



**ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ**  
**РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ**  
**ОПРЕДЕЛЕНИЯ И УСЛОВИЯ**

**ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ**



**CESI HR** 

**ETI** **Мощь требует контроля**

# ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ С ВЫСОКОЙ ОТКЛЮЧАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ

Новая серия предохранителей VV Thermo предназначена для защиты линий электропередач, трансформаторов, конденсаторных батарей, электродвигателей от перегрузок и коротких замыканий. Токовременные характеристики соответствуют стандарту IEC 60282-1, п.3.3.3. "Резервные токоограничивающие плавкие предохранители". Эти предохранители могут отключать ток в диапазоне от номинального максимального до номинального минимального тока отключения при определённых условиях применения и работы. Устанавливаются в:

- ячейки (SF6) с газовой изоляцией
- наружные и внутренние распределительные устройства
- специальных рабочих условиях (которые отличаются от нормальных рабочих условий по стандарту IEC 60282-1, п.2.1.)

## Соответствие стандартам:

- IEC 60282-1, пятая редакция 01/2002 "Токоограничивающие плавкие предохранители" - испытано CESI Милан (Италия)
- DIN 43625 "Высоковольтные предохранители, номинальное напряжение 3.6 up to В (плавкие вставки)"
- VDE 0670 Part 402 / IEC 60787 "Выбор предохранителей для защиты трансформаторов"
- VDE 0670 Part 401 / IEC 60644 "Требования к высоковольтным предохранителям для защиты электромоторов"
- IEC 60549 "Высоковольтные предохранители для внешней защиты силовых конденсаторов"

## Конструкция

Высоковольтный предохранитель сконструирован таким образом, что обеспечивает стабильные и надежные характеристики. Предохранитель представляет собой механически прочную и термостойкую фарфоровую трубку, покрытую глазурью. Цилиндры, защищенные гальваническим способом, изготовлены из электролитической меди или никеля, или по требованию покупателя посеребрены. Цилиндры запрессованы в углублении на трубке. Герметичность обеспечивает специальная износо- и термостойкая прокладка.

Конструкция и технология производства плавких элементов обеспечивают точные допуски и стабильные токовременные характеристики. Основой плавкой вставки является специальная медная лента, навитая на керамическую опору. Плавкий элемент

## Преимущества высоковольтных предохранителей ETI:

- малый нагрев из-за малой рассеиваемой мощности
- высокая отключающая способность (50 кА)
- три различных значения силы ударной иглы: 80 Н и 120 Н (с ограничителем температуры) и 50 Н (без ограничителя)
- надежная система влагонепроницаемости
- медленное старение
- низкое напряжение переключения
- по требованию возможна поставка предохранителей нестандартных размеров

помещен в кварцевый песок строго определённой грануляции и химического состава. Песок обеспечивает хорошее и надежное гашение электрической дуги.

Важным элементом предохранителя является также индикаторная система. Частью этой системы является термочувствительный элемент, который реагирует на повышение температуры предохранителя вследствие разных причин. Температура срабатывания -120 гр.С. Система настроена таким образом, что отключение цепи не происходит из-за кратковременных перегрузок. При повышении температуры предохранителя выше максимального значения предохранитель при помощи ударной иглы приводит в действие коммутационный механизм. Таким образом предохранители VV Thermo можно применять для защиты ячеек распределительных устройств SF6, где требуется дополнительная температурная защита.

## Условное обозначение предохранителей:

VV X-X - X kV - X A, где

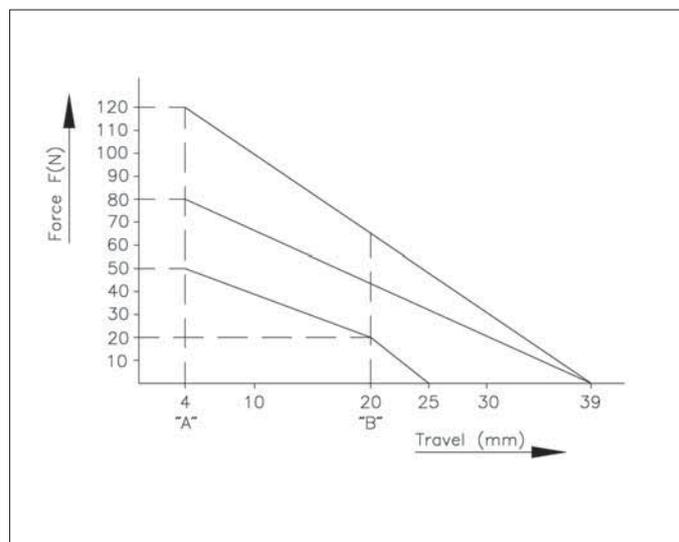
VV - обозначение серии плавкого предохранителя

X-X исполнение по наличию ограничителя температуры и ударной силы иглы:

C - без ограничителя температуры с ударной силой иглы 50 Н;  
T-D - с ограничителем температуры и ударной силой иглы 80 Н;  
T-E - с ограничителем температуры и ударной силой иглы 120 Н.

X kV - номинальное напряжение плавкой вставки (кВ)

X A - номинальный ток плавкой вставки (А)



