

# **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ СРАБАТЫВАНИЯ**

**терминалов максимальной  
токовой защиты типа  
MiCOM P120, P121, P122, P123**

**версия ПО V.11 (аппаратная версия Фаза II)**



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1.</b>	<b>НОМИНАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ</b>	<b>5</b>
1.1	Питание	5
1.2	Частота	5
1.3	Входы тока	5
1.4	Логические входы	5
1.5	Характеристики выходных реле	6
<b>2.</b>	<b>УСТОЙЧИВОСТЬ К ВЫСОКОМУ НАПРЯЖЕНИЮ</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА</b>	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>ПОГРЕШНОСТЬ РАБОТЫ ОРГАНОВ ЗАЩИТЫ</b>	<b>10</b>
<b>6.</b>	<b>ПОГРЕШНОСТИ ТАЙМЕРОВ ФУНКЦИЙ АВТОМАТИКИ</b>	<b>10</b>
<b>7.</b>	<b>ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ</b>	<b>10</b>
<b>8.</b>	<b>ДИАПАЗОНЫ УСТАВОК ФУНКЦИЙ ЗАЩИТЫ</b>	<b>11</b>
8.1	МТЗ от междуфазных КЗ (P120, P121, P122 и P123)	11
8.2	Защита от замыкания на землю (P120, P121, P122 и P123)	12
8.3	Защита минимального тока (P122 и P123)	13
8.4	МТЗ обратной последовательности (только P122 и P123)	13
8.5	Защита от тепловой перегрузки (только P122 и P123)	14
8.6	Многократное АПВ (только P123)	14
<b>9.</b>	<b>ФУНКЦИИ АВТОМАТИКИ И КОНТРОЛЯ</b>	<b>16</b>
9.1	Пуск-Наброс (P122 и P123)	16
9.2	Дополнительные таймеры (P122 и P123)	16
9.3	Определение обрыва провода (только P122 и P123)	16
9.4	УРОВ (только P122 и P123)	16
9.5	Контроль цепи отключения (только P122 и P123)	17
9.6	Контроль технического состояния выключателя (только P122 и P123)	17
9.7	Ускорение при автоматическом/ручном включении (TOR/SOTF)	17
9.8	Логические уравнения (P121, P122 и P123)	17

<b>9.9</b>	<b>Блокировка при броске тока намагничивания</b>	<b>20</b>
<b>10.</b>	<b>ФУНКЦИИ ЗАПИСИ (P120, P121, P122 И P123)</b>	<b>21</b>
10.1	Регистратор событий	21
10.2	Регистратор аварий	21
10.3	Регистрация пусков	21
10.4	Осциллограф	22
<b>11.</b>	<b>СВЯЗЬ</b>	<b>22</b>
<b>12.</b>	<b>ХАРАКТЕРИСТИКИ СРАБАТЫВАНИЯ</b>	<b>23</b>
12.1	Общее положение	23
12.2	Характеристики защиты от тепловой перегрузки	26
12.3	Кривые МЭК (IEC)	27
12.4	Кривые типа RI	33
12.5	Кривые стандартов IEEE/ANSI и CO	34
12.6	Кривая для защиты выпрямительной установки	40
12.7	Кривые RXIDG	41
12.8	Кривые защиты от теплового перегруза	42

## 1. НОМИНАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ

### 1.1 Питание

Номинальное напряжение питания ( $V_x$ )	=24-60В; =48 -250В/ ~48-250В
Рабочий диапазон	Постоянный ток: $\pm 20\%$ от $V_x$ Переменный ток: $- 20\%$ , $+10\%$ от $V_x$
Пульсации	Не более 12%
Время перерыва питания без перезагрузки	не менее 50 мс
Потребление	<u>Режим ожидания:</u> <3Вт при питании постоянным напряжением; <8ВА при питании от источника переменного тока <u>Максимальный режим:</u> <6Вт при питании постоянным напряжением; <14ВА при питании от источника переменного тока

### 1.2 Частота

Рабочий диапазон функций защиты	От 45 до 65Гц
Номинальная частота	50/60Гц

### 1.3 Входы тока

Входы токов фаз	1А и 5А (в зависимости от подключения)
Вход тока нейтрали	1А и 5А (в зависимости от подключения)
Рабочий диапазон	Выбирается при заказе (Cortec)
Потребление по цепям токов фаз	< 0.025 ВА (1А) < 0.3 ВА (5А)
Потребление по цепи тока нейтрали	< 0.08 ВА (1А) < 0.42 ВА (5А)
Термическая стойкость	1с при $100 \times I_n$ 2с при $40 \times I_n$ длительно при $4 \times I_n$

### 1.4 Логические входы

Тип логических входов	Независимый оптически изолированный
Потребление логического входа	< 10 мА на вход
Время реакции логического входа	< 5 мс

### 1.4.1 Питание логических входов

Логические входы должны питаться от источника постоянного напряжения (DC), за исключением модели терминала версии «М», которые допускают питания логических входов от источника постоянного или переменного тока.

Код заказа	Напряжение питание терминала		Логические входы				
	Ном. диапазон напряжения питания терминала (Vx)	Рабочий диапазон напряжения питания	Ном. диапазон напряжения питания входов	Мин. напряжение поляризации входа	Мин. ток поляризации входа	Ток удерживания через 2 сек	Макс. стойкость к длительному воздействию
A	24 - 60 В=	19,2 – 76 В=					
F	48 – 250 В= 48 – 240 В~	38.4 – 300 В= 38.4 – 264 В~	24 – 250 В= 24 – 240 В~	19,2 В= 19,2 В~	35 мА	2.3 мА	300 В= 264 В~
T	48 – 250 В= 48 – 240 В~ Спец. ЕА (**)	38.4 – 300 В= 38.4 – 264 В~	24 – 250 В= 24 – 240 В~	19,2 В= 19,2 В~	35 мА	2.3 мА	300 В= 264 В~
H	48 – 250 В= 48 – 240 В~	38.4 – 300 В= 38.4 – 264 В~	129 В=	105 В=	3.0 мА при 129 В=		145 В=
V	48 – 250 В= 48 – 240 В~	38.4 – 300 В= 38.4 – 264 В~	110 В=	77 В=	7.3 мА при 110 В=		132 В=
BT	48 – 250 В= 48 – 240 В~	38.4 – 300 В= 38.4 – 264 В~	220 В=	154 В=	3.4 мА при 220 В=		262 В=

(\*\*) Специальное исполнение для приведения реакции оптовхода требованиям ЕА. Фильтрация статуса выполняется по 24 выборкам (время реакции достигает 15мс для сети частотой 50Гц).

### 1.5 Характеристики выходных реле

Номинальные данные контактов	
Тип контактов	Сухой контакт (материал Ag Ni)
Ток замыкания	Макс. 30А и протекание в течении 3 сек
Пропускная способность	5А длительно
Номинальное напряжение	250В ~
Коммутационная способность	
Способность к размыканию цепи переменного тока	1500 ВА, резистивная нагрузка 1500 ВА, индукт. нагр.(P.F. = 0.5) 220 В~, 5А (cos φ = 0.6)
Способность к размыканию цепи постоянного тока	135 В=, 0.3А (L/R = 30 мс) 250 В=, 50Вт резист. нагр. или 25Вт инд. нагр. (L/R=40мс)
Время срабатывания	<7мс
Механический ресурс	
Нагруженный контакт	> 10000 срабатываний
Ненагруженный контакт	> 100000 срабатываний

---

## 2. УСТОЙЧИВОСТЬ К ВЫСОКОМУ НАПРЯЖЕНИЮ

### Диэлектрическая прочность

IEC 60255-5 : 2000

2 кВ общий режим

1 кВ дифференциальный режим

ANSI/IEEE C37.90-1989

(повторное подтверждение 1994)

1.5 кВ эфф. переменного напряжения в течение 1 минуты, приложенного к нормально разомкнутым контактам

### Импульс напряжения

IEC 60255-5 : 2000

5 кВ общий режим

1 кВ дифференциальный режим

### Сопротивление изоляции

IEC 60255-5 : 2000

> 1000 МΩ

### 3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

Высокочастотные возмущения	IEC 60255-22-1:1988	2.5 кВ общий режим класс 3 1 кВ дифф. режим, класс 3
Электростатический разряд	EN 61000-4-2: 1995 и IEC 60255-22-2: 1996	8 кВ контактный разряд, класс 4 15 кВ разряд в воздухе, класс 4
Быстрый переходный процесс	IEC 60255-22-4:2002, Class A	2 кВ, 5кГц, блоки зажимов связи 3 кВ, 2,5кГц, все цепи, включая цепи связи
Радиочастотный импульс	EN 61000-4-5:1995 и IEC 60255-22-5:2002	4кВ, общий режим, Уровень 4 2кВ, дифф. режим, Уровень 4
Кондуктивное излучение	EN 55022: 1998	0.15 - 0.5 МГц, 79dB $\mu$ V (quasi peak) 66dB $\mu$ V (average) 0.5 - 30 МГц, 73dB $\mu$ V (quasi peak) 60dB $\mu$ V (average).
Излучение	EN 55022: 1998	30 – 230МГц, 40dBмкВ/м при на удалении в 10м 230 – 1ГГц, 47dBмкВ/м на удалении в 10м.
Устойчивость к кондуктивному излучению	EN 61000-4-6:1996	Уровень 3, 10В эфф. при 1kHz 80% ампл., от 150кГц до 80МГц
Устойчивость к излучению	EN 61000-4-3:2002 ANSI/IEEE C37.90.2:2004	Уров. 3, 10В/м от 80МГц до1ГГц при 1kHz 80% ампл. 35 В/м от 80МГц до1ГГц при 1kHz 80% ампл. 35 В/м от 80МГц до1ГГц при 100% модуляции фронта импульса.
Стойкость к излучению от цифровых телефонов	EN 61000-4-3:2002	Уровени 4, 30 В/м от 800МГц до 960МГц и от 1.4ГГц до 2ГГц при 1kHz 80% ампл.
Стойкость к импульсу высокого напряжения согласно ANSI	IEEE/ANSI C37.90.1: 2002	4кВ быстро затухающий процесс и колебательный процесс 2.5кВ приложенный в общем и дифференциальном режиме испытаний
Устойчивость к воздействию магнитного поля	IEC 61000-4-8: 1994 IEC 61000-4-9: 1993 IEC 61000-4-10: 1993	Уровень 5, 100А/м приложено постоянно, 1000А/м приложено на 3 сек Уровень 5, 1000А/м. Уровень 5, 100А/м при 100кГц и 1МГц



#### 4. ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Температура	IEC 60068-2-1 : 1993	Хранение	от -25°C до +70°C
	IEC 60068-2-2: 1993	Работа	от -25°C до + 55 °C
			от -25°C до +70° (*)

(\*) предельное значение температуры допускается в течении 6 часов любого 24 интервала (сутки)

Влажность и жара	IEC 60068-2-78:2001	56 дней при 93%	
		относительной влажности и температуре 40°C	

Защита корпуса	IEC 60-529: 2001	IP50 (защита от пыли) для всего корпуса,	
		IP 52 для передней панели и	
		IP 10 - блоки зажимов на задней стенке	

Синусоидальная вибрация	IEC 60255-21-1:1998	Устойчивость по классу 2
-------------------------	---------------------	--------------------------

Удары	IEC 60255-21-2:1998	Устойчивость по классу 2
-------	---------------------	--------------------------

Стойкость к толчкам и ударам	IEC 60255-21-2:1998	Устойчивость по классу 1
------------------------------	---------------------	--------------------------

Сейсмостойкость	IEC 60255-21-3:1993	Класс 1
-----------------	---------------------	---------

## 5. ПОГРЕШНОСТЬ РАБОТЫ ОРГАНОВ ЗАЩИТЫ

Обозначения и термины

I : Фазный ток

I<sub>s</sub> : I>, I>>, I>>> & I<

I<sub>2s</sub> : I2>, I2>> & I2>>>

I<sub>es</sub> : Ie>, Ie>> & Ie>>>

DT : Независимая характеристика (выдержка времени на срабатывание)

IDMT : Обратозависимая характеристика срабатывания с фиксированным минимумом

Орган	Диапазон	Класс точности	Пуск таймера	Возврат	Погрешность отсчета выдержки времени
Ступени МТЗ I> & I>> & I>>>	От 0.1 до 40 I <sub>n</sub>	± 2%	DT: I <sub>s</sub> ± 2% IDMT: 1.1I <sub>s</sub> ± 2%	0.95 I <sub>s</sub> ± 2% 1.05 I <sub>s</sub> ± 2%	±2% +30...50мс ±5% +30...50мс
Ступени ЗНЗ Ie> & Ie>> & Ie>>>	0.002 до 1I <sub>en</sub> 0.01 до 8 I <sub>en</sub> 0.1 до 40 I <sub>en</sub>	± 2%	DT: I <sub>es</sub> ± 2% IDMT: 1.1I <sub>es</sub> ± 2%	0.95 I <sub>es</sub> ± 2% 1.05 I <sub>es</sub> ± 2%	±2% +30...50мс ±5% +30...50мс
Ступени ТЗОП I2>, I2>> & I2>>>	0.1 до 40 I <sub>n</sub>	± 2%	DT: I <sub>2s</sub> ± 2% IDMT: 1.1I <sub>2s</sub> ± 2%	0.95 I <sub>2s</sub> ± 2% 1.05 I <sub>2s</sub> ± 2%	±2% +30...50мс ±5% +30...50мс
Орган контроля минимального тока I<	0.02 до 1 I <sub>n</sub>	± 2%	DT: I< ± 2%	0.95 I< ± 2%	±2% +30...50мс
Обрыв провода [I2/I1].	20 до 100%	± 3%	DT: I2/I1 ± 3%	0.95 I2/I1 ± 3%	±2% +30...50мс
Тепловой перегруз Iθ>, θ Сигн., θ Откл.	0.10 до 3.2 I <sub>n</sub>	± 3%	IDMT: Iθ> ± 3%	0.97 Iθ> ± 3%	-5% +30...50мс (ref. IEC 60255-8)

## 6. ПОГРЕШНОСТИ ТАЙМЕРОВ ФУНКЦИЙ АВТОМАТИКИ

Таймеры функции АПВ tDs, tR, tI	±2% +10...30мс
Таймеры УРОВ и функции контроля работы выключателя	±2% +10...30мс
Дополнительные таймеры tAUX1, tAUX2, tAUX3, tAUX4	±2% +10...30мс
Функция пуск-наброс (отстройка от броска тока нагрузки)	±2% +20...40мс
SOTF/TOR (ускорение при ручном включении и после АПВ)	±2% +20...40мс

## 7. ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения	Диапазон	Погрешность
Фазные токи	0.1 до 40 I <sub>n</sub>	Типовая ±0.5% при I <sub>n</sub>
Ток 1ф. КЗ	0.002 до 1I <sub>en</sub>	Типовая ±0.5% при I <sub>en</sub>
	0.01 до 8 I <sub>en</sub>	Типовая ±0.5% при I <sub>en</sub>
	0.1 до 40 I <sub>en</sub>	Типовая ±0.5% при I <sub>en</sub>

## 8. ДИАПАЗОНЫ УСТАВОК ФУНКЦИЙ ЗАЩИТЫ

### 8.1 МТЗ от междуфазных КЗ (P120, P121, P122 и P123)

– Ток фаз Только основная гармоника

Примечание: Если для ступеней I> или I>> выбирается обратозависимая характеристика срабатывания (IDMT), то рекомендуемое значение уставки не должно превышать  $2I_n$ .

