УКРАЇНА

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕНЕРГЕТИКИ І АВТОМАТИКИ
ФАКУЛЬТЕТ ЕНЕРГЕТИКИ І АВТОМАТИКИ

Кафедра електропривода та електротехнологій

АВТОМАТИЧНІ ВИМИКАЧІ ТА ПРИСТРОЇ ЗАХИСНОГО ВИМИКАННЯ
ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ПРАВИЛА ВИБОРУ

Навчальний довідник з дисципліни „Проектування систем електрифікації, автоматизації та електропостачання сільського господарства”

КИЇВ - 2013

УДК:631:371:62(73)

Наведено технічні характеристики та правила вибору автоматичних вимикачів і пристроїв захисного вимикання вітчизняних та іноземних виробників.

Для студентів заочної і стаціонарної форм навчання факультету енергетики і автоматизації сільського господарства.

Рекомендовано Вченою радою ННІ енергетики і автоматики НУБіП України (протокол №3 від 05.12.2012 р).

Укладачі: **Ю.М.Лавріненко, П.В.Олійник, В.В.Савченко**
Рецензенти: **А.О. Омельчук, О.В. Окушко**

Навчальне видання

АВТОМАТИЧНІ ВИМИКАЧІ ТА ПРИСТРОЇ ЗАХИСНОГО ВИМИКАННЯ

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ПРАВИЛА ВИБОРУ

Навчальний довідник з дисципліни „Проектування систем електрифікації, автоматизації та електропостачання сільського господарства”

Для студентів заочної і стаціонарної форм навчання факультету енергетики і автоматики.

Укладачі: **Лавріненко Юрій Миколайович**,
Олійник Павло Вікторович,
Савченко Віталій Васильович

Видання здійснено за авторським редагуванням
Відповідальний за випуск доц. **Ю.М. Лавріненко**

1. Автоматичні вимикачі

1.1. Загальні питання

Автоматичні вимикачі – це комутаційні електричні апарати, призначені для проведення струму в нормальному режимі та вимикання струму при аварійних і ненормальних режимах роботи електроустановки: коротких замиканнях, перевантаженнях, обриві фази, недопустимих зниженнях напруги, а також для нечастих оперативних вмикань і вимикань електричних кіл вручну або дистанційно. При наявності у вимикачах додаткових пристроїв вони можуть вимикати споживачі при надмірному зниженні напруги, появі струму в нульовому проводі, коротких замиканнях у колах керування, керувати сигнальними пристроями та забезпечувати блокіровки в колах керування.

Для виконання вказаних функцій автоматичні вимикачі обладнують відповідними пристроями: розчіплювачами електромагнітними, тепловими, мінімальної або нульової напруги, дистанційними, розчіплювачами в нульовому проводі, додатковими контактами. Вимикачі деяких типів комплектуються блоками дистанційного керування, за допомогою яких можна дистанційно вмикати та вимикати апарат.

Основними є розчіплювачі максимального струму: електромагнітні і теплові, які спрацьовують при струмах короткого замикання і перевантаження відповідно. Їх роботу оцінюють за захисними часо-стумовими характеристиками $t = f(I/I_н)$. Загальний вигляд вказаних характеристик наведено на рис. 1.1.

Згідно з Європейським стандартом EN 60898 захисні характеристики електромагнітних розчіплювачів автоматичних вимикачів розділено на ряд типів (табл.1.1).

1.1. Типи захисних характеристик автоматичних вимикачів

Тип захисної характеристики	Кратність струму спрацювання при температурі +30 ^{0}C	Сфера застосування вимикача
Z	$(2,4 – 3,6)I_н$	Електроустановки зі значною протяжністю електропроводки (малі струми короткого замикання), а також для захисту напівпровідникових приладів
B	$(3 - 5)I_н$	Електроустановки, що не мають значних пускових струмів, зокрема електропроводки жилих будинків
C	$5 - 10)I_н$	Електроустановки з „ударним” навантаженням, (багатополюсні асинхронні електродвигуни, освітлювальні установки з газорозрядними лампами)
D	$(10 - 20)I_н$	Електроустановки зі значними пусковими струмами (трансформатори, двополюсні асинхронні двигуни)

Кратність струму спрацювання електромагнітних розчіплювачів вимикачів, що працюють у мережах постійного струму (ДСТУ IEC 60898-2:2005), наступні: у вимикачів з характеристикою типу В (4 – 7 $I_н$), з характеристикою типу С (7 – 15) $I_н$.

Для окремих типів автоматичних вимикачів числові значення кратностей можуть бути дещо іншими, наприклад: А – (2 – 3) $I_н$, К – (10 – 16)$I_н$, L – (3 – 4)$I_н$, U – (6 – 9)$I_н$.

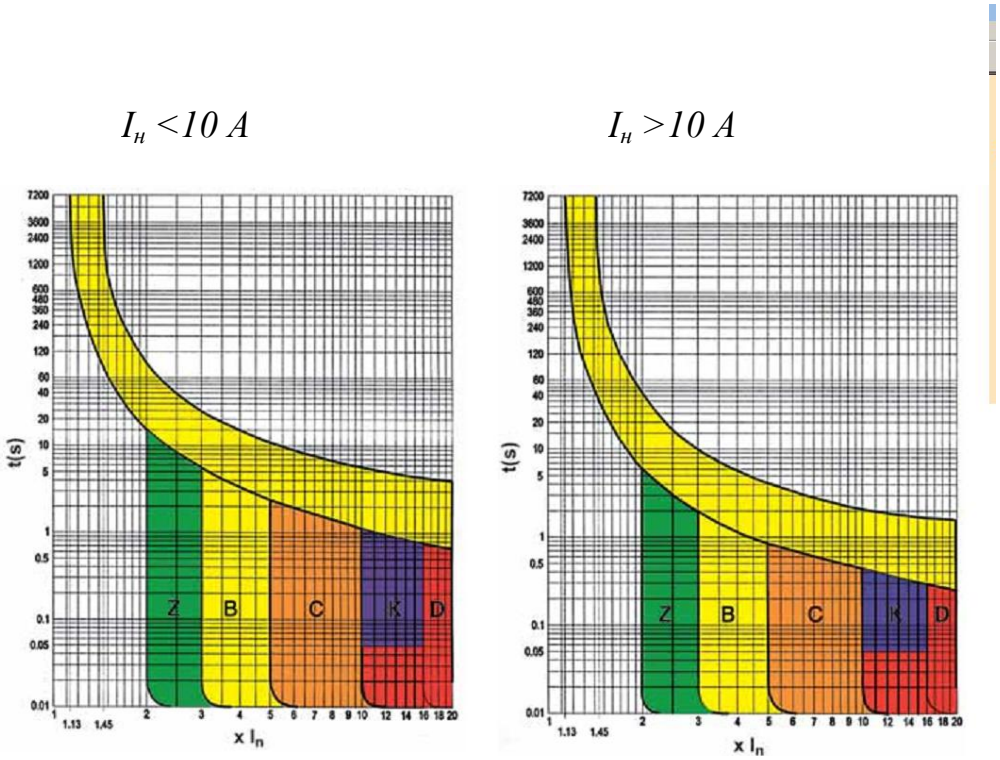

Рис. 1.1. Типові захисні характеристики автоматичних вимикачів

Стандартом ДСТУ IEK 60898-2:2005 встановлено зону часо-струмової характеристики (табл.1.2), даними якої слід користуватися при випробуваннях автоматичних вимикачів.

Автоматичні вимикачі класифікують за рядом ознак: за виконуваними функціями, кількістю полюсів, видом і кількістю розчіплювачів, конструктивним виконанням, способом монтажу та ін.

За конструктивним виконанням автоматичні вимикачі поділяють на дві групи: корпусні з кріпленням гвинтами (рис.1.2, а) та модульні, які встановлюються на стандартну 35-мм рейку (рис.1.2, б, в).

Нормованими параметрами автоматичних вимикачів, обумовленими стандартами, є:

Номінальна та номінальна робоча напруга. Номінальним називають найбільше значення напруги мережі, для якої вимикач призначений. Номінальна робоча – це напруга мережі, при якій вимикач може працювати.

В автоматичних вимикачах, які мають головні кола та кола керування і сигналізації, номінальні напруги вказаних кіл можуть бути різними.







а б в

Рис. 1.2. Загальний вигляд автоматичних вимикачів у корпусному (*а*) та модульному: триполюсному (*б*), і модульному однополюсному (*в*) виконаннях

1.2. Часо-струмові робочі характеристики розчіплювачів максимального струму автоматичних вимикачів

№ п/п	Тип характеристики	Сила випробувального струму, А		Початковий стан	Межі часу вимкнення та невимкнення	Необхідний результат
		змінного	постійного			
1	B, C, D	$1{,}13I_н$	-	холодний*)	$t \geq 1$ год (при $Iн \leq 63$ А) $t \geq 2$ год (при $I_н > 63$ А)	невимкнення
2	B, C, D	$1{,}45I_н$	-	зразу після випробування 1	$t < 1$ год (при $I_н \leq 63$ А) $t < 2$ год (при $I_н > 63$ А)	вимкнення
3	B, C, D	$2{,}55I_н$	-	холодний	1 с<t<60 с (при $I_н \leq 32$ А); 1 с<t<120 с (при $I_н > 32$ А)	вимкнення
4	B, C	$3I_н$ $5I_н$	$4I_н$ $7I_н$	холодний	0,1 с<t<45 с (при $I_н \leq 32$ А); 0,1 с<t<90 с (при $I_н > 32$ А) 0,1 с<t<15 с (при $I_н \leq 32$ А); 0,1 с<t<30 с (при $I_н > 32$ А)	вимкнення
5	B	$5I_н$	$7I_н$	холодний	t<0,1 с	вимкнення
	C	$10I_н$	$15I_н$			
	D	$50I_н$	-			
*) Термін „холодний стан” – апарат без попереднього навантаження, з еталонною температурою калібрування						

Номінальна частота джерела живлення. Більшість автоматичних вимикачів розраховані на роботу при частоті змінного струму 50 і 60 Гц та при постійному струмі.

Номінальний струм – це струм, визначений за умовами нагрівання вимикача в основному конструктивному виконанні при роботі в основному номінальному режимі і номінальній напрузі.

Номінальний робочий струм - допустимий струм через вимикач у конкретних умовах його роботи, які визначаються ступенем захисту від дії оточуючого середовища, категорією застосування, режимом роботи, номінальною напругою мережі.

Номінальний режим роботи. Автоматичні вимикачі розраховані, як правило, на тривалий режим роботи.

Категорія застосування. Для неселективних автоматичних вимикачів передбачають роботу в категоріях застосування А (змінний і постійний струми), АС (змінний струм), DC (постійний струм).

Механічна стійкість проти спрацювань визначається кількістю циклів вмикання-вимикання при знеструмленому колі без ремонту і заміни його вузлів і деталей.

Комутаційна стійкість проти спрацювань – це кількість операцій вмикання-вимикання кола зі струмом, після якої потрібна заміна контактів.

Комутаційною здатністю називають граничну величину струму, який може вимикати автоматичний вимикач при певних значеннях напруги кола та величини індуктивності.

Клас обмеження енергії – показник струмообмеження автоматичних вимикачів. За цим показником автоматичні вимикачі поділяються на три класи – 1, 2, 3. Чим вищий клас вимикача, тим більшу енергію він може пропустити і тим менша динамічна дія струму короткого замикання в захищуваному колі.

Стійкість проти зовнішніх впливів. До них відносять механічні фактори (вібрації, удари) та кліматичні фактори оточуючого середовища (кліматичне виконання апарата та категорія його розміщення).

Вимоги безпеки. Автоматичні вимикачі повинні відповідати вимогам, встановленим стандартами безпеки, правилами влаштування електроустановок та правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів.

Надійність роботи визначається ймовірністю безвідмовної роботи вимикача при певному напрацювання до виходу з ладу. З документації на автоматичні вимикачі вказують гарантійний термін експлуатації при певних обумовлених умовах зберігання, транспортування та експлуатації.

1.2. Методика вибору автоматичних вимикачів

Автоматичні вимикачі вибирають так, щоб номінальний струм головного кола вимикача $I_{а.ном.}$ та номінальний струм його теплових і електромагнітних розчіплювачів $I_{р.ном}$ були не меншими від тривалого робочого струму $I_{тр.роб}$ ділянки мережі, яку вони захищають:

$$I_{в.ном} \geq I_{тр.роб}, \qquad I_{р.ном} \geq I_{тр.роб}. \tag{1.1}$$

Номінальна напруга вимкача $U_{а.ном.}$ повинна бути не меншою напруги мережі $U_{м.ном.}$, в якій він буде працювати:

$$U_{а.ном.} \geq U_{м.ном.}. \tag{1.2}$$

Для вимикачів, які захищають асинхронні двигуни з короткозамкненим ротором, номінальний струм головного кола вимикача $I_{а.ном.}$ та номінальний струм розчіплювачів $I_{р.ном}$ повинні бути не меншими від номінального струму двигуна $I_{дв.ном}$:

$$I_{а.ном.} \geq I_{дв.ном.}; \qquad I_{р.ном.} \geq I_{дв.ном.}. \tag{1.3}$$

При захисті групи електродвигунів номінальний струм розчіплювачів автомата повинен бути не меншим суми номінальних струмів двигунів:

$$I_{р.ном.} \geq \sum I_{дв.ном}.. \tag{1.4}$$

Якщо відомий графік роботи двигунів групи та їх коефіцієнт завантаження, то

$$I_{р.ном.} \geq K_{од} \sum_{i=1}^{i=n} K_{з.і} I_{дв.ном.і}, \tag{1.5}$$

де $K_{од}$ – коефіцієнт одночасності; $K_{з.і}$ – коефіцієнт завантаження i-го двигуна групи.

Для двигунів, що працюють у важкому або повторно-короткочасному режимі, номінальний струм розчіплювачів повинен бути:

$$I_{р.ном.} \geq 1{,}5 I_{дв.ном.}. \tag{1.6}$$

Кратність струму спрацювання електромагнітних розчіплювачів (кратність відсічки) вибирають за даними табл.1.1 та з технічних характеристик відповідних вимикачів.

Крім того, автоматичні вимикачі вибирають за конструктивними ознаками, за ступенем захисту від впливу навколишнього середовища та за стійкістю проти комутаційних спрацювань. До конструктивних ознак відносять: конструктивне виконання, кількість полюсів, вид і кількість розчіплювачів максимального струму, наявність та параметри додаткових розчіплювачів, наявність і вид додаткових (вільних) контактів, наявність регулювання номінального струму теплових розчіплювачів, кліматичне виконання та категорія розміщення.

Вибраний апарат слід перевірити на неспрацювання при пуску асинхронних електродвигунів:

а) при захисту одного двигуна:

$$I_{у.емр.} = K_{відс.} \cdot I_{р.ном} \geq K_{з} \cdot K_{р.р.} \cdot K_{р.п.с.} \cdot K_{i} \cdot I_{дв.ном.}, \qquad (1.7)$$

б) при захисту групи двигунів перевірка виконується для найважчих умов, коли запускається двигун з найбільшим пусковим струмом, а решта двигунів групи працює з номінальним навантаженням:

$$I_{у.емр.} = K_{відс} \cdot I_{р.ном} \geq K_{з} \cdot K_{р.р.} \left(\sum_{1}^{n-1} I_{дв.ном.} + K_{р.п.с.} \cdot K_{і.нб.} \cdot I_{дв.ном.нб.} \right), \qquad (1.8)$$

де $I_{у.емр.}$ – уставка струму неспрацювання електромагнітного розчіплювача, А; $K_{відс.}$ – кратність відсічки автоматичного вимикача; $I_{р.ном.}$ – номінальний струм електромагнітного розчіплювача, А; $K_{з}$ – коефіцієнт запасу, який приймають рівним 1,1; $K_{р.р.}$ – коефіцієнт, що враховує розкид струмів спрацювання електромагнітних розчіплювачів (визначається з технічної характеристики вимикача); $K_{р.п.с.}$ – коефіцієнт розкиду пускового струму двигуна; K_{i} – кратність пускового струму двигуна; $I_{дв.ном.}$ – номінальний струм двигуна, А; $\sum_{1}^{n-1} I_{дв.ном.}$ – сума номінальних струмів електродвигунів без струму двигуна, у якого пусковий струм найбільший, А; $K_{і.нб.}$ і $I_{дв.ном.нб.}$ – відповідно номінальний струм і кратність пускового струму двигуна групи, який має найбільший пусковий струм.

Після вибору записують тип вимикача, його технічну характеристику та номер документа, за яким цей вимикач виготовляється (див. приклади замовлення автоматичних вимикачів).

Нижче наведено технічні характеристики автоматичних вимикачів вітчизняного та зарубіжного виробництва, широко присутніх на ринку України.

1.3. Технічні характеристики автоматичних вимикачів

Автоматичні вимикачі УкрЕМ ВА2000 (www.acko.ua) призначені для захисту електричних кіл змінного струму від перевантажень і коротких замикань та для оперативних комутацій електричних кіл. Підприємство виготовляє вимикачі наступних модифікацій: ВА2000, ВА2001, ВА2002, ВА2003 і ВА2006 (табл. 1.3) в модульному виконанні; ВА2004 (табл. 1.4) – в корпусному виконанні.

Структура умовного позначення вимикачів ВА2000 розшифровується так:

$$\frac{\text{ВА}}{1}\ \frac{20}{2}\ \frac{\text{ХХ}}{3} - \frac{\text{Х}}{4}/\frac{\text{ХХ}}{5}$$

1 – вимикач автоматичний;2 – тип корпусу; 3 – модифікація виробу; 4 – кількість полюсів; 5 – номінальний струм, А.

Часо-струмові характеристики вимикачів серії УкрЕМ ВА2000 відповідають ДСТУ ІЕК 60898-2:2005 (табл. 1.2).

Приклад замовлення. Триполюсний автоматичний вимикач ВА2004 на номінальний струм 150 А: *„Вимикач автоматичний УкрЕМ ВА2004-3/150 А ДСТУ 3025-95”.*

1.3. Технічні характеристики автоматичних вимикачів серії УкрЕМ ВА2000 – ВА2006

Параметр	Тип вимикача				
	ВА2000	ВА2001	ВА2006	ВА2002	ВА2003
Кількість полюсів	1; 2; 3р			2 (1+N)	4 (3+N)
Номінальна напруга, В	220/380				
Частота струму, Гц	50				
Номінальний струм, А	1; 2; 3; 4; 5; 6; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63				50; 63; 80; 100
Тип захисної характеристики електромагнітного розчіплювача	B	C	D	C	D
Час спрацювання електромагнітного захисту, с, при кратності струму $I/I_н$	3 $I_н \geq 0,1$ 5 $I_н \leq 0,1$	5 $I_н \geq 0,1$ 10$I_н \leq 0,1$	8 $I_н \geq 0,1$ 12$I_н \leq 0,1$	5$I_н \geq 0,1$ 10$I_н \leq 0,1$	10$I_н \geq 0,1$ 20$I_н \leq 0,1$
Комутаційна стійкість проти спрацювань, циклів	6000				10000
Гранична комутаційна здатність, кА	6000				
Переріз зовнішніх проводів, мм^2	1 - 25				6 - 25
Конструктивне виконання	Модульне на DIN–рейку 35х7,5 мм				
Ширина одного модуля, мм	18				27
Відповідність стандартам	ДСТУ 3025-95; ГОСТ 30325-95; МЕК 898-87				

1.4. Технічні характеристики автоматичних вимикачів серії УкрЕМ ВА2004

Тип вимикача		ВА-2004/30	ВА-2004/50	ВА-2004/60	ВА-2004/100	ВА-2004/250	ВА-2004/400	ВА-2004/630	ВА-2004/800
Кількість полюсів		2; 3	2; 3	2; 3	2; 3; 4	2; 3; 4	2; 3; 4	3; 4	3; 4
Частота струму, Гц		50							
Номінальна напруга, В		660							
Номінальний струм $I_н$, А		3; 5; 10; 15; 20; 30	10; 20; 30; 40; 50	10; 20; 30; 40; 50; 60	60; 75; 100	125; 150; 175; 200; 225; 250	250; 300; 350; 400	500; 600; 630	600; 700; 800
Характеристика спрацювання електромагнітного розчіплювача		С							
Комутаційна стійкість проти спрацювань, циклів		15000	12000	12000	12000	10000	8000	5000	4000
Гранична комутаційна здатність, кА, при напрузі	240 В	25	25	25	50	50	85	85	85
	380 В	18	18	18	35	35	50	50	18
Відповідають стандартам		ДСТУ 3025-95; ГОСТ 30325-95; МЕК 898-87							

Трифазні автоматичні вимикачі УкрЕМ ВА-2005 (www.acko.ua) призначені для захисту електродвигунів від струмів перевантаження і короткого замикання, а також для оперативних їх комутацій в мережах змінного струму напругою до 660 В частоти 50 або 60 Гц.

Автоматичні вимикачі мають нерегульовані уставки струму спрацювання електромагнітних розчіплювачів з допустимим відхиленням ±20 % від номінальної. Тип захисної характеристики D. Час спрацювання електромагнітних розчіплювачів при струмі $13I_н$ більше 0,1 с, при струмі 20 $I_н$ – менше 0,1 с.

Уставки струму спрацювання теплових розчіплювачів можна регулювати в межах, вказаних у таблиці 1.5.

1.5. Технічні характеристики автоматичних вимикачів серії А2005

Тип вимикача	Діапазон уставок теплових розчіплю-вачів, А	Струм спрацювання електромагнітних розчіплювачів, А	Гранична комутаційна здатність, кА, при напрузі 220 В	Стійкість проти спрацювання, циклів, при напрузі 220 В
ВА-2005 М01	0,1 … 0,16	1,5	6	15000
ВА-2005 М02	0,16 …0,25	2,4		
ВА-2005 М03	0,25 …0,40	5,0		
ВА-2005 М04	0,40 …0,63	8,0		
ВА-2005 М05	0,63…1,0	13,0		
ВА-2005 М06	1,0…1,6	22,5		12000
ВА-2005 М07	1,6…2,5	33,5		
ВА-2005 М08	2,5…4,0	51		
ВА-2005 М10	4,0…6,3	78		10000
ВА-2005 М14	6,0…10,0	138		
ВА-2005 М16	9,0…14,0	170	8	9000
ВА-2005 М20	13,0…18,0	223		8000
ВА-2005 М21	17,0…23,0	327	10	6000
ВА-2005 М22	20,0…25,0	327		5000
ВА-2005 М32	24,0…32,0	416	12	4500
ВА-2005 М40	30,0…40,0	520		4500
ВА-2005 М63	45,0…63,0	787		4000
ВА-2005 М80	67,0…75,0	1000		3500
Відповідають стандартам		МЭК 947-2 та МЭК 947-4-1		

Ступінь захисту вимикачів ВА2005 IP20.

Конструктивне виконання – модульне з монтажем на DIN–рейку 35х7,5 мм.

При необхідності до вимикачів можна замовляти додаткові пристрої: допоміжні контакти і розчіплювач мінімальної напруги.

Автоматичні вимикачі серії АВ3000 (www.promfactor.com) призначені для захисту електричних кіл змінного струму напругою до 660 В частоти 50 Гц від перевантажень і короткого замикання, а також для оперативного вмикання і вимикання їх (табл. 1.6). Конструктивне виконання – корпусні. Вимикачі виготовлюються як зі струмообмеження, так і без струмообмеження. Апарати можна комплектувати незалежними розчіплювачами, додатковими і сигнальними контактами, перехідними шинами, ручним дистанційним приводом і блоком дистанційного керування. Конструкція вимикача дозволяє встановити не більше двох вбудованих пристроїв.

Незалежнй розчіплювач типу РН застосовується для дистанційного вимикання апарата. Номінальна напруга котушки 220 В або 380 В змінного струму частотою 50 Гц. Працює в діапазоні 70 – 110 % від номінальної напруги.

