

Выключатели в литом корпусе



Содержание

1

Общее представление серии Hi MCCB

1. Номенклатура продукции

2. Характеристики изделий

3. Применение и сертификация

2

Технические данные

1. Номенклатура продукции серии Hi MCCB

: Фиксированный тип
 : Регулируемый тип

	30AF	50AF	60AF	100AF	250AF	400AF	600AF	800AF	1000AF	1200AF
Тип E		2/3/4P 5кА	2/3/4P 5кА	2/3/4P 10кА	2/3/4P 18кА	2/3/4P 30кА	2/3/4P 45кА	2/3/4P 45кА		
				3/4P 25кА	3/4P 18кА					
Тип S	2/3P 5кА	2/3/4P 10кА	2/3/4P 10кА	2/3/4P 25кА	2/3/4P 25кА	2/3/4P 42кА	2/3/4P 65кА	2/3/4P 60кА	3/4P 100кА	3/4P 100кА
				3/4P 35кА	3/4P 25кА	3/4P 50кА	3/4P 65кА	3/4P 65кА		
Тип H	2/3P 10кА	2/3/4P 25кА		2/3/4P 35кА	35кА	2/3/4P 65кА	2/3/4P 85кА	2/3/4P 85кА		
					3/4P 35кА					
Тип L		2/3/4P 85кА		2/3/4P 85кА	2/3/4P 85кА	2/3/4P 100кА	2/3/4P 100кА	2/3/4P 100кА	3/4P 130кА	3/4P 130кА
						3/4P 85кА	3/4P 85кА	3/4P 85кА		
Тип X		3/4P 130кА		3/4P 130кА	3/4P 130кА	3/4P 130кА	3/4P 130кА	3/4P 130кА		

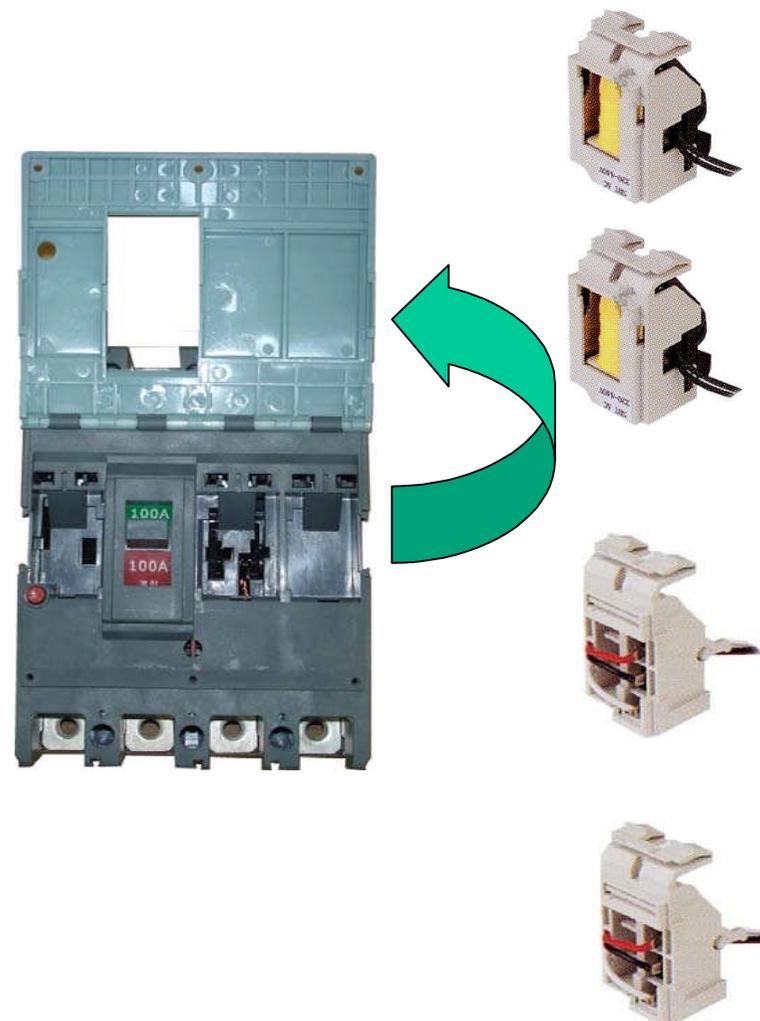
* Отключающая способность исходя из ~415В (Icu)