#### 8.1.1 Диапазоны регулирования уставок защиты

[51] Phase OC (MTЗ)	Диапазон регулирования		
	Min	Max	Шаг
I> ?	Нет или Да		
I>	0.1 I <sub>n</sub>	25 I <sub>n</sub>	0.01 I <sub>n</sub>
Тип характеристики	DT или IDMT (кривые IEC_STI – кратковременно инверсная, IEC_SI – Стандартная инверсная, IEC_VI – Очень инверсная, IEC_EI – Чрезвычайно-инверсная, IEC_LTI – Продолжительно-инверсная, C02, C08 Инверсная, IEEE_MI – Умеренно-инверсная, IEEE_VI – Очень инверсная, IEEE_EI – Чрезвычайно-инверсная, RI, RECT – выпрямитель)		
tI>	0 с	150 с	0.01 с
I> TMS	0.025	1.5	0.001
I> Reset Delay Type (тип характеристики возврата)	DT (независимая) или IDMT (обратнозависимая)		
I> RTMS (кратность времени)	0.025	3.2	0.025
I> tReset (время возврата)	0.00 с	100 с	0.01 с
I>> ?	Нет или Да		
I>>	0.5 I <sub>n</sub>	40 I <sub>n</sub>	0.01 I <sub>n</sub>
Тип характеристики	DT или IDMT (кривые IEC_STI, IEC_SI, IEC_VI, IEC_EI, IEC_LTI, C02 Кратковременно-инверсная, C08, IEEE_MI, IEEE_VI, IEEE_EI, RI, RECT)		
tI>>	0 с	150 с	0.01 с
I>> TMS	0.025	1.5	0.025
I>> Reset Delay Type (тип характеристики возврата)	DT (независимая) или IDMT (обратнозависимая)		
I>> RTMS (кратность времени)	0.025	3.2	0.025
I>> tReset (время возврата)	0.00 с	100 с	0.01 с
I>>> ?	Нет, Да или Пик (Peak)		
I>>>	0.5 I <sub>n</sub>	40 I <sub>n</sub>	0.01 I <sub>n</sub>
tI>>>	0 с	150 с	0.01 с



ЗНЗ	Диапазон регулирования		
	Min	Max	Шаг
Ie>> RTMS (кратность времени зависимой характеристики возврата)	0.025	3.2	0.001
Ie>> tReset (время независимой характеристики возврата)	0.04 с	100 с	0.01 с
tIe>>	0 с	150	0.01 с
Ie>>> ?	Нет или Да		
tIe>>>	0 с	150 с	0.01 с
Ie>>> tReset (время возврата)	0.00 с	100 с	0.01 с

### 8.3 Защита минимального тока (P122 и P123)

- Минимальный ток: Только основная гармоника
- Фазный ток: Только основная гармоника

#### 8.3.1 Диапазон регулирования уставок защиты

[37] Защита минимального тока	Диапазон регулирования		
	Min	Max	Шаг
I< ?	Да или Нет		
I<	0.2 I <sub>n</sub>	1 I <sub>n</sub>	0.01 I <sub>n</sub>
tI<	0 с	150 с	0.01 с

### 8.4 МТЗ обратной последовательности (только P122 и P123)

- Ток фаз: Только основная гармоника

ПРИМЕЧАНИЕ : Если ступень I2> работает с зависимой характеристикой срабатывания (IDMT), рекомендуемая максимальная уставка 2I<sub>n</sub>

#### 8.4.1 Диапазон регулирования уставок

[46] ТЗОП	Диапазон регулирования		
	Min	Max	Шаг
I2> ?	Нет или Да		
I2> (ток срабатывания)	0.1 I <sub>n</sub>	40 I <sub>n</sub>	0.01 I <sub>n</sub>
Тип характеристики срабатывания	DT или IDMT (кривые IEC_STI, IEC_SI, IEC_VI, IEC_EI, IEC_LTI, C02, C08, IEEE_MI, IEEE_VI, IEEE_EI, RI, RECT)		
tI2> (время срабатывания)	0 с	150с	0.01с
I2> TMS (кратность времени)	0.025	1.5	0.001
I2> Reset Delay Type (тип характеристики времени возврата)	DT или IDMT		
I2> RTMS (кратность времени зависимой характеристики возврата)	0.025	1.5	0.025

I2> tReset (время возврата)	0.04 с	100 с	0.01 с
I2>> ?	Нет или Да		
I2>> (ток срабатывания)	0.1 In	40 In	0.01 In
tI2>> (время срабатывания)	0 с	150с	0.01с

## 8.5 Защита от тепловой перегрузки (только P122 и P123)

– Ток фаз: Действующее (среднеквадратичное) значение

### 8.5.1 Диапазон регулирования уставок

[49] Тепловой перегруз	Диапазон регулирования		
Therm. OL ? (ввод/вывод защиты)	Нет или Да		
I $\theta$ (длительно допустимый максимальный ток защищаемого объекта)	0.1 In	3.2 In	0.01
T $e$ (постоянная времени)	1 мин	200 мин	1 мин
k (пусковая кратность)	1	1,5	0.01
$\theta$ Trip (ступень отключения)	50%	200%	1%
$\theta$ Alarm ?	Нет или Да		
$\theta$ Alarm (ступень сигнализ.)	50%	200%	1%

## 8.6 Многократное АПВ (только P123)

**Количество циклов:** 4 независимых цикла

**Внешние логические сигналы:** 4 входа (внешний пуск УРОВ, пуск МТЗ, пуск ЗНЗ, команды блокировки)

Внутренние программируемые пуски любого из циклов от ступеней МТЗ, ЗНЗ

Внешний пуск АПВ по логическому входу

Программируемые таймеры бестоковой паузы, готовности к повторному действию.

### 8.6.1 Уставки функции многократного АПВ

	Диапазон регулирования		
[79] АПВ	Min	Max	Шаг
АПВ ?	Нет или Да		
Ext. CB Fail ? (контроль готовности привода выключателя)	Нет или Да		
Ext. CB Fail time (время ожидания готовности привода)	0.01 с	600 с	0.01 с
Aux1 ((I>) ? (Пуск АПВ по входу ДОП.1)	Нет или Да		
Aux2 (Ie>) ? Пуск АПВ по входу ДОП.2)	Нет или Да		
Ext Block ? (Внешняя блокировка АПВ)	Нет или Да		
Dead time (время бестоковой			

паузы)			
tD1 (1-й цикл АПВ)	0.01 с	300 с	0.01 с
tD2 (2-й цикл АПВ)	0.01 с	300 с	0.01 с
tD3 (3-й цикл АПВ)	0.01 с	600 с	0.01 с
tD4 (4-й цикл АПВ)	0.01 с	600 с	0.01 с
Reclaim time (готовность к повторному действию)			
tR (время готовности)	0.02 с	600 с	0.01 с
Inhib time (время запрета АПВ после ручного включения)			
tI (уставка таймера запрета)	0.02 с	600 с	0.01 с
Phase Cycles (Количество пусков/циклов АПВ от МТЗ)	0	4	1
E/Gnd Cycles (Количество пусков/циклов АПВ от ЗНЗ)	0	4	1
Cycles (Циклы)	4 3 2 1	уставки	
tI>	1 1 1 1	0 или 1 или 2	
tI>>	1 1 1 1	0 или 1 или 2	
tI>>>	1 1 1 1	0 или 1 или 2	
tIe>	1 1 1 1	0 или 1 или 2	
tIe>>	1 1 1 1	0 или 1 или 2	
tIe>>>	1 1 1 1	0 или 1 или 2	
tAux1 (t ДОП. 1)	1 1 1 1	0 или 1 или 2	
tAux2 (t ДОП. 2)	1 1 1 1	0 или 1 или 2	

0 = не влияет на работу (отключение без пуска цикла) АПВ: (окончательное отключение при АПВ)

1 = отключение с последующим пуском цикла АПВ

2 = не действует ни на отключение ни на пуск АПВ, несмотря на то, что ступень включена в список «ЗАКАЗ ОТКЛЮЧЕНИЯ» (действие на выходное реле отключения RL1)

#### 8.6.1.1 Прочие таймеры

Фиксированная выдержка времени ожидания сигнала подтверждающего отключение выключателя после команды отключения от защит: 2,00 сек при 50Гц (1,67 сек при 60Гц)

Фиксированная выдержка времени ожидания сигнала подтверждающего включение выключателя после команды на включение выключателя (по окончании таймера бестоковой паузы АПВ):

tClose Pulse (\*) – длительность импульса включения: от 0,1 до 5,00 сек, с шагом 0,01с

(\*) Уставка задается в меню 'CB Monitoring' (Контроль выключателя).

## 9. ФУНКЦИИ АВТОМАТИКИ И КОНТРОЛЯ

### 9.1 Пуск-Наброс (P122 и P123)

	Диапазон регулирования		
Пуск – Наброс (Cold Load PU)	Min	Max	Шаг
Пуск – Наброс ?	Да или Нет		
% (Level)	20%	500%	1%
t BK (tCL )	0.1 сек	3600 сек	0.1 сек

### 9.2 Дополнительные таймеры (P122 и P123)

Дополнительные таймеры: 4 независимые дополнительные таймеры пускаемые сигналами по логическим (опто) входам (ДОП. 1, ДОП. 2, ДОП. 3 и ДОП. 4).

	Диапазон регулирования		
Дополнительные таймеры	Min	Max	Шаг
tAux1 (tДОП.1)	0	200 с	0.01 с
tAux2 (tДОП.2)	0	200 с	0.01 с
tAux3 (tДОП.3)	0	200 с	0.01 с
tAux4 (tДОП.4)	0	200 с	0.01 с

### 9.3 Определение обрыва провода (только P122 и P123)

Принцип работы отношение I2/I1

Функция доступна: при токе IA или IB или IC более 10% In

	Диапазон регулирования		
Обрыв проводника	Min	Max	Шаг
ОБРЫВ ПРОВ. (Brkn.Cond) ?	Да или Нет		
КОЭФФ I2/I1 (Ratio I2/I1)	20%	100%	1%
tОБ (tBC)	1 сек	14400 сек	1 сек

### 9.4 УРОВ (только P122 и P123)

#### 9.4.1 Уставки функции УРОВ

	Диапазон регулирования		
УРОВ (CB Fail)	Min	Max	Шаг
УРОВ ?	Да или Нет		
I< (контроль тока)	0.02 In	1In	0.01 In
tУРОВ (tBF)	0.03 сек	10 сек	0.01 сек
БЛОК I> (Block I>)	Нет	Да	Да или Нет
БЛОК Ie> (Block Ie>)	Нет	Да	Да или Нет



## 9.5 Контроль цепи отключения (только P122 и P123)

### 9.5.1 Уставки функции контроля цепи отключения

	Диапазон регулирования		
	Min	Max	Шаг
КОНТ.СХ.ОТКЛ.			
КОНТ.СХ.ОТКЛ. ?	Да или Нет		
t КОНТ. (tSUP)	0.1 сек	10 сек	0.05 сек

## 9.6 Контроль технического состояния выключателя (только P122 и P123)

### 9.6.1 Уставки функции

КОНТРОЛЬ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ	Диапазон регулирования		
	Min	Max	Шаг
ВЫБОР КОНТР. t ОТКЛ. В.?	Нет или Да		
УСТАВКА КОНТР. t ОТКЛ. В.	0.05 сек	1 сек	0.01 сек
ВЫБОР КОНТР. t ВКЛ. В.?	Нет или Да		
УСТАВКА КОНТР. t ВКЛ. В.	0.05 сек	1 сек	0.01 сек
СИГН.МАКС.ОТКЛ.ВЫКЛ.?	Нет или Да		
СИГН.МАКС.ЧИСЛА ВЫКЛ.	0	50000	1
СУММА АМП ?	Нет или Да		
СУММА = (уставка)	0 E6 A	4000 E6 A	1E6 A
СУММА (показатель степени суммирования)	1	2	1
УСТАВКА ВРЕМ.ВКЛ. (tOpen Pulse*)	0.10 сек	5 сек	0.01 сек
УСТАВКА ВРЕМ.ОТКЛ.(tClose Pulse*)	0.10 сек	5 сек	0.01 сек

## 9.7 Ускорение при автоматическом/ручном включении (TOR/SOTF)

### 9.7.1 Уставки функции

УСКОР. ПРИ ВКЛ. НА КЗ	Диапазон регулирования		
	Min	Max	Шаг
УСКОР. ПРИ ВКЛ. НА КЗ ?	Yes or No		
t SOTF	0 мс	500 мс	10 мс
I>>	Да или Нет		
I>>>	Да или Нет		

## 9.8 Логические уравнения (P121, P122 и P123)

Терминалы MiCOM P121, P122 и P123 интегрируют функцию составления логических уравнений, что позволяет более полно отвечать требованиям пользователя.