Розчіплювач мінімальної напруги РМН застосовується для контролю рівня напруги. Механізм розмикання вимикає вимикач при зниженні напруги до 70 % від номінальної і не допускає повторного замикання вимикача, якщо напруга знизилася до рівня менше 35 % від номінальної. Вимикач можна ввімкнути при напрузі не менше 85 % від номінальної.

Додаткові контакти КД і сигнальні контакти КС застосовуються для вмикання або вимикання додаткових приладів та для сигналізації стану автоматичного вимикача (ввімк./вимкн.). Комутаційна здатність контактів: 10 А при напрузі 380 В, 5 А при напрузі 660 В змінного струму, 0,4 А при напрузі 220 В постійного струму.

Перехідні шини застосовуються при встановленні вимикача АВ3000 в процесі модернізації електрообладнання з заміною вимикачів старих типів, завдяки чому можна уникнути заміни кабельних наконечників і подовження кабелів.

Ручний дистанційний привод застосовується для переходу від важільного способу вмикання вимикача ВА3000 до поворотного з індикацією положення (ввімк./вимкн.). Рукоятку ручного дистанційного привода закріплюють на дверях розподільчого пристрою і через важіль кінематично зв’язують з рукояткою вимикача.

Блок дистанційного керування БДУ призначений для дистанційного вмикання і вимикання автоматичних вимикачів серії АВ3000 оперативною напругою 220 В постійного струму або 220 В змінного струму частотою 50 Гц.

Структура умовного позначення вимикачів ВА3000 розшифровується так:

$$\underset{1}{\text{АВ3000}}\ \underset{2}{\text{X}}/\underset{3}{\text{X}}\,\underset{4}{\text{X}}-\underset{5}{\text{X}}\,\underset{6}{\text{X}}\ \underset{7}{\text{X}}\,\underset{8}{\text{X}}$$

1 – марка вимикача;
2 – величина вимикача за номінальним струмом: 1 – 63 А; 2 – 100 А; 3 – 225 А; 4 - 400 А; 5 – 630 А; 6 – 800 А; 7 – 1250 А; 8 – 1600 А; 9 – 2500 А.
3 – кількість полюсів: 3;
4 – наявність струмообмеження: Н – без струмообмеження; Б – зі струмообмеженням;
5 – кількість додаткових розчіплювачів (ДР): 0 – без ДР; 1 –один ДР; 2 –два ДР;
6 – наявність вільних контактів: 0 – без вільних контактів; 1 – один перемикаючий вільний контакт; 2 – два перемикаючих вільних контакти;
7 – кліматичне виконання – У;
8 - категорія розміщення - 3.

1.6. Технічні характеристики автоматичних вимикачів серії АВ3000

Тип вимикача	Номінальний струм, А	Номінальний струм розчіплювачів, А	Номінальна напруга, В		Номінальна вимикаюча здатність, кА				Маса, кг
			робоча	ізоляції	гранична		робоча		
					400 В	660 В	400 В	660 В	
АВ3001/3Н	63	10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63	380	500	15		7,5		1,2
АВ3002/3Н	100	16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100	380, 660	800	25	3	12,5	1,5	1,4
АВ3002/3Б*					65	10	32,5	5	1,7
АВ3003/3Н	200	100, 125, 160, 200, 225,	380, 660	800	25	5	12,5	2,55	1,8
АВ3003/3Б*					65	10	32,5	5	2,3
АВ3004/3Н	400	250, 315, 350, 400	380, 660	800	35	10	17,5	5	6,6
АВ3004/3Б*					70	15	32,5	7,5	6,6
АВ3005/3Н	630	400, 500, 630	380	500	35		17,5		10
АВ30053Б*					70		35		10
АВ3006/3Н	800	630, 700, 800	380	500	60		30		14
АВ3006/3Б*					70		35		14
АВ3007/3Н	1250	800, 1000, 1250	380	500	65		32,5		18
АВ3008/3Н*	1600	800, 1000, 1250, 1400, 1600	380, 660	800	80	30	40	20	23
АВ3009/3Н*	2500	1250, 1400, 1600, 1800, 2000, 2500	380, 660	800	100	35	50	35	46

* - вимикачі виготовляють за замовленням

П р и к л а д з а п и с у. Автоматичний вимикач АВ3000 другої величини, 3-полюсний, без струмообмеження, з одним додатковим розчіплювачем, одним перемикаючим додатковим контактом, кліматичне виконання і категорія розміщення У3: *АВ3002/3 Н 11 У3, ТУ У 31.2-25019584-006-2004. Номінальний струм розчіплювачів 25 А, додатковий розчіплювач – незалежний типу РН*

Автоматичні вимикачі серії АВ2000 (www.promfactor.com) призначені для захисту електричних кіл змінного струму напругою 230/400 В частоти 50 Гц від перевантажень і короткого замикання, а також для оперативного вмикання і вимикання їх в розподільчих пристроях промислових підприємств, побуту, підстанцій (табл. 1.7).

Структура умовного позначення вимикачів АВ2000 розшифровується так:

$$\underset{1}{\text{АВ2000}}/\underset{2}{\text{Х}}\text{-}\underset{3}{\text{Х}}\ \underset{4}{\text{ХХ}}\ \underset{5}{\text{ХХХ}}\ \text{-}\ \underset{6}{\text{У}}\ \underset{7}{\text{З}}$$

1 – марка вимикача;
2 – кількість полюсів;
3 – характеристика спрацювання електромагнітного розчіплювача;
4 – номінальний струм, А;
5 – номінальна напруга, В;
6 – кліматичне виконання;
7 – категорія розміщення.

1.7. Технічні характеристики автоматичних вимикачів серії АВ2000

Марка вимикача	АВ2000
Кількість полюсів	1; 2; 3
Номінальна напруга, В	~ 230/400
Номінальна частота струму, Гц	50
Номінальний струм, А	1; 2; 3; 4; 6; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63
Характеристика спрацювання електромагнітного розчіплювача	В, С, D
Гранична комутаційна здатність, кА,	6
Клас обмеження енергії	3
Стійкість проти спрацювань, циклів: електрична механічна	 4000 10000
Ступінь захисту	IP20
Діапазон перерізів зовнішніх проводів, мм^2	1 ... 25
Конструктивне виконання	модульне
Робоче положення у просторі	довільно
Діапазон робочих температур, ^{0}С	- 45 ...+40
Відповідають стандартам	ТУ У 31.2-25019584-001:2006

Для автоматичних вимикачів АВ2000 передбачені додаткові модульні пристрої, що приставляються до корпусу вимикача: додаткові контакти (табл. 1.8), незалежні розчіплювачі (табл. 1.9), розчіплювачі мінімальної напруги (табл.1.10).

Приставні додаткові модульні пристрої кріпляться на DIN-рейку безпосередньо до вимикача АВ2000. Конструкцією вимикача передбачені отвори для стикування з механізмом приводу додаткового пристрою.

1.8. Технічні характеристики додаткових контактів КС2/63

Параметри	Значення параметрів				
Вид контакту	перемикаючий				
Номінальна напруга, В	~ 400	~ 230	= 110	= 48	= 24
Номінальний робочий струм, А	3	6	1	2	6

1.9. Технічні характеристики незалежних розчіплювачів РН

Назва параметра	Значення параметра			
Номінальна напруга котушки керування, В	~ 230			
Номінальна напруга контактів, В	~ 380	~ 230	= 48	= 24
Номінальний струм контактів, А	3	6	3	6

1.10. Технічні характеристики розчіплювачів мінімальної напруги РМН

Назва параметра	Значення параметра
Номінальна напруга, В	~ 230
Напруга вимикання розчіплювача, % від номінальної	35 ... 70

Приклад замовлення. Триполюсний автоматичний вимикач АВ2000 з характеристикою спрацювання С, номінальним струмом 25 А, номінальною напругою 400 В, кліматичне виконання і категорія розміщення У3: *„АВ2000/3-С 25 400-У3, ТУ У 31.2-25019584-001:2006”*

Автоматичні вимикачі для захисту двигунів серії АВЗД-2000 (www.promfactor.com) призначені для пуску і захисту асинхронних електродвигунів невеликої потужності від перевантаження, обриву фази, затяжного пуску та короткого замикання в колах змінного струму частоти 50 Гц напругою до 400 В (табл. 1.11).

Вимикачі АВЗД2000 модульного типу з монтажем на стандартну DIN-рейку 35х7,5 мм. Проводи зовнішнього приєднання можуть бути як одно- так

і багатожильні. Конструкцією вимикача передбачено можливість складання схеми за допомогою гребінок вилочного виконання.

Структура умовного позначення вимикача розшифровується так:

$$\frac{\text{АВЗД2000}}{1} / \frac{3}{2}\,\frac{X}{3}\,\frac{D}{4}\,\frac{XXX}{5}/\frac{400}{6}\,\frac{У3}{7}$$

1 – марка вимикача;
2 – кількість полюсів (триполюсні);
3 – величина вимикача: 1 –0,1 … 25 А; 2 – 24 … 80 А;
4 – характеристика спрацювання електромагнітного розчіплювача D (10…14)$I_н$;
5 – номінальний струм, А;
6 – номінальна напруга, В;
7 – кліматичне виконання і категорія розміщення (У3).

Вимикачі АВЗД2000 можна комплектувати додатковими пристроями: додатковими та сигнальними контактами (табл.1.8), незалежним розчіплювачем (табл. 1.9), розчіплювачем мінімальної напруги (табл.1.10).

Автоматичні вимикачі серії А3700ФУ3 (www.dzna.ru) призначені для проведення струму у нормальному режимі і вимикання електричних кіл при коротких замиканнях, перевантаженнях і недопустимому зниженні напруги. Вони допускають до 3 оперативних вмикань і вимикань за годину електричних кіл напругою до 380/660 В змінного струму частоти 50, 60 Гц, напругою до 380 В частоти 400 Гц і постійного струму до 220/440 В.

Умовні позначення автоматичних вимикачів серії А3700ФУ3 розшифровуються так:

$$\frac{\text{А37}}{1}\,\frac{1}{2}\,\frac{X}{3}\,\frac{Ф}{4}\,\frac{У3}{5}$$

1 - серія;
2 – величина за номінальною силою струму вимикача, А;
3 – виконання за кількістю полюсів та наявністю розчіплювачів: 1 – двополюсні з електромагнітними розчіплювачами; 2 – триполюсні з електромагнітними розчіплювачами; 5 - двополюсні з електромагнітними та тепловими розчіплювачами; 6 - триполюсні з електромагнітними та тепловими розчіплювачами;
4 – неструмообмежуючий;
5 – кліматичне виконання та категорія розміщення.

За вимогою замовника вимикачі виготовляють з такими додатковими пристроями: незалежним розчіплювачем; розчіплювачем мінімальної напруги; електромагнітним приводом; допоміжними контактами та у висувному виконанні.

Вимикачі серії А3700Ф мають переднє, заднє і комбіноване приєднання мідних або алюмінієвих проводів.

Вимикачі можна замовляти з затискачами: для переднього приєднання проводів і кабелів без кабельних наконечників; для приєднання проводів та кабелів з кабельними наконечниками; для заднього приєднання проводів і кабелів.

На підвідні проводи допускається встановлювати кабельні наконечники за ГОСТ 7386-80 з діаметром під жилу від 5 до 9 мм або кабельні наконечники під паяння, які поставляються за окремим замовленням, з діаметром отвору під жилу 2,5; 4; 10,5 і 13 мм.

Режим роботи тривалий при таких умовах експлуатації:

- категорія застосування - А (ГОСТ Р50030.2);
- навколишнє середовище не повинно містити струмопровідного пилу, агресивних газів і пари в концентраціях, що руйнують метали та ізоляцію (ГОСТ 15150);
- група за механічними діями М1 (за ГОСТ 17516.1);
- місце встановлення вимикачів повинно бути захищене від потрапляння води, масла, емульсії тощо, а також від безпосередньої дії сонячної радіації;
- висота над рівнем моря до 1000 м;
- робоче положення вимикачів у просторі – на вертикальній поверхні, з можливістю повороту у цій площині до 90^0 в обидва боки. Допускається відхилення від робочого положення до 10^0 у будь-який бік;
- ступінь захисту від дії оточуючого середовища та дотикання до струмоведучих частин: IP20 – оболонки вимикача; IP00 –затискачів для приєднання зовнішніх провідників.

Автоматичні вимикачі серії А3700 мають нерегульовані уставки спрацьовування електромагнітних і теплових розчіплювачів, тому застосовують в основному для захисту від коротких замикань та перевантажень електричних мереж і окремих електроприймачів.

Допустиме відхилення сили струму уставки спрацювання електромагнітних розчіплювачів ±15% від номінальної.

Вимикачі А3700Ф з тепловими і електромагнітними розчіплювачами при температурі навколишнього середовища +40 ^{0}С і одночасному проходженні змінного або постійного струму по всіх полюсах:

- не повинні спрацьовувати при номінальній силі струму теплових розчіплювачів;
- можуть спрацьовувати при силі струму $1{,}05I_{ном}$ теплового розчіплювача за час менше 2 год з початку відліку від холодного стану вимикача;
- повинні спрацьовувати при силі струму $1{,}25I_{ном}$ теплового розчіплювача за час менше 2 год з початку відліку від нагрітого стану вимикача.

1.11. Технічні характеристики автоматичних вимикачів захисту електродвигунів АВЗД2000

Тип АВЗД		АВЗД2000/3-1										АВЗД2000/3-2			
Номінальна робоча напруга, В		230/400													
Частота струму, Гц		50													
Номінальний робочий струм, А		0,1...1	1...1,6	1,6...2,5	2,5...4	4...6,3	6...10	6...14	13...18	17...23	20...25	24...32	25...40	40...63	56...80
Потужність двигуна, кВт, в режимі АС3 при напрузі, В	220	0,12	0,25	0,37	0,75	1,1	2,2	3	4	5,5	5,5	7,5	11	15	22
	380	0,25	0,55	0,75	1,1	2,2	4	5,5	7,5	11	11	15	18,5	30	40
Гранична комутаційна здатність, кА		100						100/50		100/40		100/75			
Робоча комутаційна здатність, кА		100						100/15		50/15		35/17,5			
Стійкість проти комутаційних спрацювань, циклів: механічна/ електрична		1000/2000													

Стійкість проти спрацювання вимикачів:

- при перемиканні без навантаження - 16000 циклів вмикання-вимикання;
- з номінальним навантаженням – 10000 циклів;
- при пуску асинхронних двигунів з cosφ=0,35 – 300 циклів.

Номінальна сила струму допоміжних контактів 4 А. Допустимий струм вмикання при напрузі 127 – 380 В і cosφ = 0,4 дорівнює 12 А, а вимикання – 4 А; при постійному струмі напругою 110 В сила струму вмикання і вимикання становить 2 А, при напрузі 220 В – 0,3 А.

Номінальна напруга незалежного розчіплювача від 110 до 440 В змінного струму частоти 50 і 60 Гц; 24, 110 і 220 В постійного струму. Режим роботи незалежного розчіплювача короткочасний, тому його слід вмикати через допоміжний контакт, який зніме напругу з котушки розчіплювача після спрацювання вимикача.

Номінальна напруга котушки розчіплювача мінімальної напруги 127, 220, 300, 380 В змінного струму частоти 50 Гц та 110 і 220 В постійного струму.

Номінальна напруга кола керування електромагнітним приводом 110, 127, 220, 380 В змінного струму частоти 50 Гц та 110 і 220 В постійного струму.

Технічні характеристики вимикачів серії А3700Ф з електромагнітними розчіплювачами наведені в таблиці 1.12, з електромагнітними і тепловими розчіплювачами – в таблиці 1.13, без максимальних розчіплювачів струму – в таблиці 1.14.

1.12. Технічні характеристики вимикачів серії А3700Ф з електромагнітними розчіплювачами

Тип	Рід струму	Номінальна напруга, В	Номінальна сила струму, А	Уставка за струмом спрацювання електромагнітного розчіплювача, А	Гранична комутаційна здатність, кА
А3711Ф	змінний 50 Гц	380	80	400	25
А3712Ф			160	630, 1000, 1600	
А3711Ф	постійний	220	160	600, 750, 960	

Площі поперечних перерізів проводів, що повинні приєднуватися до вимикачів серії А3716Ф, наведено в таблиці 1.15.

У сільському господарстві вимикачі серії А3700Ф застосовують у пристроях для розподілу електроенергії (комплектні трансформаторні підстанції, дизельні електростанції, розподільчі шафи тощо).

Приклад замовлення. *„Вимикач стаціонарного виконання А3716 ФУЗ на 40 А змінного струму частоти 50 Гц, сила струму уставки спрацювання електромагнітного розчіплювача 630 А, без допоміжних пристроїв, з затискачами для переднього приєднання проводів без кабельних наконечників, 2АК.299.031 ТУ”.*

1.13. Технічні характеристики вимикачів серії А3700Ф з електромагнітними і тепловими розчіплювачами

Тип	Рід струму	Номінальна напруга вимикача, В	Номінальний струм вимикача, А	Уставка за струмом спрацювання, А		Гранична комутаційна здатність, кА
				теплового розчіплювача	електромагнітного розчіплювача	
А3715Ф А3716Ф	змінний 50 Гц	380	16	18	630	5,5
			20	23		10
			25	29		15
			32	37	630, 1600	20
			40	46		20
			50	57		25
			63	72		
			80	92		
			100	115		
			125	145		
			160	185		
А3715Ф	постійний	220	16	18	600	5
			20	23		6
			25	29		8
			32	37	600; 960	16
			40	46		25
			50	57		
			63	72		
			80	92		
			100	115		
			125	145		
			160	185		

1.14. Технічні характеристики вимикачів серії А3700Ф без максимальних розчіплювачів струму

Тип	Рід струму	Номінальна напруга, В	Номінальний струм, А	Термічна стійкість, A^2s	Миттєве значення електродинамічної стійкості, А, не менше
А3717Ф	змінний 50 Гц	380	160	$6x10^6$	2500
А3718Ф	постійний	220			

1.15. Площі поперечних перерізів проводів, що приєднуються до вимикачів серії А3700Ф

Номінальні сили струму теплових розчіплювачів, А	Номінальні площі поперечного перерізу, мм^2	
	мідної жили одножильного ізольованого проводу	алюмінієвої жили одножильного ізольованого проводу
16	1,5	2,5
20, 25	2,5	4
32	4	6
40	6	10
50, 63	10	16
80	16	25
100	25	35
125	35	50
160	50	70

Автоматичні вимикачі серії АЕ20 (www.keaz.ru) виготовлюються в триполюсному виконанні і призначені для проведення струму в нормальному режимі в електричних колах напругою 380 і 660 В змінного струму частоти 50, 60 Гц, для захисту електричних кіл від струмів короткого замикання і струмів перевантаження, для пуску та зупинки асинхронних електродвигунів з короткозамкненим ротором, а також для нечастих оперативних вмикань і вимикань.

Умовні позначення автоматичних вимикачів серії АЕ20 розшифровуються так:

$$\frac{\text{АЕ20}}{1}\ \frac{\text{Х}}{2}\ \frac{\text{Х}}{3}\ \frac{\text{Х}}{4} - \frac{\text{Х}}{5}\ \frac{\text{Х}}{6}\ \frac{\text{Х}}{7} - \frac{\text{У3}}{8}$$

1 – назва серії;

2 – величина вимикача в залежності від номінальної сили струму: 4 - 63 А; 5 - 100 А; 6 - 160 А;

3 – позначення максимальних розчіплювачів струму: З – з електромагнітними розчіплювачами; 6 – з електромагнітними і тепловими розчіплювачами; Р - без розчіплювачів;

4 – позначення модернізованих вимикачів (М і М1);

5 – наявність вільних контактів: 1 – без вільних контактів; 2 – один замикаючий (1з); 3 – один розмикаючий (1р); 4 – один замикаючий і один розмикаючий (1з+1р);

6 – наявність незалежного розчіплювача: 0 – без незалежного розчіплювача; 2 – з незалежним розчіплювачем;

7 – наявність регулювання номінального струму теплових розчіплювачів: 0 – без регулювання; Р – з регулюванням ;

8 – кліматичне виконання і категорія розміщення.

Технічні характеристики автоматичних вимикачів серії АЕ20 наведено в таблиці 1.16.

Електромагнітні розчіплювачі вимикачів серій:

• АЕ2040 і АЕ 2050М не спрацьовують при струмі $0,8I_{уст}$ протягом 0,1 с і забезпечують розмикання вимикача за 0,1 с при $1,2I_{уст}$;

• АЕ2040М не спрацьовують при струмі $0,8I_{уст}$ протягом 0,2 с і забезпечують розмикання вимикача за 0,1 с при $1,2I_{уст}$;

• АЕ2066М1 не спрацьовують протягом 0,2 с при навантаженні $0,8I_{уст}$ яких-завгодно двох полюсів; спрацьовують протягом 0,2 с при $1,2I_{уст}$; спрацьовують протягом 0,2 с при 1,4 $I_{уст}$ при навантаженні кожного полюса окремо.

Струм уставки вимикачів АЕ20, обладнаних пристроєм регулювання теплових розчіплювачів і температурною компенсацією, можна регулювати в межах:

• $(0,9 ... 1,15)I_{ном}$ для номінальних струмів 10 – 50 А;

• $(0,9 ... 1,0)$ $I_{ном}$ для номінальних струмів 63 – 100 А.

Теплові розчіплювачі вимикачів серій:

• АЕ2040 і АЕ2050М при струмі $1,05I_{ном}$ і температурі 20^0С не спрацьовують протягом 1 год. та забезпечують розмикання контактів при струмах $1,25I_{ном}$ (вимикачі з регулюванням) і $1,35I_{ном}$ (вимикачі без регулювання) протягом 20 хв. і 1 год. відповідно;

• АЕ2040М при струмі $1,05I_{ном}$ і температурі 30^0С не спрацьовують протягом 1 год. та забезпечують розмикання контактів при струмі $1,3I_{ном}$ протягом 1 год.;

• АЕ2066М1 при струмі $1,05I_{ном}$ і температурі 30^0С не спрацьовують протягом 2 год. та забезпечують розмикання контактів при струмі $1,3I_{ном}$.

Вимикачі АЕ20 при необхідності можуть обладнуватися допоміжними контактами (табл. 1.16) та незалежним розчіплювачем.

Котушка незалежного розчіплювача, призначеного для дистанційного вимикання вимикача АЕ20, розрахована на напруги 12; 24; 36; 110; 220 і 380 В змінного та 12; 24; 48; 110 і 220 В постійного струму. Незалежний розчіплювач забезпечує вимикання апарата при напругах 70% - 110% від номінальної протягом 0,1 с.