## Основные технические данные

| Номинальное напряжение (кВ) | Код       | Максимальная сила ударной иглы | Номинальный ток | Отключающая способность кА | Минимальный номинальный ток отключения | Размеры  |          | Электрические параметры      |                    |                                |                                 | Вес (кг) |      |         |         |         |
|-----------------------------|-----------|--------------------------------|-----------------|----------------------------|--|----------|----------|------------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------|------|---------|---------|---------|
|                             |           |                                |                 |                            |  | "d" (мм) | "e" (мм) | Холодное сопротивление (МОм) | Потеря мощности Вт | Минимальный интеграл плавления | Максимальный интеграл плавления |          |      |         |         |         |
| 3/7.2                       | 004225005 | 50                             | 6A              | 50                         | 25                                     | 192      | 53       | 200                          | 10.0               | 50                             | 200                             | 1.1      |      |         |         |         |
|                             | 004225006 |                                | 10A             |                            | 46                                     |          |          |                              |                    |                                |                                 |          | 55   | 6.6     | 161     | 1 530   |
|                             | 004225007 |                                | 16A             |                            | 60                                     |          |          |                              |                    |                                |                                 |          | 37   | 11.8    | 250     | 2 270   |
|                             | 004225008 |                                | 20A             |                            | 80                                     |          |          |                              |                    |                                |                                 |          | 31   | 15.3    | 430     | 3750    |
|                             | 004225009 |                                | 25A             |                            | 105                                    |          |          |                              |                    |                                |                                 |          | 24.5 | 22.1    | 650     | 5500    |
|                             | 004225010 |                                | 32A             |                            | 130                                    |          |          |                              |                    |                                |                                 |          | 18.2 | 30.1    | 1220    | 10 100  |
|                             | 004225011 |                                | 40A             |                            | 178                                    |          |          |                              |                    |                                |                                 |          | 13.2 | 36.9    | 2 270   | 18 100  |
|                             | 004225012 |                                | 50A             |                            | 220                                    |          |          |                              |                    |                                |                                 |          | 8.5  | 25.9    | 6 270   | 31 300  |
|                             | 004225013 |                                | 63A             |                            | 270                                    |          |          |                              |                    |                                |                                 |          | 7.0  | 42.8    | 10 200  | 50 800  |
|                             | 004225014 |                                | 80A             |                            | 360                                    |          |          |                              |                    |                                |                                 |          | 5.2  | 50.3    | 18 700  | 93 500  |
|                             | 004225015 |                                | 100A            |                            | 540                                    |          |          |                              |                    |                                |                                 |          | 4.6  | 66.4    | 38 000  | 197 000 |
|                             | 004225016 |                                | 125A            |                            | 610                                    |          |          |                              |                    |                                |                                 |          | 3.4  | 101     | 61 500  | 319 000 |
|                             | 004225017 |                                | 160A            |                            | 810                                    |          |          |                              |                    |                                |                                 |          | 2.7  | 135     | 102 200 | 528 000 |
|                             | 3/7.2     |                                | 004226005       |                            | 80                                     |          |          |                              |                    |                                |                                 |          | 6A   | 50      | 25      | 192     |
| 004226006                   |           | 10A                            | 46              | 55                         |  | 6.6      | 161      | 1 530                        |                    |                                |                                 |          |      |         |         |         |
| 004226007                   |           | 16A                            | 60              | 37                         |  | 11.8     | 250      | 2 270                        |                    |                                |                                 |          |      |         |         |         |
| 004226008                   |           | 20A                            | 80              | 31                         |  | 15.3     | 430      | 3750                         |                    |                                |                                 |          |      |         |         |         |
| 004226009                   |           | 25A                            | 105             | 24.5                       |  | 22.1     | 650      | 5500                         |                    |                                |                                 |          |      |         |         |         |
| 004226010                   |           | 32A                            | 130             | 18.2                       |  | 30.1     | 1220     | 10 100                       |                    |                                |                                 |          |      |         |         |         |
| 004226011                   |           | 40A                            | 178             | 13.2                       |  | 36.9     | 2 270    | 18 100                       |                    |                                |                                 |          |      |         |         |         |
| 004226012                   |           | 50A                            | 220             | 8.5                        |  | 25.9     | 6 270    | 31 300                       |                    |                                |                                 |          |      |         |         |         |
| 004226013                   |           | 63A                            | 270             | 7.0                        |  | 42.8     | 10 200   | 50 800                       |                    |                                |                                 |          |      |         |         |         |
| 004226014                   |           | 80A                            | 360             | 5.2                        |  | 50.3     | 18 700   | 93 500                       |                    |                                |                                 |          |      |         |         |         |
| 004226015                   |           | 100A                           | 540             | 4.6                        |  | 66.4     | 38 000   | 197 000                      |                    |                                |                                 |          |      |         |         |         |
| 004226016                   |           | 125A                           | 610             | 3.4                        |  | 101      | 61 500   | 319 000                      |                    |                                |                                 |          |      |         |         |         |
| 004226017                   |           | 160A                           | 810             | 2.7                        |  | 135      | 102 200  | 528 000                      |                    |                                |                                 |          |      |         |         |         |
| 3/7.2                       |           | 004227005                      | 120             | 6A                         |  | 50       | 25       | 192                          | 53                 | 200                            | 10.0                            | 50       | 200  |         | 1.1     |         |
|                             | 004227006 | 10A                            |                 | 46                         | 55                                     |          | 6.6      |                              |                    |                                |                                 |          |      | 161     |         | 1 530   |
|                             | 004227007 | 16A                            |                 | 60                         | 37                                     |          | 11.8     |                              |                    |                                |                                 |          |      | 250     |         | 2 270   |
|                             | 004227008 | 20A                            |                 | 80                         | 31                                     |          | 15.3     |                              |                    |                                |                                 |          |      | 430     |         | 3750    |
|                             | 004227009 | 25A                            |                 | 105                        | 24.5                                   |          | 22.1     |                              |                    |                                |                                 |          |      | 650     |         | 5500    |
|                             | 004227010 | 32A                            |                 | 130                        | 18.2                                   |          | 30.1     |                              |                    |                                |                                 |          |      | 1220    |         | 10 100  |
|                             | 004227011 | 40A                            |                 | 178                        | 13.2                                   |          | 36.9     |                              |                    |                                |                                 |          |      | 2 270   |         | 18 100  |
|                             | 004227012 | 50A                            |                 | 220                        | 8.5                                    |          | 25.9     |                              |                    |                                |                                 |          |      | 6 270   |         | 31 300  |
|                             | 004227013 | 63A                            |                 | 270                        | 7.0                                    |          | 42.8     |                              |                    |                                |                                 |          |      | 10 200  |         | 50 800  |
|                             | 004227014 | 80A                            |                 | 360                        | 5.2                                    |          | 50.3     |                              |                    |                                |                                 |          |      | 18 700  |         | 93 500  |
|                             | 004227015 | 100A                           |                 | 540                        | 4.6                                    |          | 66.4     |                              |                    |                                |                                 |          |      | 38 000  |         | 197 000 |
|                             | 004227016 | 125A                           |                 | 610                        | 3.4                                    |          | 101      |                              |                    |                                |                                 |          |      | 61 500  |         | 319 000 |
|                             | 004227017 | 160A                           |                 | 810                        | 2.7                                    |          | 135      |                              |                    |                                |                                 |          |      | 102 200 |         | 528 000 |

