство плавного пуска имеет следующие клеммники и разъемы:

J1 — питание преобразователя (см. таблицу Б.1);

J2 — выходное напряжение +24 В и аналоговый выход (см. таблицу Б.2);

J3 — подключение дискретных входов/выходов (см. таблицу Б.3);

X1 — питание силовой части;

X2 — подключение асинхронного электродвигателя.

Сигналы разъема J1 приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

№ конт.	Сигнал	Описание сигнала	Примечание
1	P1	Вход питания УПП	AC: 110...400 В DC: 110...565 В I ≤ 100 мА
2	P2		

Сигналы разъема J2 приведены в таблице Б.2.

Таблица Б.2

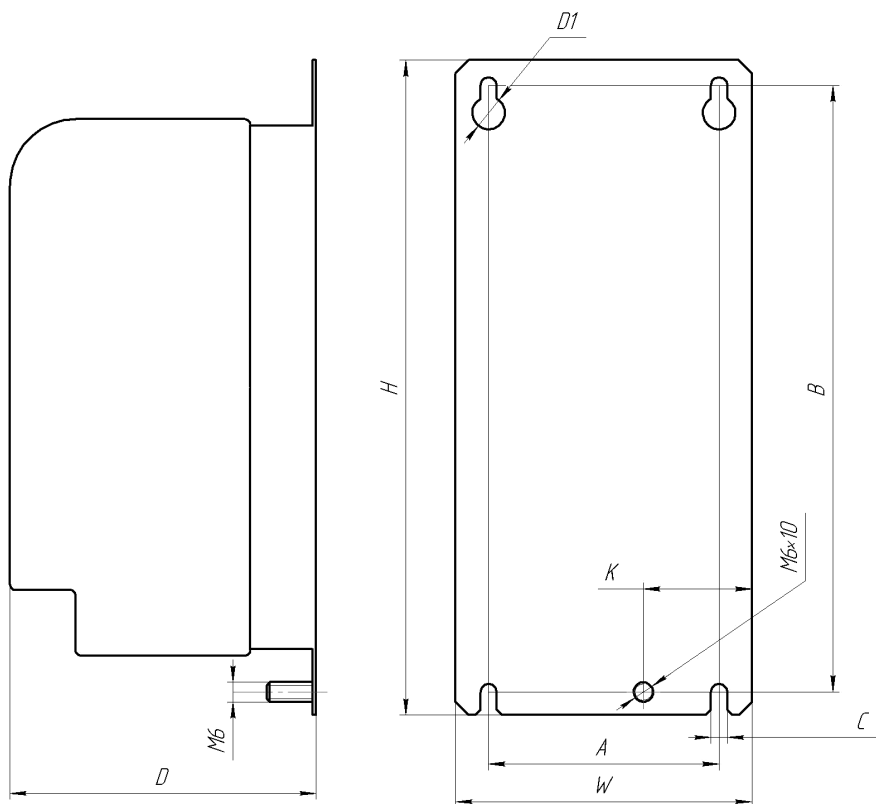
№ конт.	Сигнал	Описание сигнала	Примечание
1	+24V	Выходное напряжение питания	24 В DC ± 10% I ≤ 100 мА
2	GND	Сигнальная земля	
3	AGND	Аналоговая земля	0...10 В, 4...20 мА, 0...20 мА
4	AOUT	Аналоговый выход	

Сигналы разъема J3 приведены в таблице Б.3.

Таблица Б.3

№ конт.	Сигнал	Описание сигнала	Примечание
1	ICOM+	Общая точка дискретных входов	Входное напряжение: 12...400 AC / 12...325 DC
2	IFWD	Дискретный вход FORWARD	
3	ISTOP	Дискретный вход STOP. Активация режима торможения согласно настройкам УПП	Номинальный ток дискретных входов: I ≤ 3 мА AC/DC
4	IREV	Дискретный вход REVERSE	
5	OFWD1	Релейный выход для управления внешним контактором FORWARD	Нормально разомкнутые релейные контакты, 250 В AC / 30 В DC, I ≤ 3 А
6	OFWD1		
7	OREV1	Релейный выход для управления внешним контактором REVERSE	
8	OREV2		
9	OUT1	В зависимости от выбранного режима релейный выход OUT сигнализирует об отсутствии аварийных ситуаций или о завершении разгона и замыкании шунтирующего контактора	
10	OUT2		

Габаритные и присоединительные размеры устройств плавного пуска



Модель	H	W	D	A	B	C	K	D1
SSB-21	200	95	95	70	185	5	33	10

Количество пусков в час устройств плавного пуска

В соответствии со стандартом МЭК 60947-4-2:2007 номинальный ток устройства плавного пуска серии SSB-21 можно определить по таблице Г.1.