1.16. Технічні характеристики автоматичних вимикачів серії АЕ20

Тип	Номінальна напруга, В	Номінальний струм, А	Уставка за струмом спрацювання електромагнітного розчіплювача, $I/I_н$	Гранична комутаційна здатність, кА	Комутаційна стійкість, тис. циклів вмикання-вимикання
АЕ2046М	до 400	0,6; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63	12	4,5 - (0,6; 31,5; 40; 50; 63 А); 1 - (1; 1,25; 6; 8 А); 0,3 - (1,6; 2 А); 0,4 - (2,5; 3,15 А); 0,6-(4; 5 А); 1,5 - (10; 12,5 А); 2,5 - (16 А); 3 - (20; 25 А)	16 - (0,6 -16 А); 10 - (20 – 63 А)
АЕ2043М				4,5 - (31,5; 40; 50; 63 А); 1 - (0,6; 1; 1,25; 6; 8 А); 0,3 - (1,6; 2 А); 0,4 - (2,5; 3,15 А); 0,6 - (4; 5 А); 1,5 - (10; 12,5 А); 2,5 - (16 А); 3 - (20; 25 А)	16 (0,6 - 16 А); 10 (20 – 63 А)
АЕ2046	до 660	10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63	12	2 - (10; 12,5 А); 3 - (16; 20; 25 А); 6 - (31,5; 40; 50; 63 А), 380 В; 4 - (31,5; 40; 50; 63 А), 660 В	16
АЕ2043	до 660	10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63	12 (5 для 63 А)	2 - (10; 12,5 А); 3 - (16; 20; 25 А); 6 - (31,5; 40; 50; 63 А), 380 В; 4 - (31,5; 40; 50; 63 А), 660 В	16
АЕ2056М	380	80, 100, 125	10	6	5
АЕ2053М	380	80, 100, 125	5, 10	6	5
АЕ205РМ	до 400	100	-	12	5
АЕ2066М1 АЕ2063М1	до 400	125, 160	5, 10	12	1

1.17. Характеристика допоміжних контактів автоматичних вимикачів серії АЕ20

Тип вимикача	Характеристики в категоріях застосування				Комутаційна стійкість, циклів вмикання-вимикання
	AC15		DC13		
	номінальна напруга, В	номінальний робочий струм, А	номінальна напруга, В	номінальний робочий струм, А	
АЕ2040М	48	4	24	4	20000
	110	3	110	1,3	
	220	1,5	220	0,5	
	380	1	-	-	
АЕ2060М1	48	5	24	5	8000
	110	4,5	110	1,3	
	230	3	220	0,5	
	380	2	-	-	
АЕ2040 АЕ2050М	220	2	220	0,2	16000
	380	1			5000
	660	1			

Автоматичні вимикачі АЕ20 допускають приєднання гнучких або жорстких одно- або багатодротових проводів і кабелів з мідними та алюмінієвими жилами (табл. 1.18)

1.18. Характеристики приєднання проводів і кабелів до автоматичних вимикачів АЕ20

Тип вимикача	Номінальні струми, А	Переріз приєднуваних провідників, мм^2		
		мінімальний	максимальний	
			гнучкого	одно- або багато-дротового жорсткого
АЕ2040М АЕ2040	0,6 - 63	1,5*[1]	25*[1]	25*[1]
	10 - 50	2,5	10*[1]	
	63		16*[2]	
АЕ2050М	80	6	25*[3]	
	100		35*[4]	
АЕ2060М1	125		50*[1]	
	160		70*[1]	

Примітки: *[1] – круглими ізольованими непідготовленими провідниками;

*[2] – за допомогою стандартних кабельних наконечників згідно ГОСТ 7386-80;

*[3] – за допомогою спеціальних мідних кабельних наконечників;

*[4] – за допомогою мідного дроту прямокутного перерізу шириною до 14 мм з розрахунковим перерізом більше 35 мм^2 або мідними шинами відповідного перерізу з заправленими кінцями.

Допускається приєднання провідників перерізом 35 і 50 мм^2 стандартними кабельними наконечниками згідно ГОСТ 7386 за допомогою перехідних шинок. Затискачі вимикачів АЕ2040М допускають також спільне приєднання двох провідників: круглого непідготовленого та провідника, закінцьованого плоским вилочним наконечником.

Приклад замовлення. Вказують тип згідно зі структурою умовного позначення, номінальну силу струму вимикача, уставку за струмом спрацювання електромагнітного розчіплювача, при потребі рід струму та номінальну напругу незалежного розчіплювача, вид, рід струму та номінальну напругу допоміжних контактів, тип кабельних наконечників, номер технічних умов. Наприклад, *„Вимикач АЕ2056М-100У3, 100 А, 10$I_н$, ТУ16-522.064-82”*.

Автоматичні вимикачі серії АЕ2040-10Б (www.dzna.ru) призначені для проведення струму в нормальному режимі та вимикання струму при коротких замиканнях і перевантаженнях, а також до 30 оперативних вмикань і вимикань електричних кіл за годину. Вимикачі розраховані для експлуатації в електроустановках з номінальною робочою напругою до 660 В змінного струму частоти 50 і 60 Гц та постійного струму напругою до 220 В.

Вимикачі можна експлуатувати в таких умовах:

• категорія застосування – А (згідно ГОСТ Р 50030.2);

• група механічного виконання – М3, М4, М6 (згідно ГОСТ 17516.1);

• висота над рівнем моря до 2000 м;

• тип атмосфери II (промислова);

• робоче положення в просторі – на вертикальній площині з можливістю повороту від вертикального положення в указаній площині на $90^0 \pm 10^0$ в обидва боки;

• кліматичні виконання і категорія розміщення вимикачів У3 (придатні також для використання в умовах УХЛ4) та Т3;

• ступінь захисту від дії навколишнього середовища та від дотикання до струмоведучих частин:

- IP20 – оболонки вимикача;

- IP00 – затискачів для приєднання зовнішніх провідників.

Структура умовного позначення вимикачів серії АЕ2040-10Б розшифровується так:

$$\underset{1}{\text{АЕ}}\ \underset{2}{20}\ \underset{3}{\text{Х}}\ \underset{4}{\text{Х}}\text{-}\underset{5}{1}\ \underset{6}{0}\ \underset{7}{\text{Б}}\text{-}\underset{8}{\text{ХХ}}\ \ \underset{9}{\text{ХХХ}}$$

1 – умовне позначення виду апарата;

2 - порядковий номер розробки;

3 – умовне позначення величини вимикача – 4 (100 А);

4 – умовне позначення кількості полюсів і виду розчіплювачів максимального струму: 2 – двополюсний з електромагнітними розчіплювачами; 3 – триполюсний з електромагнітними розчіплювачами; 5 – двополюсний з електромагнітними і тепловими розчіплювачами; 6 – триполюсний з електромагнітними і тепловими розчіплювачами;

5 – без вільних контактів - 1;
6 – без додаткових розчіплювачів - 0;
7 – зі зменшеними габаритами – Б;
8 - умовне позначення ступеню захисту вимикача – 20 (IP20);
9 – позначення кліматичного виконання і категорії розміщення – У3, УХЛ4 або Т3.

Технічні характеристики вимикачів серії АЕ2040-10Б наведено в таблицях 1.19 і 1.20.

1.19. Комутаційні характеристики автоматичних вимикачів серії АЕ2040-10Б

<table>
<tr><td rowspan="3">Тип вимикача</td><td rowspan="3">Номі-наль-ний струм роз-чіплю-вача, А</td><td rowspan="3">Уставка за струмом спрацю-вання електро-магнітного розчіплю-вача</td><td colspan="5">Номінальна гранична вимикаюча здатність, кА</td></tr>
<tr><td colspan="4">діюче значення струму при змінній напрузі та коефіцієнті потужності кола</td><td rowspan="2">при постійній напрузі 220 В і постійній часу кола 5 mc</td></tr>
<tr><td>380 В</td><td>cosφ</td><td>660 В</td><td>cosφ</td></tr>
<tr><td rowspan="11">АЕ 2042-10Б
АЕ2043-10Б
АЕ2045-10Б
АЕ2046-10Б</td><td>10</td><td rowspan="9">12 $I_н$</td><td rowspan="2">2</td><td rowspan="4">0,9</td><td rowspan="2">2</td><td rowspan="4">0,9</td><td rowspan="2">3,5</td></tr>
<tr><td>12,5</td></tr>
<tr><td>16</td><td rowspan="3">3</td><td rowspan="3">3</td><td rowspan="3">5</td></tr>
<tr><td>20</td></tr>
<tr><td>25</td></tr>
<tr><td>31,5</td><td rowspan="5">6</td><td rowspan="5">0,7</td><td rowspan="3">4</td><td rowspan="3">0,8</td><td rowspan="5">10</td></tr>
<tr><td>40</td></tr>
<tr><td>50</td></tr>
<tr><td>63</td></tr>
<tr><td>80</td><td>5 $I_н$</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">-</td></tr>
<tr><td>100</td><td>10 $I_н$</td></tr>
</table>

1.20. Стійкість автоматичних вимикачів АЕ2040-10Б проти спрацювань, циклів вмикання-вимикання

<table>
<tr><td colspan="2">Назва параметра</td><td colspan="2">АЕ2040-10Б</td></tr>
<tr><td colspan="2">Номінальний струм вимикача $I_н$, А</td><td colspan="2">100</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Номінальна робоча напруга головного кола</td><td>змінного струму, В</td><td>380</td><td>660</td></tr>
<tr><td>постійного струму, В</td><td colspan="2">220</td></tr>
<tr><td colspan="2">Загальна кількість циклів, шт</td><td colspan="2">20000</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Кількість циклів під навантаженням при струмі, А</td><td>10 – 25</td><td>20000</td><td>16000</td></tr>
<tr><td>31,5 - 40</td><td>16000</td><td>12500</td></tr>
<tr><td>50 - 63</td><td>16000</td><td>10000</td></tr>
<tr><td>80 - 100</td><td>8000</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Кількість циклів під дією максимальних розчіплювачів струму</td><td colspan="2">200</td></tr>
</table>

Приклад запису вимикача при замовленні. Вимикач на номінальний струм 50 А, триполюсний з електромагнітними і тепловими розчіплювачами, без вільних контактів, без додаткових розчіплювачів, без регулювання номінального струму розчіплювачів, ступінь захисту вимикача – IP00, кліматичне виконання і категорія розміщення У3, номінальна напруга 380 В змінного струму частоти 50 Гц, уставка за струмом спрацювання електромагнітного розчіплювача $12I_н$, ИГРФ.641252.003 ТУ:

„Вимикач АЕ2046-10Б-00У3; 380 В; 50 Гц; 50 А; $12I_н$; ИГРФ.641252.003 ТУ”.

Автоматичні вимикачі однополюсні серії АЕ1031М-1 (MD.ALL-BIZ.INFO) застосовують для захисту від перевантажень і коротких замикань освітлювальних електричних мереж з номінальною напругою до 380 В частоти 50, 60 Гц, а також для нечастих (до 6 за годину) оперативних вмикань і вимикань електричних кіл вручну.

Ступінь захисту від дії оточуючого середовища та від доторкання до струмоведучих частин згідно ГОСТ 14254-96 – IP20.

Кліматичне виконання і категорія розміщення: УХЛ4; Т3; О4.

Група експлуатації М4 за ГОСТ 17516-72.

Вимикачі можна експлуатувати у вибухобезпечному середовищі, не насиченому пилом і агресивними газами та паром в концентраціях, що можуть руйнувати метали та ізоляцію. Місце встановлення вимикачів повинно бути захищене від дії прямої сонячної радіації, від потрапляння води, масла та емульсії.

Нормальне робоче положення вимикача на вертикальній площині знаком „І” вгору з можливістю повороту в цій площині на 90^0 в обидва боки і допустимим відхиленням від робочого положення до 10^0 у будь-який бік. При монтажі в розподільчих пристроях вимикачі можна встановлювати боковими сторонами щільно один до одного. Приєднання зовнішніх проводів – переднє.

Умовне позначення вимикачів АЕ1000 розшифровується так:

$$\frac{АЕ}{1}\ \frac{10}{2}\ \frac{3}{3}\ \frac{1}{4}\ \frac{М}{5} - \frac{1}{6}\ \frac{ХХХХ}{7}$$

1 – назва серії;
2 – порядковий номер;
3 – позначення за номінальним струмом вимикача (40 А);
4 – позначення кількості полюсів (однополюсний);
5 – модернізований (М);
6 – позначення виду розчіплювачів максимального струму: 1 – комбінований;
7 – кліматичне виконання та категорія розміщення.

Технічні характеристики автоматичних вимикачів серії АЕ1031М -1 наведені в таблиці 1.21.

Номінальний режим роботи вимикачів – тривалий.

1.21. Технічні характеристики автоматичних вимикачів серії АЕ1031М-1

Показники		Значення
Номінальна робоча напруга,В		220/380
Номінальна частота струму, Гц		50, 60
Номінальний струм розчіплювача, А		6; 10; 16; 20; 25; 32; 40
Кількість полюсів		1
Вид розчіплювача		комбінований
Стійкість проти спрацювань, циклів вмикання-вимикання	механічна	10000
	електрична	10000
Гранична комутаційна здатність, кА		до 3
Максимальна потужність, споживана вимикачем, Вт		6,5
Тип захисної характеристики		B; C; D; L
Кліматичне виконання і категорія розміщення		УХЛ4; Т3; О4
Максимальний переріз зовнішніх провідників, мм^2		16
Відповідність стандартам		МЭК 60 898-95; ГОСТ Р 50345-99; ТУ. MD.29.18.05755789.018-2001

Вивідні затискачі дозволяють безпосереднє (без кабельних наконечників) приєднання зовнішніх проводів з мідними або алюмінієвими жилами з площами поперечного перерізу від 2 до 16 мм^2.

При замовленні вимикачів слід вказувати тип вимикача з позначенням кліматичного виконання і категорії розміщення, тип захисної характеристики, номінальну силу струму розчіплювачів максимального струму, номер технічних умов.

Наприклад, вимикач автоматичний АЕ1031М-1, тип захисної характеристики С, номінальний струм комбінованого розчіплювача 16 А: АЕ1031М-1 УХЛ4, С16; ТУ. MD.29.18.05755789.018-2001.

Автоматичні вимикачі АП50Б (www.keaz.ru) призначені для проведення струму в нормальному режимі і вимикання при коротких замиканнях і перевантаженнях електричних кіл з номінальною напругою постійного струму до 220 В та змінного струму частоти 50 Гц напругою до 500 В, а також для оперативних вмикань і вимикань цих кіл з частотою до 30 на годину (в тому числі асинхронних електродвигунів з частотою вмикань до 12 на годину).

Кліматичне виконання і категорії розміщення У3 для вимикачів без додаткової оболонки та У2 у допоміжній металевій оболонці. Ступінь захисту вимикачів у пластмасовій оболонці IP20, а в допоміжній оболонці – IP54.

Автоматичні вимикачі серії АП50Б кліматичного виконання У3 без допоміжної металевої оболонки розраховані на роботу при температурі

навколишнього повітря від -40 до +40 ^{0}С і відносній вологості до 80 % при температурі +20 ^{0}С у закритих, захищених від потрапляння води приміщеннях при відсутності дії прямої сонячної радіації. Вказані вимикачі не можна застосовувати в середовищах, які містять хімічно активну пару і гази в концентраціях, що руйнують метали та ізоляцію. Вимикачі із ступенем захисту IP20 дозволяється експлуатувати в приміщеннях сирих і дуже сирих з хімічно активним середовищем лише при вбудові в ящики і шафи відповідної захищеності.

Вимикачі серії АП50Б експлуатуються в стаціонарних установках (у шафах, ящиках, на щитах, панелях тощо). Група експлуатації М7 за ГОСТ 17516.1.

Номінальний режим роботи вимикачів – тривалий.

Умовні позначення вимикачів АП50Б розшифровуються так:

$$\frac{\text{АП50Б}}{1} - \frac{\text{ХХХХ}}{2}\ \frac{\text{Х}}{3}\ \frac{\text{Х}}{4}\ \frac{\text{Х}}{5}\ \frac{\text{Х}}{6}\ \frac{\text{ХХ}}{7}$$

1 – серія;

2 – кількість і позначення максимальних розчіплювачів струму: МТ комбінований максимальний розчіплювач струму (електромагнітний і тепловий); М – електромагнітний максимальний розчіплювач струму; Т – тепловий максимальний розчіплювач струму, кількість (2 або 3) проставляють перед позначенням розчіплювача;

3 – позначення додаткового розчіплювача: Н - мінімальний розчіплювач напруги; Д – незалежний розчіплювач; 0 – максимальний розчіплювач струму в нульовому проводі; С – розчіплювач кола керування;

4 – напруга додаткового розчіплювача, В;

5 – уставка струму неспрацювання електромагнітного розчіплювача $kI_н$;

6 – номінальний струм вимикача (розчіплювачів максимального струму), А;

7 – кліматичне виконання і категорія розміщення: У3 – для вимикачів без додаткової оболонки, У2 – для вимикачів у додатковій оболонці.

Номінальні значення сили струмів розчіплювачів максимального струму 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10; 16; 25; 40; 50; 63 А. Вимикачі АП50Б-2М3Т0 виготовляють зі струмами розчіплювачів від 16 до 63 А.

Струм миттєвого спрацювання електромагнітних розчіплювачів (струм відсічки) становить $3I_н$ або $10I_н$ ($I_н$ – номінальний струм розчіплювача). Електромагнітні розчіплювачі не спрацьовують при струмі $0{,}8I_н$ і гарантовано спрацьовують при струмі $1{,}2I_н$.

Теплові розчіплювачі при температурі оточуючого середовища 20±5 ^{0}С не спрацьовують при струмі $1{,}05I_н$ протягом 1 години і спрацьовують за час не більше 30 хв при струмі 1,35 $I_н$.

Мінімальний розчіплювач напруги (Н) виконується на номінальні робочі напруги 110; 127; 220; 380; 400; 415 В змінного струму частоти 50 Гц. Розчіплювач повинен вимикати автоматичний вимикач при напрузі 70 – 35 % від номінальної, але не повинен вимикати при напрузі, більшій 70 % від номінальної.

Незалежний розчіплювач (Д) розрахований на напругу 110; 127; 220; 380 В змінного струму частоти 50 Гц та 220 В постійного струму.

Уставка струму спрацювання електромагнітного розчіплювача в нульовому проводі вимикача АП50Б-2М3Т0 дорівнює номінальному значенню струму максимальних розчіплювачів $I_н$ з відхиленням -20 - +40 % від $I_н$.

Вимикачі АП50Б-3М3ТС (ТУ 16-522.1139-92Д) споряджаються розчіплювачем кола керування та сигналізації напругою до 380 В змінного струму частоти 50, 60 Гц і робочим струмом до 0,5 А, який конструктивно суміщений з електромагнітним розчіплювачем в правому полюсі вимикача. Розчіплювач забезпечує вимикання вимикача при струмі в колі керування 6 А і більше, а в тривалому режимі витримує навантаження струмом 0,5 А.

Вимикачі АП50Б додатково можуть споряджатися двома або однією парою вільних перемикаючих (2П або 1П) контактів. Вказані контакти допускають навантаження тривалим струмом 1,5 А. Сила струму вмикання 10 А. Сила струму вимикання залежить від роду струму і напруги:

• постійний напругою 220 В – 0,15 А;

• змінний напругою 220 В – 1,0 А;

• змінний напругою 380 В – 0,75 А.

Допустимі струми короткого замикання, що можуть вимикати вимикачі серії АП50Б з комбінованими або електромагнітними розчіплювачами, наведено в таблиці 1.22.

Вивідні затискачі головних контактів допускають приєднання мідних і алюмінієвих проводів без кабельних наконечників з площами поперечного перерізу 1,5 – 6 мм^2, а також мідних провідників з площею поперечного перерізу до 16 мм^2 з кабельними наконечниками.

Вивідні затискачі вільних контактів допускають приєднання мідних провідників з площами поперечного перерізу до 1,5 мм^2 і діаметром по ізоляції не більше 3,4 мм.

Габаритні розміри автоматичних вимикачів серії АП50Б наведені в таблиці 1.23.

Приклад замовлення. Вимикач автоматичний АП50Б триполюсний, що має три комбінованих розчіплювачі з номінальним струмом 16 А, струмом відсічки $10I_н$, з двома перемикаючими контактами допоміжного кола, в кліматичному виконанні У і категорією розміщення 3: *„Вимикач автоматичний АП50Б-3МТУ3, 25 А, 10$I_н$, 2п, ТУ 16.522.139-78”.*

Вимикачі автоматичні серії ВА61-29 (www.dzna.ru) призначені для проведення струму в нормальному режимі і вимиканні електричних кіл при коротких замиканнях і перевантаженнях, а також для оперативних вмикань і вимикань до30 разів за годину. Вимикачі розраховані для експлуатації в електроустановках промислового і побутового призначення з номінальною робочою напругою до 220/380 В змінного струму частоти 50 Гц та постійного струму напругою до 110 В.

1.22. Комутаційні властивості автоматичних вимикачів серії АП50Б

Номінальні сили струму розчіплю-вачів, А	Гранична комутаційна здатність, кА, в колах			Стійкість проти спрацювань, циклів вмикання-вимикання	
	змінного струму 380 В	змінного струму 500 В	постійного струму 220 В	комутаційна	загальна
1,6	0,3	0,3	0,5	20000	30000
2,5	0,4	0,4	0,7		
4	0,6	0,6	1,0		
6,3	0,8	0,8	1,4		
10	2,0	1,5	2,5	16000	
16	3,0	1,5	2,5		
25	3,0	2,5	2,5	1000	
40	5,0	2,5	2,5		
50	5,0	2,5	2,5		
63	5,0	2,5	2,5		
Відповідність стандартам			ТУ16-522.139-78, Ту16-522.139-92Д		

1.23. Габариті розміри автоматичних вимикачів серії АП50Б

Назва розміру	Габаритні розміри вимикача, мм		
	двополюсного без оболонки	триполюсного без оболонки	в оболонці
висота	138,5	138,5	222
ширина	81	103	152,5
глибина	108,5	108,5	157

Розрахункові умови експлуатації :

• кліматичні умови і категорія розміщення згідно ГОСТ 15150 – УХЛ3; Т2.1.

• температура оточуючого середовища - від – 60 ^{0}С до +40 ^{0}С;

• група умов експлуатації щодо механічних впливів – М3, М25 (ГОСТ 17516.1).

Конструктивне виконання вимикачів – модульне з кріпленням на 35-мм рейку ПК1.

Режим роботи – тривалий.

Поперечний переріз підвідних зовнішніх провідників з мідними або алюмінієвими жилами – від 1,5 до 25 мм^2.

Структура умовного позначення вимикача ВА61-29 розшифровується так:

ВА61	Х	29	Х	Х	ХХ	Х	+	Х	Х	ХХ
1	2	3	4	5	6	7		8	9	10

1 – ВА61 – умовне позначення серії вимикачів;

2 – умовне позначення наявності розчіплювачів: у побутових (ГОСТ Р 50345) і промислових (ГОСТ Р 50030-2) вимикачах F - тепловий і електромагнітний розчіплювачі; у промислових вимикачах Н – електромагнітний розчіплювач;

3 – умовне позначення номінального струму серії вимикачів (29 – 63 А);

4 – кількість полюсів з розчіплювачами: 1, 2, 3, 4;

5 – умовне позначення характеристики електромагнітних розчіплювачів: у побутових вимикачах – В; С; D; у промислових – Z; L; K;

6 – номінальний струм вимикача (розчіплювачів): 0,5; 0,8; 1,0; 1,6; 2,0; 2,5; 3,2; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63 А;

7 – наявність нейтрального (для комутації нульового проводу) полюса: NA.

Після знака „+” – структура умовного позначення додаткових складальних одиниць:

8 – умовне позначення незалежного розчіплювача – РН;

9 – умовне позначення роду струму незалежного розчіплювача: „~” – змінний струм; „-” – постійний струм;

10 – номінальна напруга незалежного розчіплювача – 24, 110 і 220 В постійного та 127, 220 і 380 В змінного струму.

Основні технічні характеристики автоматичних вимикачів ВА61-29 наведені в таблиці 1.24.

Теплові розчіплювачі вимикачів ВА61F29 побутового призначення (характеристики В, С, D) не спрацьовують при струмі $1{,}13I_н$ протягом 1 години і спрацьовують при струмі 1,45 $I_н$ за час менше 1 год. Теплові розчіплювачі вимикачів промислового призначення (характеристики Z, L, K) не спрацьовують при струмі $1{,}05I_н$ протягом 1 години і спрацьовують при струмі 1,3 $I_н$ за час менше 1 год.

Межі розкиду струму спрацювання електромагнітних розчіплювачів ±20 % від номінального струму уставки.

Рекомендовані області застосування автоматичних вимикачів серії ВА61F29 з розчіплювачами різних типів наведено в таблиці 1.25.

Вимикачі ВА61-29 можуть поставлятися з додатковими складальними одиницями (незалежний розчіплювач та оболонка) в різних комплектаціях (табл. 1.26).

