

# Универсальный выходной синус-фильтр для электропривода переменного тока (инверторов)

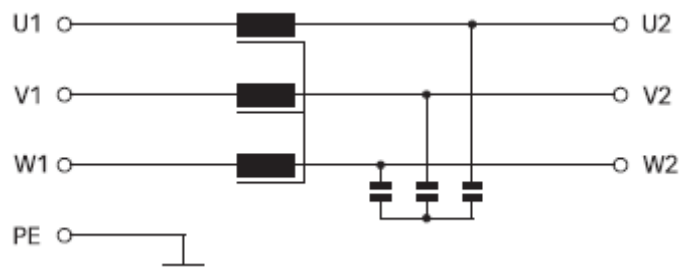
# FN 5010



**RoHS**  
2002/95/EC  
By January 2006

- Сглаживание выходного ШИМ напряжения инвертора
- Эффективная защита двигателя
- Увеличение срока службы двигателя
- Снижение акустического шума двигателя
- Снижение потерь в двигателе
- Повышение надежности системы

## Типовая схема фильтра



## Технические характеристики

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Номинальное напряжение:             | 3x 400В (FN 5010)<br>3x 690В (FN 5010HV)  |
| Выходная частота инвертора:         | 0 ~ 70 Гц   |
| Частота ШИМ:                        | 4 ~ 16 кГц  |
| Диапазон номинальных токов          | от 2,5 до 610А при 40°C   |
| Длина кабеля до двигателя           | макс. 400м экранированный<br>макс. 300м неэкранированный  |
| Импеданс (ук):                      | 10% при номинальном напряжении и токе, частоте 50Гц   |
| Остаточные пульсации напряжения:    | <5%   |
| Испытательное напряжение:           | P → E 3000В в течение 3 сек.<br>P → P 2000В в течение 3 сек.  |
| Класс исполнения по защите:         | IP00 (фильтры до 150А в соответствии с VBG4)  |
| Перегрузочная способность:          | 200% номинального тока при включении в течение 30 сек.,<br>150% номинального тока в течение 1 минуты, раз в час |
| Диапазон температур (раб. и хран.): | -25°C to +85°C (25/085/21)  |
| Класс изоляции:                     | T40/F (155°C)   |
| Воспламеняемость:                   | UL94V-2 или лучше   |
| Конструкция:                        | EN61558-2-20 (VDE0570-2-20)   |



## Возможности и преимущества

- Фильтр преобразует выходной ШИМ сигнал инвертора (симметричную компоненту) в синусоидальное напряжение с малыми остаточными пульсациями.
- Исключается преждевременный выход двигателя из строя из-за высокой скорости нарастания напряжения (dv/dt), перенапряжений, перегрева двигателя и потерь на вихревые токи.
- Значительно увеличивается срок службы двигателя.
- Снижаются паразитные потери в длинных экранированных кабелях и импульсная нагрузка на IGBT транзисторы инвертора.
- Фильтр открытой конструкции более рентабелен и компактнее.
- Вакуумная пропитка обеспечивает снижение собственного шума и повышение срока службы фильтра.

## Типовое применение

- При подключении двигателя к инвертору длинным кабелем
- Насосы
- Конвейеры
- Вентиляция и кондиционирование
- Элеваторы
- Системы автоматизации процессов
- Многодвигательные привода с параллельным подключением двигателей к инвертору