## Основные технические данные

| Номинальное напряжение (кВ) | Код       | Максимальная сила ударной иглы | Номинальный ток | Максимальный номинальный ток отключения | Минимальный номинальный ток отключения | Размеры  |          | Электрические параметры      |                    |                                |                                 | Вес (кг) |
|-----------------------------|-----------|--------------------------------|-----------------|---|--|----------|----------|------------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------|
|                             |           |                                |                 |   |  | "d" (мм) | "e" (мм) | Холодное сопротивление (МОм) | Потеря мощности Вт | Минимальный интеграл плавления | Максимальный интеграл плавления |          |
| 6/12                        | 004235005 | 50                             | 6A              | 50                                      | 25                                     | 53       | 292      | 309                          | 15.4               | 50                             | 200                             | 1.6      |
|                             | 004235006 |                                | 10A             |   | 46                                     |          |          | 87                           | 10.4               | 161                            | 1 530                           |          |
|                             | 004235007 |                                | 16A             |   | 60                                     |          |          | 61                           | 19.4               | 250                            | 2 270                           |          |
|                             | 004235008 |                                | 20A             |   | 80                                     |          |          | 47                           | 23.2               | 430                            | 3750                            |          |
|                             | 004235009 |                                | 25A             |   | 105                                    |          |          | 37                           | 33.5               | 650                            | 5500                            |          |
|                             | 004235010 |                                | 32A             |   | 130                                    |          |          | 27.5                         | 45.6               | 1220                           | 10 100                          |          |
|                             | 004235011 |                                | 40A             |   | 178                                    |          |          | 20                           | 55.9               | 2 270                          | 18 100                          | 2.8      |
|                             | 004235012 |                                | 50A             |   | 220                                    |          |          | 14.3                         | 43.6               | 6 270                          | 31 300                          |          |
|                             | 004235013 |                                | 63A             |   | 270                                    |          |          | 10.6                         | 64.8               | 10 200                         | 50 800                          |          |
|                             | 004235014 |                                | 80A             |   | 360                                    |          |          | 8.0                          | 77.3               | 18 700                         | 93 500                          |          |
|                             | 004235015 |                                | 100A            |   | 540                                    |          |          | 7.2                          | 104                | 38 000                         | 197 000                         |          |
|                             | 004235016 |                                | 125A            |   | 610                                    |          |          | 5.1                          | 152                | 61 500                         | 319 000                         |          |
|                             | 004235017 |                                | 160A            |   | 810                                    |          |          | 4.0                          | 200                | 102 200                        | 528 000                         | 4.0      |
|                             | 6/12      |                                | 004236005       |   | 80                                     |          |          | 6A                           | 50                 | 25                             | 53                              | 292      |
| 004236006                   |           | 10A                            | 46              | 87                                      |  | 10.4     | 161      | 1 530                        |                    |                                |                                 |          |
| 004236007                   |           | 16A                            | 60              | 61                                      |  | 19.4     | 250      | 2 270                        |                    |                                |                                 |          |
| 004236008                   |           | 20A                            | 80              | 47                                      |  | 23.2     | 430      | 3750                         |                    |                                |                                 |          |
| 004236009                   |           | 25A                            | 105             | 37                                      |  | 33.5     | 650      | 5500                         |                    |                                |                                 |          |
| 004236010                   |           | 32A                            | 130             | 27.5                                    |  | 45.6     | 1220     | 10 100                       |                    |                                |                                 |          |
| 004236011                   |           | 40A                            | 178             | 20                                      |  | 55.9     | 2 270    | 18 100                       |                    | 2.8                            |                                 |          |
| 004236012                   |           | 50A                            | 220             | 14.3                                    |  | 43.6     | 6 270    | 31 300                       |                    |                                |                                 |          |
| 004236013                   |           | 63A                            | 270             | 10.6                                    |  | 64.8     | 10 200   | 50 800                       |                    |                                |                                 |          |
| 004236014                   |           | 80A                            | 360             | 8.0                                     |  | 77.3     | 18 700   | 93 500                       |                    |                                |                                 |          |
| 004236015                   |           | 100A                           | 540             | 7.2                                     |  | 104      | 38 000   | 197 000                      |                    |                                |                                 |          |
| 004236016                   |           | 125A                           | 610             | 5.1                                     |  | 152      | 61 500   | 319 000                      |                    |                                |                                 |          |
| 004236017                   |           | 160A                           | 810             | 4.0                                     |  | 200      | 102 200  | 528 000                      |                    | 4.0                            |                                 |          |
| 6/12                        |           | 004237005                      | 120             | 6A                                      |  | 50       | 25       | 53                           |                    | 292                            |                                 |          |
|                             | 004237006 | 10A                            |                 | 46                                      | 87                                     |          | 10.4     |                              | 161                |                                | 1 530                           |          |
|                             | 004237007 | 16A                            |                 | 60                                      | 61                                     |          | 19.4     |                              | 250                |                                | 2 270                           |          |
|                             | 004237008 | 20A                            |                 | 80                                      | 47                                     |          | 23.2     |                              | 430                |                                | 3750                            |          |
|                             | 004237009 | 25A                            |                 | 105                                     | 37                                     |          | 33.5     |                              | 650                |                                | 5500                            |          |
|                             | 004237010 | 32A                            |                 | 130                                     | 27.5                                   |          | 45.6     |                              | 1220               |                                | 10 100                          |          |
|                             | 004237011 | 40A                            |                 | 178                                     | 20                                     |          | 55.9     |                              | 2 270              |                                | 18 100                          | 2.8      |
|                             | 004237012 | 50A                            |                 | 220                                     | 14.3                                   |          | 43.6     |                              | 6 270              |                                | 31 300                          |          |
|                             | 004237013 | 63A                            |                 | 270                                     | 10.6                                   |          | 64.8     |                              | 10 200             |                                | 50 800                          |          |
|                             | 004237014 | 80A                            |                 | 360                                     | 8.0                                    |          | 77.3     |                              | 18 700             |                                | 93 500                          |          |
|                             | 004237015 | 100A                           |                 | 540                                     | 7.2                                    |          | 104      |                              | 38 000             |                                | 197 000                         |          |
|                             | 004237016 | 125A                           |                 | 610                                     | 5.1                                    |          | 152      |                              | 61 500             |                                | 319 000                         |          |
|                             | 004237017 | 160A                           |                 | 810                                     | 4.0                                    |          | 200      |                              | 102 200            |                                | 528 000                         | 4.0      |