Для использования доступны до 8 независимых Булевых (логических) уравнений (от А до Н). Выходной сигнал любого логического уравнения может быть связан с любым выходным реле, командой отключения и/или со светодиодными индикаторами интерфейса пользователя (передней панели).

В каждом уравнении может быть использовано до 16 операндов (от 00 до 15). Операнды представляют две группы:

- (1/2): **логические операторы** (NOT (НЕТ), OR (ИЛИ), AND (И), NOT AND (НЕТ И), NOT OR (НЕТ ИЛИ)).
- (2/2): **сигналы** (I>, tI>, Input 1 (Вход 1)... и т.д.)

### 9.8.1 Уставки таймеров логических уравнений

Таймеры логических уравнений	Диапазон регулирования		
	Min	Max	Шаг
EQU. A Toperat (t сраб.)	0 сек	600 сек	0.01 сек
EQU. A Treset (t возв.)	0 сек	600 сек	0.01 сек
EQU. B Toperat	0 сек	600 сек	0.01 сек
EQU. B Treset	0 сек	600 сек	0.01 сек
EQU. C Toperat	0 сек	600 сек	0.01 сек
EQU. C Treset	0 сек	600 сек	0.01 сек
EQU. D Toperat	0 сек	600 сек	0.01 сек
EQU. D Treset	0 сек	600 сек	0.01 сек
EQU. E Toperat	0 сек	600 сек	0.01 сек
EQU. E Treset	0 сек	600 сек	0.01 сек
EQU. F Toperat	0 сек	600 сек	0.01 сек
EQU. F Treset	0 сек	600 сек	0.01 сек
EQU. G Toperat	0 сек	600 сек	0.01 сек
EQU. G Treset	0 сек	600 сек	0.01 сек
EQU. H Toperat	0 сек	600 сек	0.01 сек
EQU. H Treset	0 сек	600 сек	0.01 сек

### 9.8.2 Доступные логические операторы

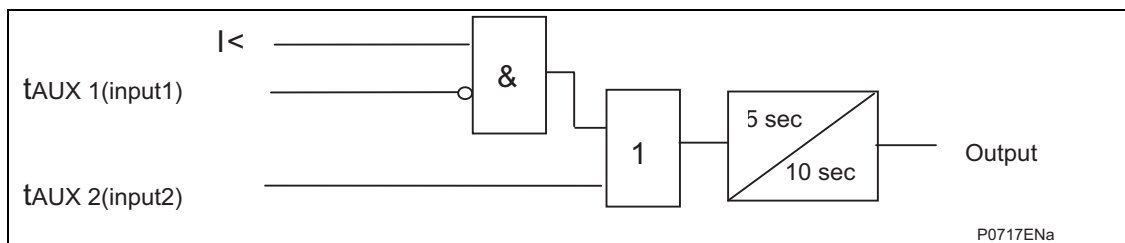
Логические операторы	Доступность (1/2)
NOT (НЕТ)	A00 B00 C00 D00 E00 F00 G00 H00
OR (ИЛИ) (по умолч.) AND (И) AND NOT (И НЕТ) OR NOT (ИЛИ НЕТ)	A01 до A15 B01 до B15 C01 до C15 D01 до D15 E01 до E15 F01 до F15 G01 до G15 H01 до H15

### 9.8.3 Доступные логические сигналы

Подменю Логических уравнений в каждом уравнении может быть использовано до 16 операндов. В следующей таблице приведен список сигналов доступных для включения в логические уравнения:

Текст	Сигналы (2/2)
I>	Мгновенный сигнал первой ступени МТЗ
I>>	Мгновенный сигнал второй ступени МТЗ
I>>>	Мгновенный сигнал третьей ступени МТЗ
tl>	Сигнал с выдержкой времени первой ступени МТЗ
tl>>	Сигнал с выдержкой времени второй ступени МТЗ
tl>>>	Сигнал с выдержкой времени третьей ступени МТЗ
le>	Мгновенный сигнал первой ступени ЗНЗ
le>>	Мгновенный сигнал второй ступени ЗНЗ
le>>>	Мгновенный сигнал третьей ступени ЗНЗ
tle>	Сигнал с выдержкой времени первой ступени ЗНЗ
tle>>	Сигнал с выдержкой времени второй ступени ЗНЗ
tle>>>	Сигнал с выдержкой времени третьей ступени ЗНЗ
t Aux 1 (t ДОП.1)	Копия статуса лог. входа с выдержкой таймера t Aux 1
t Aux 2 (t ДОП.2)	Копия статуса лог. входа с выдержкой таймера t Aux 2
t Aux 3 (t ДОП.3)	Копия статуса лог. входа с выдержкой таймера t Aux 3
I2>	Мгновенный сигнал первой ступени ТЗОП
I2>>	Мгновенный сигнал второй ступени ТЗОП
tl2>	Сигнал с выдержкой времени первой ступени ТЗОП
tl2>>	Сигнал с выдержкой времени второй ступени ТЗОП
Сигнал тепл. перегруза	Степень сигнализации теплового перегруза
Откл. по тепл. перегр.	Степень отключения по теплового перегрузу
I<	Защита по минимальному току (мгновенный сигнал)
tl<	Защита по минимальному току (с выдержкой времени)
CB Fail (УРОВ)	Выходной сигнал УРОВ

### 9.8.4 Пример построения логического уравнения А



<b>АВТОМАТИКА (AUTOMAT. CTRL)</b>		
<b>ЛОГИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ (Logic Equations)</b>		
<b>УРАВНЕНИЕ А (Equation A)</b>		
<b>t СРАБАТ. (T OPERATE)</b>	<b>=</b>	<b>5.00s</b>
<b>t ВОЗВР. (T RESET)</b>	<b>=</b>	<b>10.00s</b>
<b>УРАВНЕНИЕ А. 00 (Equation A. 00)</b>	<b>=</b>	<b>I&lt;</b>
<b>УРАВНЕНИЕ А. 01 (Equation A.01)</b>	<b>И НЕТ</b>	<b>tДОП.1</b>
<b>УРАВНЕНИЕ А. 02 (Equation A.02)</b>	<b>ИЛИ</b>	<b>tДОП.2</b>
<b>УРАВНЕНИЕ А. 03 (Equation A.03)</b>	<b>ИЛИ</b>	<b>Null</b>
<b>УРАВНЕНИЕ А. 04 (Equation A.04)</b>	<b>ИЛИ</b>	<b>Null</b>
<b>УРАВНЕНИЕ А. 05 (Equation A.05)</b>	<b>ИЛИ</b>	<b>Null</b>
<b>УРАВНЕНИЕ А. 06 (Equation A.06)</b>	<b>ИЛИ</b>	<b>Null</b>
<b>УРАВНЕНИЕ А. 07 (Equation A.07)</b>	<b>ИЛИ</b>	<b>Null</b>
<b>УРАВНЕНИЕ А. 08...14 (Equation A.08...14)</b>	<b>ИЛИ</b>	<b>Null</b>
<b>УРАВНЕНИЕ А. 15 (Equation A.15)</b>	<b>ИЛИ</b>	<b>Null</b>

## 9.9 Блокировка при броске тока намагничивания

### 9.9.1 Уставки функции

БЛОК. ТОК. НАМАГН.	Диапазон регулирования		
	Min	Max	Шаг
БЛОК. ТОКА НАМАГН.	Да или Нет		
2-я гарм. при броске тока нам.	10 %	35 %	0,1 %
t возвр. блок.тока намаг.	0 мс	2 сек	0,1 сек
Block I> (блокировка ступени)	Нет	Да	Да или Нет
Block I>>	Нет	Да	Да или Нет
Block I>>>	Нет	Да	Да или Нет
Block Ie>	Нет	Да	Да или Нет
Block Ie>>	Нет	Да	Да или Нет
Block I2>	Нет	Да	Да или Нет
Block I2>>	Нет	Да	Да или Нет

## 10. ФУНКЦИИ ЗАПИСИ (P120, P121, P122 И P123)

### 10.1 Регистратор событий

Емкость	250 событий
Точность привязки по времени	1 миллисекунда
Критерии пуска	Пуски и срабатывания введенных в работу ступеней защиты, изменение статуса логических входов и выходов (реле), результаты самотестирования, изменения уставок.

### 10.2 Регистратор аварий

Емкость	25 аварий
Точность привязки по времени	1 миллисекунда
Критерии пуска	Срабатывания/пуски введенных в работу ступеней защиты
Данные	Дата аварии Сработавшие защиты/ступени Активная группа уставок Действующие значения токов Измерения аварийных параметров (величина тока КЗ)

### 10.3 Регистрация пусков

Емкость	5 записей пусков защит (превышение уставки)
Точность привязки по времени	1 миллисекунда
Критерии пуска	Срабатывания/пуски введенных в работу ступеней защиты
Данные	Дата, час (время) Причина (пуск ступени, введенной в работу защиты) длительность пуска (превышение уставки тока срабатывания) Действие на отключение (Да или Нет)

## 10.4 Осциллограф

### 10.4.1 Критерии пуска, регистрируемые данные, диапазоны уставок

ЗАПИСИ ПЕРЕХОДН. (Осциллограф)	P120, P121, P122, P123			
ЗАПУСК ЗАПИСИ (Критерии пуска)	Пуск или срабатывание на отключении любой из ступеней, сигнал пуска по логическому (опто) входу или дистанционная команда (по сети).			
Данные	Запись формы входных аналоговых сигналов Состояния логических (опто) входов и логических выходов (реле) Частота сети			
	Значение по умолчанию	Диапазон регулирования уставки		
	P12x	Min	Max	Шаг
ДО-КЗ (Pre-Time)	0.1 сек	0.1 сек	3 сек	0.1 сек
ПОСЛЕ –КЗ (Post-Time)	0.1 сек	0.1 сек	3 сек	0.1 сек
ЗАП. ЗАПИСИ (Disturb rec Trig)	ПРИ ОТКЛ. (ON TRIP)	ПРИ ОТКЛ. (ON TRIP) или ПРИ ПУСКЕ (ON INST.)		
Критерии пуска записи	Причина (пуск ступени, введенной в работу защиты) Логический (опто) вход Дистанционная команда			

## 11. СВЯЗЬ

Тип порта	Расположение на терминале	Физическое подключение	Вид подключения	Скорость передачи данных	Протокол связи
RS485	Задний порт	Экранированная витая пара	Под винт (кольцо) или 'snap-on' (фиксатор быстрого подключения)	От 300 до 38400 бод (программируется)	ModBus RTU, Courier, IEC60870-5-103, DNP3.0
RS232	Передний порт (P120, P121, P122 и P123)	Экранированная витая пара	9-штырьковый разъем (розетка) типа Sub-D	От 300 до 38400 бод (программируется)	ModBus RTU

## 12. ХАРАКТЕРИСТИКИ СРАБАТЫВАНИЯ

### 12.1 Общее положение

Хотя характеристика имеет тенденцию к бесконечности, если ток приближается к  $I_s$  (уставка), минимальное значение тока гарантированного срабатывания для всех кривых с инверсными характеристиками составляет  $1,1 \cdot I_s$  (с возможным отклонением  $\pm 0,05 \cdot I_s$ ), за исключением кривой характеристики защиты выпрямителя у которой минимальное значение тока срабатывания составляет  $1,6 I_s \pm 0,05 I_s$

#### 12.1.1 Зависимые характеристики (IDMT)

Первая и вторая ступень МТЗ от междуфазных КЗ или МТЗ от однофазных КЗ (ЗНЗ) имеют возможность выбора зависимых характеристик (IDMT). Выдержка времени рассчитывается по математической формуле.

Всего доступно для выбора одиннадцать обратнoзависимых от тока характеристик.

Математическая формула применимая для первых десяти характеристик:

$$t = T \times \left( \frac{K}{(I/I_s)^\alpha - 1} + L \right)$$

Где:

t = Время отключения

K = Коэффициент (см. таблицу)

I = Измеренное значение тока

$I_s$  = Значение заданной уставки (ток срабатывания)

$\alpha$  = Коэффициент (см. таблицу)

L = коэффициент характеристик ANSI/IEEE (для МЭК характеристик равен нулю)

T = Коэффициент времени от 0.025 до 1.5

Тип характеристики	Стандарт	Коэфф. K	Коэфф. $\alpha$	Коэфф. L
Кратковременно инверсная (STI)	AREVA	0.05	0.04	0
Стандартная инверсная (SI)	МЭК	0.14	0.02	0
Очень инверсная (VI)	МЭК	13.5	1	0
Чрезвычайно инверсная	МЭК	80	2	0
Продолжительно инверсная (LTI)	AREVA	120	1	0
Кратковременно инверсная (STI)	C02	0.02394	0.02	0.01694
Умеренно инверсная	ANSI/IEEE	0.0515	0.02	0.114
Продолжительно инверсная (LTI)	C08	5.95	2	0.18
Очень инверсная (VI)	ANSI/IEEE	19.61	2	0.491
Чрезвычайно инверсная (EI)	ANSI/IEEE	28.2	2	0.1215
Защита выпрямителя	RECT	45900	5.6	0

Электромеханическая характеристика (RI) рассчитывается по следующей формуле:

$$t = K \cdot \frac{1}{0.339 - \frac{0.236}{\left(\frac{I}{I_s}\right)}}$$

Коэффициент К задается в диапазоне от 0,10 до 10 с шагом 0,005

Это уравнение действительно при условии  $1.1 \leq (I/I_s) \leq 20$

### 12.1.2 Кривые RXIDG (только P122 и P123)

Кривые стандарта RXIDG могут быть выбраны только в терминалах P122 и P123 моделей со средней чувствительностью к току замыкания на землю (что соответствует коду заказа модели P12-B-X---X).

Данные кривые могут быть использованы для первой и/или второй ступеней защиты от замыканий на землю.