**Таблица выбора фильтра**

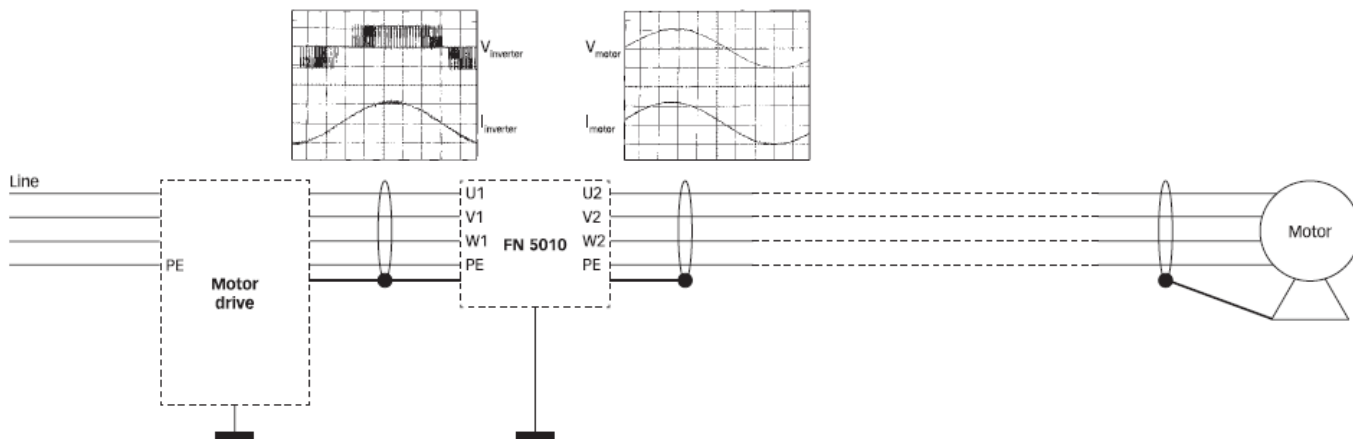
| Фильтр         | Ном. ток при 40°C<br>[А] | Типовая мощность двигателя<br>[кВт] | Ном. индуктивность<br>[мГн] | Ном. емкость<br>[мкФ] | Типовое тепловыделение<br>[Вт] | Присоединение   |   | Общий вес<br>[кг] |
|----------------|--------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------|---|---|-------------------|
|                |                          |                                     |                             |                       |                                |  |  |                   |
| FN 5010-2.5-99 | 2,5                      | 1,1                                 | 22,4                        | 1,5                   | 50                             | -99   |   | 2,6               |
| FN 5010-3.5-99 | 3,5                      | 1,5                                 | 16                          | 1,5                   | 54                             | -99   |   | 2,6               |
| FN 5010-4.5-99 | 4,5                      | 2,2                                 | 11                          | 1,5                   | 66                             | -99   |   | 3                 |
| FN 5010-6.5-99 | 6,5                      | 3                                   | 8,4                         | 1,5                   | 70                             | -99   |   | 5,4               |
| FN 5010-8-99   | 8                        | 4                                   | 7,2                         | 1,5                   | 73                             | -99   |   | 6,6               |
| FN 5010-10-99  | 10                       | 5,5                                 | 4,2                         | 1,5                   | 91                             | -99   |   | 6,6               |
| FN 5010-13-99  | 13                       | 7,5                                 | 4,2                         | 1,5                   | 124                            | -99   |   | 7,3               |
| FN 5010-18-99  | 18                       | 11                                  | 3,5                         | 1,5                   | 144                            | -99   |   | 11,5              |
| FN 5010-24-99  | 24                       | 15                                  | 2,4                         | 1,5                   | 191                            | -99   |   | 14                |
| FN 5010-32-99  | 32                       | 18,5                                | 2                           | 2                     | 273                            | -99   |   | 16                |
| FN 5010-42-99  | 42                       | 22                                  | 1,58                        | 7                     | 252                            | -99   |   | 22                |
| FN 5010-48-99  | 48                       | 30                                  | 1,5                         | 4                     | 340                            | -99   |   | 28                |
| FN 5010-60-99  | 60                       | 30                                  | 1,1                         | 4                     | 290                            | -99   |   | 35                |
| FN 5010-75-99  | 75                       | 37                                  | 0,9                         | 4                     | 340                            | -99   |   | 42                |
| FN 5010-90-99  | 90                       | 45                                  | 0,8                         | 5                     | 360                            | -99   |   | 46                |
| FN 5010-110-99 | 110                      | 55                                  | 0,7                         | 5                     | 400                            | -99   |   | 58                |
| FN 5010-150-99 | 150                      | 75                                  | 0,5                         | 7                     | 716                            | -99   |   | 75                |
| FN 5010-180-99 | 180                      | 90                                  | 0,4                         | 10                    | 820                            |   | -99   | 88                |
| FN 5010-210-99 | 210                      | 110                                 | 0,4                         | 10                    | 1065                           |   | -99   | 115               |
| FN 5010-270-99 | 270                      | 132                                 | 0,3                         | 12                    | 1230                           |   | -99   | 150               |
| FN 5010-325-99 | 325                      | 160                                 | 0,3                         | 12                    | 1820                           |   | -99   | 194               |
| FN 5010-410-99 | 410                      | 200                                 | 0,2                         | 18                    | 1830                           |   | -99   | 206               |
| FN 5010-480-99 | 480                      | 250                                 | 0,185                       | 20                    | 2100                           |   | -99   | 255               |
| FN 5010-510-99 | 510                      | 315                                 | 0,17                        | 20                    | 2255                           |   | -99   | 290               |
| FN 5010-610-99 | 610                      | 355                                 | 0,14                        | 25                    | 2520                           |   | -99   | 330               |