1.24. Основні технічні дані автоматичних вимикачів серії ВА61-29

Тип вимикача		ВА61-29 ГОСТ Р 50030.2					ВА61-29 ГОСТ Р 50345				
Кількість полюсів		1Р	1Р+N	2Р	3Р	3Р+N; 4Р	1Р	1Р+N	2Р	3Р	3Р+N; 4Р
Номінальна робоча напруга, В	„~”50 Гц	220/380			380		220/380			380	
	„ – „	60	-	110	-		-				
Найбільша гранична вимикаюча здатність, кА, при номінальних струмах, А	1,5	0,5 ... 8					6,3 ... 8				
	6	10 63					10 ... 63				
Категорія застосування		А									
Стійкість проти спрацювань, циклів	механічна	12500									
	комутаційна	4000									
Діапазон номінальних струмів, А, з характеристикою	Z	0,5 ...63					-				
	L	0,5 ... 63					-				
	K	0,5 ... 40					-				
	B	-					6,3 ... 63				
	C	-					6,3 ... 63				
	D	-					6,3 ... 63				
Контрольна температура теплових розчіплювачів		40 ^{0}C					30 ^{0}C				
Область застосування		промислові					Побутові				
Відповідність стандартам		ТУ16-99 ИУКЖ.641232.015 ТУ; ГОСТ Р 50030.2; ГОСТ Р 50345									

1.25. Область застосування автоматичних вимикачів ВА61F29

Тип розчіплювача	Область застосування
B	Захист електричних мереж адміністративних і житлових споруд
C	Захист електричних мереж адміністративних і житлових споруд в якості ввідного вимикача та для споживачів з великими пусковими струмами
D	Захист електричних мереж адміністративних і житлових споруд в якості ввідного вимикача та споживачів з великими пусковими струмами: трансформаторів або електродвигунів
Z	Захист вимірювальних мереж, кіл керування та інших мереж з високим опором
L	Захист промислових електричних мереж
K	Захист промислових електричних мереж, електродвигунів, ламп

1.26. Додаткові складальні одиниці вимикачів серії ВА 61-29

Назва	Промислові (ГОСТ Р 50030.2*)										
	Додаткові одиниці при кількості полюсів										
	1Р	1Р+1N			2Р			3Р			3Р+ N
Незалежний розчіплювач	•	•	•		•		•	•		•	
Оболонка зі ступенем захисту IP30 або IP54, номінальний струм до 40 А	•	•		•		•	•	•	•		•

*) - Вимикачі, що виготовлюються згідно ГОСТ Р 59345, комплектуються тільки оболонкою.

При необхідності до вимикачів ВА61-29 можна замовляти додаткові приладдя:

• сальники для ущільнення вводу провідників у оболонку;

• контактні затискачі типу ЗК для приєднання до вимикача 2-х провідників 2х10 мм^2 або 2х25 мм^2 без кабельних наконечників;

• клемну колодку для монтажу в оболонці до 5 провідників перерізом 10 мм^2 та одного 16 мм^2;

• рейки ПК1 для монтажу від1 до 25 вимикачів;

перехідні шини для кріплення до вимикача провідників з кабельними наконечниками;

• пристрій для монтажу вимикача ВА61-29 замість корпусних вимикачів;

• шини для монтажу однофазних і трифазних схем розподільчих пристроїв.

Приклад запису позначення вимикача при замовленні. Вимикач триполюсний промислового призначення, номінальний струм 50 А, з тепловими і електромагнітними розчіплювачами, характеристика розчеплення К, з незалежним розчіплювачем 220 В змінного струму, кліматичне виконання і категорія розміщення УХЛ4: *„Вимикач ВА61F29-3К50+РН~220 В, кліматичне виконання і категорія розміщення УХЛ4, ГОСТ Р 50345”.*

Триполюсні автоматичні вимикачі серії ВА88 (www.iek.com.ua) призначені для проведення струму в нормальному режимі і вимикання струму при коротких замиканнях, перевантаженнях, недопустимих зниженнях напруги в трифазних електричних мережах змінного струму напругою до 400 В частоти 50 Гц. Допускається використання для нечастих пусків асинхронних електродвигунів.

Основні області застосування автоматичних вимикачів:

ВА88-32, -33 - як ввідні вимикачі в електрощитах, для захисту кіл з електродвигунами, для захисту відхідних ліній;

ВА-35, -37, -40 - як ввідні вимикачі в електрощитах, для захисту відхідних ліній в силових і розподільчих щитах, для вводу резерву;

ВА88-43 – для захисту відхідних ліній на трансформаторних підстанціях, в силових щитах, для вводу резерву.

Допускається використання сумісно з електроприводами для комутацій і автоматичного керування роботою електрообладнання в схемах:

- автоматичного вмикання резерву;
- диспетчеризації та електропостачання;
- дистанційної комутації електрообладнання.

Автоматичні вимикачі ВА88 допускається експлуатувати в атмосферних умовах II (ГОСТ 15150) на висоті над рівнем моря до 4000 м. Група механічного виконання – М3 (ГОСТ 17516.1). Ступінь захисту оболонки вимикача – IP30, затискачів для приєднання зовнішніх проводів – IP00. Робоче положення у просторі виводами 1, 3, 5 вгору або з поворотом у вертикальній площині до 90 градусів.

Вимикачі допускають ввід живлення до верхніх або нижніх виводів. Категорія застосування – А. Вимикачі ВА-88-43 допускається експлуатувати в категорії застосування В.

Всі типи вимикачів ВА88 виготовлюють у корпусному стаціонарному виконанні. За способом установки їх поділяють на стаціонарні, втичні і висувні (табл.1.27).

Вимикачі ВА88 слід встановлювати на металевій панелі товщиною не менше 1,5 мм або ізоляційній панелі товщиною не менше 6 мм та закріплювати гвинтами, що входять до комплекту поставки. При експлуатації вимикачів ВА88 необхідно не рідше 1 разу за рік проводити огляд і чищення контактів та перевіряти затяжку гвинтів приєднання.

Структура умовного позначення автоматичних вимикачів серії ВА88 розшифровується так:

$$\frac{\text{ВА88}}{1}\text{-}\frac{\text{ХХ}}{2}\ \frac{\text{ХР}}{3}\ \frac{\text{ХХХХХ}}{4}\ \frac{\text{ХХХХ}}{5}\ \frac{\text{ИЕК}}{6}$$

1 – серія вимикача;

2 – тип базового габариту;

3 – кількість полюсів;

4 – уставка теплового розчіплювача, А;

5 – номінальна гранична вимикаюча здатність, кА;

6 – назва виробника.

Приклад замовлення. Вимикач автоматичний ВА88 у виконанні 32 габариту, триполюсний на номінальний струм 80 А з номінальною граничною вимикаючою здатністю 35 кА торгової марки ИЕК: *ВА88-32 3Р 125 А 35 кА ИЕК.*

Автоматичні вимикачі ВА88 можуть комплектуватися одним або кількома додатковими пристроями: розчіплювачем мінімальної напруги, незалежним розчіплювачем, додатковими або аварійними контактами, ручним або електричним приводом, монтажною панеллю для установки

вимикача втичного або висувного типу з різним приєднанням зовнішніх провідників (табл. 1.28).

Автоматичні вимикачі серії ВА47 (www.iek.com.ua) призначені для захисту електричних кіл змінного частоти 50 Гц і постійного струму від струмів короткого замикання і струмів перевантаження та для оперативного керування ділянками електричних мереж (табл. 1.28). Рекомендовані для застосування у ввідно-розподільчих пристроях житлових, громадських і виробничих споруд.

Теплові розчіплювачі вимикачів ВА47-29 і ВА47-29М при температурі зовнішнього середовища +30 ^{0}С і струмі 1,13$I_н$ не спрацьовують протягом 1 години; спрацьовують за 1 год при струмі 1,45$I_н$.; при струмі 2,55$I_н$ вимикачі з $I_н \leq 32$ А спрацьовують за час від 1 с до 60 с, вимикачі з $I_н > 32$ А – за час від 1 с до 120 с.

Теплові розчіплювачі вимикачів ВА47-100 з номінальним струмом $I_н \leq 63$ А при I =1,13$I_н$ не спрацьовують протягом 1 години і спрацьовують за 1 год при струмі 1,45$I_н$; вимикачі з номінальним струмом I >63 А не спрацьовують протягом 2 годин і спрацьовують за 2 год при струмі 1,45$I_н$. При струмі 2,55$I_н$ вимикачі ВА47-100 з $I_н \leq 32$ А спрацьовують протягом часу від 1 с до 60 с, вимикачі з $I_н > 32$ А – протягом 1 ... 120 с.

Додатковими пристроями до вимикачів ВА47 є: додатковий контакт КС47, контакт стану КСВ47, розчіплювач мінімальної напруги РМ47, розчіплювач мінімальної/максимальної напруги РММ47, незалежний розчіплювач РН47, перехідник.

Додатковий контакт КС47 (табл.1.30) виконує функцію контакту стану автоматичного вимикача: замкнений при ввімкненому і розімкнений при вимкненому вимикачі. Контакт КСВ47 (табл..1.30) автоматично перемикається при спрацюванні вимикача від струмів короткого замикання або перевантаження.

Розчіплювач мінімальної напруги РМ47 (табл. 1.31.) призначений для вимикання одно-, дво-, три- і чотириполюсного вимикача ВА47 при недопустимому зниженні напруги.

Розчіплювач РММ47 (табл. 1.31) призначений для вимикання одно-, дво-або три- полюсного вимикача ВА47 при недопустимому зниженні або підвищенні напруги.

Незалежний розчіплювач РН47 (табл. 1.31) призначений для дистанційного вимикання одно-, дво-, три- і чотириполюсного вимикача ВА47.

Перехідник служить для монтажу автоматичних вимикачів модульного виконання в розподільчі щити старого зразка на місце корпусних вимикачів.

1.27. Технічні характеристики автоматичних вимикачів серії ВА88

Назва	ВА88-32		ВА88-33		ВА88-35	ВА88-35	ВА88-37	ВА88-37	ВА88-40	ВА88-40	ВА88-43
1	2		3		4	5	6	7	8	9	10
Номінальний струм вимикача I_{nm}, А	125		160		250	250	400	400	800	800	1600
Номінальний струм уставки теплового розчіплювача I_n, А	12,5; 16; 25; 32; 40	50; 63; 80; 100; 125	16; 25; 32; 40	50; 63; 100; 125; 160	63; 80; 100; 125; 160; 200; 250	регульований в межах (0,4...1)×250	250; 315; 400	регульований в межах (0,4...1)×400	400; 500; 630; 800	регульований в межах (0,4...1)×800	регульований в межах (0,4...1)×1000, (0,4...1)×1250, (0,4...1)×1600
Уставка електромагнітного розчіплювача I_m, А	500	10 I_n	500	10I_n	10I_n	регульована в межах (1,5...12) I_n	10I_n	регульована в межах (1,5...12) I_n	10I_n	регульована в межах (1,5...12) I_n	регульована в межах (1,5...12) I_n
Розчіплювач максимального струму	комбінований		комбінований		комбінований	електронний	комбінований	електронний	комбінований	електронний	електронний
Номінальна робоча найбільша вимикаюча здатність I_{cs} при 400 В, кА	17,5		17,5		35	35	35	35	35	35	50
Номінальна гранична найбільша вимикаюча здатність I_{cu} при 400 В, кА	35		35		35	35	35	35	35	35	50

Продовження таблиці 1.27

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номінальна найбільша вмикаюча здатність I_{cm}/cosφ при 400 В, кА		73,5/0,25	73,5/0,25	73,5/0,25	77/0,25	70/0,25	70/0,25	77/0,25	77/0,25	105/0,25
Зносостійкість, циклів вмикання-вимикання:	механічна	8500	7000	7000	7000	4000	4000	4000	4000	2500
	електрична	2500	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1500
Виконання	втичне	x	x	x		x	x			
	переднє	x	x	x	x	x	x	x		x
	висувне			x		x	x	x	x	x
Приєднання зовнішніх провідників	переднє	x	x	x	x	x	x	x		x
	заднє	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Вид привода	електропривод	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	ручний поворотний	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Габаритні розміри, мм	ширина	76	90	105	105	140	140	210	210	210
	висота	120	120	170	170	254	254	268	268	406
	глибина	70	70	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5	138,5
Кліматичне виконання і категорія розміщення		УХЛ3	УХЛ3	УХЛ3	УХЛ3.1	УХЛ3	УХЛ3.1	УХЛ3	УХЛ3.1	УХЛ3.1
Відповідають стандарту		Технічні умови 3422-001-18461115-2003 ТУ								

1.28. Асортимент додаткових пристроїв до автоматичних вимикачів серії ВА88

Тип додаткового пристрою		ВА88-32	ВА88-33	ВА88-35	ВА88-37	ВА88-40	ВА88-43
Незалежний розчіплювач		РН32/33		РН-35/37		РН-40/43	
Розчіплювач мінімальної напруги		РМ-32/33		РМ-35/37		РМ-40	РМ-43
Додаткові контакти		ДК-32/33		ДК-35/37		ДК-49/43	
Аварійні контакти		АК-32/33		АК-35/37		АК-40/43	
Панелі втичного типу	Переднє приєднання	ПМ1/П-32	ПМ1/П-33	ПМ1/П-35	ПМ1/П-37	-	-
	Заднє приєднання	ПМ1/Р-32	ПМ1/Р-33	ПМ1/Р-35	ПМ1/Р-37	-	-
Панелі висувного типу	Переднє приєднання	-	-	ПМ2/П-35	ПМ2/П-37	ПМ2/П-40	ПМ2/П-43
	Заднє приєднання	-	-	ПМ2/Р-35	ПМ2/Р-37	ПМ2/Р-40	ПМ2/Р-43
Електро-привод		ЭП-32/33		ЭП-35/37		ЭП-40	ЭП-43
Ручний привод		ПРП-32	ПРП-33	ПРП-35	ПРП-37	ПРП-40	ПРП-43
Скоба для кріплення на DIN-рейку		+	+	-		-	

1.29. Технічні характеристики автоматичних вимикачів серії ВА47

Тип вимикача	ВА47-29	ВА47-29М	ВА47-100
Номінальна робоча напру-га змінного струму, В	230/400		
Максимальна напруга постійного струму на один полюс, В	48		60
Номінальний робочий струм $I_н$, А	1; 2; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63	6; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63	16; 25; 32; 35; 40; 50; 63; 80; 100
Характеристика спрацю-вання електромагнітного розчіплювача	B, C, D;	C	C, D
Час спрацювання електро-магнітного розчіплювача, с,	≤0,01		
Кількість полюсів	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	1, 2, 3, 4
Гранична комутаційна здатність, кА	4,5		10 при cosφ= 0,45 – 0,5; 20 при cosφ= 0,2 – 0,25

Продовження табл.. 1.29

Електрична стійкість проти спрацювань, циклів	6000	
Механічна стійкість проти спрацювань, циклів	20000	
Ступінь захисту	IP20	
Кліматичне виконання і категорія розміщення	УХЛ4	
Діапазон робочих температур, ^{0}C	- 40 ...+50	
Конструктивне виконання	Модульне з монтажем на DIN-рейку 35 мм	
Максимальний переріз зовнішніх проводів,	для ВА47-29 – 25 мм^2	для ВА47-100 – 35 мм^2
Відповідають стандартам	ТУ2000 АГИ Е.641.235.003	

1.30. Технічні характеристики додаткових контактів КС47 і КСВ47

Показники		Значення
Номінальна напруга, В		~ 230
Номінальний струм, А		4
Номінальний робочий струм, А, в категоріях застосування,	AC13	3
	DC12	1
Стійкість проти спрацювання, циклів вмикання вимикання		10000
Діапазон перерізів приєднуваних проводів, мм^2		0,5 ... 2,5
Ширина модуля, мм		9
Приєднання до автоматичного вимикача		зліва
Відповідають стандарту		ГОСТ Р 50030.2.99

1.31. Технічні характеристики додаткових розчіплювачів автоматичних вимикачів ВА47

Тип розчіплювачів		РМ47	РММ47	РН47
Номінальна напруга, В		~ 230		
Напруга спрацювання, В	мінімальна	165±5	165±5	-
	максимальна	-	265±10	-
Споживана потужність, ВА, не більше		3		
Стійкість проти спрацювання, циклів вмикання-вимикання		10000		
Діапазон перерізів зовнішніх провідників, мм^2		1 ... 25		
Приєднання до автоматичного вимикача		справа		
Відповідають стандартам		ТУ 3428-025-18461115-04	ТУ 3429-023-18461115-2008	ГОСТ Р 50030.2-99

Приклад замовлення. Триполюсний вимикач ВА47-100 на 63 А з характеристикою С і граничною вимикальною здатністю 10 кА: *„Вимикач ВА47-100, 3Р, 63 А, 10 кА, характеристика С, ТУ 2000 АГИЕ.641.235.003”*.

Автоматичні вимикачі серії ВА57 (www.dzna.ru) призначені для проведення струму в нормальному режимі, вимикання струму при коротких замиканнях, перевантаженнях і недопустимих зниженнях напруги, а також для нечастих (до 30 разів за добу) оперативних вмикань і вимикань електричних кіл. Вимикачі розраховані для експлуатації в електроустановках змінного струму з номінальною робочою напругою до 380/660 В частоти 50 і 60 Гц та постійного струму напругою до 220/440 В (табл. 1.32 – 1.34).

Вимикачі ВА57 розраховані для експлуатації в таких умовах:

• категорія застосування – А (за ГОСТ Р 50030.2), В – для вимикачів ВА57-35-35, ВА57-39-35;

• група механічних впливів – М3 (за ГОСТ 17516.1), для ВА57 - 35 – М3, М24;

• робоче положення вимикача у просторі – на вертикальній площині з можливістю повороту від вертикального положення в указаній площині на 90 ±10 в обидва боки;

• висота над рівнем моря – до 4300м;

• температура навколишнього середовища – від – 60 до +40 ^{0}С (для вимикачів, які вбудовують у комплектні пристрої – до +60 ^{0}С);

• відносна вологість повітря до 98 % при температурі +35 ^{0}С;

• навколишнє середовище вибухобезпечне, не повинно містити газу, рідин і електропровідного пилу в концентраціях які порушують роботу вимикачів;

• номінальний режим роботи вимикачів – тривалий;

• кліматичне виконання і категорія розміщення – УХЛ3 та Т3 (за ГОСТ 15150);

• ступінь захисту від дії оточуючого середовища і дотикання до струмоведучих частин: IP20 – оболонки вимикача, IP00 – затискачів для приєднання зовнішніх провідників.

Структура умовного позначення вимикачів ВА57 розшифровується так:

ВА57	X	X X	–	X	X	X X	X X	XX	XXXX
1	2	3		4	5	6	7	8	9

1 – умовне позначення вимикачів серії ВА57;

2 – умовне позначення модифікації вимикачів : до ~ 380 В – Ф; до ~ 660 В – знак відсутній;

3 – умовне позначення номінального струму вимикача: 31 – 100 А; 35 – 250 А; 39 – 630 А;

4 – умовне позначення кількості полюсів: 3 – три полюси, 6 – два полюси з розчіплювачами в триполюсному корпусі для вимикачів постійного струму напругою до 440 В; 8 – два полюси з розчіплювачами в

двополюсному корпусі для вимикачів змінного струму напругою до 660 В і постійного – до 220 В;

5 – вид розчіплювачів максимального струму: 3 – електромагнітний; 4 – електромагнітний і тепловий (комбінований); 5 - електронний;

6 – умовне позначення вільних контактів та допоміжних розчіплювачів (табл. 1.34);

7 – умовне позначення виду привода та додаткових механізмів: для стаціонарного виконання 10 – ручний привод, 30 – електромагнітний привод, 15 – ручний привод для оперування через двері, 16 – пристрій для замикання в положенні „Вимкнено”;

8 – умовне позначення ступеня захисту вимикача: 20 (IP20, ступінь захисту затискачів – IP00);

9 – позначення кліматичного виконання і категорії розміщення: УХЛ3, Т3.

Сила струму спрацювання електромагнітних розчіплювачів знаходиться в межах (0,8 – 1,2) номінального струму уставки спрацювання.

При необхідності автоматичні вимикачі ВА57 можуть поставлятися з такими додатковими складальними одиницями та пристроями: вільними контактами; вільними контактами сигналізації автоматичного вимикання; незалежним розчіплювачем, розчіплювачем мінімальної напруги, розчіплювачем нульової напруги, ручним дистанційним приводом, електроприводом, пристроєм замикання в положенні „Вимкнено”.

Вільні контакти при номінальній робочій напрузі 380 В і категорії застосування АС15 витримують тривале навантаження 1,0 А.

Вільні допоміжні контакти сигналізації призначені для сигналізації аварійного спрацювання вимикача, при напрузі 380 В витримують навантаження 2 А.

Незалежні розчіплювачі виготовляють на напруги 110, 127, 220, 230, 240, 380, 400, 415, 440, 550 і 660 В змінного струму частоти 50 і 60 Гц та 24; 110 і 220 В постійного струму.

Розчіплювачі мінімальної та нульової напруги передбачені для установки у вимикачах ВА57Ф-35 та ВА57Ф-39, розраховані на номінальну напругу 24, 110, 127, 220, 230, 240, 380, 400, 415, 440, 550 і 660 В змінного струму частоти 50 і 60 Гц та 110 і 220 В постійного струму. Розчіплювачі мінімальної напруги вимикають автоматичний вимикач при напрузі менше 0,7 від номінальної, а розчіплювачі нульової напруги – при напрузі менше 0,35 від номінальної.

Електромагнітний привод призначений для дистанційного керування вимикачем. Обмотки електромагніта розраховані на номінальну напругу 110, 127, 220, 230, 240, 380, 400, 415, 440, 550 і 660 В змінного струму частоти 50 і 60 Гц та 110 і 220 В постійного струму.

Затискачі головних кіл розраховані для приєднання шин, одного або двох кабелів чи проводів з кабельними наконечниками або без них.