2. Характеристики изделий – фиксированный тип МССВ

- ✓ Простота монтажа и обслуживания
- ✓ Великолепные динамические характеристики

Тип E	Высота выводов: 24мм Рукоятка: 50мм Глубина: 60мм
Тип S	
Тип H	

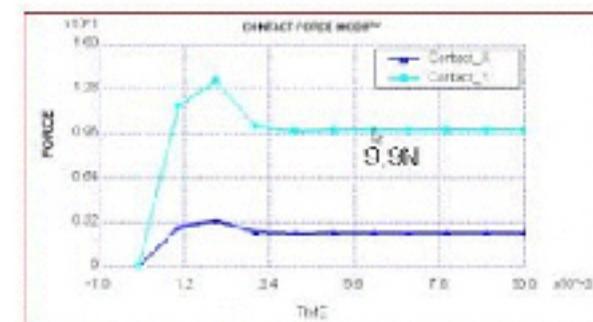
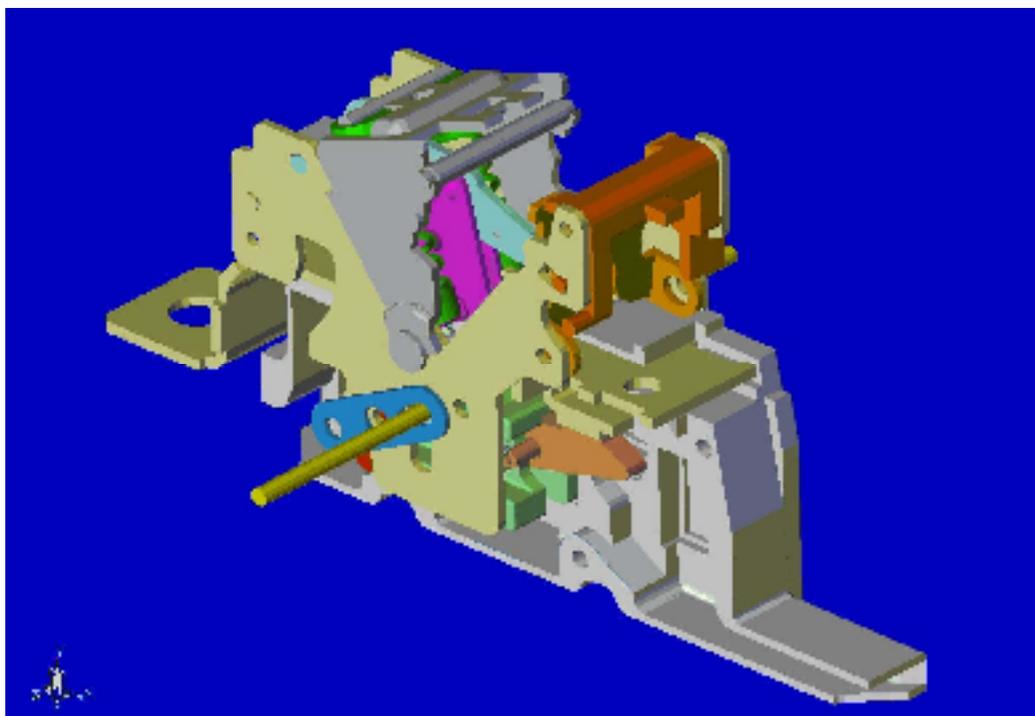


- ✓ Различные комплектующие

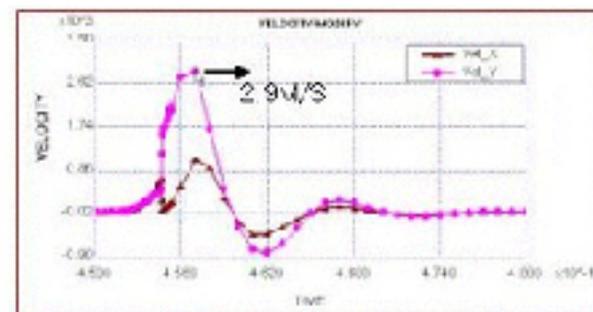
2. Характеристики изделий – регулируемый тип МССВ