Время отключения (срабатывания) данных кривых рассчитывается по следующей формуле:

$$t = 5.8 - 1.35 \cdot \ln ( 1 / (k \cdot I_s/I))$$

где:

t = время отключения

k = коэффициент (от 0,3 до 1,0, с шагом 0,1)

I<sub>s</sub> = заданная уставка (ток срабатывания)

I = изменяемое значение тока (ток КЗ на землю)

Для того чтобы соответствовать спецификации Управления сетью (Netmanagement) необходимо использовать выполнить следующие условия:

- Диапазон регулирования уставки ЗНЗ от 0,01 до 8I<sub>en</sub>
- Подключение к зажимам номинального тока 1А
- Трансформатор тока нулевой последовательности (с магнитным суммирование потоков) с коэффициентом трансформации 25/1

### 12.1.3 Таймер возврата

Первая ступень МТЗ от м/ф КЗ [I>tI] и ЗНЗ [Ie>tIe] имеет возможность использования таймера задержки на возврат ("t Reset").

Выдержка времени данного таймера устанавливает максимальное время в течение которого ток может снижаться ниже 95% от уставки тока срабатывания без сброса выдержки времени таймера срабатывания.

**ПРИМЕЧАНИЕ :** Данное правило нарушается, если в это время вновь происходит пуск защиты. В таком случае, таймеры, определяющие выдержку времени ступени tI>tIe> запускаются вновь.

Значения выдержки времени таймера возврата зависит от выбранного типа таймера, определяющего время работы ступени.

Тип таймера определяющего время работы первой и второй ступени ЗНЗ	Таймер возврата (сброса выдержки)	
	P120, P121	P122, P123
Независимая хар-ка (DMT)	0 мс	0 мс
Выпрямитель, IDMT МЭК или RI	50 мс	Задается в пределах от 0 мс до 600 мс
RXIDG (*)	-	Задается в пределах от 0 мс до 600 мс



IDMT IEEE или CO	50 мс	Задается в пределах от 0 мс до 600 мс или обратнозависимая хар-ка (выбор из пяти кривых IEEE)
------------------	-------	---

\* только первая и вторая ступени защиты от замыканий на землю

#### Таймеры возврата у реле P122 и P123:

Первая ступень МТЗ или ЗНЗ, а также первая ступень ТЗОП (максимальная токовая защита обратной последовательности) у терминалов P122 и P123 имеет функцию таймера времени возврата "tReset", которая может быть установлена на работу с фиксированной выдержкой времени или иметь инверсную (обратно зависимую от тока) характеристику (относится только к кривым типа IEEE/ANSI). Таймер задержки на возврат может применяться, например, в тех случаях, когда выполняется согласование с существующими вышестоящими (расположенными ближе к источнику питания) электромеханическими реле которым присуща фиксированная выдержка времени возврата.

Вторые и третьи ступени ЗНЗ могут использовать только с независимую от тока характеристику таймера задержки возврата.

Еще одним случаем использования таймера для сокращения времени локализации повреждений может быть неустойчивое замыкание. Такое замыкание, например, может случиться в кабеле с пластиковой изоляцией. При пробое изоляции энергия, выделяющаяся в месте повреждения, плавит изоляцию и тем самым изолирует повреждение. При восстановлении напряжения ослабленная изоляция пробивается вновь, при этом продолжительность импульсов тока увеличивается при одновременном сокращении времени между импульсами. Все повторяется до того как повреждение станет устойчивым.

Если установлено минимальное время возврата ступени, то таймер выдержки времени будет постоянно сбрасываться и, следовательно, ступень подействует на отключение лишь после того как неустойчивое замыкание перейдет в устойчивое. При использовании функции удержания терминал будет суммировать импульсы тока и тем самым обеспечит скорейшую локализацию повреждения.

Математическая формула, применяемая для пяти типов характеристики:

$$t = T \left( \frac{K}{1 - (I/I_s)^\alpha} \right)$$

Где :

t = Время сброса

K = коэффициент (см. по таблице)

I = значение измеряемого тока

I<sub>s</sub> = заданное пороговое значение (уставка на срабатывание)

α = коэффициент (см. по таблице)

T = Множитель времени для таймера сброса (Rtms) в диапазоне от 0.025 до 1,5

Тип характеристики	Стандартная	Кэфф. K	Кэфф. α
Кратковременно – инверсная (STI)	C02	2.261	2
Умеренно инверсная (MI)	ANSI/IEEE	4.85	2
Продолжительно – инверсная (LTI)	C08	5.95	2
Очень инверсная (VI)	ANSI/IEEE	21.6	2
Чрезвычайно инверсная (EI)	ANSI/IEEE	29.1	2

## 12.2 Характеристики защиты от тепловой перегрузки

### 12.2.1 Математическая формула

Время срабатывания тепловой защиты от перегруза определяется выражением:

$$e^{\left(\frac{-t}{\tau}\right)} = \frac{(I^2 - (k \times I_{FLC})^2)}{(I^2 - I_p^2)}$$

Где:

- t = время до отключения, после появления тока перегрузки, I;
- $\tau$  = постоянная времени нагрева/остывания защищаемого объекта;
- I = наибольший фазный ток;
- $I_{FLC}$  = номинальный нагрузочный ток (уставка реле 'Thermal Trip');
- k = константа, определяющая начало характеристики (k=1,05 допускает длительный режим с током < 1.05  $I_{FLC}$ )
- $I_p$  = ток стабильного режима, предшествовавшего режиму перегрузки.

Время отключения от тепловой защиты зависит от тока протекавшего в доперегрузочном режиме, т.е. перегруз наступил из «холодного» или «горячего» состояния оборудования.

#### Математическая формула применимая к реле серии MiCOM:

Расчет времени отключения от защиты рассчитывается по формуле:

$$t_{Trip} = T_e \ln \left( \frac{|K^2 - \theta|}{|K^2 - \theta_{trip}|} \right)$$

где :

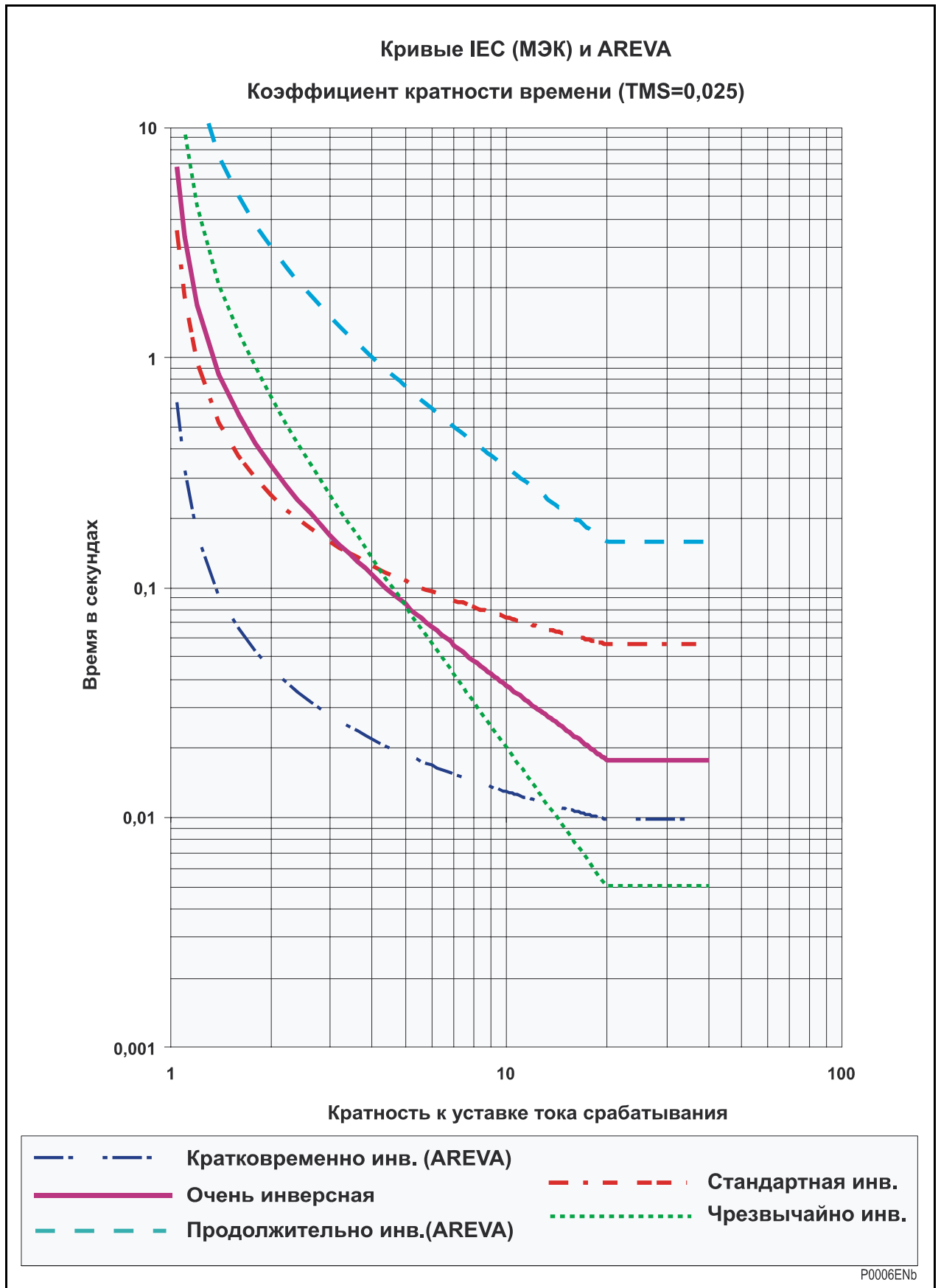
- $T_{trip}$  = время до отключения (в секундах)
- $T_e$  = постоянная времени защищаемого объекта (в секундах)
- K = тепловая перегрузка, равная  $I_{eq}/k I_{\theta >}$
- $I_{eq}$  = эквивалентный ток соответствующий среднеквадратичному значению наибольшего из фазных токов
- $I_{\theta >}$  = номинальный нагрузочный ток защищаемого объекта (по данным завода изготовителя и соответствующим справочным материалам)
- k = коэффициент в формуле расчета времени отключения от тепловой защиты от перегруза
- $\theta$  = исходное тепловое состояние (до наступления перегруза). Если исходное состояние 30% то  $\theta = 0,3$
- $\theta_{trip}$  = тепловое состояние, при котором необходимо действие защиты на отключение.  $\theta_{trip} = 1$  соответствует уставке на отключение равной 100%

**Расчет теплового состояния объекта выполняется по формуле:**

$$\theta_{\tau+1} = \left( \frac{I_{eq}}{k \times I_{\theta >}} \right)^2 \left[ 1 - e^{\left(\frac{-t}{T_e}\right)} \right] + \theta_{\tau} e^{\left(\frac{-t}{T_e}\right)}$$

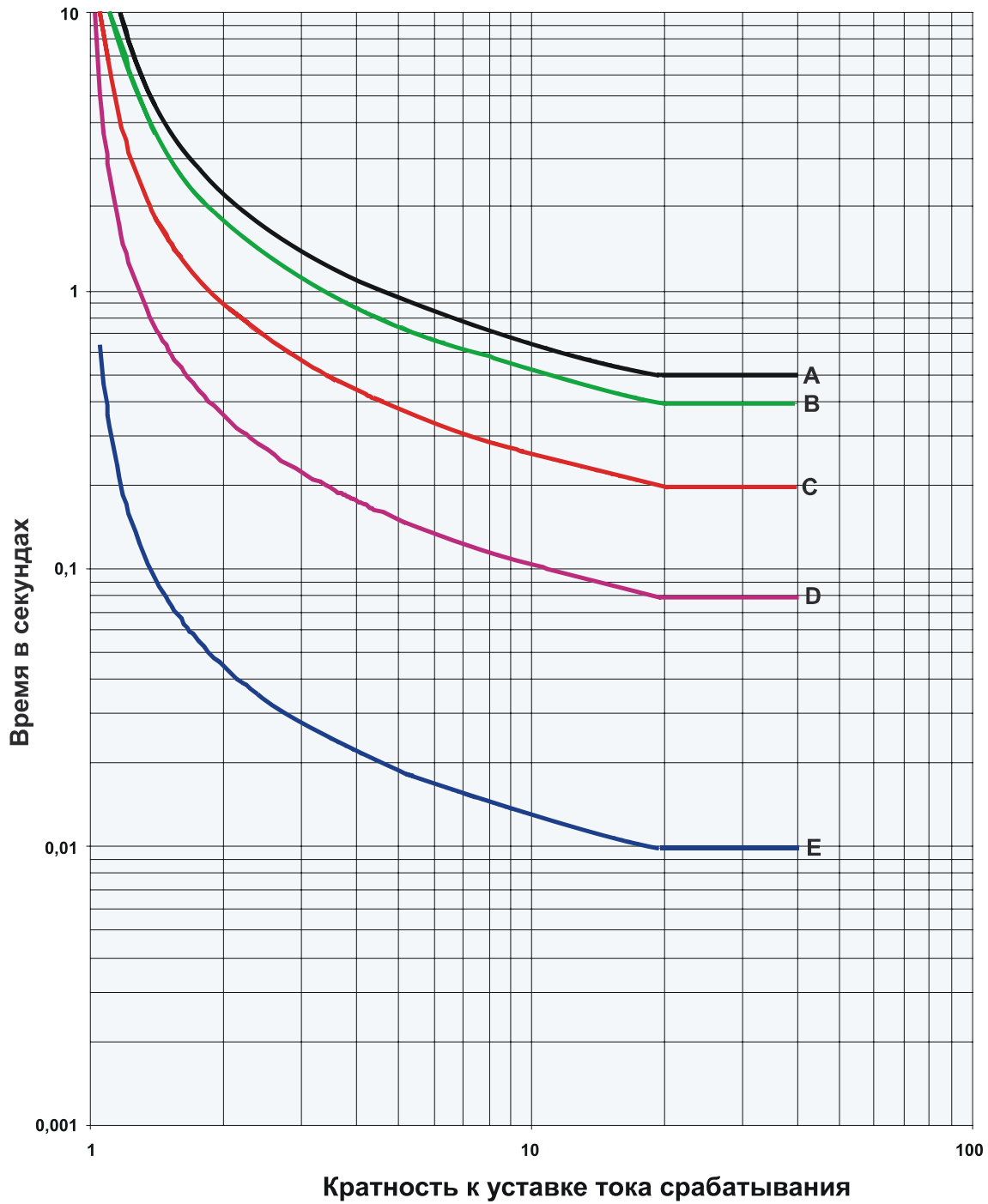
.. Тепловое состояние рассчитывается каждые 20мс