1.32. Характеристики розчіплювачів і комутаційні можливості струмообмежуючих вимикачів ВА57-31 (ТУ 16-98 ИГПН.641353.077 ТУ)

Тип вимикача	Номінальний струм, А		Уставка за струмом спрацювання електромагнітного розчіплювача, А,		Номінальна гранична вимикаюча здатність, кА				
	вимикача	теплового розчіплювача	при змінному струмі	при постійному струмі	діюче значення струму при змінній напрузі і коефіцієнті потужності кола				при постійній напрузі 220 В і сталій часу кола 10 мс
					380 В	cos φ	660 В	cos φ	
ВА57-31-34 ВА57-31-84	16	16	400	400	4	0,5	3	0,5	20
	20	20		400; 500	6				
	25	25			25	0,25			40
	31,5	31,5			40	0,2	6	0,3	75
	40	40							
	50	50	400; 800	500; 1000					
	63	63							
	80	80	400; 800; 1200	500; 1000; 1200					
	100	100							
ВА57-33 ВА57-83	100	-	400; 800; 1200	500; 1000; 1200					

Приклад замовлення вимикача ВА57. Триполюсний вимикач ВА57Ф змінного струму, з комбінованим розчіплювачем максимального струму на номінальний струм 250 А, уставкою за струмом спрацювання електромагнітного розчіплювача 1000 А, з незалежним розчіплювачем на номінальну напругу 220 В змінного струму частоти 50 Гц, з вільними контактами, стаціонарного виконання, з переднім приєднанням шин до верхніх затискачів та двох алюмінієвих кабелів перерізом 2х70 мм^2 без кабельних наконечників: *„Вимикач ВА57Ф-35-341810-20УХЛ3, ~250 А; 1000 А; незалежний розчіплювач ~220 В, 50 Гц; комплект затискачів №10, ТУ 16-93 ИГПН.641452.068 ТУ”.*

1.33. Характеристики розчіплювачів і комутаційні можливості неструмообмежуючих вимикачів ВА57Ф-35 (ТУ 16-93 ИГПН.641452.068 ТУ)

Тип вимикача	Номінальний струм, А		Уставка за струмом спрацювання електромагнітного розчіплювача, А, при змінному і постійному струмі	Номінальна гранична вимикаюча здатність, кА		
	вимикача	теплового розчіплювача		діюче значення струму при змінній напрузі і коефіцієнті потужності кола		при постійній напрузі 220 В і сталій часу кола 10 мс
				380 В	cos φ	
ВА57Ф35-34 ВА57Ф35-84	16	16	80; 125;160; 200; 320	3,5	0,8	5
	20	20	80; 100; 200; 250; 320	6,0	0,7	6
	25	25	100; 125; 250; 320	9,0	0,5	8
	31,5	31,5	100; 125; 160; 320; 400; 630	10	0,5	15
	40	40	125; 160; 250; 400; 500; 630			
	50	50	160; 250; 500; 630			
	63	63	500; 800; 1250			
	80	80	500; 800; 1000; 1250			
	100	100	500; 1000; 1250			
	125	125	500; 800; 1250; 1600			
	160	160	500; 800; 1000; 1600; 2000			
	200	200	630; 1000; 1250; 2000; 2500			
	250	250	500; 750; 1000; 1250; 1600; 2500			
ВА5735-33	80	-	500; 800; 1000	10	0,3	15
ВА57Ф35-83	250	-	500; 750; 1000; 1250; 1600; 2500			

1.34. Характеристики розчіплювачів і комутаційні можливості струмообмежуючих вимикачів ВА57-39 (ТУ 16-99 ИУКЖ.641653.029 ТУ)

Тип вимикача	Номінальний струм, А		Уставка за струмом спрацювання електромагнітного розчіплювача, А,		Номінальна гранична вимикаюча здатність, кА				
	вимикача	теплового розчіплювача	при змінному струмі	при постійному струмі	діюче значення струму при змінній напрузі і коефіцієнті потужності кола				при постійній напрузі 220 В і сталій часу кола 10 мс
					380 В	cos φ	660 В	cos φ	
ВА57-39-34 ВА57-39-64 ВА57-39-84	250	250	1000; 1250; 1600; 2500		40	0,25	18	0,3	50
	320	320	1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3200						
	400	400	1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 4000						
	500	500	1000; 1600; 2000; 2500; 5000						
	630	630	1250; 2000; 2500; 3200; 4000; 5000						
ВА57-39-33 ВА57-39-63 ВА57-39-83	630	-	1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3200; 4000; 5000	1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3200; 4000	40	0,25	18	0,3	110

1.35. Умовне позначення додаткових складальних одиниць автоматичних вимикачів ВА57

Умовне позначення	Назва складальної одиниці				
	вільні контакти	незалежний розчіплювач	нульовий розчіплювач напруги	мінімальний розчіплювач напруги	допоміжний контакт сигналізації
00	-	-	-	-	-
11	2р+2з	-	-	-	-
12	-	+	-	-	-
13	-	-	-	+	-
15	-	-	+	-	-
18	2р+1з	+	-	-	-
23	2р+2з	-	-	+	-
25	2р+2з	-	+	-	-
45	-	-	-	-	+
46	2р+2з	-	-	-	+
47	2р+1з	+	-	-	+
49	-	-	+	-	+
52	-	-	-	+	+
54	2р+2з	-	+	-	+
56	2р+2з	-	-	+	+
62	-	+	-	-	+

Автоматичні вимикачі типу ВА-04, ВА-06 (www.eltim.com.ua) призначені для проведення струму а нормальному режимі та вимикання струму при коротких замиканнях, перевантаженнях, недопустимих зниженнях напруги, а також для нечастих (до 6 разів за добу) оперативних вмикань і вимикань електричних кіл в мережах змінного струму напругою до 600 В частоти 50 та 60 Гц і 220 В постійного струму, а вимикачі ВА-06-36 – 440 В постійного струму (табл. 1.36 – 1.44). Допускається використання вимикачів для нечастих прямих пусків асинхронних електродвигунів.

Категорія застосування вимикачів – А.

Вимикачі ВА-04 та ВА-06 розраховані для роботи при наступних умовах:

- висота над рівнем моря – до 4300 м;

- температура оточуючого повітря вологістю до 98% для виконання УХЛ3 від -50 ^{0}С до + 40 ^{0}С (допускається експлуатація вимикачів при температурі оточуючого повітря +55 ^{0}С);

- оточуюче середовище не містить газів, рідин і пилу в концентраціях, що порушують роботу вимикачів;

- місце установки вимикачів захищене від попадання води, мастила, емульсії та інших рідин;

- робоче положення вимикачів стаціонарного виконання в просторі на вертикальній площині виводами 1, 3, 5 вгору з допустимим відхиленням до 90^0 в довільний бік у вказаній площині та до 5^0 довільно від вказаної площини;

- вимикачі допускають підвід напруги від джерела живлення як з боку виводів 1,3, 5, так і з боку виводів 2, 4, 6;

- вібрація місць кріплення вимикачів з частотою до 100 Гц при прискоренні не більше 0,5g та багатократні удари тривалістю від 2 до 20 мс з прискоренням не більше 3g.

Ступінь захисту вимикачів:

- у стаціонарному виконанні – IP20;

- у висувному та втичному (врубному) виконаннях, електромагнітного привода, затискачів для приєднання зовнішніх проводів- IP00.

Структура умовного позначення автоматичних вимикачів серії ВА:

$$\underset{1}{\text{ВА}}\ \underset{2}{\text{ХХ}}-\underset{3}{\text{ХХ}}\,\underset{4}{\text{Х}}-\underset{5}{\text{ХХ}}\ \underset{6}{\text{ХХ}}\ \underset{7}{\text{ХХ}}-\underset{8}{\text{ХХ}}\,\underset{9}{\text{ХХ}}$$

1 – буквене позначення виду апарата;

2 –вид серії: 04, 06;

3 – умовне позначення номінального струму: 36;

4 – умовне позначення зниженої граничної комутаційної здатності: Ф (тільки для вимикачів ВА04-36);

5 – умовне позначення кількості полюсів і кількості максимальних розчіплювачів струму в комбінації з виконанням максимальних розчіплювачів струму за зоною захисту:

- 3 полюси без максимальних розчіплювачів струму – 30;
- 3 полюси з електромагнітними розчіплювачами– 33;
- 3 полюси з тепловими і електромагнітними розчіплювачами– 34;
- 2 полюси без максимальних розчіплювачів струму – 20;
- 2 полюси з електромагнітними розчіплювачами– 83;
- 2 полюси з тепловими і електромагнітними розчіплювачами– 84;

6 – умовне позначення за додатковими збірними одиницями:

- без додаткових збірних одиниць – 00;
- з додатковими контактами – 11;
- з незалежним розчіплювачем – 12;
- з додатковими контактами і незалежним розчіплювачем – 18;

7 – умовне позначення виконання за видом приводу і способом установки вимикача:

- стаціонарний з ручним приводом – 1;
- втичний (врубний) з ручним приводом – 2;
- стаціонарний з електромагнітним приводом – 3;
- висувний з ручним дистанційним приводом – 5;
- висувний з електромагнітним приводом – 7;
- втичний (врубний) з електромагнітним приводом – 9;

8 – умовне позначення виконання за додатковими механізмами:

- додаткові механізми відсутні – 0;
- ручний дистанційний привод для керування через двері розподільчого пристрою – 5;
- пристрій для блокування положення „вимкнено" вимикачів стаціонарного і врубного виконання з ручним приводом – 6;

9 –ступінь захисту вимикача: IP20 – 20; IP00 – 00;

10 – кліматичне виконання і категорія розміщення: УХЛ3; Т3.

1. 36. Технічні характеристики автоматичних вимикачів ВА-04-36, ВА06-36 без максимальних розчіплювачів струму

<table>
<tr><td colspan="3">Тип вимикача</td><td colspan="2">ВА04-36</td><td>ВА06-36</td></tr>
<tr><td colspan="3">Номінальний струм вимикача I_n, А</td><td>250</td><td>400</td><td>250</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Номінальна робоча напруга U_e, В</td><td colspan="2">змінного струму</td><td colspan="3">380, 660</td></tr>
<tr><td colspan="2">постійного струму</td><td colspan="2">220</td><td>440</td></tr>
<tr><td colspan="3">Частота, Гц</td><td colspan="3">50, 60</td></tr>
<tr><td colspan="3">Динамічна стійкість, кА (амплітудне значення)</td><td colspan="2">7,0</td><td>7,0</td></tr>
<tr><td colspan="3">Номінальний короткочасно витримуваний струм I_{cw}, кА за 1 с</td><td colspan="2">4,5</td><td>4,5</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Зносостійкість, циклів вмикання-вимикання</td><td rowspan="2">механічна</td><td>з ручним приводом</td><td colspan="2">16000</td><td>16000</td></tr>
<tr><td>з електро-магнітним приводом</td><td colspan="2">10000</td><td>1000</td></tr>
<tr><td colspan="2">електрична</td><td>6000</td><td>4000[1)]</td><td>6000[2)]</td></tr>
<tr><td colspan="6">[1)] при 660 В – 2000 циклів вмикання-вимикання
[2)] при 440 В – 4000 циклів вмикання-вимикання</td></tr>
</table>

1. 37. Технічні характеристики автоматичних вимикачів ВА-04-36 з тепловими і електромагнітними розчіплювачами

Тип вимикача			ВА04-36														
Номінальний струм вимикача I_n, А			250													400	
Номінальна напруга U_e, В	змінного струму		380, 660														
	постійного струму		до 220														
Частота, Гц			50, 60														
Номінальний струм теплового розчіплювача I_{th}, А			16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	320	400
Уставка електромагнітного розчіплювача I_i, А	змінного струму		250		300	400		500	750	1000	1250	1500	2000	2500	3000	3200	4000
	постійного струму		-							800		1000		1250	1500	2000	2500
Номінальна гранична вимикаюча здатність I_{cu}, кА	~380 В		3,0					6,0		20,0							
	~660 В		3,0					4,0		10,0							
	- 220 В		-							40,0							
Номінальна робоча найбільша вимикаюча здатність I_{cs} в % до I_{cu}, кА			100							75							
Зносостійкість, циклів вмикання-вимикання	Механічна для вимикачів	з ручним приводом	16000													10000	
		з електромагнітним приводом	10000														
	електрична		6000													4000	

1. 38. Технічні характеристики автоматичних вимикачів ВА06-36 з тепловими і електромагнітними розчіплювачами

<table>
<tr><td colspan="3">Тип вимикача</td><td colspan="13">ВА06-36</td></tr>
<tr><td colspan="3">Номінальний струм вимикача I_n, А</td><td colspan="13">250</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Номінальна напруга U_e, В</td><td colspan="2">змінного струму</td><td colspan="13">380, 660</td></tr>
<tr><td colspan="2">постійного струму</td><td colspan="13">до 440</td></tr>
<tr><td colspan="3">Номінальний струм теплового розчіплювача I_{th}, А</td><td>16</td><td>20</td><td>25</td><td>31,5</td><td>40</td><td>50</td><td>63</td><td>80</td><td>100</td><td>125</td><td>160</td><td>200</td><td>250</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Уставка електромагнітного розчіплювача I_i, А</td><td colspan="2">змінного струму</td><td colspan="2">250</td><td>300</td><td colspan="2">400</td><td>750</td><td>750</td><td>1000</td><td>1250</td><td>1500</td><td colspan="3">2000</td></tr>
<tr><td colspan="2">постійного струму</td><td colspan="6"></td><td colspan="2">800</td><td colspan="3">1000</td><td>1250</td><td>1500</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Номінальна гранична вимикаюча здатність I_{cu}, кА</td><td colspan="2">~380 В</td><td colspan="5">3,0</td><td colspan="2">6,0</td><td colspan="6">25,0</td></tr>
<tr><td colspan="2">~660 В</td><td colspan="5">3,0</td><td colspan="2">4,0</td><td colspan="6">10,0</td></tr>
<tr><td colspan="2">- 220 В</td><td colspan="7"></td><td colspan="6">40,0</td></tr>
<tr><td colspan="2">- 440 В</td><td colspan="7"></td><td colspan="6">35,0</td></tr>
<tr><td colspan="3">Номінальна робоча найбільша вимикаюча здатність I_{cs} в % до I_{cu}, кА</td><td colspan="7">100</td><td colspan="6">75</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Зносостійкість, циклів вмикання-вимикання</td><td rowspan="2">механічна для вимикачів</td><td>з ручним приводом</td><td colspan="13">16000</td></tr>
<tr><td>з електромагнітним приводом</td><td colspan="13">10000</td></tr>
<tr><td colspan="2">електрична</td><td colspan="13">6000</td></tr>
</table>

1. 39. Технічні характеристики автоматичних вимикачів ВА-04-36, ВА06-36 з електромагнітними розчіплювачами

<table>
<tr><td colspan="3">Тип вимикача</td><td colspan="3">ВА04-36</td><td colspan="2">ВА06-36</td></tr>
<tr><td colspan="3">Номінальний струм вимикача I_n, А</td><td>80</td><td>250</td><td>400</td><td>80</td><td>250</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Номінальна напруга U_e, В</td><td>змінного струму</td><td colspan="5">380, 660</td></tr>
<tr><td>постійного струму</td><td colspan="3">до 220</td><td colspan="2">до 440</td></tr>
<tr><td colspan="3">Частота, Гц</td><td colspan="5">50, 60</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Уставка електромагнітного розчіплювача I_i, А, в колі</td><td>змінного струму</td><td>250; 300; 400; 500; 630</td><td colspan="2">750; 1000; 1250; 2000; 2500; 3000; 3200; 4000</td><td>250; 300; 400; 500; 630</td><td>750; 1000; 1250; 2000</td></tr>
<tr><td>постійного струму</td><td>250; 300; 400; 500; 630</td><td colspan="2">800; 1000; 1250; 1500 2000; 2500</td><td>250; 300; 400; 500; 630</td><td>800; 1000; 1250; 1500</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="4">Номінальна гранична вимикаюча здатність I_{cu}, кА, при напрузі</td><td>~380 В</td><td>3,0</td><td colspan="2">20,0</td><td>3,0</td><td>25,0</td></tr>
<tr><td>~660 В</td><td>3,0</td><td colspan="2">10,0</td><td>3,0</td><td>10,0</td></tr>
<tr><td>- 220 В</td><td>8,0</td><td colspan="2">40,0</td><td>8,0</td><td>40,0</td></tr>
<tr><td>- 440 В</td><td></td><td colspan="2">-</td><td>5,0</td><td>35,0</td></tr>
<tr><td colspan="3">Номінальна робоча найбільша вимикаюча здатність I_{cs} в % до I_{cu}, кА</td><td>100</td><td colspan="2">75</td><td>100</td><td>75</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Зносо-стійкість, циклів вмикання-вимикання</td><td rowspan="2">механічна для вимикачів</td><td>з ручним приводом</td><td colspan="3">16000</td><td colspan="2">16000</td></tr>
<tr><td>з електромагніт-ним приводом</td><td colspan="3">10000</td><td colspan="2">10000</td></tr>
<tr><td colspan="2">електрична</td><td colspan="2">6000</td><td>4000</td><td colspan="2">6000</td></tr>
</table>

1. 40. Технічні характеристики автоматичних вимикачів ВА04-36Ф з тепловими і електромагнітними розчіплювачами

<table>
<tr><td colspan="3">Тип вимикача</td><td colspan="15">ВА04-36Ф</td></tr>
<tr><td colspan="3">Номінальний струм вимикача I_n, А</td><td colspan="14">250</td><td>400</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Номінальна напруга U_e, В</td><td colspan="2">змінного струму</td><td colspan="15">380</td></tr>
<tr><td colspan="2">постійного струму</td><td colspan="15">220</td></tr>
<tr><td colspan="3">Частота, Гц</td><td colspan="15">50, 60</td></tr>
<tr><td colspan="3">Номінальний струм теплового розчіплювача I_{th}, А</td><td>16</td><td>20</td><td>25</td><td>31,5</td><td>40</td><td>50</td><td>63</td><td>80</td><td>100</td><td>125</td><td>160</td><td>200</td><td>250</td><td>320</td><td>400</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Уставка електро-магнітного розчіплювача I_i ,А, в колі</td><td colspan="2">змінного струму</td><td colspan="2">250</td><td>300</td><td colspan="2">400</td><td>500</td><td>750</td><td>1000</td><td>1250</td><td>1500</td><td>2000</td><td>2500</td><td>3000</td><td>3200</td><td>4000</td></tr>
<tr><td colspan="2">постійного струму</td><td colspan="7">-</td><td colspan="2">800</td><td colspan="2">1000</td><td>1250</td><td>1500</td><td>2000</td><td>2500</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Номінальна гранична вимикаюча здатність I_{cu}, кА</td><td colspan="2">~380 В</td><td colspan="5">3,0</td><td colspan="2">6,0</td><td colspan="8">10,0</td></tr>
<tr><td colspan="2">- 220 В</td><td colspan="7">-</td><td colspan="8">15,0</td></tr>
<tr><td colspan="3">Номінальна робоча найбільша вимикаюча здатність I_{cs} в % до I_{cu}, кА</td><td colspan="7">100</td><td colspan="8">100</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Зносо-стійкість, циклів вмикання-вимикання</td><td rowspan="2">механічна для вимикачів</td><td>з ручним приводом</td><td colspan="14">16000</td><td>10000</td></tr>
<tr><td>з електро-магнітним приводом</td><td colspan="15">10000</td></tr>
<tr><td colspan="2">електрична</td><td colspan="14">6000</td><td>4000</td></tr>
</table>

1. 41. Технічні характеристики автоматичних вимикачів ВА-04-36Ф з електромагнітними розчіплювачами

<table>
<tr><td colspan="3">Тип вимикача</td><td colspan="3">ВА04-36Ф</td></tr>
<tr><td colspan="3">Номінальний струм вимикача I_n, А</td><td>80</td><td>250</td><td>400</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Номінальна напруга U_e, В</td><td colspan="2">змінного струму</td><td colspan="3">380</td></tr>
<tr><td colspan="2">постійного струму</td><td colspan="3">220</td></tr>
<tr><td colspan="3">Частота, Гц</td><td colspan="3">50, 60</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Уставка електромагнітного розчіплювача I_i, А, в колі</td><td colspan="2">змінного струму</td><td>250; 300; 400; 500; 630</td><td colspan="2">750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3200; 4000</td></tr>
<tr><td colspan="2">постійного струму</td><td>250; 300; 400; 500; 630</td><td colspan="2">800; 1000; 1250; 1500 2000; 2500</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Номінальна гранична вимикаюча здатність I_{cu}, кА, при напрузі</td><td colspan="2">~380 В</td><td>3,0</td><td colspan="2">10,0</td></tr>
<tr><td colspan="2">- 220 В</td><td>8,0</td><td colspan="2">15,0</td></tr>
<tr><td colspan="3">Номінальна робоча найбільша вимикаюча здатність I_{cs} в % до I_{cu}, кА</td><td>100</td><td colspan="2">100</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Зносо-стійкість, циклів вмикання-вимикання</td><td rowspan="2">механічна для вимикачів</td><td>з ручним приводом</td><td colspan="3">16000</td></tr>
<tr><td>з електро-магнітним приводом</td><td colspan="3">10000</td></tr>
<tr><td colspan="2">електрична</td><td colspan="2">6000</td><td>4000</td></tr>
</table>

1. 42. Технічні характеристики автоматичних вимикачів ВА-04-36Ф без максимальних розчіплювачів струму

<table>
<tr><td colspan="3">Тип вимикача</td><td colspan="2">ВА04-36Ф</td></tr>
<tr><td colspan="3">Номінальний струм вимикача I_n, А</td><td>250</td><td>400</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Номінальна робоча напруга U_e, В</td><td colspan="2">змінного струму</td><td colspan="2">380</td></tr>
<tr><td colspan="2">постійного струму</td><td colspan="2">220</td></tr>
<tr><td colspan="3">Частота, Гц</td><td colspan="2">50, 60</td></tr>
<tr><td colspan="3">Динамічна стійкість, кА (амплітудне значення)</td><td colspan="2">7,0</td></tr>
<tr><td colspan="3">Номінальний короткочасно витримуваний струм I_{cw}, кА за 1 с</td><td colspan="2">4,5</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Зносостійкість, циклів вмикання-вимикання</td><td rowspan="2">механічна</td><td>з ручним приводом</td><td colspan="2">16000</td></tr>
<tr><td>з електро-магнітним приводом</td><td colspan="2">10000</td></tr>
<tr><td colspan="2">електрична</td><td>6000</td><td>4000</td></tr>
</table>

1. 43. Технічні характеристики автоматичних вимикачів ВА04-31Про з тепловими і електромагнітними розчіплювачами

Тип комутаційної здатності		стандартна	підвищена	висока
Кількість полюсів		3		
Номінальний струм вимикача I_n, А		16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100		
Номінальна робоча напруга U_e, В		600		
Частота, Гц		50		
Номінальна напруга ізоляції корпусу U_i, В		690		
Номінальна імпульсна витримувана напруга U_{imp}, кВ,		6		
Номінальна гранична вимикаюча здатність I_{cu}, кА, при напрузі	~110/130 В	50	75	100
	~220/240 В	25	40	100
	~380/415 В	10	20	35
	~440 В	10	15	30
	~460 В	10	15	30
	~480/500 В	7,5	10	20
	~550 В	7,5	10	20
	~600 В	5	5	10
Номінальна робоча найбільша вимикаюча здатність I_{cs} в % до I_{cu}, кА	~600 В	50	50	50
Зносостійкість, циклів вмикання-вимикання	механічна	25000		
	електрична при $I=I_n$	8000		
	електрична при $I=0,5I_n$	10000		
Температура оточуючого середовища, ^{0}C		-25 ...+70		
Виконання		стаціонарне		
Приєднання зовнішніх проводів		переднє		
Спосіб монтажу зовнішніх проводів		Шина, кабель без кабельного наконечника, кабель з кабельним наконечником		
Вид привода		ручний		
Категорія застосування		А		
Габаритні розміри, мм	ширина	75		
	висота	130		
	глибина	60		

1. 44. Технічні характеристики автоматичних вимикачів ВА04-35Про з тепловими і електромагнітними розчіплювачами

Тип комутаційної здатності		стандартна	підвищена	висока
Кількість полюсів		3		
Номінальний струм вимикача I_n, А		125; 160; 200; 250		
Номінальна робоча напруга U_e, В		600		
Частота, Гц		50		
Номінальна напруга ізоляції корпусу U_i, В		690		
Номінальна імпульсна витримувана напруга U_{imp}, кВ,		6		
Номінальна гранична вимикаюча здатність I_{cu}, кА, при напрузі	~110/130 В	35	60	85
	~220/240 В	35	50	65
	~380/415 В	18	25	40
	~440 В	15	25	30
	~460 В	15	25	30
	~480/500 В	10	15	20
	~550 В	10	15	20
	~600 В	7,5	0	12
Номінальна робоча найбільша вимикаюча здатність I_{cs} в % до I_{cu}, кА	~600 В	50		
Зносостійкість, циклів вмикання-вимикання	механічна	25000		
	електрична при $I=I_n$	8000		
	електрична при $I=0,5I_n$	10000		
Температура оточуючого середовища, ^{0}С		-25 ...+70		
Виконання		стаціонарне		
Приєднання зовнішніх проводів		переднє		
Спосіб монтажу зовнішніх прводів		Шина, кабель без кабельного наконечника, кабель з кабельним наконечником		
Вид привода		Ручний поворотний		
Категорія застосування		А		
Габаритні розміри, мм	ширина	105		
	висота	165		
	глибина	60		

Додатковими збірними одиницями до автоматичних вимикачів ВА04-31Про та ВА04-35Про є додатковий контакт, контакт сигналізації,

комбінований контакт сигналізації (табл. 1.45), незалежний розчіплювач (табл. 1.46), розчіплювач мінімальної напруги (табл. 1.47).