□ Характеристики (Тип NE)

- ✓ Оптимизированная конструкция
- ✓ Высокая отключающая способность благодаря спаренным контактам и электромагнитному отталкиванию
- ✓ Высокая степень защищенности, обеспечиваемая электронным устройством расцепления



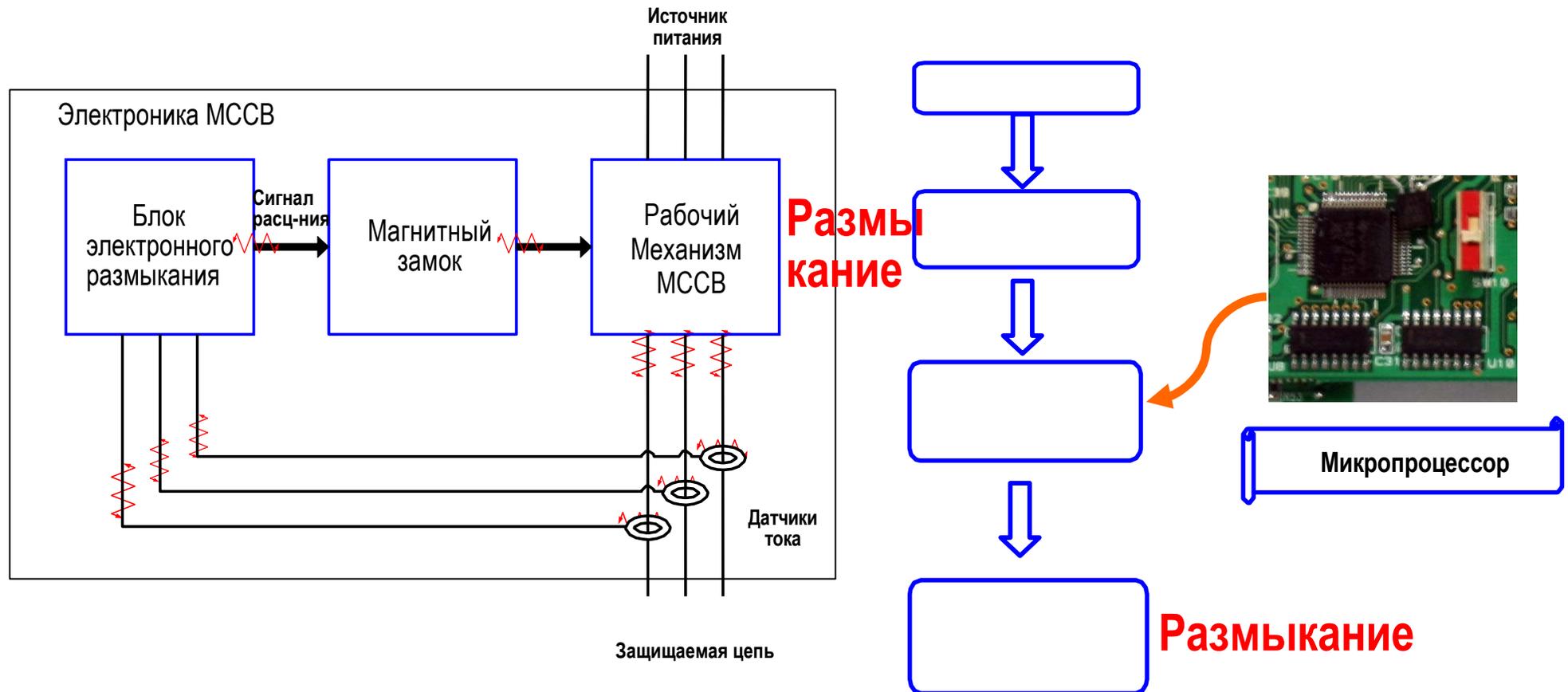
Результаты исследования нагрузки на контакты



Результаты исследования скорости замыкания

❑ Высокая степень защищенности

- ✓ Цифровые технологии обеспечивают новый уровень защиты.
- ✓ Электронное устройство размыкания с датчиками тока и микропроцессором.



