

КООРДИНАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ В СЕТЯХ 0,4 КВ

В статье на примере распределительной сети 0,4 кВ промышленного предприятия определен экономический эффект от применения принципа каскадного соединения автоматических выключателей с одновременным обеспечением селективности (англ. Back-Up с обеспечением селективности, согласно ГОСТ Р 50030.2-99 «Резервная защита» с обеспечением селективности).

Александр Саженов, департамент маркетинга ЗАО «Шнейдер Электрик»

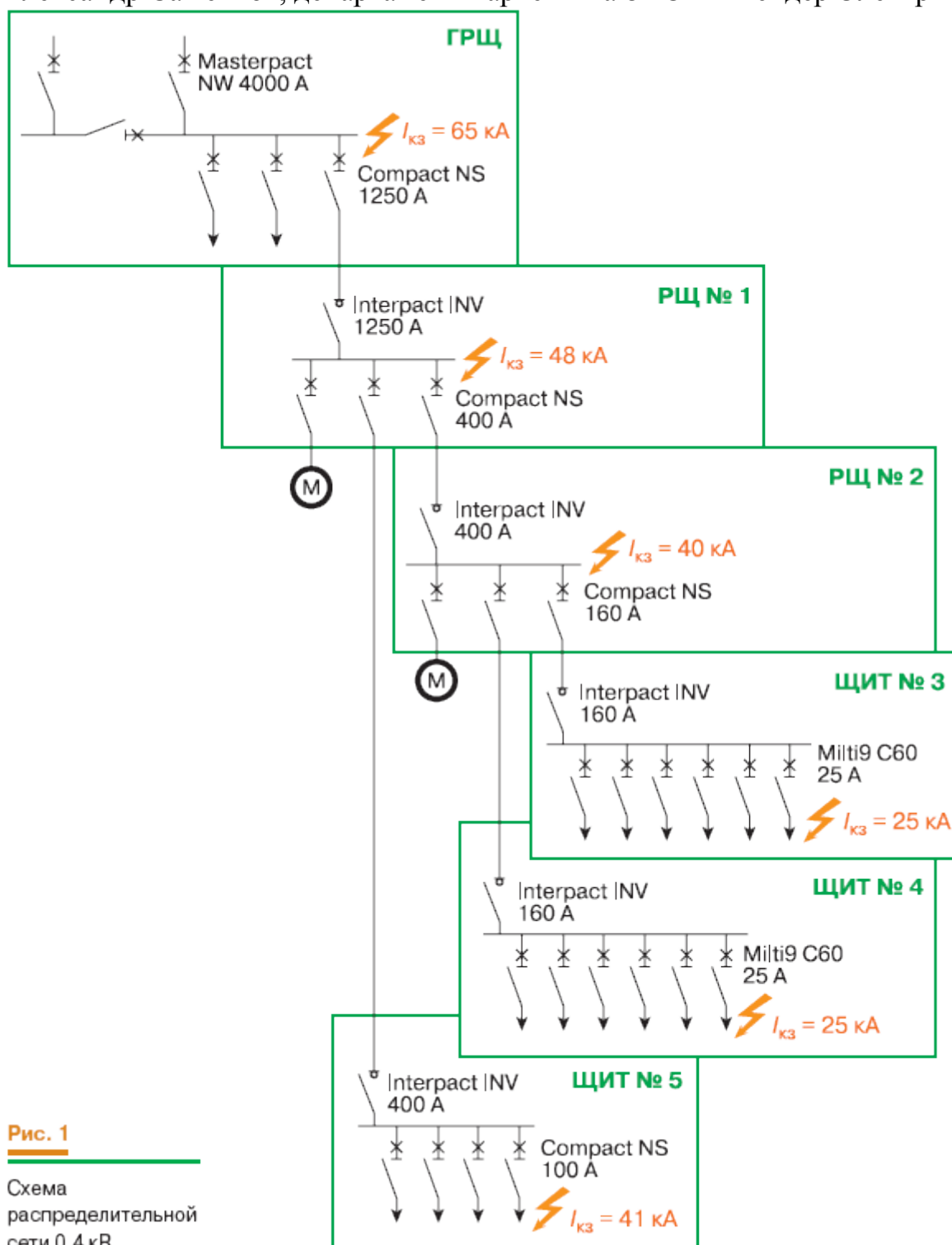


Рис. 1

Схема
распределительной
сети 0,4 кВ

Как уже отмечалось в [1–3], уникальный принцип рото-активного размыкания силовых контактов аппаратов Compact NS, предлагаемый только компанией Schneider Electric, позволяет одновременно решить две задачи, которые на первый взгляд кажутся противоречивыми:

1 Обеспечить очень эффективное токоограничение, которое позволяет реализовать принцип каскадного соединения (англ. Back-Up или согласно ГОСТ Р 50030.2-99 «Резервная защита»). Как следствие, снижается стоимость автоматических выключателей во всей распределительной сети, так как при использовании принципа Back-Up их отключающая способность может быть меньше ожидаемого тока короткого замыкания (КЗ) в рассматриваемой точке сети;

2 Надежно обеспечить при BackUp селективность между автоматическими выключателями. Это требование должно обязательно выполняться, если речь идет о питании ответственных потребителей.

На рис. 1. приведена схема распределительной сети 0,4 кВ промышленного предприятия и ее основные параметры: номинальные токи аппаратов, ожидаемые токи короткого замыкания и т.д. Эта схема содержит 6 щитов (все аппараты имеют трехполюсное исполнение).