12.3 Кривые МЭК (IEC)



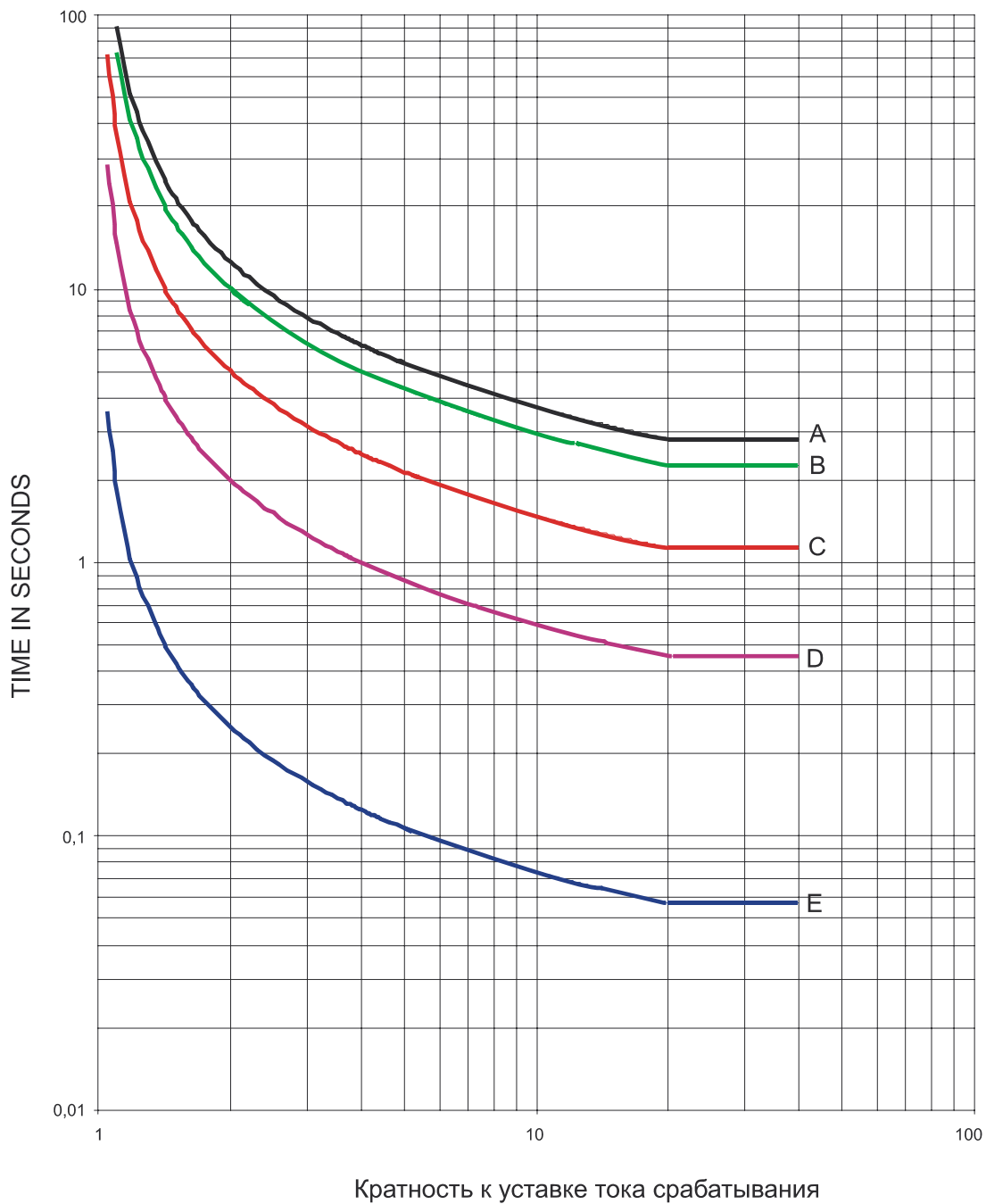


### Кратковременно-инверсная (AREVA)

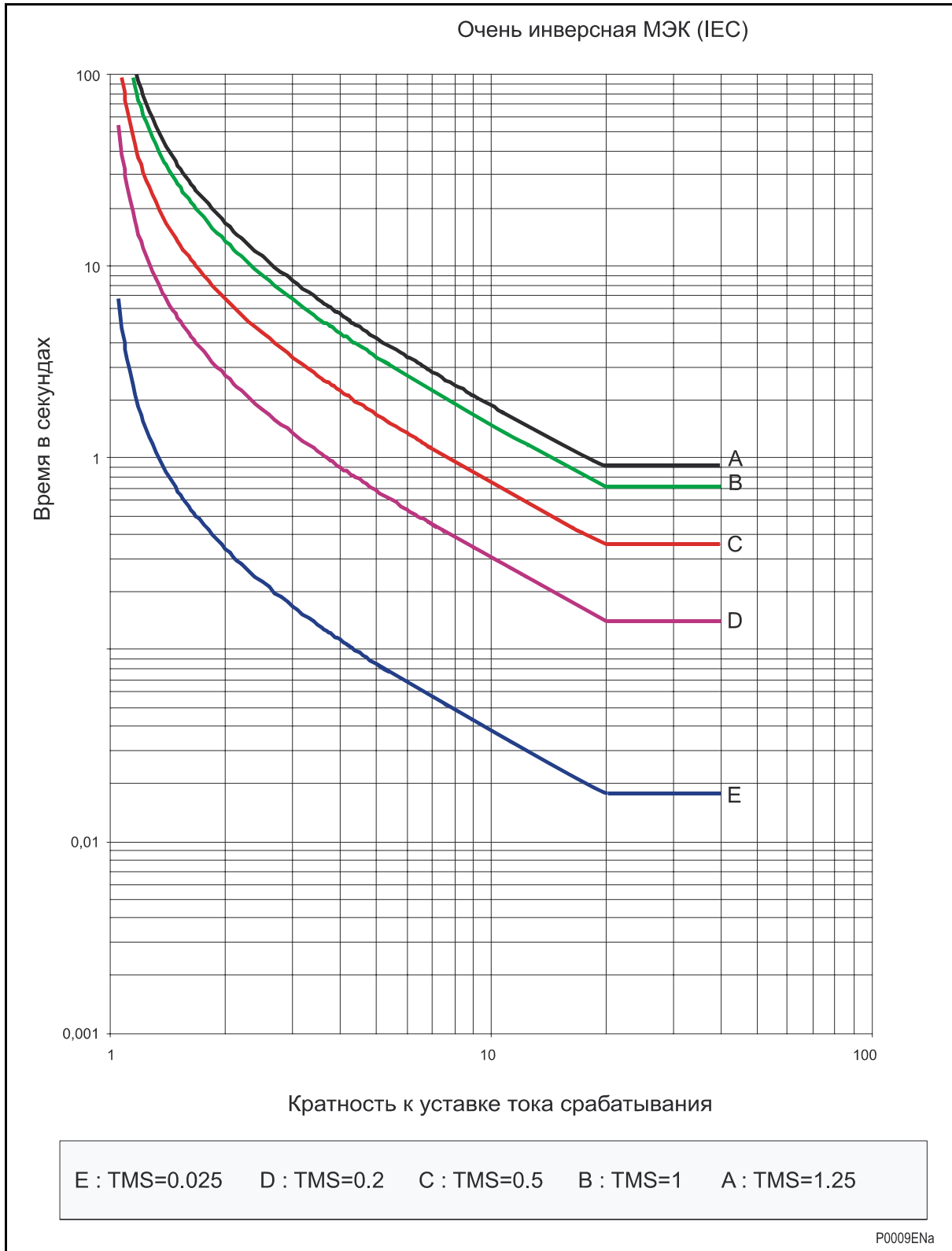


**E : TMS=0.025    D : TMS=0.2    C : TMS=0.5    B : TMS=1    A : TMS=1.25**

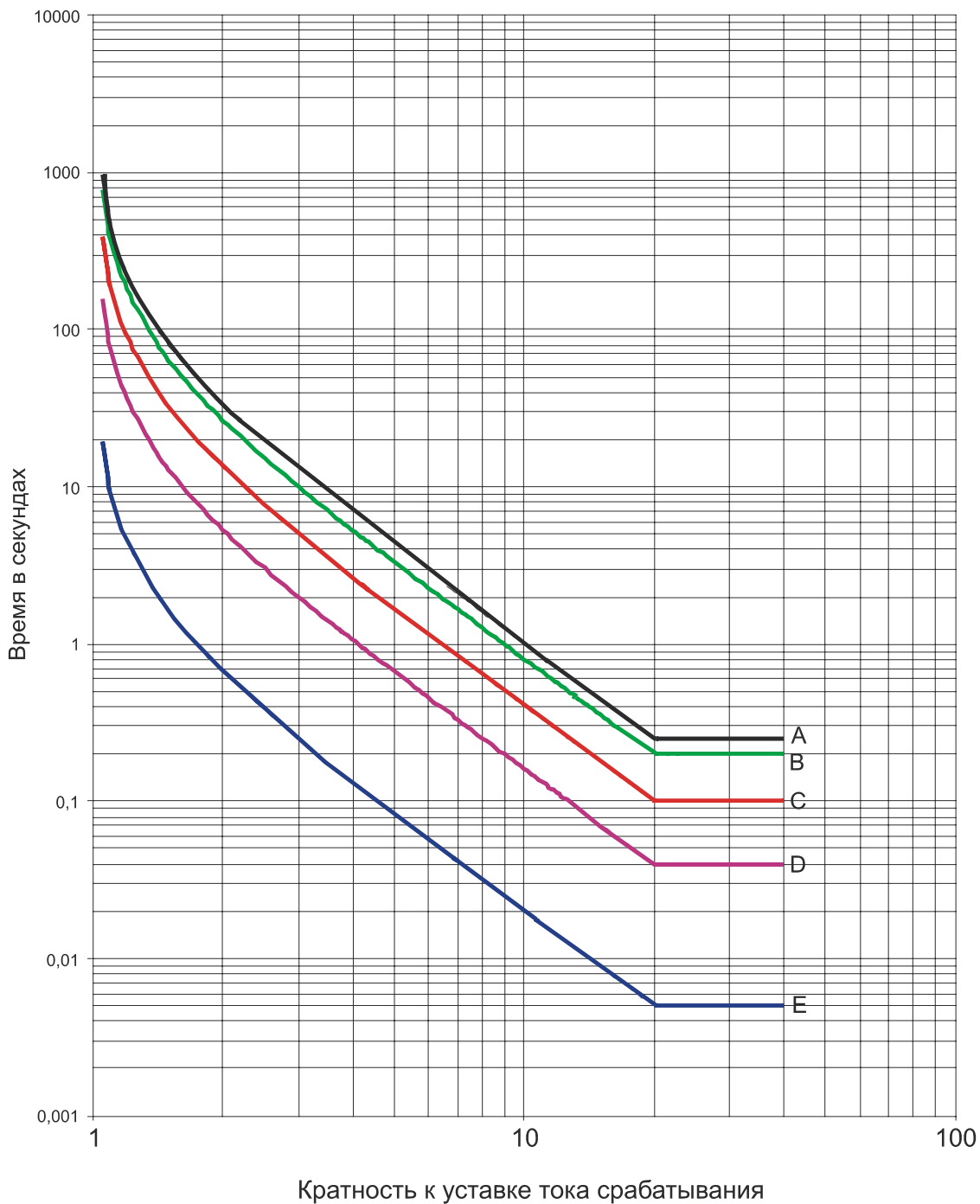
Стандартная инверсная МЭК (IEC)