|                  |     |         |      |     |      |     |     |      |
|------------------|-----|---------|------|-----|------|-----|-----|------|
| FN 5010HV-2.5-99 | 2,5 | 1,5     | 61   | 1,5 | 60   | -99 |     | 5,8  |
| FN 5010HV-3.5-99 | 3,5 | 2,2     | 43,5 | 1,5 | 64   | -99 |     | 6,6  |
| FN 5010HV-4.5-99 | 4,5 | 3       | 33,5 | 1,5 | 63   | -99 |     | 7,5  |
| FN 5010HV-6.5-99 | 6,5 | 4       | 23,5 | 1,5 | 73   | -99 |     | 11,2 |
| FN 5010HV-8-99   | 8   | 5,5     | 19   | 1,5 | 83   | -99 |     | 13,3 |
| FN 5010HV-10-99  | 10  | 7,5     | 15,2 | 1,5 | 102  | -99 |     | 15,8 |
| FN 5010HV-13-99  | 13  | 11      | 11,7 | 1,5 | 124  | -99 |     | 18,9 |
| FN 5010HV-18-99  | 18  | 15      | 8,4  | 1,5 | 136  | -99 |     | 27,2 |
| FN 5010HV-24-99  | 24  | 18,5    | 6,3  | 2,2 | 189  | -99 |     | 29,7 |
| FN 5010HV-32-99  | 32  | 22      | 4,7  | 2,2 | 264  | -99 |     | 46,5 |
| FN 5010HV-42-99  | 42  | 30      | 3,6  | 4,7 | 254  | -99 |     | 53,6 |
| FN 5010HV-48-99  | 48  | 37      | 3,1  | 4,7 | 380  | -99 |     | 66   |
| FN 5010HV-60-99  | 60  | 45      | 2,5  | 4,7 | 528  | -99 |     | 70,7 |
| FN 5010HV-75-99  | 75  | 55      | 2    | 5,6 | 631  | -99 |     | 78   |
| FN 5010HV-90-99  | 90  | 75      | 1,75 | 5,6 | 793  | -99 |     | 94,7 |
| FN 5010HV-110-99 | 110 | 90      | 1,38 | 10  | 898  | -99 |     | 112  |
| FN 5010HV-150-99 | 150 | 110     | 1    | 10  | 1121 | -99 |     | 152  |
| FN 5010HV-180-99 | 180 | 160     | 0,85 | 12  | 1140 |     | -99 | 181  |
| FN 5010HV-210-99 | 210 | 200     | 0,73 | 18  | 1392 |     | -99 | 200  |
| FN 5010HV-270-99 | 270 | 250     | 0,56 | 18  | 1495 |     | -99 | 210  |
| FN 5010HV-325-99 | 325 | 315     | 0,47 | 22  | 1612 |     | -99 | 232  |
| FN 5010HV-410-99 | 410 | 355     | 0,37 | 28  | 1876 |     | -99 | 277  |
| FN 5010HV-480-99 | 480 | 400/450 | 0,32 | 36  | 2225 |     | -99 | 289  |
| FN 5010HV-510-99 | 510 | 450     | 0,3  | 36  | 2400 |     | -99 | 303  |
| FN 5010HV-610-99 | 610 | 500     | 0,25 | 44  | 2740 |     | -99 | 335  |

**Примечания:**

1. Указанная типовая мощность двигателя соответствует случаю применения 4-полюсного (1500об/мин) асинхронного двигателя на номинальное напряжение 400В/50Гц для фильтров FN 5010, 690В/50Гц для фильтров FN 5010HV. Для правильного подбора фильтра в каждом конкретном случае руководствуйтесь значением номинальным тока вашего двигателя.
2. Точная величина тепловых потерь зависит также от типа применяемого кабеля и его длины, частоты несущей ШИМ инвертора, выходной частоты инвертора и других паразитных параметров системы.
3. Фильтры с номинальными токами до 150А оснащены винтовыми клеммниками для подключения кабелей, а свыше 150А – имеют жесткие выводы (болтовое присоединение).