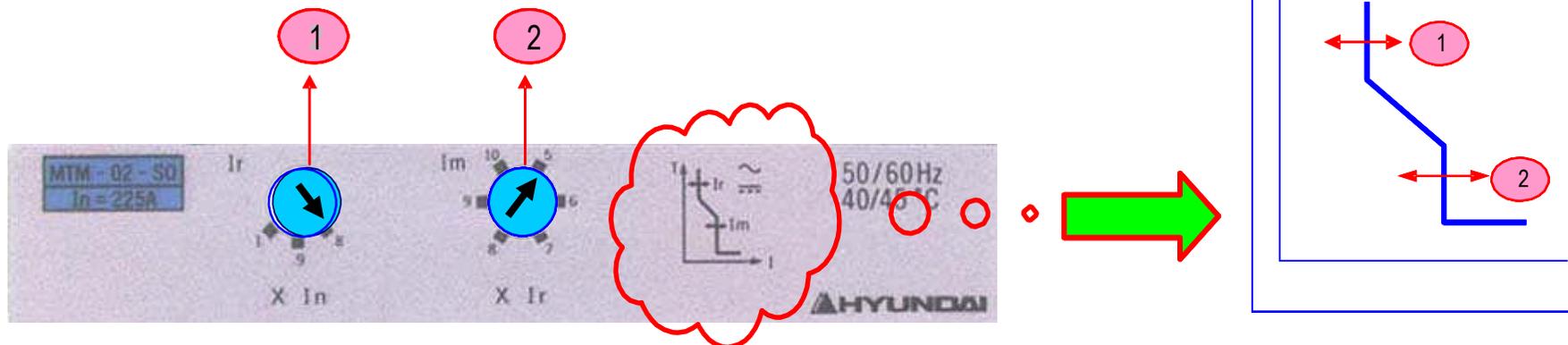
□ Регулируемое термореле (Тип NT)