Таблица 1. Стоимость аппаратов рассматриваемой схемы для двух вариантов

Щиты	Без каскадного принципа			С каскадным принципом и обеспечением селективности		
	Описание аппарата	Кол-во	Стоимость, у.е.	Описание аппарата	Кол-во	Стоимость, у.е.
РЩ № 1	Interpact INV1250	1	7,5	Interpact INV1250	1	7,5
	NS400N (50 кА) STR43ME	1	7,4	NS400N (50 кА) STR43ME	1	7,4
	NS400N (50 кА) STR23SE	2	13,1	NS400N (50 кА) STR23SE	2	13,1
РЩ № 2	Interpact INV400	1	1,8	Interpact INV400	1	1,8
	NS100Н (70 кА) STR22ME 80	1	2,4	NS100N (36 кА) STR22ME 80	1	2,1
	NS160Н (70 кА) STR22SE 160	2	5,7	NS160N (36 кА) STR22SE 160	2	5,0
Щит № 3	Interpact INV160	1	1,0	Interpact INV160	1	1,0
	C60L (25 кА) 25 А кривая С	6	4,2	C60N (10 кА) 25 А кривая С	6	0,6
Щит № 4	Interpact INV160	1	1,0	Interpact INV160	1	1,0
	C60L (25 кА) 25 А кривая С	6	4,2	C60N (10 кА) 25 А кривая С	6	0,6
Щит № 5	Interpact INV400	1	1,8	Interpact INV400	1	1,8
	NS100Н (70 кА) TM100D	4	5,5	NS100N (36 кА) TM100D	4	4,0

Таблица 2. Результаты сравнения вариантов по стоимости аппаратов

Стоимость	Без каскадного принципа, у.е.	С каскадным принципом и обеспечением селективности, у.е.	Разница в стоимости, %
Стоимость аппаратов в щитах РЩ № 1, РЩ № 2, Щит № 3, Щит № 4, Щит № 5	55,4	45,9	20,7
Стоимость аппаратов, которые меняются при каскадном соединении (РЩ № 2, Щит № 3, Щит № 4, Щит № 5)	22,0	12,5	76,3

ГРЩ

В качестве вводных аппаратов используются нетокоограничивающие автоматические выключатели Masterpact NW 4000 H1 ($I_{cu} = I_{cw} = 65$ кА) с Micrologic 5.0P. Аппараты защиты отходящих линий – Compact NS 1250 H ($I_{cu} = 70$ кА) с Micrologic 5.0A Inst: OFF.