1.45. Технічні характеристики додаткових контактів до вимикачів ВА04-31Про та ВА04-35Про

Назва	Призначення	Номінальний робочий струм при напрузі, В					
		~125 – 250 В, 50 Гц	= 30 В	= 50 В	= 75 В	=125 В	= 220 В
Додатковий контакт	Сигналізація про положення силових контактів	5	5	1	0,75	0,5	0,25
Контакт сигналізації	Сигналізація про аварійне спрацювання вимикача						
Комбінований контакт сигналізації	Сигналізація про положення силових контактів та про аварійне спрацювання вимикача						
Переріз приєднуваних провідників – не більше 2,5 мм^2							

1.46. Технічні характеристики незалежного розчіплювача вимикачів ВА04-31Про та ВА04-35Про

Робоча напруга U_e, В	~/= 12	~/= 24	~/= 48	~ 110 - 130	~ 220 - 240	~ 380 - 400
Діапазон робочих напруг, В	(0,7 – 1,1) U_e					
Споживана потужність, ВА	200			400		
Режим роботи	короткочасний (імпульсний)					
Час вимикання, мс	3,5					
Зносостійкість (% від зносостійкості вимикача)	100%					
Переріз приєднуваних провідників не більше 2,5 мм^2						

1.47. Технічні характеристики розчіплювача мінімальної напруги вимикачів ВА04-31Про та ВА04-35Про

Робоча напруга U_e, В	~/= 12	~/= 24	~/= 48	~ 110 - 130	~ 220 - 240	~ 380 - 400
Діапазон напруг вмикання	(0,85 – 1,1) U_e					
Діапазон напруг утримання	(0,7 – 1,1) U_e					
Напруга вимикання	<0,7U_e					
Споживана потужність, ВА	<4					
Час вимикання, мс	3,5					
Зносостійкість (% від зносостійкості вимикача)	100%					
Переріз приєднуваних провідників не більше 0,34 мм^2						

Автоматичні вимикачі серії PL6 (www.moeller.kiev.ua) призначені для захисту електричних кіл від струмів перевантаження та короткого замикання в мережах змінного струму з номінальною напругою 230/400 В частоти 50 і 60 Гц та постійного струму напругою 48 В.

Виготовляються в 1-, 2-, 3- і 4-полюсному виконанні.

Характеристики спрацювання електромагнітних розчіплювачів – B, C D.

Клас струмообмеження – 3.

Комутаційна стійкість проти спрацювань – не менше 8000 циклів вмикання-вимикання.

Ступінь захисту – IP20.

Конструктивне виконання - модульне з кріпленням на шину EN 50022.

Положення при монтажі – довільне.

Переріз зовнішніх проводів від 1 до 25 мм^2.

Технічні характеристики автоматичних вимикачів серії PL наведено в таблиці 1.48.

Структура умовного позначення вимикачів серії PL6 розшифровується так:

$$\underset{1}{PL}\ \underset{2}{X}\text{-}\underset{3}{X}\ \underset{4}{XX}\ /\ \underset{5}{XX}$$

1 - серія;

2 – модифікація;

3 - характеристики спрацювання електромагнітних розчіплювачів;

4 – номінальний струм, А;

5 – кількість полюсів.

1.48. Технічні характеристики автоматичних вимикачів серії PL

Типове позначення	Номінальний струм, А	Кіль-кість полюсів	Характеристика спрацювання електро-магнітних розчіплювачів	Гранична вимика-юча здатність, кА
PL4-X XX/XX	6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63	1; 2; 3	B, C	4,5
PL6-X XX/XX	2; 4; 6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63	1; 2; 3	B, C	6
	6; 10; 13; 16	1+N	B	
	6; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63	3+N	B	
PL6-C XX/XX	2; 4; 6; 10; 13; 16	1+N	C	
PL6-C XX/XX	2; 4; 6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63	3+N	C	
PL6-D XX/XX	2; 4; 6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40	1; 2; 3	D	
PL7-B XX/1	2; 4; 6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63	1	B	10
PL7-B XX/XX	6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63	2; 3+N	B	
PL7-B XX/1N	6; 10; 13; 16; 20; 25; 32	1+N	B	
PL7-C XX/1	0,16; 0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,6; 2; 4; 6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63	1	C	
PL7-C XX/1N	2; 4; 6; 10; 16; 20; 25; 32	1+N	C	
PL7-C XX/XX	0,5; 1; 2; 4; 6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63	2; 3	C	
PL7-C XX/3N	6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63	3+N	C	
PL7-D XX/1	2; 4; 6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40	1	D	
PL7-D XX/XX	6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40	2; 3; 3+N	D	
Відповідають стандартам EN 60898				

При необхідності до вимикачів PL6 і PL7 можна замовляти додаткові пристрої:

• блок допоміжних контактів ZP-IHK;
• блок допоміжних і сигнальних контактів ZP-NHK;
• моторний привод Z-PW-LP/MO або Z-PW-LPD/MO;
• незалежний розчіплювач ZP-ASA;
• розчіплювач мінімальної напруги Z-USA;
• накидний кожух KLV-TC 2 або KLV-TC-4;
• додатковий затискач Z-HA-EK/35, 35мм^2 (2 шт.).

Приклад замовлення. Триполюсний автоматичний вимикач серії PL7 з номінальним струмом 32 А і захисною характеристикою С: *„Вимикач автоматичний PL7-C32/3*, EN 60898*”.*

Автоматичні вимикачі BZMB (www.moeller.kiev.ua) призначені для захисту електроустановок і кабельних ліній від струмів перевантаження і короткого замикання в мережах з номінальною робочою напругою 400/415 В частоти 50/60 Гц.

Основні технічні характеристики вимикачів типу BZMB наведено нижче та в таблиці 1.49.

Кількість полюсів – 3.

Гранична вимикаюча здатність – 25 кА.

Клас струмообмеження – 3.

Комутаційна стійкість проти спрацювань, циклів вмикання-вимикання – не менше 15000.

Категорія застосування – А.

Положення при монтажі – вертикальне та з поворотом на 90^0 в обидва боки від вертикального.

1.49. Технічні характеристики автоматичних вимикачів BZMB

Типове позначення	Номінальний струм, А	Межі струму спрацювання електромагнітного розчіплювача, А	Стійкість проти механічних спрацювань, циклів вмикання-вимикання
BZMB1-AXXX BZMB1-AXXX-BT	16; 20	256 - 384	> 10000
	25; 32; 40	320 - 480	
	50; 63	480 - 720	
	80; 100; 125	800 - 1200	
BZMB2-AXXX	125; 160; 200; 250	1400 - 2100	>8000

Затискачі – болтові або хомутні.

Умовний невимикаючий струм теплового розчіплювача $1{,}05I_н$.

Умовний вимикаючий струм теплового розчіплювача $1{,}3\ I_н$.

Номінальна температура – +30 С.

Температура оточуючого середовища при експлуатації - від -25 до +70 С.

Відповідають стандарту IEC/EN 60947-2.

При необхідності з вимикачами типу BZMB можна замовляти додаткові аксесуари (табл.1.50).

1.50. Додаткові аксесуари до вимикачів BZMB

Назва і параметри	Типове позначення
Додаткові контакти	
1з 1р 1з+1р	M22-K10 M22-K01 M22-CK1
Міжфазна перегородка	
	BZM1-XKP BZM2-XKP
Монтажний адаптер на DIN-рейку	
	BZM1-XC35
Розчіплювач мінімальної напруги	
230-240 В AC 400-415 В AC 24 В DC 230-240 В AC 400-415 В AC 24 В DC	BZM1-XU230-240VAC BZM1-XU400-415VAC BZM1-XU24 V DC BZM2-XU230-240VAC BZM2-XU400-415VAC BZM2-XU24 V DC
Кришка затискачів	
3P 3P	BZM1-XKSA BZM2-XKSA

Назва і параметри	Типове позначення
Незалежний розчіплювач	
230-240 В AC 400-415 В AC 24 В DC 230-240 В AC 400-415 В AC 24 В DC	BZM1-XA230-240VAC BZM1-XA400-415VAC BZM1-XA24 V DC BZM2-XA230-240VAC BZM2-XA400-415VAC BZM2-XA24 V DC
Поворотні ручки	
на вимикач на двері	BZM1-XDV BZM1-XTVD
Подовжувальна вісь довжиною	
400 мм 600 мм	BZM1-XV4 BZM1-XV6
Кабельні наконечники	
35 мм^2/M6 50 мм^2/M6	BZM1-XKS35 BZM1-XKS50

Структура умовного позначення вимикачів типу BZM розшифровується так:

$$\underset{1}{\text{BZMB}}\ \underset{2}{\text{X}} - \underset{3}{\text{A}}\ \underset{4}{\text{XXX}}\text{-}\underset{5}{\text{XX}}$$

1 – тип вимикача;

2 – габарит вимикача;

3 – категорія застосування;

4 – номінальний струм, А;

5 – ВТ – позначення вимикачів з хомутними затискачами.

Приклад для замовлення. Вимикач автоматичний BZMB з номінальним струмом 63 А та болтовими затискачами: *„Вимикач автоматичний BZMB1-A63, IEC/EN 60947-2”*.

Модульні автоматичні вимикачі серії „e.industrial” (www.enext.ua) призначені для захисту низьковольтних електричних мереж від струмів

короткого замикання та перевантаження, а також для оперативних комутацій електричних кіл.

Технічні характеристики вимикачів відповідають вимогам ДСТУ-3025-95 (ГОСТ 9098-93), МЭК 898-87 та EN60898.

Автоматичні вимикачі „e. industrial. mcb.”

Номінальна напруга : 230/400 В змінного струму частоти 50 Гц.

Номінальна гранична вимикаюча здатність: 10 кА.

Кількість полюсів: 1, 1+N; 2, 3, 3+N; 4. Полюс „N” не захищений від струмів короткого замикання і перевантаження. Замикає і розмикає свій контакт одночасно з головним(и) контактом(ами).

Характеристики спрацювання електромагнітних розчіплювачів: C, D.

Переріз зовнішніх проводів з однодротовими жилами: 1 ... 25 мм^2.

Зусилля затяжки гвинтів контактів: 5 Нм.

Автоматичні вимикачі „e. industrial. mcb.thin.”

Номінальна напруга: 230 В змінного струму частоти 50 Гц.

Номінальна гранична вимикаюча здатність: 6 кА.

Кількість полюсів: 1+N в габариті одного полюса. Полюс „N” не захищений від струмів короткого замикання і перевантаження. Замикає і розмикає свій контакт одночасно з головним(и) контактом(ами).

Характеристики спрацювання електромагнітних розчіплювачів: C.

Переріз зовнішніх проводів з однодротовими жилами: 1 ... 16 мм^2.

Зусилля затяжки гвинтів контактів: 2 Нм.

Стійкість вимикачів *„e. industrial. mcb.”* проти комутаційних спрацювань при I=0,8I$_н$, температурі оточуючого середовища від -10 до +60 ^{0}C та вологості не більше 75%, циклів вмикання вимикання: механічна - 20000, електрична – 8000.

Діапазон робочих температур: -25 ...+60 ^{0}C.

Кріплення: на 35 мм монтажну DIN-рейку.

Технічні характеристики автоматичних вимикачів «e. industrial” наведено в таблиц1 1.51.

Структура умовного позначення вимикачів серії „e.industrial.mcb”:

e.	industrial.	mcb.	XXX.	X.	X	XXX
1	2	3	4	5	6	7

1 – торгова марка e.next;
2 – серія вимикачів;
3 – модель;
4 – гранична вимикаюча здатність (60 – 6 кА, 100 - 10 кА, 150 - 15 кА);
5 – кількість полюсів;
6 – захисна характеристика електромагнітного розчіплювача (C, D);
7 – номінальний струм, А.

1.51. Технічні характеристики модульних автоматичних вимикачів серії e.industrial

Назва	Кількість полюсів	Захисна характер-ристика	Гранична вимика-юча здат-ність, кА	Номінальний струм, А
e.industrial.mcb.100.X.XXX	1; 1+N; 2; 3; 3+N; 4;	C	10	6; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63
e.industrial.mcb.100.X.XXX	3; 3+N	D	10	6; 10; 16; 20; 25; 32; 40
e.industrial.mcb.150.X.XXX	1; 2; 3	D	15	63; 80; 100; 125
e.industrial.mcb.60.X.XXX.thin	1+N. thin	C	6	6; 10; 16; 20; 25; 32; 40
Відповідають стандарту				

Додаткові обладнання до автоматичних вимикачів серії e.industrial.mcb:

- контакт додатковий e.industrial.arc.znh.20 ;
- розчіплювач незалежний e.industrial.arc.za.230 або .industrial.arc.za.24;
- розчіплювач мінімальної напруги e.industrial.arc.zu.230 або e.industrial.arc.zu.400.

Автоматичні вимикачі серії e.mcb pro (www.enext.ua) виготовляються у відповідності з ДСТУ 3025-95.

Загальні характеристики вимикачів серії „e.mcb. pro.”

Номінальна напруга: 230/400 В змінного струму частоти 50/60 Гц.

Номінальна гранична вимикаюча здатність: 6 кА.

Кількість полюсів: 1, 2, 3.

Захисні характеристики електромагнітних розчіплювачів: B, C.

Стійкість проти спрацювань, циклів вмикання-вимикання:

- механічна – 20000; електрична – 10000.

Переріз зовнішніх проводів з однодротовою жилою: 1 ...25 мм^2. З боку нижніх контактів допускається приєднання вилочної з’єднувальної шини.

Момент затягування гвинтів контактів: 5 Нм.

Кріплення на 35 мм монтажну DIN–рейку.

Діапазон робочих температур: -25 ...+60 ^{0}C.

Загальні характеристики вимикачів серії „e.mcb. pro.thin”

Номінальна напруга: 230/400 В змінного струму частоти 50Гц.

Номінальна гранична вимикаюча здатність: 4,5 кА.

Кількість полюсів: 1+N в габариті одного полюса. Полюс „N” не захищений від струмів короткого замикання і перевантаження. Замикає і розмикає свій контакт одночасно з головним(и) контактом(ами).

Захисні характеристики електромагнітних розчіплювачів: C.

Стійкість проти спрацювань, циклів вмикання-вимикання:
- механічна – 10000; електрична – 4000.
Переріз зовнішніх проводів з однодротовою жилою: 1 ... 16 мм^2.
Момент затягування гвинтів контактів: 2,5 Нм.
Кріплення на 35 мм монтажну DIN–рейку.
Діапазон робочих температур: -25 ...+60 ^{0}С.
Технічні характеристики автоматичних вимикачів серії e.mcb. pro наведено в таблиці 1.52.

1.52. Технічні характеристики модульних автоматичних вимикачів серії e.mcb pro

Назва	Кількість полюсів	Захисна характер-ристика	Гранична вимика-юча здат-ність, кА	Номінальний струм, А
e. mcb.pro.XX.1.X XXX new	1	B, C	4,5	1; 2; 3; 4; 5
			6	6; 10; 16; 20; 25; 32
			4,5	40; 50; 63
e. mcb.pro.XX.2.BXXX new	2	B	6	6; 10; 16; 20; 25
			4,5	32; 40; 50; 63
e. mcb.pro.60.3.BXXX new	3	B	6	6; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63
e. mcb.pro.XX.2.CXXX new	2	C	6	6; 10; 16; 20; 25; 32
			4,5	40; 50; 63
e. mcb.pro.XX.3.C.XXX new	3	C	4,5	1; 2; 3; 4
			6	5; 6; 10; 16; 20; 25; 32
			4,5	40; 50; 63
e. mcb.pro.45.X. C.XXX. thin	1+N. thin	C	4,5	16; 20; 25; 32

Модульні автоматичні вимикачі серії „e.mcb.standard” (www.enext.ua) виготовлюють у відповідності з ДСТУ-3025-95, ГОСТ 9098-93 та IEC 60898 (табл..1.53).

Загальні характеристики автоматичних вимикачів”e.mcb.standard.45”
Номінальна напруга: 230/400 В змінного струму частоти 50/60 Гц.
Захисні характеристики електромагнітних розчіплювачів: B, C, D.
Номінальна гранична вимикаюча здатність вимикачів:
- на 1 ... 4 А – 3 кА;
- на 5 ... 32 А – 4,5 кА;

- на 40 ... 63 А – 3 кА.

Стійкість проти спрацювань, циклів вмикання-вимикання:

- механічна – 10000;
- електрична – 4000.

Переріз зовнішніх проводів з однодротовою жилою: 1 ... 25 мм^2.

Загальні характеристики автоматичних вимикачів"e.mcb.standard.100"

Номінальна напруга: 230/400 В змінного струму частоти 50/60 Гц.

Захисні характеристики електромагнітних розчіплювачів: D.

Номінальна гранична вимикаюча здатність: 10 кА.

Стійкість проти спрацювань, циклів вмикання-вимикання:

- механічна – 20000;
- електрична – 10000.

Переріз зовнішніх проводів з однодротовою жилою: 2 ... 35 мм^2.

Автоматичні вимикачі "e.mcb.standard." кріпляться на 35-мм монтажну DIN-рейку. Зусилля затягування гвинтів 5 Нм, діапазон робочих температур від -25 до + 60 ^{0}C.

1.53. Технічні характеристики модульних автоматичних вимикачів серії e.mcb stand

Назва	Кількість полюсів	Захисна характер-ристика	Гранична вимика-юча здат-ність, кА	Номінальний струм, А
e. mcb.stand.XX.1.X XX	1	B, C	3	1; 2; 3; 4
			4,5	5; 6; 10; 16; 20; 25; 32
			3	40; 50; 63
e. mcb.stand.XX.X.B XX	2; 3	B	4,5	6; 10; 16; 20; 25; 32
			3,0	40; 50; 63
e. mcb.stand.XX.X.C XX	2; 3	C	3	1; 2; 3; 4; 5
			4,5	6; 10; 16; 20; 25; 32
			3	40; 50; 63
e. mcb.stand.XX.4.C XX	4	C	4,5	10; 16; 20; 25; 32
			3	40; 50; 63
e. mcb.stand.100.3.DXXX	3	D	10,0	63; 80; 100

Додаткові пристрої до автоматичних вимикачів серій „e. mcb.pro." і „e. mcb.stand.":

- контакт додатковий e. mcb.aux;
- контакт додатковий сигнальний e. mcb.alt.

Автоматичні вимикачі захисту електродвигунів серії e.mp pro (www.enext.ua) призначені для пуску і захисту від перевантажень електродвигунів невеликої потужності. Використовуються також як аварійний або головний вимикач.

Вимикачі відповідають вимогам IEC 947.2, IEC 947.4.1, VDE 0660, VDE 0113, ДСТУ 3020-95, ГОСТ 9098-93.

Автоматичний вимикач виконує такі функції:

- вмикання і вимикання електродвигуна;
- електротепловий захист трьох фаз;
- захист від обриву фази.

Уставка спрацювання при короткому замиканні: $13I_н$.

Кріплення: на 35 мм монтажну DIN-рейку.

Діапазон робочих температур: -40 … +60 ^{0}C.

Діапазон уставки теплових розчіплювачів автоматичних вимикачів захисту електродвигунів серії e.mp pro наведено в таблиці 1.54.

1.54. Діапазон уставки теплових розчіплювачів автоматичних вимикачів захисту електродвигунів серії e.mp pro

Назва	Кількість полюсів	Діапазон уставки теплових розчіплювачів, А
e.mp. pro.0,4	3	0,25 ...0,4
e.mp. pro.0,63		0,4 ...0,63
e.mp. pro.1,6		1 ...1,6
e.mp. pro.2,5		1,6 ...2,5
e.mp. pro.4		2,5 ... 4
e.mp. pro.6,3		4 ... 6,3
e.mp. pro.80		56 ...80

Корпусні автоматичні вимикачі серії e.industrial.ukm виготовлюються у відповідності з вимогами ДСТУ 3025-95 (ГОСТ 9098-93) та IEC 60947-2.

Кількість полюсів: 3.

Уставка струмового захисту від коротких замикань: $I_г = 10\ I_н$.

Температура експлуатації: -40 … +60 ^{0}C.

Кліматичне виконання і категорія розміщення: УХЛ3.

Автоматичні вимикачі з номінальним струмом до 63 А мають магнітно-гідравлічні розчіплювачі, з номінальним струмом більше 63 А – комбіновані струмообмежувальні електродинамічні розчіплювачі.

Технічні характеристики корпусних автоматичних вимикачів серії e.industrial.ukm наведено в таблиці 1.55.

1.55. Технічні характеристики корпусних автоматичних вимикачів серії e.industrial.ukm

Назва	Тип корпусу	Номінальний струм $I_н$, А	Номінальна робоча напруга, В
e.industrial. ukm. 60S.XX	60	10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63	AC600
e.industrial. ukm. 100S.XXX	100	40; 50; 63; 80; 100	AC690
e.industrial. ukm. 250S.XXX	250	100; 125; 160; 175; 200; 225; 250	AC690
e.industrial. ukm. 400S.XXX	400	300; 400	AC690
e.industrial. ukm. 630S.XXX	630	500; 630	AC690
e.industrial. ukm. 800S.XXX	800	700; 800	AC690
e.industrial. ukm. 1000S.XXX	1000	1000; 1250; 1500	AC690

Додаткові пристрої до автоматичних вимикачів серії e.industrial. ukm:
- контакти додаткові e.industrial. ukm.F;
- контакти сигнальні e.industrial. ukm.B ;
- незалежні розчіплювачі e.industrial. ukm.FL ;
- розчіплювачі мінімальної напруги e.industrial. ukm.QY ;
- планка контактна e.industrial. ukm.JX;
- шина e.industrial. ukm. burber;
- рукоятка поворотна e.industrial. ukm.CS;
- приводи електромагнітні e.industrial. ukm.MD;
- приводи електродвигунні e.industrial. ukm.MDX.

Модульні автоматичні вимикачі серії 5SL (www.siemens.ua/ln) призначені для захисту електроустановок від струмів короткого замикання і перевантаження в мережах змінного струму номінальною напругою 230/400 В частоти 50/60 Гц та постійного струму напругою до 60 В (при заряджанні акумуляторних батарей допускаються пікові напруги до 72 В).

Робоча максимальна напруга змінного струму - 250/440 В.

Робоча мінімальна напруга змінного і постійного струму - 24 В.

Номінальні струми вимикачів - від 0,3 до 63 А (табл. 5.56).

Номінальна напруга ізоляції - 250/440 В змінного струму.

Категорія перенапруги - 2/III.

Категорія застосування вимикачів – А.

Гранична вимикаюча здатність - 6 кА.

Ступінь захисту - IP20.

Ширина модуля - 18мм.

Переріз зовнішніх проводів: жорсткого однодротового або гнучкого багатодротового – 0,75 ... 35 мм^2; тонкого багатодротового з кінцевими наконечниками – 0,75 ...25 мм^2.

Температура навколишнього середовища: від -25 до +45^{0}С, максимально допустима +55^{0}С.

Максимальна вологість повітря - 95%.

Структура умовного позначення автоматичних вимикачів серії 5SL:

$$\frac{5SL}{1}\ \frac{6}{2}\text{-}\frac{X}{3}\ \frac{XX}{4} - \frac{X}{5}$$

1 – серія вимикача;

2 – умовне позначення складальної одиниці (6 – власне автоматичний вимикач; 3 – додаткові пристрої);

3 – кількість полюсів (1 – 1р; 2 – 2р; 3 – 3р; 4 – 4р; 5 – 1р+N; 6 – 3р+N);

4 – номінальний струм;

5 – характеристика електромагнітного розчіплювача (6 – В; 7 – С).

1.56. Номінальні струми автоматичних вимикачів серії 5SL6

Тип вимикача	Кількість полюсів	Умовне позначення номінального струму	Номінальний струм, А	
			Характеристика В	Характеристика С
5SL6 XXX-X	1р; 1р+N; 2р; 3р; 3р+N; 4р	0,3 А – 14; 0,5 А – 05; 1 А – 01; 1,6 А – 15; 2 А – 02; 3 А – 03; 4 А – 04; 6 А – 06; 8 А – 08; 10 А - 10; 13 А – 13; 16 А – 16; 20 А – 20; 25 А – 25; 32 А – 32; 40 А – 40; 50 А – 50; 63 А - 63	6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63	0,3; 0,5; 1,0; 1, 6; 2; 3; 4; 6; 8; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63
Вимикачі відповідають стандарту EN 60 898				

Додатковими пристроями до автоматичних вимикачів серії 5SL є додаткові контакти стану (1з + 1р; 2з; 2р), додаткові контакти спрацювання (1з + 1р; 2з; 2р), пристрій для блокування ручки та замок для блокування.