## Основные технические данные

| Номинальное напряжение (кВ) | Код       | Максимальная сила ударной иглы | Номинальный ток | Отключающая способность кА | Минимальный номинальный ток отключения | Размеры  |          | Электрические параметры      |                    |                                |                                 | Вес (кг) |     |
|-----------------------------|-----------|--------------------------------|-----------------|----------------------------|--|----------|----------|------------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------|-----|
|                             |           |                                |                 |                            |  | "d" (мм) | "e" (мм) | Холодное сопротивление (МОм) | Потеря мощности Вт | Минимальный интеграл плавления | Максимальный интеграл плавления |          |     |
| 10/17,5                     | 004245005 | 50                             | 6A              | 50                         | 25                                     | 53       | 367      | 445                          | 23.4               | 50                             | 200                             | 1.9      |     |
|                             | 004245006 |                                | 10A             |                            | 46                                     |          |          | 131                          | 15.6               | 161                            | 1 530                           |          |     |
|                             | 004245007 |                                | 16A             |                            | 60                                     |          |          | 82.6                         | 26.4               | 250                            | 2 270                           |          |     |
|                             | 004245008 |                                | 20A             |                            | 80                                     |          |          | 68.6                         | 37.9               | 430                            | 3750                            |          |     |
|                             | 004245009 |                                | 25A             |                            | 105                                    |          |          | 54.3                         | 49.2               | 650                            | 5500                            |          |     |
|                             | 004245010 |                                | 32A             |                            | 130                                    |          |          | 38.9                         | 65.7               | 1220                           | 10 100                          |          |     |
|                             | 004245011 |                                | 40A             |                            | 178                                    |          |          | 29.5                         | 78.1               | 2 270                          | 18 100                          | 3.1      |     |
|                             | 004245012 |                                | 50A             |                            | 220                                    |          |          | 19.8                         | 65.2               | 6 270                          | 31 300                          |          |     |
|                             | 004245013 |                                | 63A             |                            | 270                                    |          |          | 15.8                         | 101                | 10 200                         | 50 800                          |          |     |
|                             | 004245014 |                                | 80A             |                            | 360                                    |          |          | 12.0                         | 122                | 18 700                         | 93 500                          |          |     |
|                             | 004245015 |                                | 100A            |                            | 540                                    |          |          | 9.8                          | 166                | 38 000                         | 197 000                         |          | 4.6 |
|                             | 004245016 |                                | 125A            |                            | 610                                    |          |          | 7.2                          | 219                | 61 500                         | 319 000                         |          |     |
|                             | 004245017 |                                | 160A            |                            | 810                                    |          |          | 6.1                          | 339                | 102 200                        | 528 000                         |          |     |
| 10/17,5                     | 004246005 | 80                             | 6A              | 50                         | 25                                     | 53       | 367      | 445                          | 23.4               | 50                             | 200                             | 1.9      |     |
|                             | 004246006 |                                | 10A             |                            | 46                                     |          |          | 131                          | 15.6               | 161                            | 1 530                           |          |     |
|                             | 004246007 |                                | 16A             |                            | 60                                     |          |          | 82.6                         | 26.4               | 250                            | 2 270                           |          |     |
|                             | 004246008 |                                | 20A             |                            | 80                                     |          |          | 68.6                         | 37.9               | 430                            | 3750                            |          |     |
|                             | 004246009 |                                | 25A             |                            | 105                                    |          |          | 54.3                         | 49.2               | 650                            | 5500                            |          |     |
|                             | 004246010 |                                | 32A             |                            | 130                                    |          |          | 38.9                         | 65.7               | 1220                           | 10 100                          |          |     |
|                             | 004246011 |                                | 40A             |                            | 178                                    |          |          | 29.5                         | 78.1               | 2 270                          | 18 100                          | 3.1      |     |
|                             | 004246012 |                                | 50A             |                            | 220                                    |          |          | 19.8                         | 65.2               | 6 270                          | 31 300                          |          |     |
|                             | 004246013 |                                | 63A             |                            | 270                                    |          |          | 15.8                         | 101                | 10 200                         | 50 800                          |          |     |
|                             | 004246014 |                                | 80A             |                            | 360                                    |          |          | 12.0                         | 122                | 18 700                         | 93 500                          |          |     |
|                             | 004246015 |                                | 100A            |                            | 540                                    |          |          | 9.8                          | 166                | 38 000                         | 197 000                         |          | 4.6 |
|                             | 004246016 |                                | 125A            |                            | 610                                    |          |          | 7.2                          | 219                | 61 500                         | 319 000                         |          |     |
|                             | 004246017 |                                | 160A            |                            | 810                                    |          |          | 6.1                          | 339                | 102 200                        | 528 000                         |          |     |
| 10/17,5                     | 004247005 | 120                            | 6A              | 50                         | 25                                     | 53       | 367      | 445                          | 23.4               | 50                             | 200                             | 1.9      |     |
|                             | 004247006 |                                | 10A             |                            | 46                                     |          |          | 131                          | 15.6               | 161                            | 1 530                           |          |     |
|                             | 004247007 |                                | 16A             |                            | 60                                     |          |          | 82.6                         | 26.4               | 250                            | 2 270                           |          |     |
|                             | 004247008 |                                | 20A             |                            | 80                                     |          |          | 68.6                         | 37.9               | 430                            | 3750                            |          |     |
|                             | 004247009 |                                | 25A             |                            | 105                                    |          |          | 54.3                         | 49.2               | 650                            | 5500                            |          |     |
|                             | 004247010 |                                | 32A             |                            | 130                                    |          |          | 38.9                         | 65.7               | 1220                           | 10 100                          |          |     |
|                             | 004247011 |                                | 40A             |                            | 178                                    |          |          | 29.5                         | 78.1               | 2 270                          | 18 100                          | 3.1      |     |
|                             | 004247012 |                                | 50A             |                            | 220                                    |          |          | 19.8                         | 65.2               | 6 270                          | 31 300                          |          |     |
|                             | 004247013 |                                | 63A             |                            | 270                                    |          |          | 15.8                         | 101                | 10 200                         | 50 800                          |          |     |
|                             | 004247014 |                                | 80A             |                            | 360                                    |          |          | 12.0                         | 122                | 18 700                         | 93 500                          |          |     |
|                             | 004247015 |                                | 100A            |                            | 540                                    |          |          | 9.8                          | 166                | 38 000                         | 197 000                         |          | 4.6 |
|                             | 004247016 |                                | 125A            |                            | 610                                    |          |          | 7.2                          | 219                | 61 500                         | 319 000                         |          |     |
|                             | 004247017 |                                | 160A            |                            | 810                                    |          |          | 6.1                          | 339                | 102 200                        | 528 000                         |          |     |