## Типовая схема включения



## Замечания по применению

**ВАЖНО!** Допустимый диапазон частоты несущей ШИМ для синус-фильтра FN5010 составляет от 4 до 16кГц.

**При частоте несущей ШИМ ниже 4кГц возможен выход синус-фильтра из строя!**

Убедитесь, что при использовании фильтра FN5010 частота несущей ШИМ инвертора не снижается ниже допустимой ни при каких условиях!

Синус-фильтры SCHAFFNER FN 5010 поставляются в качестве опционального допоборудования для инверторов TOSHIBA, поэтому для обеспечения правильной и надежной работы фильтров необходимо учесть особенности их применения в составе электропривода.

## Особенности применения фильтра FN 5010 с инверторами TOSHIBA

1. Частота несущей ШИМ, установленная по умолчанию (заводские настройки), зависит от серии и мощности инвертора:

|                 |  |
|-----------------|--|
| VF-S11          | 12 кГц все модели  |
| VF-FS1          | 12 кГц (<18,5кВт),<br>8 кГц (18,5 ~ 75кВт)                     |
| VF-AS1 и VF-PS1 | 12 кГц (<18,5кВт),<br>4 кГц (18,5 ~ 75кВт)<br>2,5 кГц (>75кВт) |

2. У инверторов **TOSHIBA** по умолчанию включена функция автоматического снижения частоты ШИМ (параметр **F316**). (На более низкой частоте несущей ШИМ инвертор способен отдавать двигателю больший ток без перегрева его силовых элементов, поэтому эта функция позволяет инвертору обеспечить повышенную стабильность работы привода в условиях кратковременных перегрузок).
3. Повышение частоты несущей ШИМ позволяет снизить акустический шум двигателя и фильтра, однако максимальный выходной ток инвертора снижается с увеличением частоты несущей ШИМ из-за роста тепловых потерь в транзисторах при их коммутации. (Смотрите зависимости снижения тока в инструкции: для VF-S11 раздел 6.12, для VF-PS1 раздел 1.1.4 основной инструкции).

## Рекомендации для инверторов TOSHIBA

1. Отключите функцию автоматического снижения частоты несущей с помощью параметра **F316**.
2. Зафиксируйте частоту несущей ШИМ инвертора на нужном уровне:

для инверторов серий VF-S11 и VF-FS1 – параметр **F300**

для инверторов серий VF-AS1 и VF-PS1 – параметр **CF**

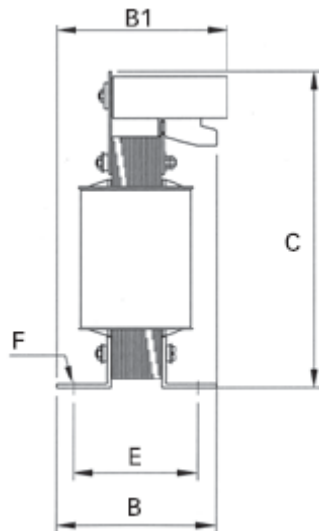
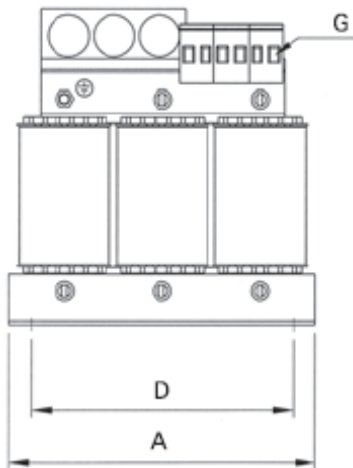
Оптимальная настройка частоты несущей составляет порядка 8 кГц. На более низких частотах несущей ШИМ значительно возрастает шум, издаваемый фильтром (однако это не является признаком неисправности фильтра).