E : TMS=0.025    D : TMS=0.2    C : TMS=0.5    B : TMS=1    A : TMS=1.25



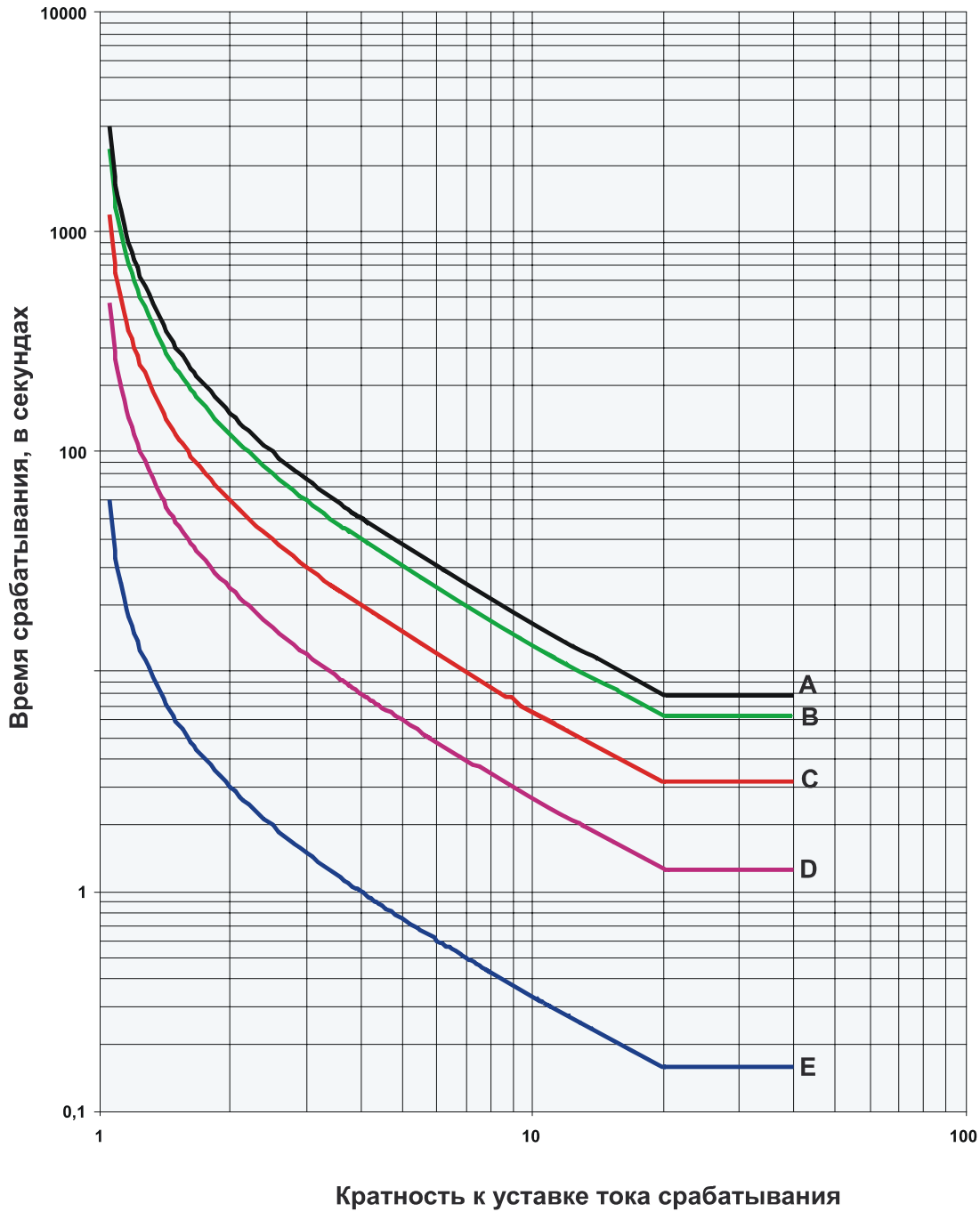
Чрезвычайно-инверсная кривая стандарта МЭК (IEC)



E : TMS=0.025    D : TMS=0.2    C : TMS=0.5    B : TMS=1    A : TMS=1.25



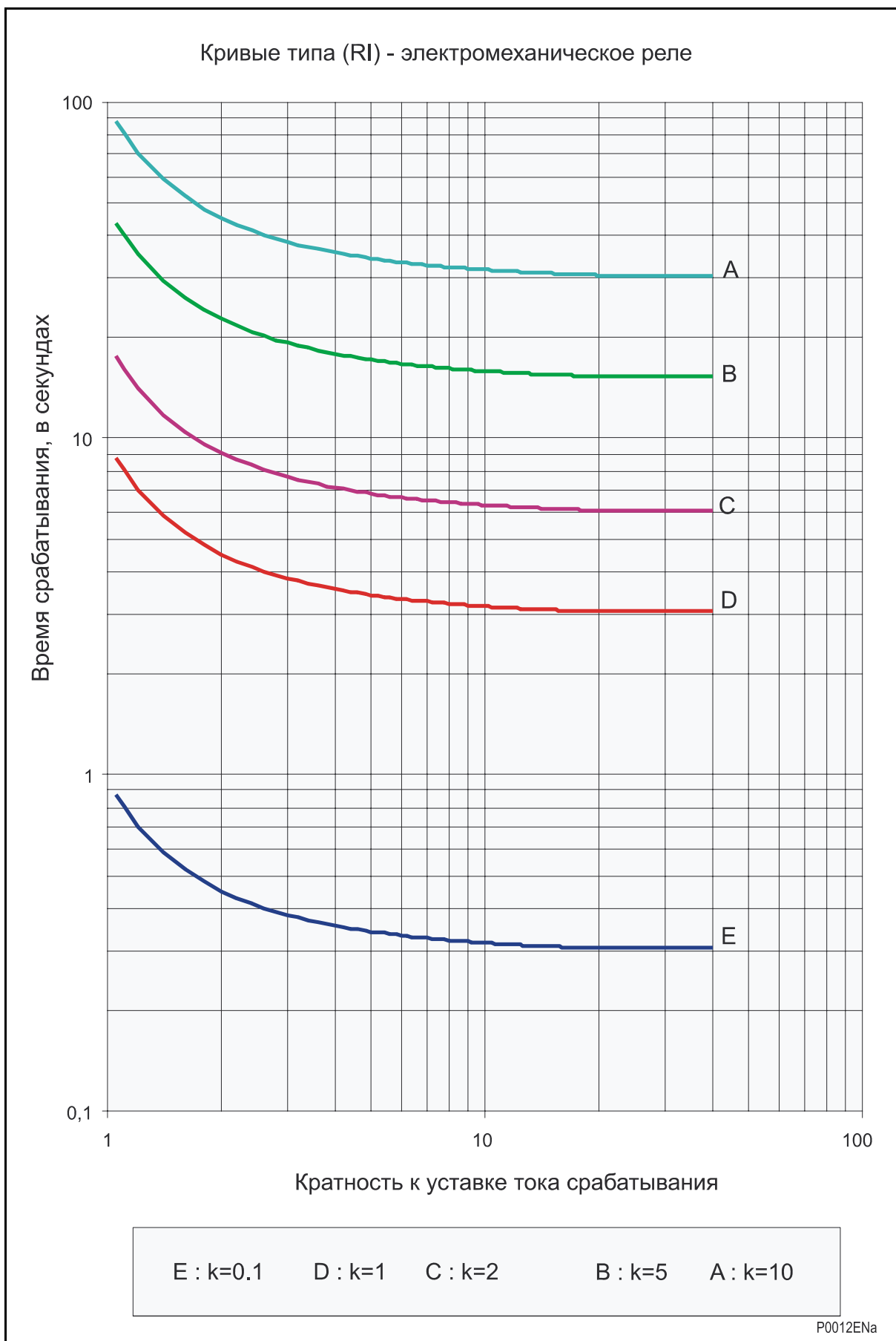
Продолжительно-инверсная кривая (AREVA)