1

Регулируемый номинальный ток
(- - X In) 50AF/100AF/225AF

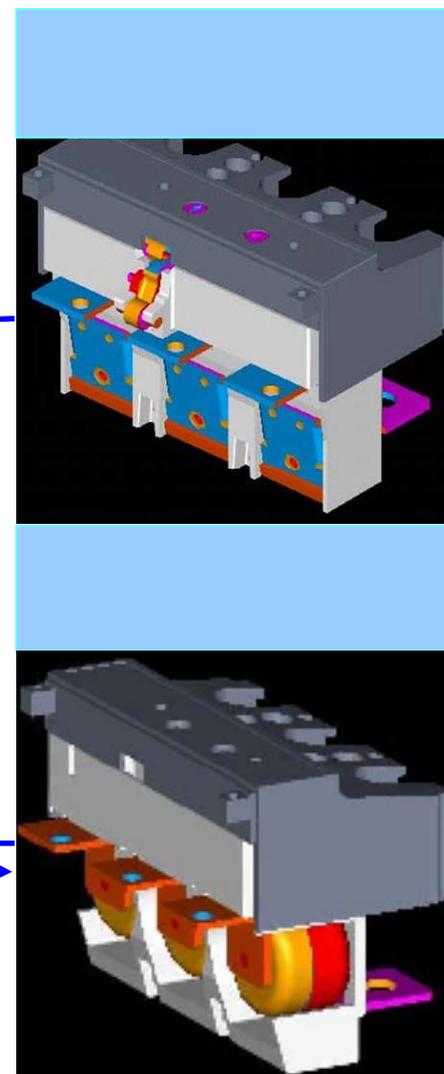
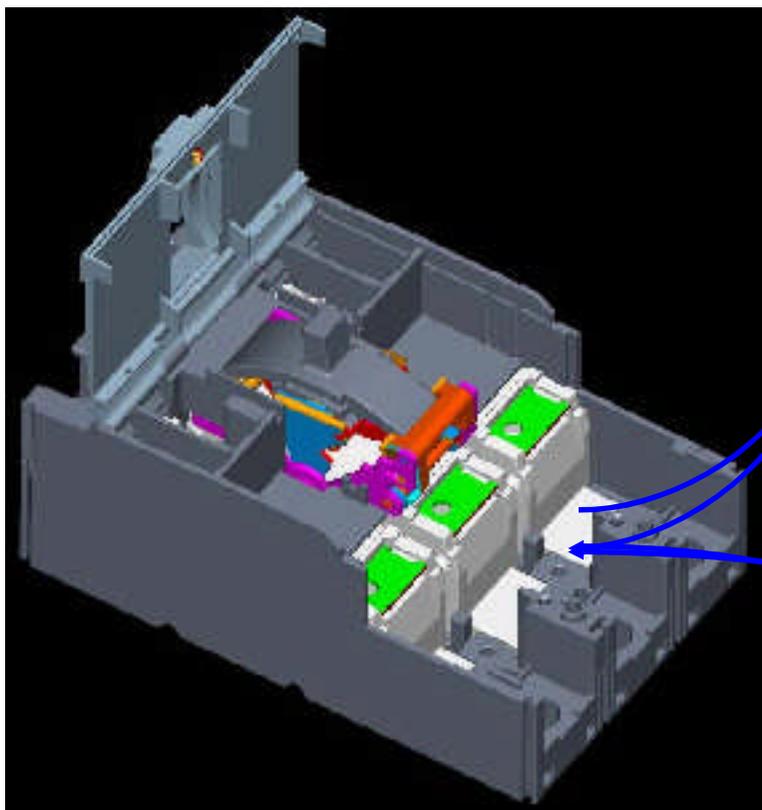
2

Регулируемый мгновенный ток
50AF/100AF: 10 X In (фиксированный)
225AF: - - - - X In (регулируемый)



❑ Съёмное устройство размыкания (вплоть до 225AF)