**ВАЖНО!** Всегда учитывайте максимальный выходной ток инвертора при работе на высокой частоте ШИМ.

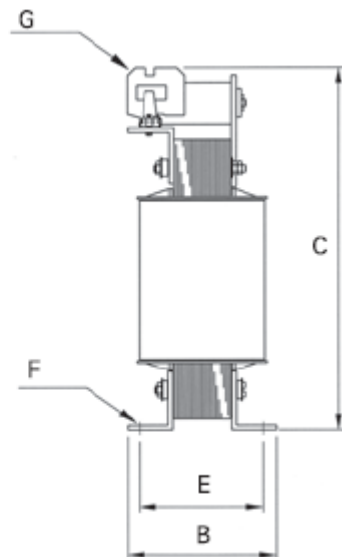
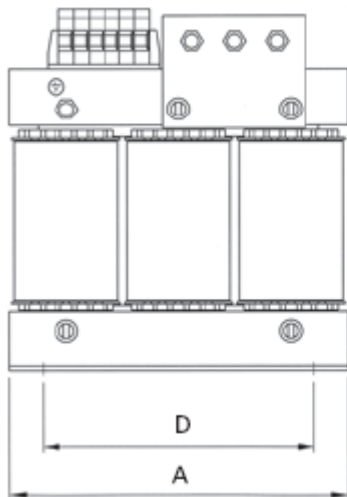
Для получения дополнительных консультаций обратитесь в службу технической поддержки поставщика оборудования. Дистрибьютор TOSHIBA и SCHAFFNER в России, компания РЭГР ИС – тел.: (495) 225-83-31(32), e-mail: [info@regr-is.ru](mailto:info@regr-is.ru).

# Конструкция

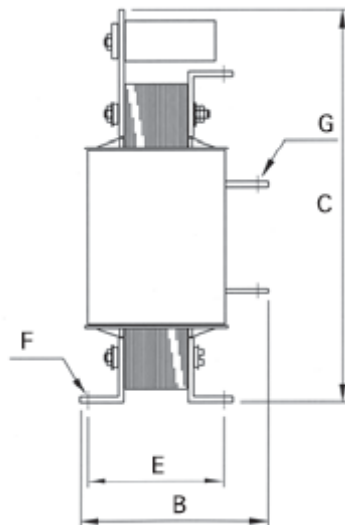
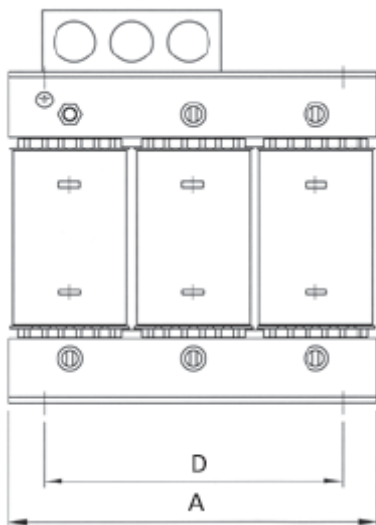
от 2,5 до 42А



от 48 до 150А



от 180 до 610А



## Размеры FN 5010

| FN 5010    | A   | B   | B1  | C   | D   | E   | F     | G                  |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--------------------|
| 2,5 и 3,5A | 125 | 65  | 110 | 180 | 100 | 45  | 5x8   | 2,5MM <sup>2</sup> |
| 4,5A       | 125 | 75  | 110 | 180 | 100 | 55  | 5x8   | 2,5MM <sup>2</sup> |
| 6,5        | 155 | 80  | 118 | 205 | 130 | 55  | 8x12  | 4MM <sup>2</sup>   |
| 8 и 10A    | 155 | 95  | 118 | 205 | 130 | 70  | 8x12  | 4MM <sup>2</sup>   |
| 13A        | 190 | 100 | 125 | 230 | 170 | 58  | 8x12  | 4MM <sup>2</sup>   |
| 18A        | 190 | 120 | 125 | 230 | 170 | 78  | 8x12  | 10MM <sup>2</sup>  |
| 24A        | 210 | 125 | 135 | 260 | 175 | 85  | 8x12  | 10MM <sup>2</sup>  |
| 32A        | 210 | 135 | 135 | 260 | 175 | 95  | 8x12  | 10MM <sup>2</sup>  |
| 42A        | 230 | 140 | 150 | 285 | 180 | 122 | 8x12  | 10MM <sup>2</sup>  |
| 48A        | 240 | 210 | <B  | 290 | 190 | 125 | 8x12  | 10MM <sup>2</sup>  |
| 60A        | 240 | 220 | <B  | 290 | 190 | 135 | 8x12  | 16MM <sup>2</sup>  |
| 75A        | 300 | 210 | <B  | 345 | 240 | 134 | 11x15 | 35MM <sup>2</sup>  |
| 90A        | 300 | 215 | <B  | 345 | 240 | 139 | 11x15 | 35MM <sup>2</sup>  |
| 110A       | 300 | 237 | <B  | 345 | 240 | 161 | 11x15 | 50MM <sup>2</sup>  |
| 150A       | 420 | 217 | <B  | 470 | 370 | 142 | 11x15 | 50MM <sup>2</sup>  |
| 180A       | 420 | 235 | <B  | 470 | 370 | 157 | 11x15 | ∅11                |
| 210A       | 420 | 260 | <B  | 470 | 370 | 182 | 11x15 | ∅11                |
| 270A       | 420 | 295 | <B  | 470 | 370 | 217 | 11x15 | ∅11                |
| 325 и 410A | 480 | 310 | <B  | 580 | 430 | 234 | 13x18 | ∅11                |
| 480A       | 500 | 340 | <B  | 670 | 430 | 238 | 13x18 | ∅11                |
| 510A       | 500 | 370 | <B  | 670 | 430 | 248 | 13x18 | ∅11                |
| 610A       | 500 | 370 | <B  | 670 | 430 | 268 | 13x18 | ∅11                |