Приклад замовлення. Вимикач серії 5SL6, 3+N полюсів, номінальний струм 25 А, захисна характеристика В*: „Вимикач автоматичний модульний 5SL6 625-6, EN 60898 Siemens”.*

Малогабаритні автоматичні вимикачі серії 5SX2 (siemens1.php.htm) призначені для захисту електричних поводів, кабелів, електродвигунів від струмів перевантаження, короткого замикання і замикання на землю.

Номінальна напруга змінного струму частоти 50 і 60 Гц – 230 В, в колах постійного струму – 60 В.

Максимальна робоча напруга змінного струму – 440 В, постійного струму – 60 В.

Мінімальна робоча напруга постійного і змінного струму – 24 В.

Номінальні струми розчіплювачів вимикачів 5SX2:

однополюсних - 1; 2; 3; 4; 6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63 А;

триполюсних – 4; 6; 10; 13; 16; 29; 25; 32; 40; 50; 63 А.

Гранична вимикаюча здатність у відповідності з IEC 898, EN60898 – 6 кА.

Характеристика спрацювання електромагнітного розчіплювача – С.

Тепловий розчіплювач не спрацьовує протягом 1 год при струмі $1,13I_н$ і спрацьовує за 1 год. при струмі $1,45I_н$.

Час спрацювання електромагнітного розчіплювача: при струмі $5I_н$ – більше 0,1 с; при струмі $10I_н$ - менше 0,1 с.

Ступінь захисту згідно з DIN VDE 0100 - IP20, в розподільчому корпусі – IP40.

Стійкість проти механічних і електричних спрацювань (при номінальному навантаженні) – 20000 циклів вмикання-вимикання.

Вимикачі 5SX2 модульного виконання, монтуються на DIN-рейку за допомогою пружинного фіксатора в якому-завгодно положенні в просторі.

Найбільший переріз зовнішніх проводів: до верхнього виводу – 16 $мм^2$, до нижнього виводу – 25 $мм^2$.

Габаритні розміри (ширина, висота. глибина) – 18х90х55 мм.

2. Пристрої захисного вимикання

Пристрої захисного вимикання (ПЗВ) призначені для вимикання електричного кола в мережах напругою 380/220 або 127/220 В при виникненні витоку струму на землю. Струм витоку на землю може з’явитися при порушенні ізоляції електроустановки або доторканні людини чи тварини до струмоведучих частин, які знаходяться під напругою.

ПЗВ встановлюються з метою захисту людей від ураження електричним струмом та запобігання виникненню пожеж при порушенні ізоляції електроустановки.

Згідно з діючими “Правилами будови електроустановок” установлення ПЗВ обов’язково в житлових будинках, дитячих дошкільних закладах, медичних закладах, басейнах, будівельних майданчиках, сільськогосподарських об’єктах, у мережах живлення переносних електроприймачів та інших об’єктах.

2.1. Класифікація ПЗВ

ПЗВ класифікують за різними ознаками.

За призначенням:

- пристрої без розчіплювачів максимального струму (диференціальні вимикачі) (рис.2.1, а);
- пристрої з розчіплювачами максимального струму (диференціальні автомати) (рис. 2.1, б).



а



б

Рис. 2.1. Загальний вигляд:
а – чотириполюсного диференціального вимикача;
б – двополюсного диференціального автомата

За способами керування:

- ПЗВ, функціонально незалежні від напруги;
- ПЗВ, функціонально залежні від напруги.

ПЗВ, функціонально залежні від напруги, в свою чергу поділяються на:

- ПЗВ, які автоматично розмикають головні контакти після зникнення напруги з витримкою часу або без неї. При відновленні напруги одні моделі цих пристроїв автоматично повторно замикають контакти свого головного кола, інші – залишаються у вимкненому стані.
- ПЗВ, які не розмикають головні контакти після зникнення напруги. Такі пристрої в одному варіанті після зникнення напруги не розмикають свої контакти, але здатні розімкнути силове коло при виникненні диференціального струму. В іншому варіанті за відсутності напруги пристрої не можуть вимкнути головне коло при появі диференціального струму.

За способом установки:

- ПЗВ для стаціонарної установки при нерухомій електропроводці;
- ПЗВ переносного типу і шнурового приєднання.

- **За кількістю полюсів:**
- двополюсні з двома захищеними полюсами;
- чотириполюсні з чотирма захищеними полюсами.

За умовами регулювання вимикаючого диференціального струму:

- з одним або кількома фіксованими значеннями вимикаючого диференціального струму.

За умовами функціонування при наявності складової постійного струму:

- типу АС, що реагують тільки на синусоїдальний змінний струм;
- типу А, що реагують як на синусоїдальний, так і на пульсуючий постійний диференціальний струм.

За наявності затримки часу:

- ПЗВ загального призначення, без витримки часу;
- ПЗВ типу S – з витримкою часу.

За ступенем захисту від дії зовнішнього середовища – ПЗВ відкритого і захищеного (в оболонці) виконання.

За ступенем монтажу – ПЗВ поверхневого, утопленого та панельно-щитового монтажу.

За характеристикою розчіплювача максимального струму : типів B, C і D зі струмами відсічок відповідно (3-5) $I_{розч.н.}$, (5-10) $I_{розч.н.}$ і (10-20) $I_{розч.н.}$.

2.2. Нормовані параметри ПЗВ

Основними нормованими параметрами ПЗВ є:

• **Номінальна напруга $U_н$** – діюче значення напруги, при якій забезпечується роботоздатність пристрою. Нормовані значення $U_н$ =220; 380 В.

• **Номінальний струм $I_н$** – величина струму, яку ПЗВ може пропускати в тривалому режимі роботи. Нормовані значення $I_н$ = 6; 16; 25; 40; 63; 80; 100; 125 А.

• **Номінальний вимикаючий диференціальний струм $I_{Δн}$** – значення диференціального струму, при якому відбувається вимикання ПЗВ при заданих умовах експлуатації. Нормовані значення $I_{Δн}$ = 6; 10; 30; 100; 300; 500 мА, 1 А.

• **Номінальний невимикаючий диференціальний струм $I_{Δно}$** – значення диференціального струму, при якому ПЗВ не вимикається. Стандартами встановлено $I_{Δно} = 0{,}5I_{Δн}$.

• **Граничне значення невимикаючого надструму $I_{нм}$ –** мінімальне значення невимикаючого надструму при симетричному навантаженні дво- і чотириполюсних ПЗВ та несиметричному навантаженні чотириполюсних ПЗВ. Приймають $I_{нм} = 6\ I_н$.

Надструм – це всякий струм, який перевищує номінальний струм навантаження.

• **Номінальна вмикаюча і вимикаюча (комутаційна) здатність $I_м$** – діюче значення очікуваного струму, який ПЗВ здатне увімкнути, пропустити протягом свого часу розмикання і вимкнути без порушення його роботоздатності при заданих умовах роботи. Мінімальне значення $I_м = 10I_н$ або 500 А (вибирається більше значення).

• **Номінальна вмикаюча і вимикаюча здатність за диференціальним струмом** $I_{Δм}$ – діюче значення очікуваного диференціального струму, який ПЗВ здатне увімкнути, пропустити протягом

свого часу розмикання і вимкнути без порушення його роботоздатності при заданих умовах експлуатації. Мінімальне значення $I_{\Delta м} = 10I_н$ або 500 А (вибирається більше значення).

• **Номінальний умовний струм короткого замикання $I_{н.с}$** – діюче значення очікуваного струму, який здатне витримати ПЗВ, що захищене пристроєм захисту від коротких замикань, при зданих умовах експлуатації, без порушення його роботоздатності. Вибирається з ряду 3000; 4500; 6000; 10000 А.

• **Номінальний умовний диференціальний струм короткого замикання $I_{\Delta.с}$** – діюче значення очікуваного диференціального струму, який здатне витримати УЗО, що захищене пристроєм захисту від коротких замикань, без порушення його роботоздатності при зданих умовах експлуатації. Вибирається з ряду 3000; 4500; 6000; 10000 А.

• **Клас обмеження енергії** – показник струмообмеження автоматичних вимикачів. За цим показником автоматичні вимикачі поділяються на три класи – 1, 2, 3. Чим вищий клас вимикача, тим більшу енергію він може пропустити і тим менша динамічна дія струму короткого замикання в захищуваному колі.

• **Номінальний час вимикання $T_н$** - проміжок часу між моментом раптового виникнення вимикаючого диференціального струму і моментом погасання дуги на всіх полюсах.

Стандартні значення максимально допустимого часу вимикання ПЗВ типів А і АС при будь-якому номінальному струмі навантаження не повинні перевищувати значень, поданих у таблиці 2.1

2.1. Стандартні значення максимально допустимого часу вимикання ПЗВ

Значення диференціального струму	$I_{\Delta н}$	$2I_{\Delta н}$	$5I_{\Delta н}$	500 А
Допустимий час вимикання, с	0,3	0,15	0,04	0,04

2.3. Вибір ПЗВ

Для захисту конкретної електроустановки ПЗВ вибирають так, щоб його номінальна напруга $U_{п.н}$ і номінальний струм $I_{п.н}$ були відповідно не меншими від напруги електромережі $U_{мер.н}$ і максимального тривалого робочого струму $I_{тр.р}$ електроустановки, тобто виконувалися умови:

$$U_{п.н} \geq U_{мер}, \quad (2.1)$$

$$I_{п.н} \geq I_{тр.р.} \quad (2,2)$$

Номінальний вимикаючий диференціальний струм пристрою (чутливість ПЗВ до струму витоку) вибирається із ряду $I_{\Delta п}$ = 6, 10, 30, 100, 300 500 мА і 1 А у відповідності із вимогами стандартів безпеки до влаштування електроустановки.

При виборі чутливості ПЗВ до струму витоку можна користуватися наступними рекомендаціями:

1. Пристрої з $I_{\Delta н} \leq 30$ мА (10, 30 мА) слід використовувати для додаткового захисту від ураження електричним струмом в нормальному режимі при недостатності або відмові інших засобів захисту (стандарт ІЕК 60364-4-41). До моменту вимикання через тіло людини проходить повний тепловий струм, але ПЗВ завдяки своїй швидкодії вимикає раніше, ніж наступить смертельне ураження. Пристрої з чутливістю 6 і 10 мА не дають суттєвого підвищення рівня безпеки, але виникають проблеми зі струмами витоку електричного обладнання.

2. Пристрої з $I_{\Delta н} > 30$ мА (100, 300, 500 мА, 1 А) здійснюють захист від небезпечного доторкання до ізольованих частин у випадку несправності ізоляції. При цьому струм витоку захисним проводом проходить до джерела, і на обладнанні виникає напруга дотику.

3. Для протипожежного захисту складів, сільськогосподарських приміщень, дерев'яних конструкцій, горищ тощо згідно вимог IEC 60364-4-482 необхідна установка ПЗВ з чутливістю 300 мА.

4. Струм спрацювання ПЗВ, які захищають переносні електроприймачі, повинен бути не більшим 30 мА.

Конструктивне виконання пристрою визначається за ознаками, наведеними в класифікації ПЗВ.

Після вибору записують тип вимикача, його технічну характеристику та номер документа, за яким цей вимикач виготовляється (див. приклади замовлення ПЗВ).

Нижче наведено технічні характеристики пристроїв захисного вимикання вітчизняного та зарубіжного виробництва, широко присутніх на ринку України.

2.4. Технічні характеристики ПЗВ

Технічні характеристики деяких видів ПЗВ вітчизняного та зарубіжного виробництва наведено в таблицях 2.2 – 2.7.

2.2. Технічні характеристики диференціальних вимикачів типу ВД1-63 (www.iek.ru)

Показники	Номінальне значення
1	2
Кількість полюсів	2;.4
Номінальна напруга U_n, В	230; 400
Номінальна частота струму f_n, Гц	50
Номінальний струм навантаження I_n, А	16; 25;32; 40; 50; 63; 80; 100
Тип ПЗВ	АС
Номінальний вимикаючий диференціальний струм $I_{\Delta n}$, мА	10; 30; 100; 300
Номінальний невимикаючий диференціальний струм $I_{\Delta no}$	0,5 $I_{\Delta n}$
Граничне значення невимикаючого максимального струму I_{nm}	6 I_n
Номінальна найбільша комутаційна здатність I_m, А	1000

Продовження табл.. 2.2

1	2
Номінальна найбільша комутаційна здатність за диференціальним струмом $I_{\Delta m}$, А	1000
Номінальний умовний струм короткого замикання (стійкість до короткого замикання) I_{nc}, А	3000
Номінальний умовний диференціальний струм короткого замикання $I_{\Delta c}$, А	3000
Номінальний час вимикання при номінальному диференціальному струмі T_n, мс, не більше	40
Максимальний переріз провідників підключення, мм^2	35
Термін служби: електричних циклів, не менше механічних циклів, не менше	4000 10000
Ступінь захисту	IP20
Кліматичне виконання і категорія розміщення	УХЛ4
Група виконання згідно ГОСТ 17516.1	М1
Діапазон робочих температур, ^{0}С	від - 25 до +40
Відповідають стандартам	ГОСТ Р 51326-99; ТУ 3421-033-18461115-02

Диференціальні вимикачі вмикаються послідовно з автоматичним вимикачем або плавким запобіжником, які захищають коло від струмів короткого замикання та перевантажень.

Пристрої захисного вимикання ПЗВ-2000 (catalog-asko-ukrem) використовуються в низьковольтних електричних мережах промислового та побутового призначення для захисту електричних кіл від можливого витоку електричної енергії при пошкодженні ізоляції та при ненавмисному доторканні людини до струмоведучих частин.

Пристрої виготовляються в дво- та чотириполюсному виконанні. Конструктивне виконання модульне з кріпленням на DIN-рейку 35 мм.

Структура умовного позначення пристроїв захисного вимикання УкрЕМ:

ПЗВ – 20 0Х – ХХ/ХХ/ХХ
1 2 3 4 5 6

1 - пристрій захисного вимикання;
2 – серія вимикачів;
3 – порядковий номер розробки;
4 - кількість полюсів (2; 4);
5 - номінальний струм навантаження, А;
6 - номінальний диференціальний струм, мА. Приклад замовлення. Чотириполюсний пристрій захисного вимикання ПЗВ 2000 з номінальним струмом вимикача 25 А та номінальним вимикаючим диференціальним струмом 30 мА: *„ПЗВ-2001-4р/25А/30мА, МЕК 755-83”.*

2.3. Диференціальні вимикачі УкрЕМ типу ПЗВ-2001, ПЗВ-2002*)

(www.acko.ua)

Найменування параметра	Номінальні значення
Кількість полюсів	2; 4
Номінальна напруга, В	240/415
Номінальна частота мережі, Гц	50
Номінальний струм вимикача, А	16; 25; 32; 40; 63; 80; 100
Тип ПЗВ	АС
Номінальний вимикаючий диференціальний струм, мА	10; 30; 100; 300
Стійкість проти комутаційних спрацювань, циклів	2500
Стійкість проти механічних спрацювань, циклів	10000
Гранична комутаційна здатність, А	3000
Час вимикання при номінальному струмові витоку, мс	від 0,4 до 2
Переріз зовнішніх проводів підключення, мм^2	1...35
Відповідають стандарту	МЕК 755-83

*)Пристрої ПЗВ-2001, ПЗВ-2002 вмикаються в коло послідовно з автоматичним вимикачем, який захищає коло від струмів короткого замикання і перевантажень.

Реле захисного вимикання типу РЗВ (www.promfactor. com) призначені для вимикання електричного кола в мережах напругою 380/220 або 127/220 В при виникненні витоку струму на землю (рис. 2.1).

Структура умовного позначення реле захисного вимикання типу РЗВ:

$$\underset{1}{\text{РЗВ}} - \underset{2}{\text{Х}}\,\underset{3}{\text{ХХ}} / \underset{4}{\text{ХХ}}\,\underset{5}{\text{ХХХ}}\,\underset{6}{\text{У}}\,\underset{7}{\text{З}}$$

1 - реле захисного вимикання;
2 – кількість полюсів (2, 4);
3 – номінальний робочий струм, А;
4 – струм витоку (30, 100 мА);
5 – номінальна напруга (230, 400 В);

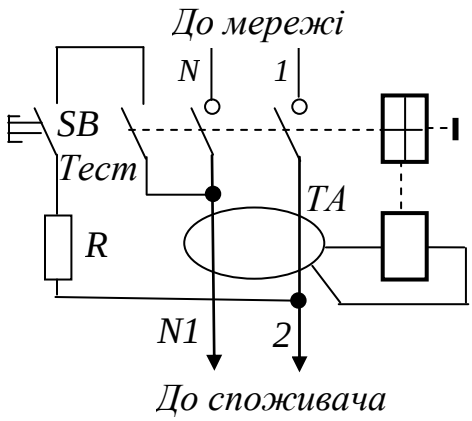

Рис.2.1. Схема реле захисного вимикання РЗВ

6 – кліматичне виконання;
7 – категорія розміщення.

Приклад замовлення. Реле захисного вимикання, чотириполюсне, номінальний робочий струм 25 А, номінальний вимикаючий диференціальний струм 30 мА, номінальна робоча напруга 400 В, кліматичне виконання і категорія розміщення У3: *„РЗВ-4 25/30 400 У3”*.

2.4. Технічні характеристики реле захисного вимикання РЗВ

Найменування параметра	РЗВ-2	РЗВ-2*	РЗВ-4	РЗВ-4*
Кількість полюсів	2		4	
Номінальний робочий струм, А	25, 40, 63	80, 100	25, 40, 63	80, 100
Номінальний вимикаючий диференціальний струм, мА	30, 100	100	30, 100	100
Номінальна робоча напруга змінного струму, В	230		400	
Номінальна частота струму, Гц	50			
Час спрацювання, с	≤0,1	0,13 – 0,5	≤0,1	0,13 – 0,5
Стійкість проти комутаційних спрацювань, циклів	20000			
Ступінь захисту	IP 00			
Конструктивне виконання	модульне з кріпленням на DIN-рейку			
Переріз провідників підключення, мм^2	1 - 35			
Робоче положення	яке-завгодно			
Відповідають стандарту	ТУ У2-25039584-002-2002			

* - селективні реле

Диференціальні вимикачі e.industrial.rccb (www.enext.ua) відповідають вимогам ДСТУ 3020-95 (ГОСТ 9098-93), ГОСТ Р 51326-99, МЕК 1008 (EN61008) (табл.. 2.5).

Тип вимикача: електромеханічний, функціонально незалежний від напруги живлення.

Номінальна напруга: 230 В змінного струму частоти 50 Гц.

Номінальна гранична вимикаюча здатність: 10 кА.

Стійкість проти спрацювань, циклів вмикання-вимикання:

- механічна – 20000;
- електрична – 4000.

Переріз зовнішніх проводів з однодротовою жилою: 1 ...25 мм^2.

Зусилля затягування гвинтів: 5 Нм.

Кріплення: на 35 мм монтажну DIN-рейку/

Ступінь захисту: IP20.

Діапазон робочих температур: -25 ... +60 ^{0}C.

Технічні характеристики диференціальних вимикачів e. industrial. rccb наведено в таблиці 2.5.

Структура умовного позначення диференціальних вимикачів e.industrial.rccb:

$$\underset{1}{\text{e.}}\ \underset{2}{\text{industrial}}.\ \underset{3}{\text{rccb}}.\ \underset{4}{\text{X}}\ \underset{5}{\text{XX}}\ \underset{6}{\text{XX}}$$

1 – торгова марка „e next”

2 – серія;
3 – модель;
4 – кількість полюсів;
5 – номінальний струм вимикача, А;
6 – номінальний вимикаючий диференціальний струм, мА.

2.5. Технічні характеристики диференціальних вимикачів e.industrial.rccb

Назва	Кількість полюсів	Номінальний струм I_n, А	Номінальний диференціальний струм $I_{\Delta n}$, мА
e.industrial.rccb.2.XX.30	2	16; 25; 40; 63	30
e.industrial.rccb.4.25.XX	4	25	30; 100
e.industrial.rccb.4.40.XX	4	40	10; 100; 300
e.industrial.rccb.4.63.XX	4	63	30; 100; 300

Диференціальні вимикачі e.rccb. (www.enext.ua) (табл. 2.6 – 2.7) відповідають вимогам IEC 61008 та ДСТУ 3025-95.

Тип вимикача: електромеханічний, функціонально незалежний від напруги живлення.
Номінальна напруга: 230/240 В, 400/415 В змінного струму частоти 50 Гц.
Номінальна гранична вимикаюча здатність: 3 кА.
Стійкість проти спрацювань, циклів вмикання-вимикання:
- механічна – 8000;
- електрична – 4000.

Переріз зовнішніх проводів з однодротовою жилою: 1 ...25 мм^2.
Зусилля затягування гвинтів: 5 Нм.
Кріплення: на 35 мм монтажну DIN-рейку/
Ступінь захисту: IP20.
Діапазон робочих температур: -25 ... +60 ^{0}C.

2.6. Технічні характеристики диференціальних вимикачів e rccb.pro

Назва	Кількість полюсів	Номінальний струм I_n, А	Номінальний диференціальний струм $I_{\Delta n}$, мА
e..rccb. pro 2.16.XX	2	16	10; 30
e.rccb. pro 2.25.XX		25	10; 30; 100; 300
e.rccb. pro.2.XX.XX		40; 63; 80	30; 100; 300
e. rccb. pro.2.XX.XX			
e. rccb. pro.2.100.XX		100	100; 300
e. rccb. pro.4.25.XX	4	25; 40; 63; 80; 100	30; 100; 300
e. rccb. pro.4.XXX.XX			

Диференціальні вимикачі e.rccb.stand (www.enext.ua) призначені для захисту людей від ураження електричним струмом при контакті зі струмовідними частинами електроустановок, для запобігання пожежам при несправності електроустановок. Вимикачі (табл. 2.7.)відповідають вимогам ДСТУ 3025-95, ГОСТ 9098-93, IEC 1008.

Тип: електронні, функціонально залежні від напруги живлення.

Номінальна напруга: 230/400 В змінного струму частоти 50/60 Гц.

Номінальна гранична вимикаюча здатність: 3 кА.

Стійкість проти спрацювань (при $I = 0{,}8I_н$, температурі оточуючого середовища від -10 до +60 ^{0}C і вологості не більше 75 %), циклів вмикання-вимикання:

- механічна – 6000;
- електрична – 4000.

Переріз зовнішніх проводів з однодротовою жилою : 1 ... 25 мм^2.

Зусилля затягування гвинтів: 5 Нм.

Кріплення: на 35 мм монтажну DIN-рейку.

Ступінь захисту: IP20.

Діапазон робочих температур: -25 ...+40 ^{0}C.

2.7. Технічні характеристики диференціальних вимикачів e.rccb.stand

Назва	Кількість полюсів	Номінальний струм I_n, А	Номінальний диференціальний струм $I_{\Delta n}$, мА
e. rccb.stand 2.XX.XX	2	16; 25; 40	10; 30
e. rccb.stand 4.XX.XX	4	25; 40	10; 30
e.rccb. stand 4.63.30		63	30

Пристрої захисного вимикання PF7 (www.moeller.kiev.ua) призначені для захисту людей і тварин від ураження електричним струмом при дотиканні до неізольованих струмоведучих частин обладнання та захисту майна від пожеж. Пристрої стійкі до небажаного вимикання від дії електронних стартерів люмінесцентних ламп. Технічні характеристики ПЗВ типу PF7 наведені нижче та в таблиці .2.8.

Технічні дані ПЗВ типу PF7:

Номінальна напруга при частоті 50 Гц, В – 230/440 В.

Характеристики вимикання: *а* – без затримки часу; *б* – з затримкою часу біля 40 мс.

Умовна стійкість до коротких замикань – 10 кА.

Стійкість проти спрацювань, циклів:

електричних - >4000;

механічних - >20000.

Ступінь захисту затискачів – IP20.

Кліматична стійкість – згідно EN 61008.

Положення при монтажі – довільне.

Затискачі – болтові/хомутні.

Переріз зовнішніх проводів – 1х(1,5-35)мм^2; 2х(1,5-16)мм^2.

Діапазон температури оточуючого середовища від -25 ^{0}С до +40 ^{0}С.