- ✓ Повышенная трансформируемость



□ Различные комплектующие и опции

Съемная монтажная плата

Крышка клеммной коробки

Изоляция дополнительного полюса

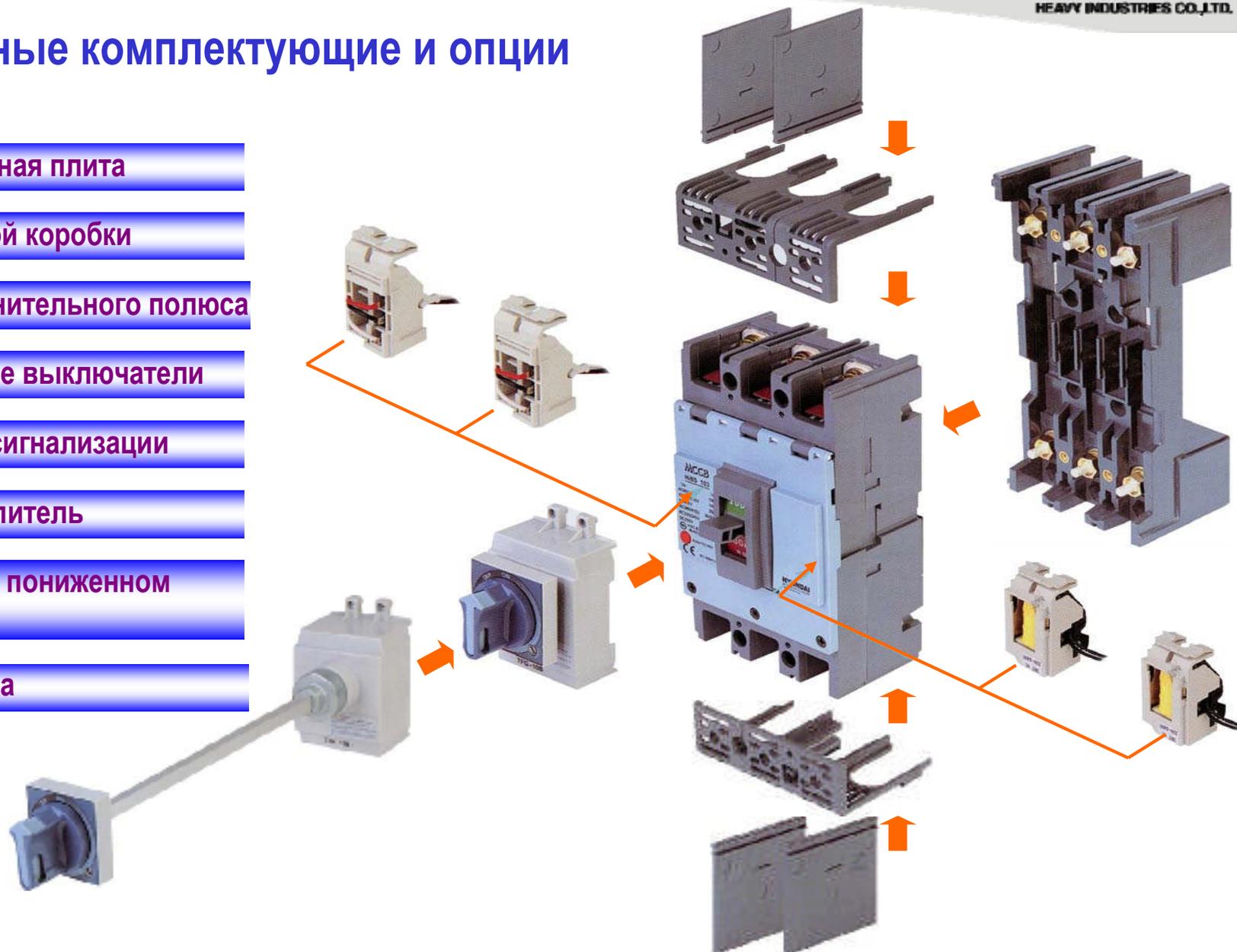
Вспомогательные выключатели

Переключатель сигнализации

Шунтовой расцепитель

Расцепитель при пониженном напряжении

Внешняя рукоятка



3. Сертификация и применение

Подтверждение соответствия ННІ МССВ международным стандартам

Стандарты	Сертификаты безопасности			Аттестация изделий для морского применения							
	IEC	KS	EN	UL	CE	LR	GL	DNV	ABS	BV	NK
	Международн.	Корея	Европа	США	Европа	Великобр.	Германия	Норвегия	США	Франция	Япония
Hyundai MCCB	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○

LR, GL, ABS, BV, KR, NK

Ядерные, тепло- и гидроэлектростанции

Нефтехимия, промышленный комплекс



Морское применение



Электростанции



Промышленные предприятия



Содержание

1 **Общее представление серии Hi MCCB**

2 **Технические данные**

1. Что такое токоограничение?

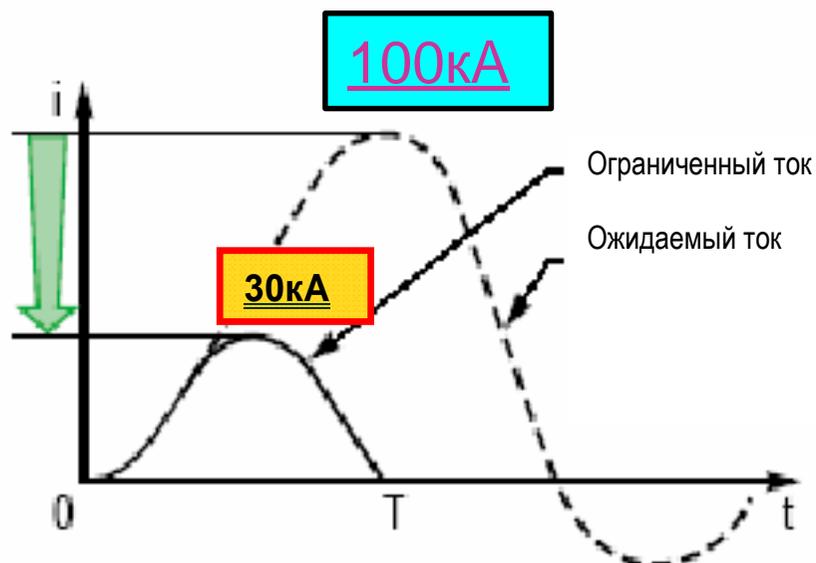
2. Способы токоограничения

3. Применение MCCB

4. Технологии и испытания

1. Что такое токоограничение?