## Основные технические данные

| Номинальное напряжение (кВ) | Код       | Максимальная сила ударной илты | Номинальный ток | Максимальный номинальный ток отключения | Минимальный номинальный ток отключения | Размеры  |          | Электрические параметры      |                    |                                |                                 | Вес (кг) |
|-----------------------------|-----------|--------------------------------|-----------------|---|--|----------|----------|------------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------|
|                             |           |                                |                 |   |  | "d" (мм) | "e" (мм) | Холодное сопротивление (МОм) | Потеря мощности Вт | Минимальный интеграл плавления | Максимальный интеграл плавления |          |
| 10/24                       | 004255005 | 50                             | 6A              | 50                                      | 25                                     | 53       | 442      | 550                          | 28.9               | 50                             | 200                             | 2.3      |
|                             | 004255006 |                                | 10A             |   | 46                                     |          |          | 162                          | 19.2               | 161                            | 1 530                           |          |
|                             | 004255007 |                                | 16A             |   | 60                                     |          |          | 102                          | 32.6               | 250                            | 2 270                           |          |
|                             | 004255008 |                                | 20A             |   | 80                                     |          |          | 85                           | 46.9               | 430                            | 3750                            |          |
|                             | 004255009 |                                | 25A             |   | 105                                    |          |          | 67                           | 60.7               | 650                            | 5500                            |          |
|                             | 004255010 |                                | 32A             |   | 130                                    |          |          | 48.0                         | 81.1               | 1220                           | 10 100                          |          |
|                             | 004255011 |                                | 40A             |   | 178                                    | 36.4     |          | 96.4                         | 2 270              | 18 100                         |                                 |          |
|                             | 004255012 |                                | 50A             |   | 220                                    | 24.5     |          | 80.5                         | 6 270              | 31 300                         | 3.9                             |          |
|                             | 004255013 |                                | 63A             |   | 270                                    | 19.5     |          | 125                          | 10 200             | 50 800                         |                                 |          |
|                             | 004255014 |                                | 80A             |   | 360                                    | 14.8     |          | 151                          | 18 700             | 93 500                         |                                 |          |
|                             | 004255015 |                                | 100A            |   | 540                                    | 13.5     |          | 228                          | 38 000             | 197 000                        | 5.8                             |          |
|                             | 004255016 |                                | 125A            |   | 610                                    | 9.9      |          | 301                          | 61 500             | 319 000                        |                                 |          |
| 10/24                       | 004256005 | 80                             | 6A              | 50                                      | 25                                     | 53       | 442      | 550                          | 28.9               | 50                             | 200                             | 2.3      |
|                             | 004256006 |                                | 10A             |   | 46                                     |          |          | 162                          | 19.2               | 161                            | 1 530                           |          |
|                             | 004256007 |                                | 16A             |   | 60                                     |          |          | 102                          | 32.6               | 250                            | 2 270                           |          |
|                             | 004256008 |                                | 20A             |   | 80                                     |          |          | 85                           | 46.9               | 430                            | 3750                            |          |
|                             | 004256009 |                                | 25A             |   | 105                                    |          |          | 67                           | 60.7               | 650                            | 5500                            |          |
|                             | 004256010 |                                | 32A             |   | 130                                    |          |          | 48.0                         | 81.1               | 1220                           | 10 100                          |          |
|                             | 004256011 |                                | 40A             |   | 178                                    | 36.4     |          | 96.4                         | 2 270              | 18 100                         |                                 |          |
|                             | 004256012 |                                | 50A             |   | 220                                    | 24.5     |          | 80.5                         | 6 270              | 31 300                         | 3.9                             |          |
|                             | 004256013 |                                | 63A             |   | 270                                    | 19.5     |          | 125                          | 10 200             | 50 800                         |                                 |          |
|                             | 004256014 |                                | 80A             |   | 360                                    | 14.8     |          | 151                          | 18 700             | 93 500                         |                                 |          |
|                             | 004256015 |                                | 100A            |   | 540                                    | 13.5     |          | 228                          | 38 000             | 197 000                        | 5.8                             |          |
|                             | 004256016 |                                | 125A            |   | 610                                    | 9.9      |          | 301                          | 61 500             | 319 000                        |                                 |          |
| 10/24                       | 004257005 | 120                            | 6A              | 50                                      | 25                                     | 53       | 442      | 550                          | 28.9               | 50                             | 200                             | 2.3      |
|                             | 004257006 |                                | 10A             |   | 46                                     |          |          | 162                          | 19.2               | 161                            | 1 530                           |          |
|                             | 004257007 |                                | 16A             |   | 60                                     |          |          | 102                          | 32.6               | 250                            | 2 270                           |          |
|                             | 004257008 |                                | 20A             |   | 80                                     |          |          | 85                           | 46.9               | 430                            | 3750                            |          |
|                             | 004257009 |                                | 25A             |   | 105                                    |          |          | 67                           | 60.7               | 650                            | 5500                            |          |
|                             | 004257010 |                                | 32A             |   | 130                                    |          |          | 48.0                         | 81.1               | 1220                           | 10 100                          |          |
|                             | 004257011 |                                | 40A             |   | 178                                    | 36.4     |          | 96.4                         | 2 270              | 18 100                         |                                 |          |
|                             | 004257012 |                                | 50A             |   | 220                                    | 24.5     |          | 80.5                         | 6 270              | 31 300                         | 3.9                             |          |
|                             | 004257013 |                                | 63A             |   | 270                                    | 19.5     |          | 125                          | 10 200             | 50 800                         |                                 |          |
|                             | 004257014 |                                | 80A             |   | 360                                    | 14.8     |          | 151                          | 18 700             | 93 500                         |                                 |          |
|                             | 004257015 |                                | 100A            |   | 540                                    | 13.5     |          | 228                          | 38 000             | 197 000                        | 5.8                             |          |
|                             | 004257016 |                                | 125A            |   | 610                                    | 9.9      |          | 301                          | 61 500             | 319 000                        |                                 |          |