Структура умовного позначення ПЗВ типу PF7:

PF7-XX/X/XXX-XX

1 2 3 4 5

1 – тип ПЗВ;

2 – номінальний струм, А;

3 – кількість полюсів;

4 – номінальний диференціальний струм, А;

5 – додаткова характеристика вимикача:

A – чутливий до змінного і пульсуючого постійного струму витоку;

S – селективний із затримкою вимикання, стійкість до імпульсного струму до 5 кА;

G - селективний із затримкою вимикання, стійкість до імпульсного струму до 3 кА;

U – для використання в колах керування двигунами з частотними перетворювачами.

Приклад замовлення. Чотириполюсний пристрій захисного вимикання PF7 з номінальним струмом 40 А, номінальним вимикаючим диференціальним струмом, 0,03 А, неселективний, типу А: *"PF7-40/4/0,03-A, EN 61008».*

2.8. Технічні характеристики ПЗВ типу PF7

Тип ПЗВ	Кіль-кість полю-сів	Номіналь-ний струм вимикача, А	Номінальний вимикаючий диферен-ціальний струм, А	Тип ПЗВ
1	2	3	4	5
Стійкі до імпульсного струму 250 А, тип АС				
PF7-XX/X/XXX	2	25; 40; 63	0,03; 0,1	АС
	4	25	0,03; 0,1	АС
	4	40; 63; 80; 100	0,03; 0,1; 0,3; 0,5	АС
Стійкі до імпульсного струму 250 А та до постійного струму, тип А				

Продовження табл. 2.8

1	2	3	4	5
PF7-XX/X/XXX-A	2	16; 25	0,01; 0,03	A
	2	40; 63	0,01; 0,03; 0,3	A
	4	25; 40; 63	0,03; 0,1; 0,3	A
	4	80	0,03; 0,3	A
	4	100	0,03; 0,1; 0,3; 0,5	A
Селективні, стійкі до імпульсного струму до 5 кА, тип S				
PF7-XX/X/XXX-S	2	40	0,1; 0,3	AC
	4	80	0,1	AC
Селективні, стійкі до імпульсного струму до 5 кА, тип S/A				
PF7-XX/X/XXX-S/A	4	25	0,1	A
	4	40; 63	0,1; 0,3	A
	4	80; 100	0,3	A
Стійкі до імпульсного струму до 3 кА, тип G				
PF7-XX/X/XXX-G	2	25; 40	0,03; 0,1	AC
	4	40; 63	0,03; 0,1	AC
Стійкі до імпульсного струму до 3 кА, тип U				
PF7-XX/X/XXX-U	2	40; 63	0,1; 0,3	A
Відповідають стандарту			EN 61008	

Диференціальні вимикачі PHF7, функціонально незалежні від напруги мережі (www.moeller.kiev.ua) призначені для захисту людей і тварин від ураження струмом витоку та будівель і споруд – від пожеж.

Особливості вимикачів:

- функціонально незалежні від напруги мережі;
- мають вбудований тепловий захист контактів від струмів перевантаження;
- потребують перевірки функції захисту не більше 1 разу на рік;
- стійкі до небажаного вимикання від дії електронних стартерів люмінесцентних ламп.

Технічні характеристики диференціальних вимикачів PHF7 наведено нижче та в таблиці 2.9.

Кількість полюсів – 2 і 4.

Номінальна напруга, В – 230/400.

Номінальний струм, А - 25; 40; 63.

Категорія застосування - А.

Номінальний диференціальний струм, мА – 30; 100; 300.

Гранична комутаційна здатність – 10 кА ; (для вимикачів з $I_н$=63 А – 6 кА).

Номінальна комутаційна здатність I_m або номінальна залишкова комутаційна здатність I_{Dm}: для вимикачів на 25 … 40 А -500 А; для вимикачів на 63 А – 630 А.

Стійкість проти комутаційних спрацювань, циклів вмикання-вимикання : електрична - >4000; механічна - >20000.

Ступінь захисту затискачів – IP40.

Тип затискачів – болтові/хомутні.

Переріз зовнішніх проводів підключення, мм^2: до 2-полюсних вимикачів – 1 ...25; до 4-полюсних – 1,5 ... 35.

Товщина з'єднувальної шини, мм – 0,8 ... 2.

Конструктивне виконання – модульне з монтажем на шину EN 50022.

Діапазон температури оточуючого середовища, ^{0}С - від -25 до +40.

Кліматичне виконання – згідно EN 61008.

2.9. Технічні характеристики диференціальних вимикачів PHF7

Тип вимикача	Кіль-кість полюсів	Номі-нальний струм, А	Номінальний диференціальний струм, мА	Тип ПЗВ
PHF7-25/2/0,03-G	2	25	30	AC
PHF7-40/2/0,03-G		40		
PHF7-25/4/0,03-G	4	25		
PHF7-40/4/0,03-G		40		
PHF7-60/4/0,03-G		60		
PHF7-40/4/0,03-G/A	4	40		A
PHF7-63/4/0,03-G/A		63		
PHF7-40/4/0,1-S	4	40	100	AC
PHF7-40/4/0,3-S			300	
PHF7-63/4/0,1-S		63	100	
PHF7-63/4/0,3-S			300	

2.4. Диференціальні автомати

Диференціальні автомати, які також називають *автоматичними вимикачами, керованими диференціальним струмом з вбудованим захистом від надструмів (АВДС)*, призначені для захисту людей і тварин від ураження електричним струмом при неполадках електрообладнання або при ненавмисному контакті з відкритими провідниками електроустановок, для попередження загорянь і пожеж, що виникають внаслідок проходження струмів витоку та замикання на землю, а також для захисту електроустановок

від струмів перевантаження і короткого замикання. На відміну від ПЗВ диференціальні автомати додатково споряджаються тепловими і електромагнітними розчіплювачами. Автомати виготовляють у дво- або чотириполюсному виконанні.

Технічні характеристики диференціальних автоматів різних виробників наведено в табл.. 2.10 ... 2.16.

Диференціальні автомати типу УЗО-Д63

Структура умовного позначення диференціальних автоматів типу УЗО-Д63

УЗО-Д63	2	X	C	XX	УХЛ4	XX
1	2	3	4	5	6	7

УЗО-Д63 – тип вимикача;
2 – двополюсний;
3 – значення номінального диференціального вимикаючого струму, мА:
1 -10; 2 – 30; 3 – 100; 4 – 300;
4 – характеристика спрацювання електромагнітного розчіплювача (С);
5 – значення номінального струму вимикача, А: 6 – 6 А; 10 – 10 А; 16 – 16 А; 20 – 20 А; 25 – 25 А; 32 – 32 А; 40 – 40 А;
6 – кліматичне виконання і категорія розміщення;
7 – тип ПЗВ: А; АС.

2.10. Диференціальні автоматичні вимикачі типу ДВ-2000

(www.acko.ua)

Найменування параметра	Номінальні значення	
Модифікація вимикача	ДВ-2002	ДВ 2006
Кількість полюсів	1P+N	1p+N; 3p+N
Номінальна напруга, В	240/380	220; 380
Номінальна частота мережі, Гц	50	
Номінальний струм максимальних розчіплювачів, А	6; 10; 16; 20; 25; 32	6; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 63
Тип ПЗВ	АС	
Номінальний вимикаючий диференціальний струм, мА	10; 30	10; 30; 100; 300; 500
Характеристика вимикання автоматичного вимикача	B; C	
Час вимикання при номінальному струмові витоку, с	не більше 0,1	
Стійкість проти комутаційних спрацювань, циклів	10000	
Гранична комутаційна здатність, А	4500	
Відповідають стандартам	ДСТУ 3025-95; ГОСТ Р 30325-95; МЕК 898; МЕК 755	

2.11. Технічні характеристики диференціальних автоматів різних виробників

Технічні характеристики	Тип					
	АД12	АД14	УЗО-Д63	DS941	KZS-2M	KZS-4M
1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
Кількість полюсів	2	4	2	1+N	1+N	3+N
Номінальна робоча напруга, В	~230	~230/400	~230	~230 - 240	~230	~400
Частота струму, Гц	50		50	50 - 60	50	
Тип ПЗВ	АС		А	АС	А; АС	
Номінальний вимикаючий диференціальний струм, мА	10; 30; 100; 300	30; 100; 300	10; 30; 100; 300	30	10; 30; 300	30
Номінальний струм вимикача, А	6; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63		6; 10; 16; 20; 25; 32; 40	6; 10; 16; 20; 25; 32; 40	6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40	6; 10; 16; 20; 25; 32
Характеристика спрацювання електромагнітного розчіплювача	С		С	С	В; С	
Номінальна найбільша комутаційна здатність, А	4500		6000	6000	10000	6000
Стійкість проти механічних спрацювань, циклів	10000		6000	20000	20000	
Стійкість проти комутаційних спрацювань, циклів	4500		6000	10000	10000	
Діапазон робочих температур, ^{0}С	-25 ... +40		-25...+40	-25…+55	-25…+50	
Ступінь захисту	IP20				IP40	
Переріз підвідних провідників, мм^2	до 25	до 25	1,5 - 25	до 16	1 -25	
Конструктивне виконання	модульне					
Відповідають стандартам	ГОСТ Р 51327.1-99; ТУ99 АГИЕ. 641243.039		ТУ34422-046-05758109-2008	IEC/EN 61009; IEC/EN 60947-2	PN-EN61009; PN-IEC61009	
Джерело інформації	www.iek.ru		www. keaz.ru	www abb.ua	www.eti.ua	

Приклад замовлення. Автомат диференціальний УЗО-Д63 з номінальним струмом вимикача 20 А, номінальним вимикаючим диференціальним струмом 100 мА, типу А: *„Вимикач УЗО-Д63 21С20-УХЛ4А ТУ3422-046-05758109-2008”.*

Диференціальні автомати АД12М (www.iek.ru) забезпечують 5 видів захисту: від струму витоку (диференціального струму), короткого замикання, перевантаження, тривалих (265±5 В) та імпульсних перенапруг мережі. Технічні характеристики наведені в таблиці .2.12.

2.12.Технічні характеристики диференціальних автоматів АД12М

Назва	Величина параметра
Номінальна напруга, В	230/400
Кількість полюсів	2
Частота струму, Гц	50
Номінальний струм вимикача, А	10; 16; 20; 25; 32; 40; 50;63
Номінальний вимикаючий диференціальний струм, мА	30
Номінальна гранична вимикаюча здатність, А	4500
Тип ПЗВ	А
Час вимикання при номінальному диференціальному струмі, мс	≤40
Зносостійкість, циклів вмикання-вимикання	≥10000
Ступінь захисту	IP20
Кліматичне виконання і категорія розміщення	УХЛ4
Максимальний переріз проводів приєднання, мм^2	вхід – 25 вихід – 16/25
Діапазон робочих температур, ^{0}С	-25 ... +50
Відповідають стандартам	ГОСТ Р 51327.1-99; ТУ 99 АГИЕ .641243.039

Вимикачі АД12М виготовлюють з характеристиками максимального струму В і С в асортименті (табл.2.13.).

2.13. Асортимент диференціальних автоматів АД12М

Тип вимикача	АД12М 2рВ16	АД12М 2рВ25	АД12М 2рС10	АД12М 2рС16	АД12М 2рС20
Номінальний струм, А	16	25	10	16	20
Тип вимикача	АД12М 2рС25	АД12М 2рС32	АД12М 2рС40	АД12М 2рС50	АД12М 2рС63
Номінальний струм, А	25	32	40	50	63

Автоматичні вимикачі захисного вимикання типу АЗВ (www.promfactor.com) (табл. 2.14) призначені для захисту електричних кіл

від струмів короткого замикання, перевантаження та струмів витоку на землю на промислових об'єктах (рис. 2.2.).

Структура умовного позначення вимикача АЗВ розшифровується так:

$$\underset{1}{\text{АЗВ}} - \underset{2}{\underline{2}} - \underset{3}{\underline{\text{X}}}\ \ \underset{4}{\underline{\text{XX}}} - \underset{5}{\underline{\text{XX}}} - \underset{6}{\underline{\text{XXX}}}\ \ \underset{7}{\underline{\text{У}}}\ \ \underset{8}{\underline{3}}$$

1 – автомат захисного вимикання;
2 – кількість полюсів (2);
3 – характеристика електромагнітного розчіплювача (С);
4 – номінальний струм, А;
5 – номінальний вимикаючий диференціальний струм, мА;
6 – номінальна робоча напруга, В;
7 – кліматичне виконання (У);
8 – категорія розміщення (3).

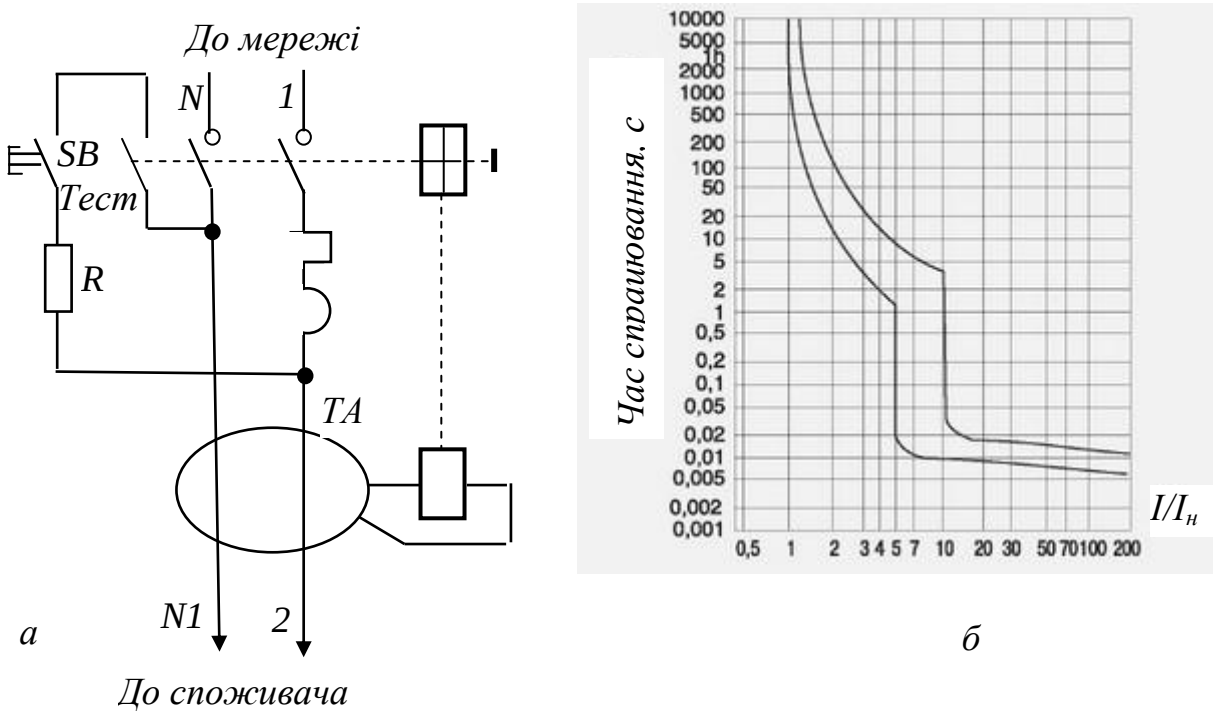

Рис. 2.2. Схема (а) та захисна характеристика (б) автоматичного вимикача захисного вимикання типу АЗВ

Приклад замовлення. Двополюсний автоматичний вимикач захисного вимикання, характеристика електромагнітного розчіплювача С, номінальний робочий струм вимикача 16 А, номінальний диференціальний струм 30 мА, номінальна робоча напруга 230 В, кліматичне виконання і категорія розміщення У3: *„АЗВ-2-С16-30-230 У3, ТУ У 31.2-2519584-002-2002”.*

Диференціальні автоматичні вимикачі e.industrial.elcb (www.enext.ua) призначені для захисту людей від ураження електричним струмом при контакті зі струмовідними частинами електроустановок, для захисту електричних кіл від струмів перевантаження і короткого замикання, для запобігання пожежам при несправності електроустановок, а також для

оперативних комутацій електричних кіл. Вимикачі (табл. 2.15) відповідають вимогам ДСТУ 3025-95 (ГОСТ 9098-93), ГОСТ Р 51327-99, EN 61009).

Категорія застосування: А.

2.14. Технічні характеристики автоматичних вимикачів захисного вимикання АЗВ

Назва параметра		Величина параметра
Кількість полюсів		2
Номінальна робоча напруга, В		230
Номінальна частота струму, Гц		50
Номінальний робочий струм вимикача, А		10; 16; 20; 25; 32; 40
Характеристика електромагнітного розчіплювача		С
Номінальний вимикаючий диференціальний струм, мА		30
Гранична комутаційна здатність, кА		6
Клас обмеження енергії		3
Час спрацювання, с, не більше		0,1
Стійкість проти комутаційних спрацювань, циклів вмикання-вимикання		10000
Ступінь захисту		IP20
Переріз зовнішніх проводів, мм^2	фазних	до 16
	нейтральних	до 10
Конструктивне виконання		модульне
Робоче положення у просторі		довільне
Відповідають стандартам		ТУ У 31.2-2519584-002-2002

Номінальна напруга: 230 В змінного струму частоти 50 Гц.

Номінальна гранична вимикаюча здатність: 10 кА.

Захисна характеристика електромагнітного розчіплювача: С.

Стійкість проти спрацювань (при $I = 0{,}8I_н$, температурі оточуючого середовища від -10 до +60 ^{0}С і вологості не більше 75 %), циклів вмикання-вимикання:

- механічна – 20000;
- електрична – 4000.

Переріз зовнішніх проводів з однодротовою жилою : 1 ... 25 мм^2.

Зусилля затягування гвинтів: 5 Нм.

Кріплення: на 35 мм монтажну DIN-рейку.

Ступінь захисту: IP20.

Діапазон робочих температур: -25 ...+60 ^{0}С.

Структура умовного позначення диференціальних автоматів e.industrial.elcb:

e.	industrial.	elcb.	2	C	XX	XX
1	2	3	4	5	6	7

1 – торгова марка „e next„;
2 – серія;
3 – модель;
4 – кількість полюсів;
5 – захисна характеристика автоматичного вимикача;
6 – номінальний струм вимикача, А;
7 – номінальний вимикаючий диференціальний струм, мА.

2.15. Технічні характеристики диференціальних автоматів e.industrial.elcb

Назва	Кількість полюсів	Захисна характер-ристика автома-тичного вимикача	Номі-нальний струм I_n, А	Номінальний диференці-альний струм $I_{\Delta n}$, мА
e.industrial.elcb.2.C.XX.XXX	2	C	6; 10; 16; 20; 25; 32	30; 300

Диференціальні автоматичні вимикачі PFL (www.moeller.kiev.ua) призначені для захисту людей і тварин від ураження електричним струмом при дотиканні до неізольованих струмоведучих частин обладнання, захисту майна від пожеж і захисту електричних кіл від струмів перевантаження та короткого замикання. Структура умовного позначення диференціальних автоматичних вимикачів серії PFL розшифровується так:

$$\underset{1}{\underline{\text{PFL}}}\ \underset{2}{\underline{\text{X}}} - \underset{3}{\underline{\text{XX}}} / \underset{4}{\underline{\text{1N}}} / \underset{5}{\underline{\text{X}}}\ \underset{6}{\underline{0{,}03}} - \underset{7}{\underline{\text{X}}}$$

1 – PFL – серія;
2 - номер розробки;
3 – номінальний струм, А;
4 – 1N – кількість полюсів (фазний + нульовий);
5 - характеристика електромагнітного розчіплювача;
6 - номінальний вимикаючий диференціальний струм, А.
7 - додаткова характеристика вимикача:

A – стійкий до змінного і пульсуючого постійного струму витоку;

G - селективний із затримкою вимикання, стійкість до імпульсного струму до 3 кА.

Технічні характеристики диференціальних вимикачів PFL наведені нижче та в таблиці .2.16.

Кількість полюсів – 1N.

Номінальна напруга при частоті 50 Гц – 230 В.

Номінальний вимикаючий диференціальний струм - 30 мА.

Номінальний невимикаючий диференціальний струм - 15 мА.

Номінальна стійкість до імпульсної напруги – 6 кВ.
Характеристики електромагнітного розчіплювача – В; С.
Стійкість проти спрацювань, комутаційних циклів :
електрична - >4000;
механічна - >20000.

2.16. Технічні характеристики диференціальних вимикачів серії PFL

Тип вимикача	Номінальний струм, А	Тип ПЗВ	Стійкість до імпульсного струму, А	Гранична вимикаюча здатність, кА
PFL4-XX/1N/X/0,03	10; 16; 20; 25; 32; 40	A; C	250	4,5
PFL6-XX/1N/X/0,03	6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40	A; C	250	6
PFL7-XX/1N/X/0,03	6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40	A; C	250	10
PFL7-XX/1N/X/0,03-A	6; 10; 13; 16	A	250	10
PFL7-XX/1N/X/0,03-G	13; 16; 20; 25	A	3000	10
Відповідають стандартам		EN 61009		

Конструктивне виконання – модульне з монтажем на приладову шину згідно EN 5022.
Ступінь захисту – IP20.
Кліматична стійкість – згідно EN 61009.
Затискачі – болтові/хомутні.
Переріз зовнішніх проводів – 1 – 25 мм^2.
Товщина з'єднувальної шини – 0,8 – 2 мм.
Діапазон температури оточуючого середовища – від -25 ^{0}C до +40 ^{0}C.

2.5. Переносні пристрої захисного вимикання

Пристрої захисного вимикання типу УЗО–ДПА16, УЗО-ДПА16В (адаптери) та УЗО-ДПВ16 (вилка) (рис.2.3), керовані диференціальним струмом, призначені для використання як переносні пристрої в однофазних трипровідних (із захисним РЕ-провідником) електричних мережах змінного струму напругою не більше 230 В частотою 50 Гц.

Основні технічні характеристики пристроїв УЗО - ДПА16 та УЗО-ДПА16В наступні:

Діапазон робочих напруг, В,
в якому пристрої роботоздатні .....115 – 265

Номінальний струм, А 16
Номінальний вимикаючий
диференціальний струм, мА 30
Час вимикання, с 0,03



Рис. 2.3. Вилка із захисним вимиканням УЗО-ДПВ16

Електрична стійкість проти спрацювань,
циклів „вмикання – вимикання”, не менше ..20000
Кліматичне виконання і тегорія розміщення...УХЛ4
Ступінь захисту адаптера УЗО - ДПА16 .....IP20
Ступінь захисту адаптера УЗО - ДПА16В IP44
Термін служби, років 15

Технічні характеристики вилки із захисним вимиканням УЗО-ДПВ16:
Номінальна робоча напруга змінного струму частотою 50 Гц, В ……..... 230
Номінальний струм, А..... 16
Категорія застосування ..... А
Номінальний вимикаючий диференціальний струм, мА 30
Час вимикання, с 0,03
Електрична стійкість проти спрацювань,
циклів „вмикання – вимикання”, не менше 10000
Механічна стійкість проти спрацювань,
циклів „вмикання – вимикання”, не менше 20000
Кліматичне виконання і категорія розміщення УХЛ4
Термін служби, років 15

Пристрій УЗО-ДПВ16 має категорію застосування А, тобто він реагує на синусоїдний змінний та пульсуючий постійний диференціальний струм. Останній може виникнути при порушенні ізоляції, наприклад, у електроприймачів з безтрансформаторним живленням (персональні комп’ютери, телевізори, відеомагнітофони, побутові машини з тиристорними регуляторами тощо).

Зміст стор.

1. Автоматичні вимикачі..... 3
1.1. Загальні питання 3
1.2. Методика вибору автоматичних вимикачів 7
1.3. Технічні характеристики автоматичних вимикачів 8
2. Пристрої захисного вимикання 68
2.1. Класифікація ПЗВ 68
2.2. Нормовані параметри ПЗВ 70
2.3. Вибір ПЗВ 71
2.4. Технічні характеристики ПЗВ 72
2.4. Диференціальні автомати 80
2.5. Переносні пристрої захисного вимикання …….. 87