Все размеры в миллиметрах  
Допуски в соответствии с ISO2768 / EN22768

## Размеры FN 5010HV

| FN 5010HV  | A   | B   | B1  | C   | D   | E   | F     | G                  |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--------------------|
| 2,5~4,5A   | 155 | 95  | 118 | 205 | 130 | 70  | 8x12  | 2,5MM <sup>2</sup> |
| 6,5A       | 190 | 110 | 125 | 230 | 170 | 68  | 8x12  | 4MM <sup>2</sup>   |
| 8A         | 190 | 120 | 125 | 230 | 170 | 78  | 8x12  | 4MM <sup>2</sup>   |
| 10A        | 210 | 125 | 135 | 260 | 175 | 85  | 8x12  | 4MM <sup>2</sup>   |
| 13A        | 210 | 135 | 135 | 260 | 175 | 95  | 8x12  | 4MM <sup>2</sup>   |
| 18 и 24A   | 230 | 160 | <B  | 290 | 180 | 122 | 8x12  | 10MM <sup>2</sup>  |
| 32A        | 300 | 215 | <B  | 345 | 240 | 135 | 11x15 | 10MM <sup>2</sup>  |
| 42A        | 300 | 232 | <B  | 345 | 240 | 152 | 11x15 | 10MM <sup>2</sup>  |
| 48A        | 360 | 235 | <B  | 420 | 310 | 136 | 11x15 | 10MM <sup>2</sup>  |
| 60A        | 360 | 241 | <B  | 420 | 310 | 142 | 11x15 | 16MM <sup>2</sup>  |
| 75A        | 360 | 261 | <B  | 420 | 310 | 157 | 11x15 | 35MM <sup>2</sup>  |
| 90A        | 420 | 228 | <B  | 470 | 370 | 153 | 11x15 | 35MM <sup>2</sup>  |
| 110A       | 420 | 248 | <B  | 470 | 370 | 173 | 11x15 | 50MM <sup>2</sup>  |
| 150A       | 420 | 288 | <B  | 470 | 370 | 213 | 11x15 | 50MM <sup>2</sup>  |
| 180A       | 480 | 350 | <B  | 470 | 430 | 258 | 13x18 | ∅11                |
| 210 и 270A | 480 | 340 | <B  | 580 | 430 | 248 | 13x18 | ∅11                |
| 325A       | 480 | 350 | <B  | 580 | 430 | 258 | 13x18 | ∅11                |
| 410A       | 480 | 350 | <B  | 690 | 430 | 258 | 13x18 | ∅11                |
| 480A       | 480 | 360 | <B  | 690 | 430 | 268 | 13x18 | ∅11                |
| 510A       | 480 | 370 | <B  | 690 | 430 | 278 | 13x18 | ∅11                |
| 610A       | 480 | 360 | <B  | 790 | 430 | 268 | 13x18 | ∅11                |

Все размеры в миллиметрах  
Допуски в соответствии с ISO2768 / EN22768