► Для чего?



➔ Для обеспечения высокой отключающей способности

➔ Для предотвращения токов К.З.

➔ Для снижения эксплуатационных расходов

1. Что такое токоограничение?

Для лучшего понимания

Нормальная работа тока



1. Что такое токоограничение?

Для лучшего понимания

Если не ограничить ток



1. Что такое токоограничение?

Для лучшего понимания

Если ограничить ток



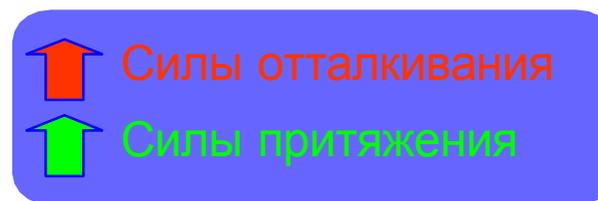
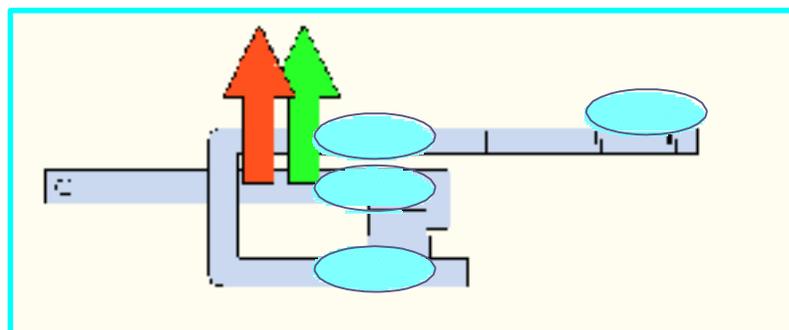
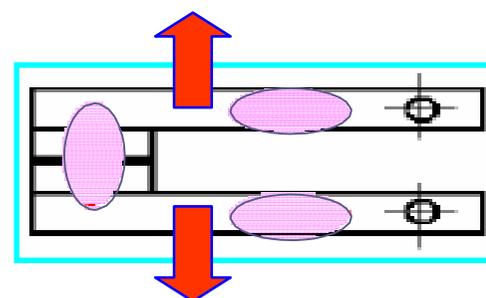
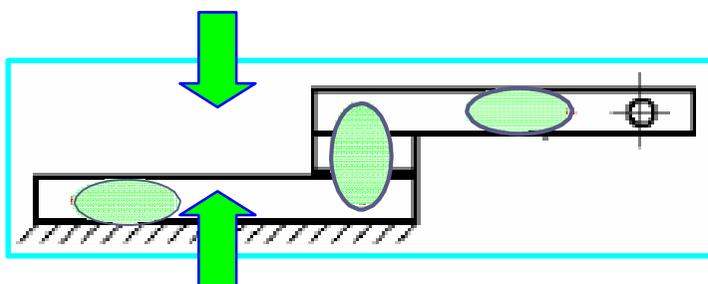
2. Способы токоограничения

Как ограничить?

- ▶ **Репульсивная конструкция**
- ▶ **Увеличение сопротивления дуги**
- ▶ **Уменьшение времени размыкания**

2. Способы токоограничения

► Репульсивная конструкция



2. Способы токоограничения

► Увеличение сопротивления дуги

Нормальные условия

Сопrotивление линии: Z_0
Сопrotивление нагрузки: Z_L

$$i = \frac{V}{Z_0 + Z_L}$$

Условия тока к.з.