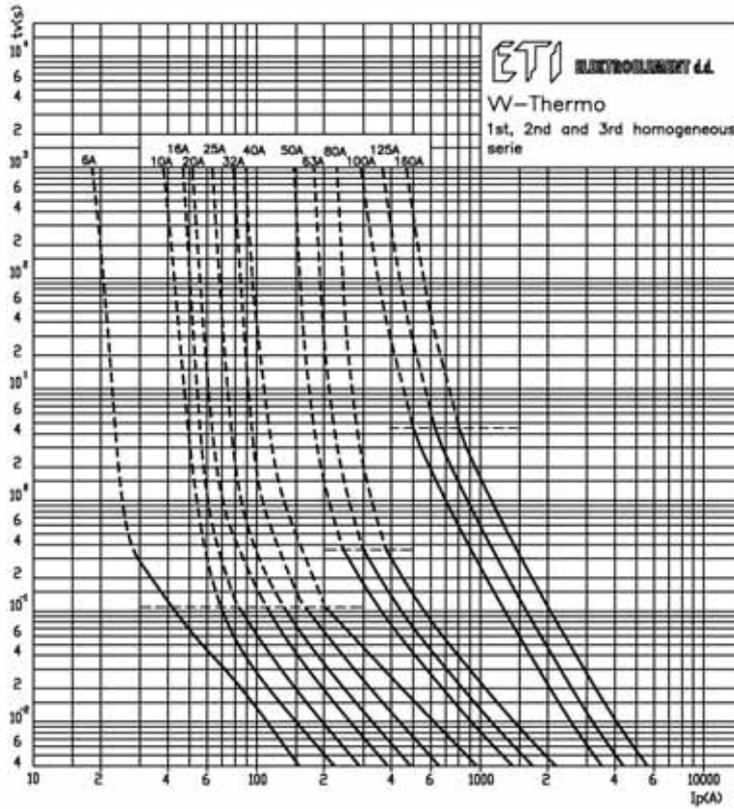
## Основные технические данные

| Номинальное напряжение (кВ) | Код       | Максимальная сила ударной иглы | Номинальный ток | Максимальный номинальный ток отключения | Минимальный номинальный ток отключения | Размеры  |          | Электрические параметры      |                    |                                |                                 | Вес (кг) |
|-----------------------------|-----------|--------------------------------|-----------------|---|--|----------|----------|------------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------|
|                             |           |                                |                 |   |  | "d" (мм) | "e" (мм) | Холодное сопротивление (МОм) | Потеря мощности Вт | Минимальный интеграл плавления | Максимальный интеграл плавления |          |
| 20/36                       | 004265005 | 50                             | 6A              | 40                                      | 25                                     | 53       | 537      | 770                          | 40.5               | 50                             | 200                             | 2.8      |
|                             | 004265006 |                                | 10A             |   | 46                                     |          |          | 226                          | 26.9               | 161                            | 1 530                           |          |
|                             | 004265007 |                                | 16A             |   | 60                                     |          |          | 142                          | 45.6               | 250                            | 2 270                           |          |
|                             | 004265008 |                                | 20A             |   | 80                                     |          |          | 119                          | 65.7               | 430                            | 3750                            |          |
|                             | 004265009 |                                | 25A             |   | 105                                    | 68       |          | 93.8                         | 84.9               | 650                            | 5500                            | 4.7      |
|                             | 004265010 |                                | 32A             |   | 130                                    |          |          | 67.2                         | 113                | 1220                           | 10 100                          |          |
|                             | 004265011 |                                | 40A             |   | 178                                    |          |          | 50.9                         | 134                | 2 270                          | 18 100                          |          |
|                             | 004265012 |                                | 50A             |   | 220                                    | 85       |          | 34.3                         | 112                | 6 270                          | 31 300                          | 7.0      |
|                             | 004265013 |                                | 63A             |   | 279                                    |          |          | 27.3                         | 175                | 10 200                         | 50 800                          |          |
| 20/36                       | 004266005 | 80                             | 6A              | 40                                      | 25                                     | 53       | 537      | 770                          | 40.5               | 50                             | 200                             | 2.8      |
|                             | 004266006 |                                | 10A             |   | 46                                     |          |          | 226                          | 26.9               | 161                            | 1 530                           |          |
|                             | 004266007 |                                | 16A             |   | 60                                     |          |          | 142                          | 45.6               | 250                            | 2 270                           |          |
|                             | 004266008 |                                | 20A             |   | 80                                     |          |          | 119                          | 65.7               | 430                            | 3750                            |          |
|                             | 004266009 |                                | 25A             |   | 105                                    | 68       |          | 93.8                         | 84.9               | 650                            | 5500                            | 4.7      |
|                             | 004266010 |                                | 32A             |   | 130                                    |          |          | 67.2                         | 113                | 1220                           | 10 100                          |          |
|                             | 004266011 |                                | 40A             |   | 178                                    |          |          | 50.9                         | 134                | 2 270                          | 18 100                          |          |
|                             | 004266012 |                                | 50A             |   | 220                                    | 85       |          | 34.3                         | 112                | 6 270                          | 31 300                          | 7.0      |
|                             | 004266013 |                                | 63A             |   | 279                                    |          |          | 27.3                         | 175                | 10 200                         | 50 800                          |          |
| 20/36                       | 004267005 | 120                            | 6A              | 40                                      | 25                                     | 53       | 537      | 770                          | 40.5               | 50                             | 200                             | 2.8      |
|                             | 004267006 |                                | 10A             |   | 46                                     |          |          | 226                          | 26.9               | 161                            | 1 530                           |          |
|                             | 004267007 |                                | 16A             |   | 60                                     |          |          | 142                          | 45.6               | 250                            | 2 270                           |          |
|                             | 004267008 |                                | 20A             |   | 80                                     |          |          | 119                          | 65.7               | 430                            | 3750                            |          |
|                             | 004267009 |                                | 25A             |   | 105                                    | 68       |          | 93.8                         | 84.9               | 650                            | 5500                            | 4.7      |
|                             | 004267010 |                                | 32A             |   | 130                                    |          |          | 67.2                         | 113                | 1220                           | 10 100                          |          |
|                             | 004267011 |                                | 40A             |   | 178                                    |          |          | 50.9                         | 134                | 2 270                          | 18 100                          |          |
|                             | 004267012 |                                | 50A             |   | 220                                    | 85       |          | 34.3                         | 112                | 6 270                          | 31 300                          | 7.0      |
|                             | 004267013 |                                | 63A             |   | 279                                    |          |          | 27.3                         | 175                | 10 200                         | 50 800                          |          |

### Примечание:

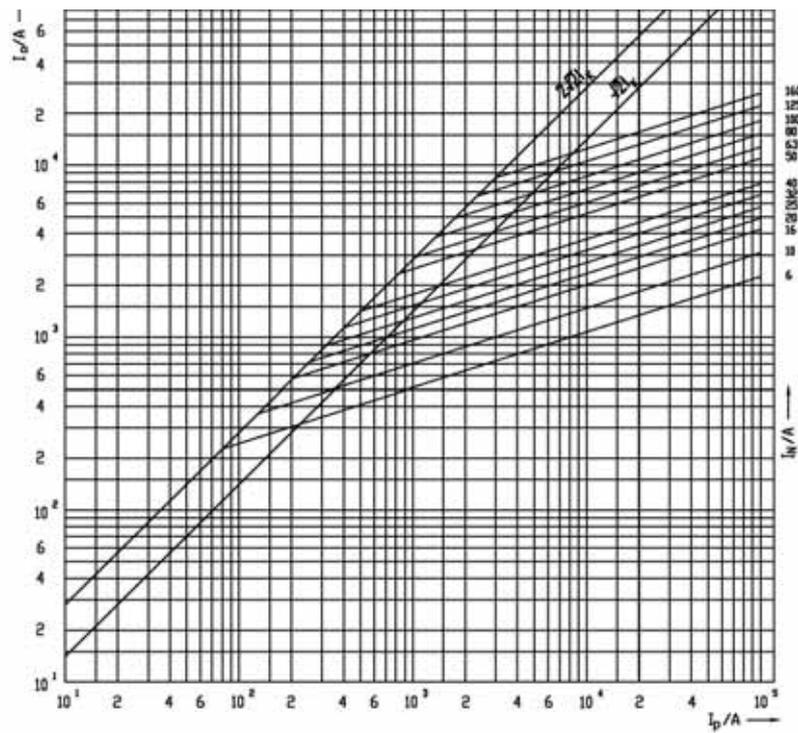
По требованию покупателя возможна поставка предохранителей нестандартных размеров. Проконсультируйтесь с техническим персоналом ETI.