E : TMS=0.025    D : TMS=0.2    C : TMS=0.5    B : TMS=1    A : TMS=1.25

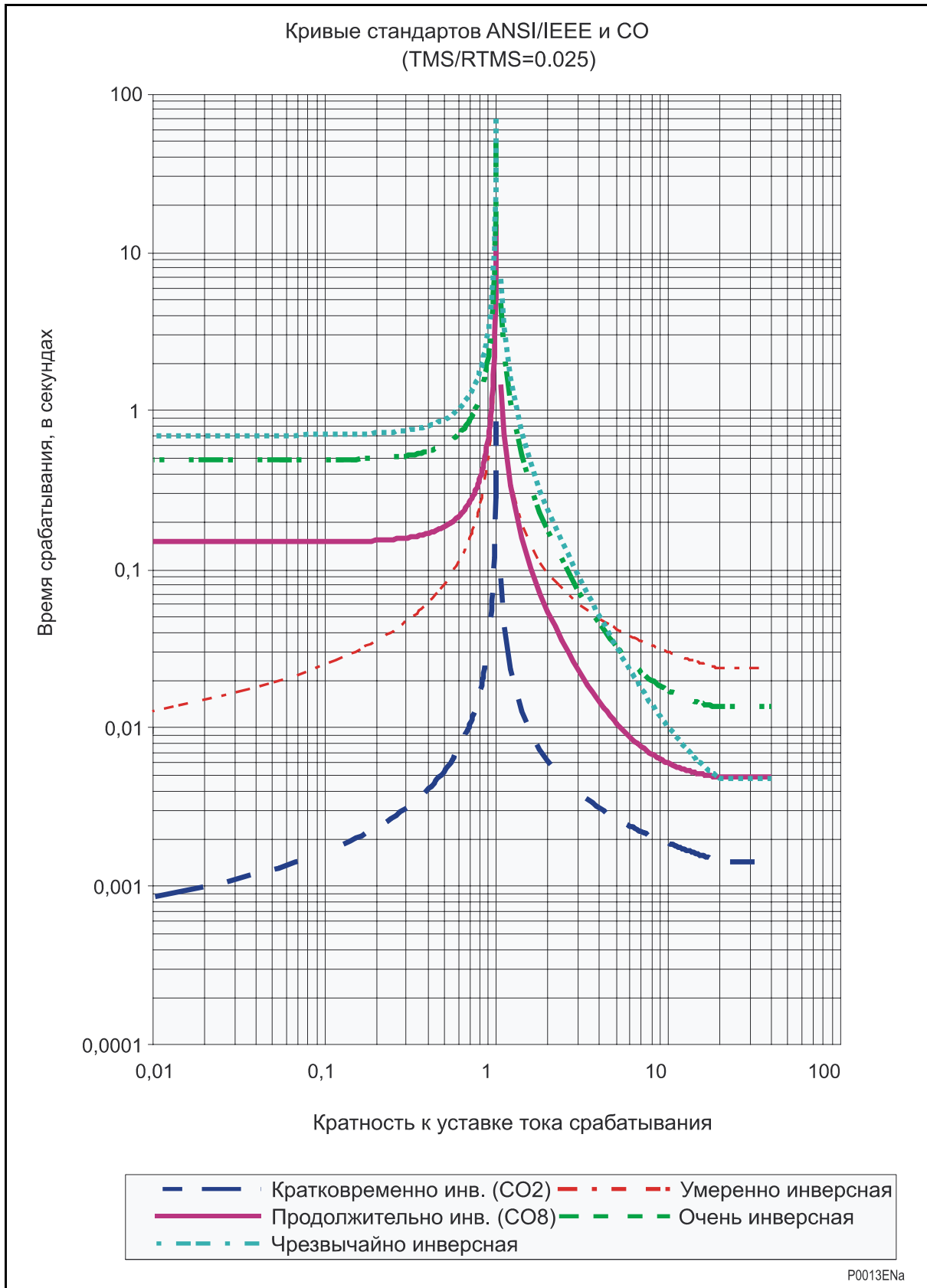


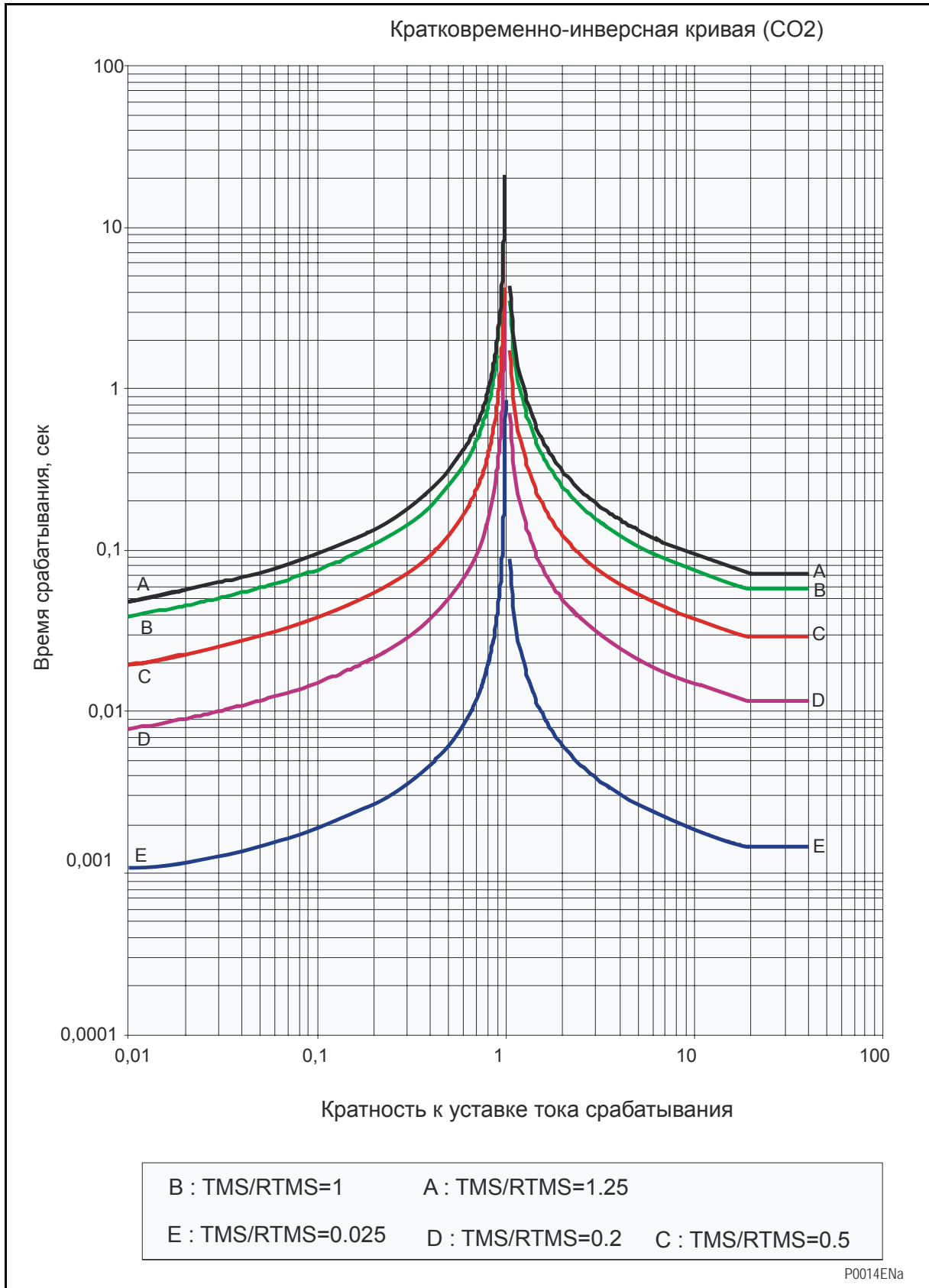
### 12.4 Кривые типа RI





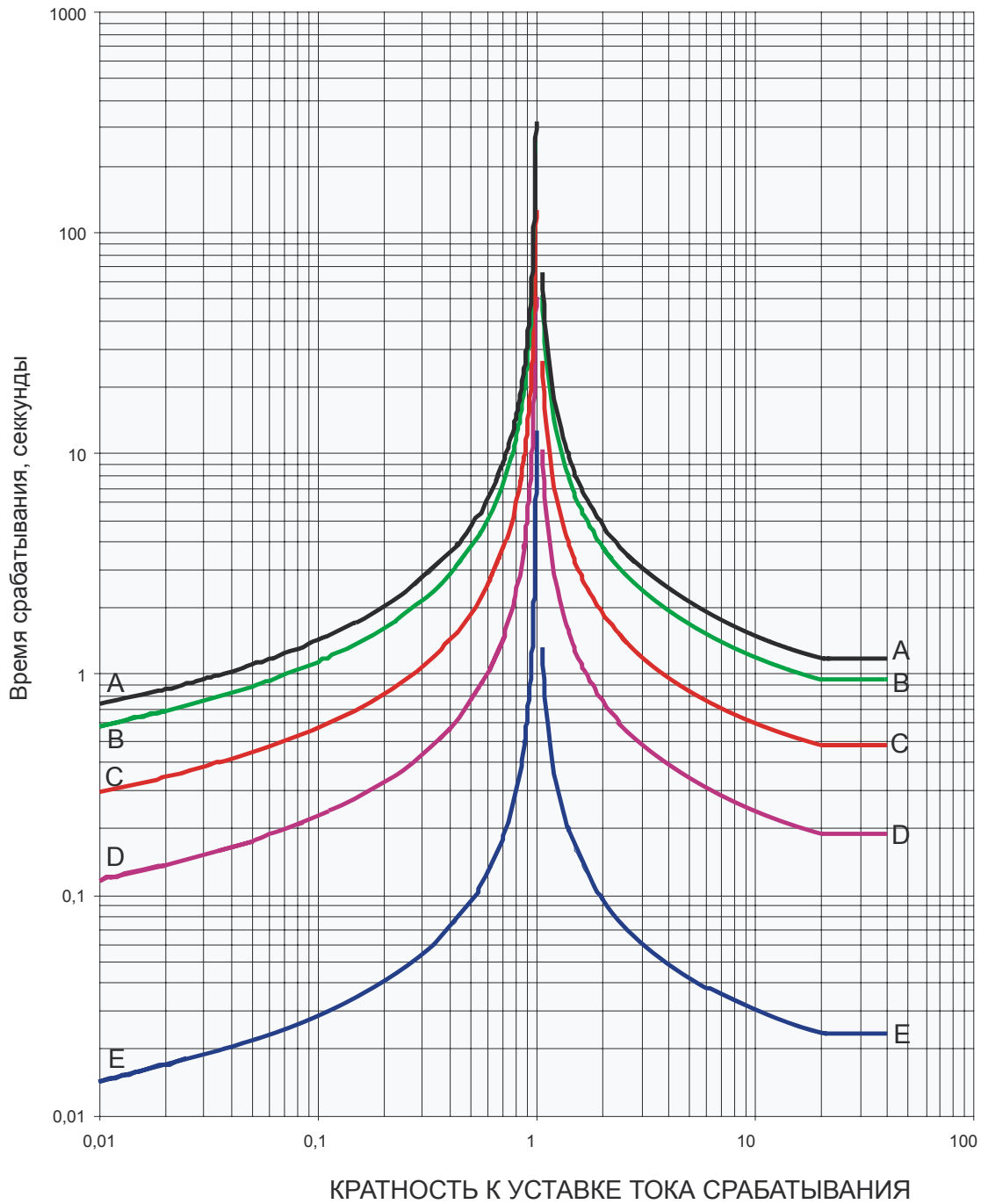
12.5 Кривые стандартов IEEE/ANSI и CO





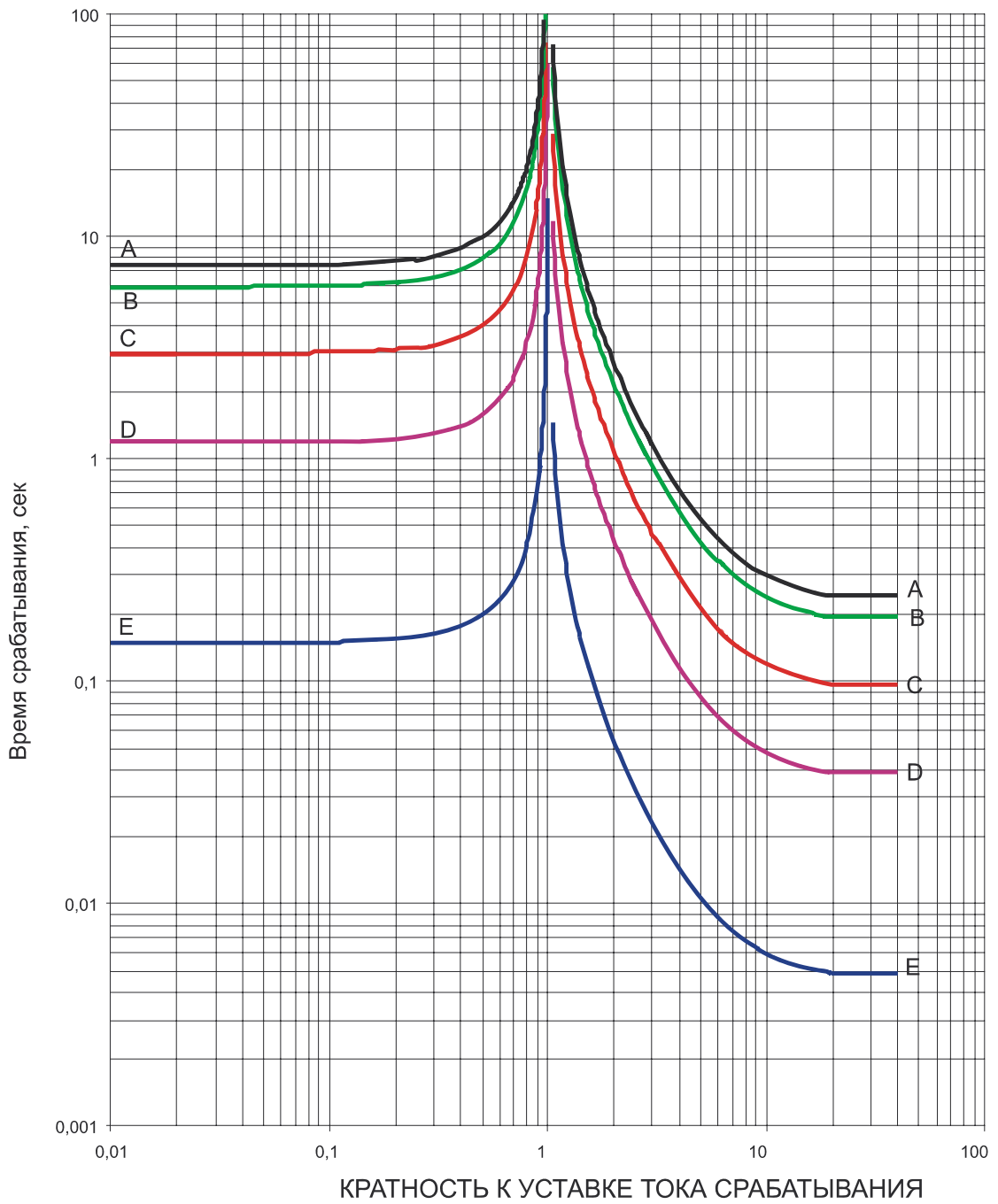


Умеренно-инверсная кривая (ANSI/IEEE)



E : TMS/RTMS=0.025	D : TMS/RTMS=0.2	C : TMS/RTMS=0.5
B : TMS/RTMS=1	A : TMS/RTMS=1.25	

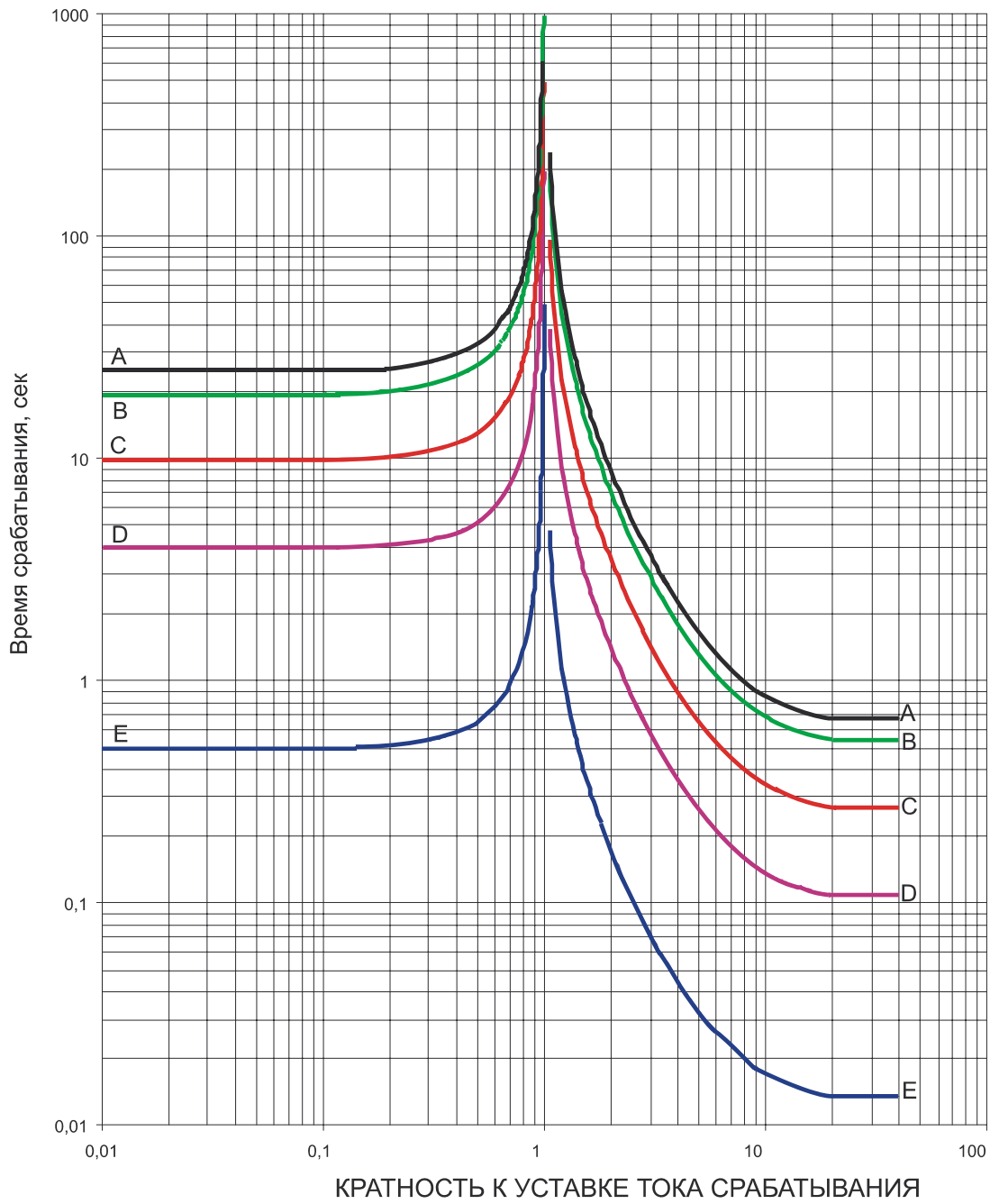
Продолжительно-инверсная кривая (CO8)



E : TMS/RTMS=0.025	D : TMS/RTMS=0.2	C : TMS/RTMS=0.5
B : TMS/RTMS=1	A : TMS/RTMS=1.25	

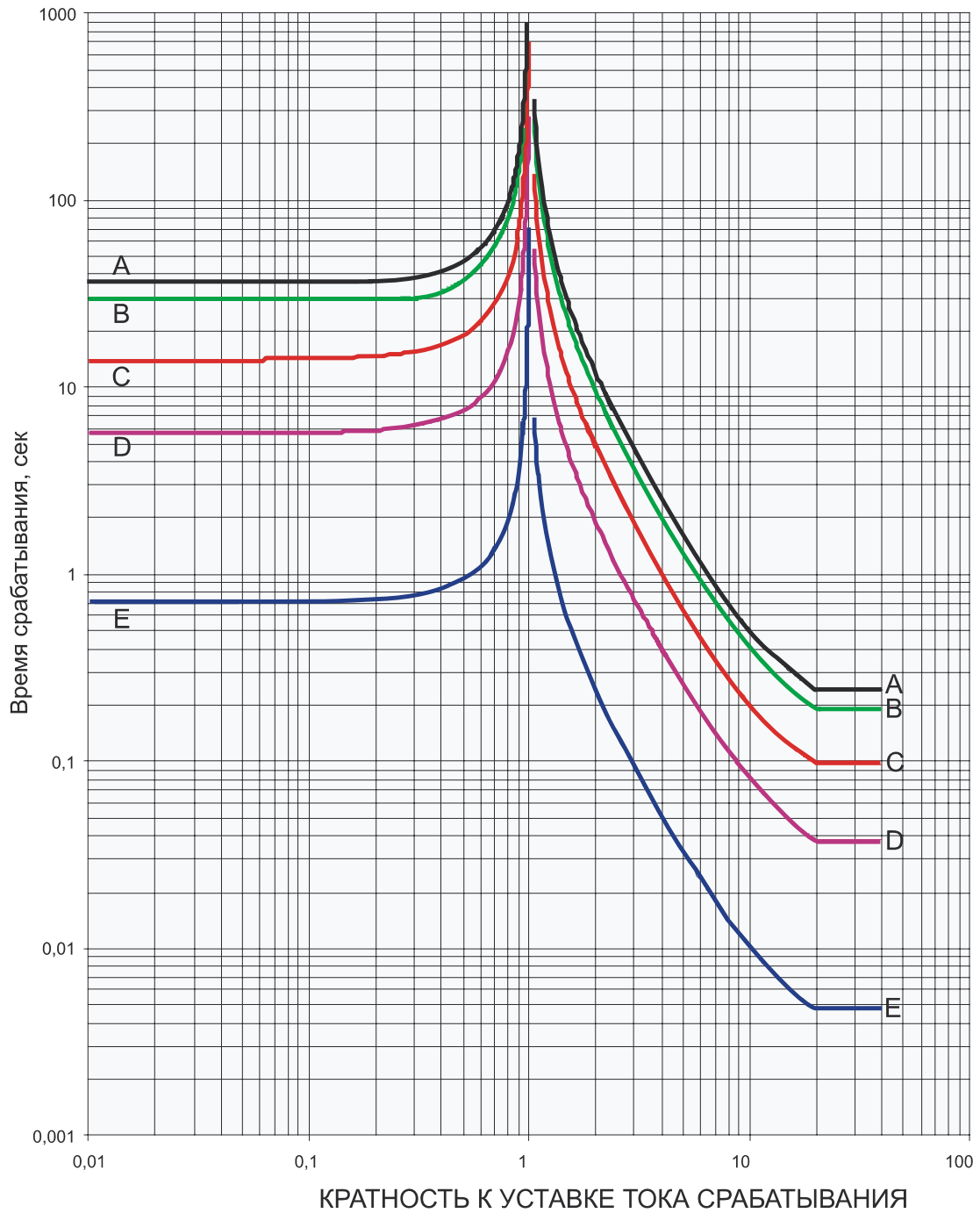


Очень инверсная кривая (ANSI/IEEE)