Приведенная таблица соответствует работе преобразователя при максимальной температуре окружающей среды 40°C и количеству пусков в час равному 10.

Таблица Г.1

Модель SSB-21	Нормальные условия эксплуатации	Тяжелые условия эксплуатации
SSB-21-6	6A AC-53b: 4-5: 355	5A AC-53b: 4-15: 345
SSB-21-10	10A AC-53b: 4-5: 355	7A AC-53b: 4-15: 345
SSB-21-18	18A AC-53b: 4-5: 355	15A AC-53b: 4-15: 345
SSB-21-32	32A AC-53b: 4-5: 355	27A AC-53b: 4-15: 345

Обозначение режима работы УПП показано на рисунке Г.1.

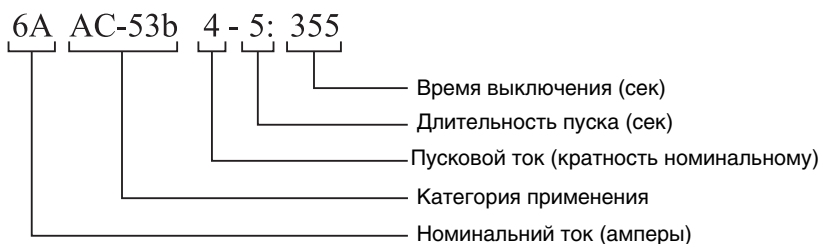


Рис. Г.1. Обозначение режима работы УПП

Например: УПП SSB-21-10 при тяжелых условиях эксплуатации (пуск механизмов с значительным моментом инерции) способно осуществить безопасный запуск двигателя 4-х кратным пусковым током (без опасности перегрева УПП) за 15 секунд при условии, что после полупроводниковые элементы преобразователя (тиристоры) будут шунтированы байпасным контактором, а следующий цикл запуска произойдет не ранее чем через 345 секунд.

В таблицах Г.2 - Г.5 приведена информация о допустимом количестве пусков в час для устройств плавного пуска серии SSB-21 в зависимости от условий эксплуатации и конструкции преобразователя.

Количество пусков в час УПП при нормальных условиях эксплуатации (в исполнении без дополнительного вентилятора) приведено в таблице Г.2.

Таблица Г.2

Р, кВт (при напряжении 400 В)	I, А	Количество пусков в час					
		6	10	20	30	40	50
1.1	3	SSB-21-6					
1.5	4	SSB-21-6					
2.2	6	SSB-21-6					
3	7	SSB-21-10					
4	9	SSB-21-10					
5.5	13	SSB-21-18					
7.5	17	SSB-21-18					
11	24	SSB-21-32					—
15	31	SSB-21-32	—				

Количество пусков в час УПП при нормальных условиях эксплуатации (в исполнении с дополнительным вентилятором) приведено в таблице Г.3.

Таблица Г.3

Р, кВт (при напряжении 400 В)	I, А	Количество пусков в час					
		6	10	20	30	40	50
1.1	3	SSB-21-6					
1.5	4	SSB-21-6					
2.2	6	SSB-21-6					
3	7	SSB-21-10					
4	9	SSB-21-10					
5.5	13	SSB-21-18					
7.5	17	SSB-21-18					
11	24	SSB-21-32					
15	31	SSB-21-32	—				

Количество пусков в час УПП при тяжелых условиях эксплуатации (в исполнении без дополнительного вентилятора) приведено в таблице Г.4.

Таблица Г.4

Р, кВт (при напряжении 400 В)	I, А	Количество пусков в час						
		6	10	20	30	40	50	60
1.1	3	SSB-21-6						
1.5	4	SSB-21-6						
2.2	6	SSB-21-6						
3	7	SSB-21-10						
4	9	SSB-21-10					—	
5.5	13	SSB-21-18				—		
7.5	17	SSB-21-18			—			
11	24	SSB-21-32		—				
15	31	SSB-21-32	—					

Количество пусков в час УПП при тяжелых условиях эксплуатации (в исполнении с дополнительным вентилятором) приведено в таблице Г.5.

Таблица Г.5

Р, кВт (при напряжении 400 В)	I, А	Количество пусков в час						
		6	10	20	30	40	50	60
1.1	3	SSB-21-6						
1.5	4	SSB-21-6						
2.2	6	SSB-21-6						
3	7	SSB-21-10						
4	9	SSB-21-10						
5.5	13	SSB-21-18						
7.5	17	SSB-21-18				—		
11	24	SSB-21-32			—			
15	31	SSB-21-32		—				



www.DiadaGroup.com