# Токовременные характеристики для предохранителей VV-Thermo Back-up



$I_p$  = Эффективный ток короткого замыкания  
 $t_v$  = Время дуги

# График тока отсечки для предохранителей VV-Thermo Back-up



$I_p$  = Ожидаемый эффективный ток короткого замыкания  
 $I_d$  = Ток отсечки

# РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ

При выборе предохранителя для защиты главного трансформатора необходимо соблюдать следующее:

## ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСФОРМАТОРА

- Номинальная мощность **P<sub>n</sub> (кВА)**
  - Напряжение короткого замыкания **U<sub>кз</sub> (%)**
  - Номинальный ток **I<sub>нт</sub>**
  - Ток включения обычно между **8-12xI<sub>нт</sub>**
  - Ток короткого замыкания **I<sub>кз</sub>**
  - Ток перегрузки обычно **1,2 - 1,4 I<sub>нт</sub>**
  - Максимальное время стойкости при коротком замыкании в трансформаторе
- Стандартные значения:  
**2 с** для трансформаторов до **630 кВА**  
**3 с** для трансформаторов с большой номинальной мощностью

## ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ

- Номинальное напряжение **U<sub>n</sub> (кВ)**
- Номинальный ток **I<sub>n</sub> (А)**
- Кривые I/t см.рисунок
- Ток плавления **I<sub>t</sub> (0,1 с)**
- Ток плавления **I<sub>t</sub> (2 или 3 с)**
- Минимальный ток отсечки **I<sub>з</sub> (А)**
- Максимальный ток отсечки **I<sub>1</sub> (кА)**

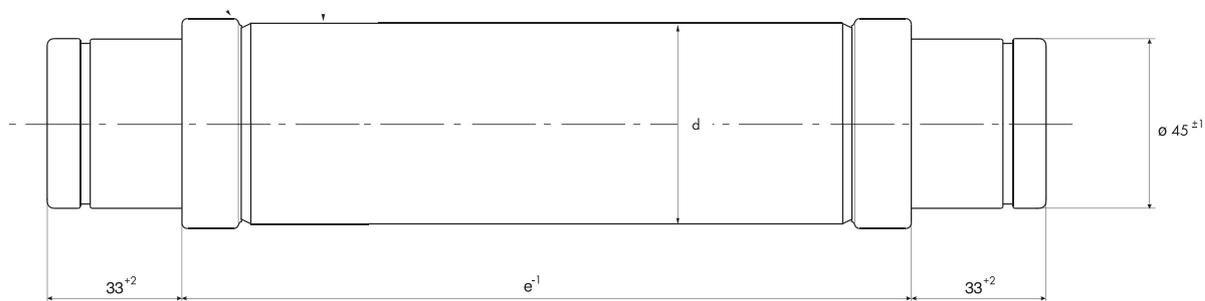
## ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

- Номинальное напряжение предохранителя должно быть не менее сетевого напряжения
- Ток включения не должен расплавить плавкий элемент быстрее 0,1 с
- Предохранитель должен прервать минимальный ток короткого замыкания в течение 2 секунд.
- Предохранитель должен выдержать номинальный ток **I<sub>нт</sub>** и возможные перегрузки трансформатора **1,3 – 1,4 I<sub>нт</sub>**
- В случае, когда неизвестны условия работы и установки, рекомендуется выбрать номинальный ток предохранителя больше **1,5 I<sub>нт</sub>**
- Для отключения тока короткого замыкания электропроводки должно выполняться условие **I<sub>1</sub> > I<sub>кз</sub>**
- Для отключения тока короткого замыкания на трансформаторе I<sub>кз</sub> (повреждение вторичных клемм) должно выполняться условие **I<sub>кз</sub> > I<sub>з</sub>**



## Рекомендации для выбора номинального тока предохранителей

| Номинальная ёмкость трансформатора (мощность трансформатора) (кВА) | 6/7,2 кВ                                 |            |   |                | 10/12 кВ                                 |           |   |                | 20/24 кВ                                 |           |   |                | 30/36 кВ                                 |           |   |                |
|--|--|------------|---|----------------|--|-----------|---|----------------|--|-----------|---|----------------|--|-----------|---|----------------|
|  | Номинальный первичный ток трансформатора |            | Номинальный ток VV предохранителя $I_F$ |                | Номинальный первичный ток трансформатора |           | Номинальный ток VV предохранителя $I_F$ |                | Номинальный первичный ток трансформатора |           | Номинальный ток VV предохранителя $I_F$ |                | Номинальный первичный ток трансформатора |           | Номинальный ток VV предохранителя $I_F$ |                |
|  | при 6 кВ                                 | при 7.2 кВ | $I_{Fmin}$ (A)                          | $I_{Fmax}$ (A) | при 10 кВ                                | при 12 кВ | $I_{Fmin}$ (A)                          | $I_{Fmax}$ (A) | при 20 кВ                                | при 24 кВ | $I_{Fmin}$ (A)                          | $I_{Fmax}$ (A) | при 30 кВ                                | при 36 кВ | $I_{Fmin}$ (A)                          | $I_{Fmax}$ (A) |
| 50   | 4.8                                      | 4.1        | 10                                      | 16             | 2.9                                      | 2.4       | 6                                       | 10             | 1.5                                      | 1.2       | 4                                       | 6              | 0.96                                     | 0.8       | 2                                       | 4              |
| 75   | 7.2                                      | 6.2        | 16                                      | 20             | 4.3                                      | 3.6       | 10                                      | 16             | 2.2                                      | 1.8       | 4                                       | 6              | 1.4                                      | 1.2       | 4                                       | 6              |
| 100  | 9.6                                      | 8.2        | 25                                      | 32             | 5.8                                      | 4.8       | 10                                      | 16             | 2.9                                      | 2.4       | 6                                       | 10             | 1.9                                      | 1.6       | 6                                       | 10             |
| 125  | 12.1                                     | 10.3       | 32                                      | 40             | 7.2                                      | 6         | 16                                      | 20             | 3.6                                      | 3.0       | 6                                       | 10             | 2.4                                      | 2.0       | 6                                       | 10             |
| 160  | 15.4                                     | 13.2       | 40                                      | 50             | 9.2                                      | 7.7       | 20                                      | 25             | 4.6                                      | 3.8       | 10                                      | 16             | 3.1                                      | 2.6       | 6                                       | 10             |
| 200  | 19.2                                     | 16.4       | 40                                      | 50             | 11.5                                     | 9.6       | 25                                      | 32             | 5.8                                      | 4.8       | 10                                      | 16             | 3.8                                      | 3.2       | 10                                      | 16             |
| 250  | 24.1                                     | 20.6       | 50                                      | 63             | 14.4                                     | 12        | 32                                      | 40             | 7.2                                      | 6.0       | 16                                      | 20             | 4.8                                      | 4.0       | 10                                      | 16             |
| 315  | 30.3                                     | 26         | 50                                      | 63             | 18.2                                     | 15.2      | 40                                      | 50             | 9.1                                      | 7.6       | 20                                      | 25             | 6.1                                      | 5.1       | 16                                      | 20             |
| 400  | 38.5                                     | 33         | 63                                      | 80             | 23                                       | 19.2      | 50                                      | 63             | 11.5                                     | 9.6       | 25                                      | 32             | 7.7                                      | 6.4       | 20                                      | 25             |
| 500  | 48.1                                     | 41.2       | 80                                      | 100            | 28.8                                     | 24        | 50                                      | 63             | 14.4                                     | 12        | 32                                      | 40             | 9.6                                      | 8.0       | 20                                      | 25             |
| 630  | 60.6                                     | 51.9       | 100                                     | 125            | 36.4                                     | 30.3      | 63                                      | 80             | 18.1                                     | 15.2      | 40                                      | 50             | 12.1                                     | 10.1      | 25                                      | 32             |
| 800  | 76.9                                     | 66         | 100                                     | 125            | 46.2                                     | 38.5      | 80                                      | 100            | 23.1                                     | 19.2      | 50                                      | 63             | 15.4                                     | 12.8      | 40                                      | 50             |
| 1000   | 96.2                                     | 82.5       | 125                                     | 160            | 57.7                                     | 48.1      | 100                                     | 125            | 28.8                                     | 24.1      | 50                                      | 63             | 19.2                                     | 16.0      | 50                                      | 63             |



# ОПРЕДЕЛЕНИЯ И УСЛОВИЯ

## Предохранители Back-up

По стандарту IEC 60282-1, пятая редакция (2002-01), п.3.3.3. предохранители Back-up в определённых условиях применения могут отключить сеть с максимальным током отключения ( $I_1$ ) и минимальным током отключения ( $I_3$ ).