E : TMS/RTMS=0.025	D : TMS/RTMS=0.2	C : TMS/RTMS=0.5
B : TMS/RTMS=1	A : TMS/RTMS=1.25	

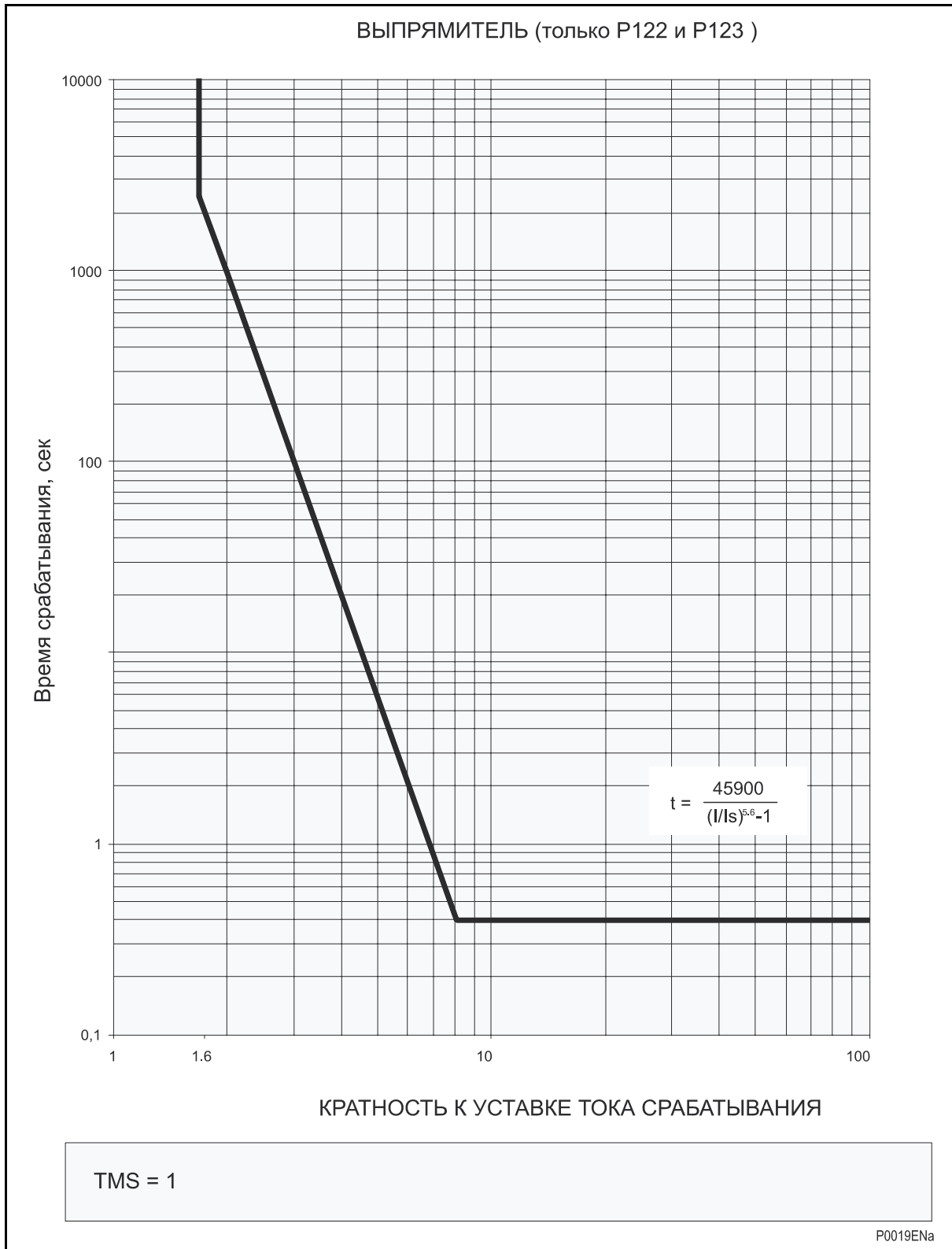
Чрезвычайно инверсная кривая (ANSI/IEEE)



E : TMS/RTMS=0.025	D : TMS/RTMS=0.2	C : TMS/RTMS=0.5
B : TMS/RTMS=1	A : TMS/RTMS=1.25	

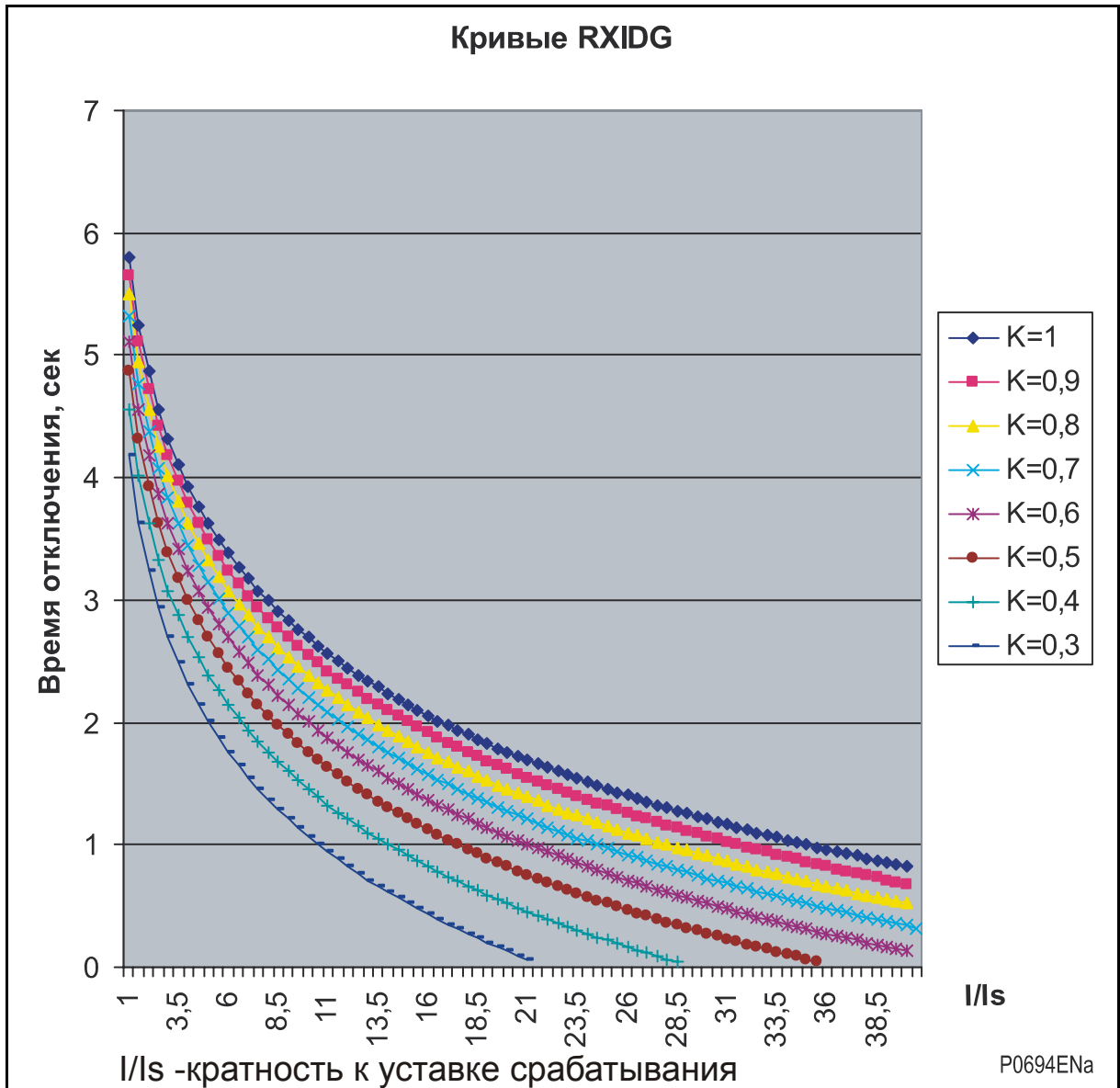


**12.6 Кривая для защиты выпрямительной установки**



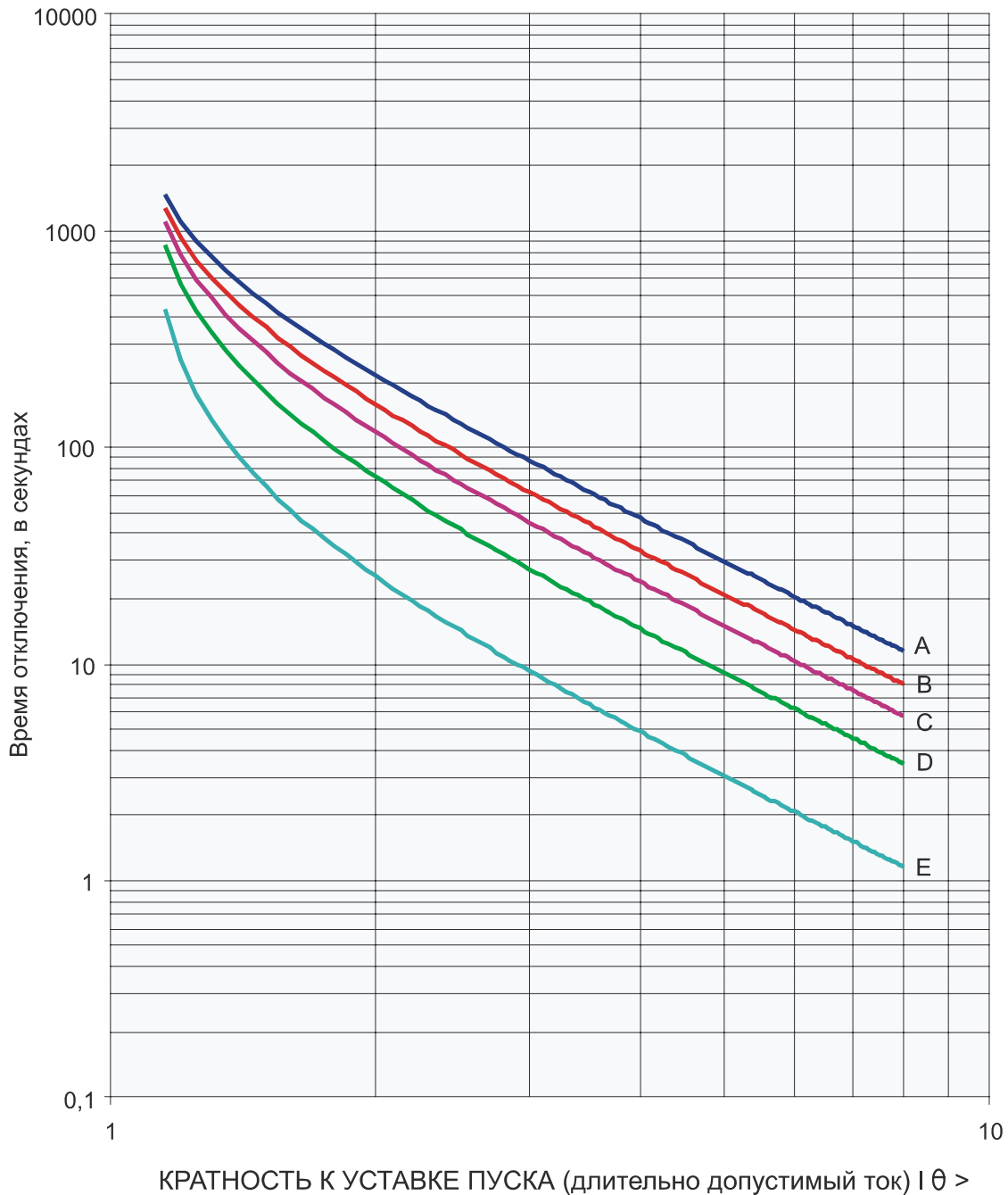


12.7 Кривые RXIDG



## 12.8 Кривые защиты от теплового перегруза

Зависимость времени отключения от режима до перегрузки  
( $k=1.1$  &  $T_e=10$ мин)



- A : Без начальной нагрузки (из холодного состояния)= 0%
- B : Исходное тепловое состояние =30%
- C : Исходное тепловое состояние =50%
- D : Исходное тепловое состояние =70%
- E : Исходное тепловое состояние =90%