Отключающая способность аппаратов в РЩ № 1, РЩ № 2, Щите № 3, Щите № 4, Щите № 5 будет зависеть от того, используется ли принцип каскадного соединения. Поэтому при описании вышеуказанных щитов укажем лишь номинальные токи аппаратов, их расцепители и уставки защиты от перегрузок. Уставки защиты от КЗ не указываются, так как для всех уровней выполняется их необходимое соотношение согласно правилам селективности [1].

РЩ № 1

На вводе установлен выключатель-разъединитель с видимым разрывом Interpact INV 1250 А.
Отходящие линии: один NS400 с STR43ME, Ir = 320 А, и два NS400 с STR23SE, Ir = 400 А.

РЩ № 2

На вводе установлен выключатель-разъединитель с видимым разрывом Interpact INV 400 А.
Отходящие линии: один NS100 с STR22ME, Ir = 80 А, и два NS160 с STR22SE, Ir = 160 А.

Щит № 3

На вводе установлен выключатель-разъединитель с видимым разрывом Interpact INV 160 А.
Отходящие линии: шесть Multi9 C60, кривая С, Iном = 25 А.

Щит № 4

На вводе установлен выключатель-разъединитель с видимым разрывом Interpact INV 160 А.
Отходящие линии: шесть Multi9 C60, кривая С, Iном = 25 А.

Щит № 5

На вводе установлен выключатель-разъединитель с видимым разрывом Interpact INV 400 А.
Отходящие линии: четыре NS100 с TM100-D, Ir = 100 А.

Далее представляет интерес сравнить стоимость аппаратов, установленных в щитах РЩ № 1, РЩ № 2, Щит № 3, Щит № 4, Щит № 5 для двух вариантов:

- без использования каскадного принципа, т.е. когда отключающая способность автоматических выключателей определяется ожидаемым током трехфазного КЗ в соответствующих точках сети;
- с использованием каскадного принципа и обеспечением селективности.

В табл. 1 приведен сравнительный анализ стоимости описанных выше вариантов. Стоимость аппаратов предлагается оценить в условных единицах (одна условная единица равна стоимости Compact NS100N с TM100D).

В табл. 1 серым цветом отмечены те аппараты, которые за счет принципа каскадного соединения могут быть использованы в схеме на рис. 1, при этом надежно обеспечивается селективность на всех уровнях [4].

В табл. 2 сведены результаты сравнения вариантов по стоимости аппаратов.

Из табл. 2 видно, что общее снижение стоимости решения составляет 9,5 у.е. Это составляет более 20% от стоимости аппаратов во всех щитах распределительной сети, которая питается от аппарата Compact NS 1250 Н, установленного на ГРЩ.

Предполагая, что на каждой секции ГРЩ установлено три аппарата Compact NS 1250 Н, а также, что распределительная сеть, питающаяся от каждого Compact NS 1250 Н, является одинаковой, то экономический эффект в таком случае соответственно равен: $9,5 \times 6 = 57$ у.е., т.е. 57 аппаратов Compact NS100N с TM100D.

Таким образом, благодаря уникальным технологиям Compact NS легко достигается значительный экономический эффект при сохранении полной селективности на всех уровнях распределительной сети. ГРЩ

Список литературы:

1. Координация защит низкого напряжения. – Руководство по низкому напряжению № 5. – ЗАО «Шнейдер Электрик», 2005.
2. Roland Talon. Electrical installation guide. – According to IEC International Standards. – Schneider-Electric, 2005.
3. Саженов А.В. Координация защит низкого напряжения // Новости ЭлектроТехники. – 2006. – № 2(38). – С. 96–99.
4. Дополнительная техническая информация. – ЗАО «Шнейдер Электрик», 2007.