Предохранители Back-up не должны срабатывать при токе меньше минимального тока отключения. В случае, когда ток короткого замыкания трансформатора меньше минимального тока отключения, требуется обеспечить дополнительную защиту.

## Диапазон номинального напряжения

Предохранители ETI VV Thermo должны работать при номинальном напряжении. В случае меньшего рабочего напряжения без обеспеченного ограничения проконсультируйтесь с техническим персоналом ETI.

## Способность отключения $I_1$

Способность отключения, именуемая также "номинальный максимальный ток отключения", представляет собой максимальное значение тока, который может отключить предохранитель. Значение должно быть больше ожидаемого максимального тока короткого замыкания.

## Минимальный ток отключения $I_3$

Минимальный ток отключения, именуемый также "номинальный минимальный ток отключения", предусмотрен для предохранителей Back-up. Предохранитель может отключить ток утечки выше указанного значения.

## Потеря мощности предохранителя PN

Потеря мощности предохранителя VV Thermo приведена для нагрузки номинальным током предохранителя. Для расчёта защиты применением предохранителя VV Thermo, необходимо указать, что рабочий ток обычно ниже половины номинального тока.

## Характеристики время-ток

Кривая время-ток показывает зависимость между интервалом времени и тока до перегрева серебряного плавкого элемента. Для согласования с другими защитными устройствами рассчитывается интеграл для времени плавки ниже 100 мс.

## Ограничение тока

Ограничение тока является основным преимуществом плавких предохранителей в сравнении с механическими выключателями. Для прерывания тока утечки контактные группы выключателей требуют больше времени. Предохранитель VV прерывает ток утечки в течение нескольких миллисекунд, и синусоидальный ток не достигает своего пикового значения.

## Коммутационное напряжение

Этот параметр приведен в стандарте IEC 60282-1, пятая редакция (2002-01). При срабатывании предохранителя ток короткого замыкания должен быть ограничен и максимально уменьшен. Это обеспечивается коммутационным напряжением - мгновенным максимальным значением напряжения которое превышает номинальное значение напряжения и сводит ток к нулю. Значение коммутационного напряжения превышает максимальное номинальное напряжение не более чем в 2,2 раза.

| Test Report  |   | CESI TEST             |    | GPS-A3/043650 |  | p.1 |    |                   |
|--|---|-----------------------|----|---------------|--|-----|----|-------------------|
| client   | ETI ELEKTROELEMENT d.o.o. - Strake - Slovenci |                       |    |               |  |     |    |                   |
| equipment under test   | Back up current limiting fuses                |                       |    |               |  |     |    |                   |
| tests performed  | Breaking tests                                |                       |    |               |  |     |    |                   |
| reference documents  | IEC 60282-1 (2002-01)                         |                       |    |               |  |     |    |                   |
| receipt date of the sample   | December 18, 2003                             |                       |    |               |  |     |    |                   |
| test date:   | from  | December 19, 2003     |    |               |  |     | to | December 23, 2003 |
| no. of pages   | 15  | no. of pages assessed | 53 |               |  |     |    |                   |
| <p>the test results shown only for the sample tested<br/>                     the document shall not be reproduced except in full without the written approval of CESI</p>                |   |                       |    |               |  |     |    |                   |
| first issue date   | December 23, 2003                             |                       |    |               |  |     |    |                   |
| prepared   | PwC/TEST - B. Štepec                          |                       |    |               |  |     |    |                   |
| verified   | PwC/TEST - A. Št. [Signature]                 |                       |    |               |  |     |    |                   |
| approved   | PwC/TEST - V. Štepec                          |                       |    |               |  |     |    |                   |
| <p> <small>                             CESI<br/>                             Trzin 8, Slovenci<br/>                             1216 Ljubljana<br/>                             Slovenia<br/>                             www.cesi.si                         </small> </p> |   |                       |    |               |  |     |    |                   |

| Test Report   |                | CESI TEST |  | GPS-A3/043650 |  | p.3 |  |
|---|----------------|-----------|--|---------------|--|-----|--|
| rated characteristics of the tested object assigned by the Client |                |           |  |               |  |     |  |
| current limiting fuse   |                |           |  |               |  |     |  |
| manufacturer  | ETI            |           |  |               |  |     |  |
| fuse base   |                |           |  |               |  |     |  |
| voltage   | kV             |           |  |               |  |     |  |
| current   | A              |           |  |               |  |     |  |
| lightning impulse withstand voltage                               | kV             |           |  |               |  |     |  |
| power frequency withstand voltage                                 | kV             |           |  |               |  |     |  |
| fuse link   |                |           |  |               |  |     |  |
| type  | VV-THERMO      |           |  |               |  |     |  |
| voltage   | 12 kV          |           |  |               |  |     |  |
| current   | 100-160 A      |           |  |               |  |     |  |
| frequency   | 50 Hz          |           |  |               |  |     |  |
| maximum breaking current  | 50 kA          |           |  |               |  |     |  |
| minimum breaking current 100 A(at 12 kV)                          | - A            |           |  |               |  |     |  |
| minimum breaking current 125 A(at 12 kV)                          | - A            |           |  |               |  |     |  |
| minimum breaking current 160 A(at 12 kV)                          | 815 A          |           |  |               |  |     |  |
| characteristics of the fuse link                                  |                |           |  |               |  |     |  |
| class   | back-up        |           |  |               |  |     |  |
| maximum cut-off current (160 A)                                   | 22 kA          |           |  |               |  |     |  |
| resistance 100 A  | 7,30 mΩ ± 10 % |           |  |               |  |     |  |
| resistance 125 A  | 5,50 mΩ ± 10 % |           |  |               |  |     |  |
| resistance 160 A  | 4,50 mΩ ± 10 % |           |  |               |  |     |  |
| characteristics of the striker                                    |                |           |  |               |  |     |  |
| type  | medium         |           |  |               |  |     |  |
| operating mechanism   | spring         |           |  |               |  |     |  |
| name and signature of Client's witness                            |                |           |  |               |  |     |  |