сопrotивление дуги: R_a

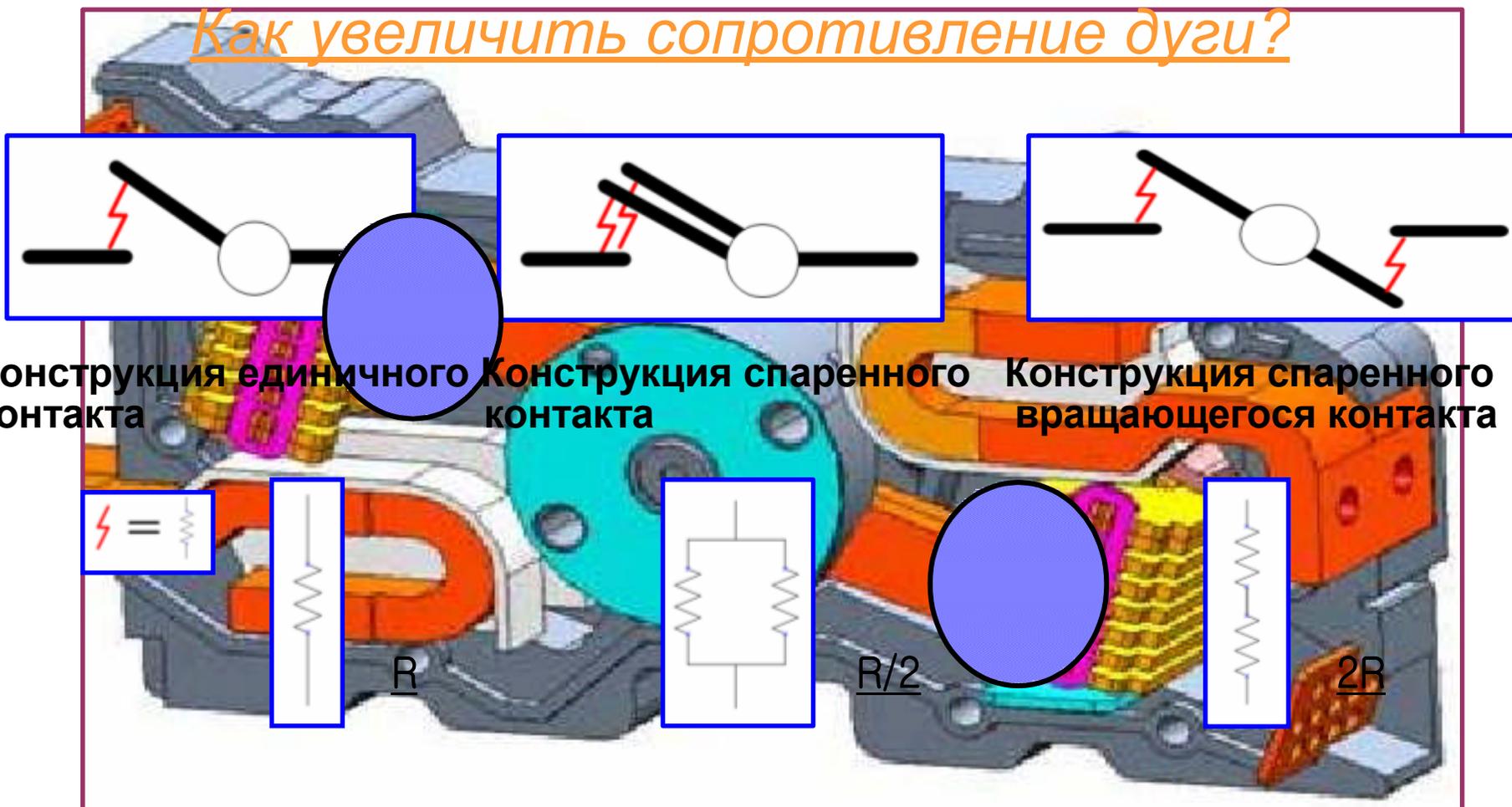
Ток, ограниченный MCCB

$$i = \frac{V}{Z_0}$$

2. Способы токоограничения

► Увеличение сопротивления дуги

Как увеличить сопротивление дуги?



2. Способы токоограничения

► Уменьшение времени размыкания

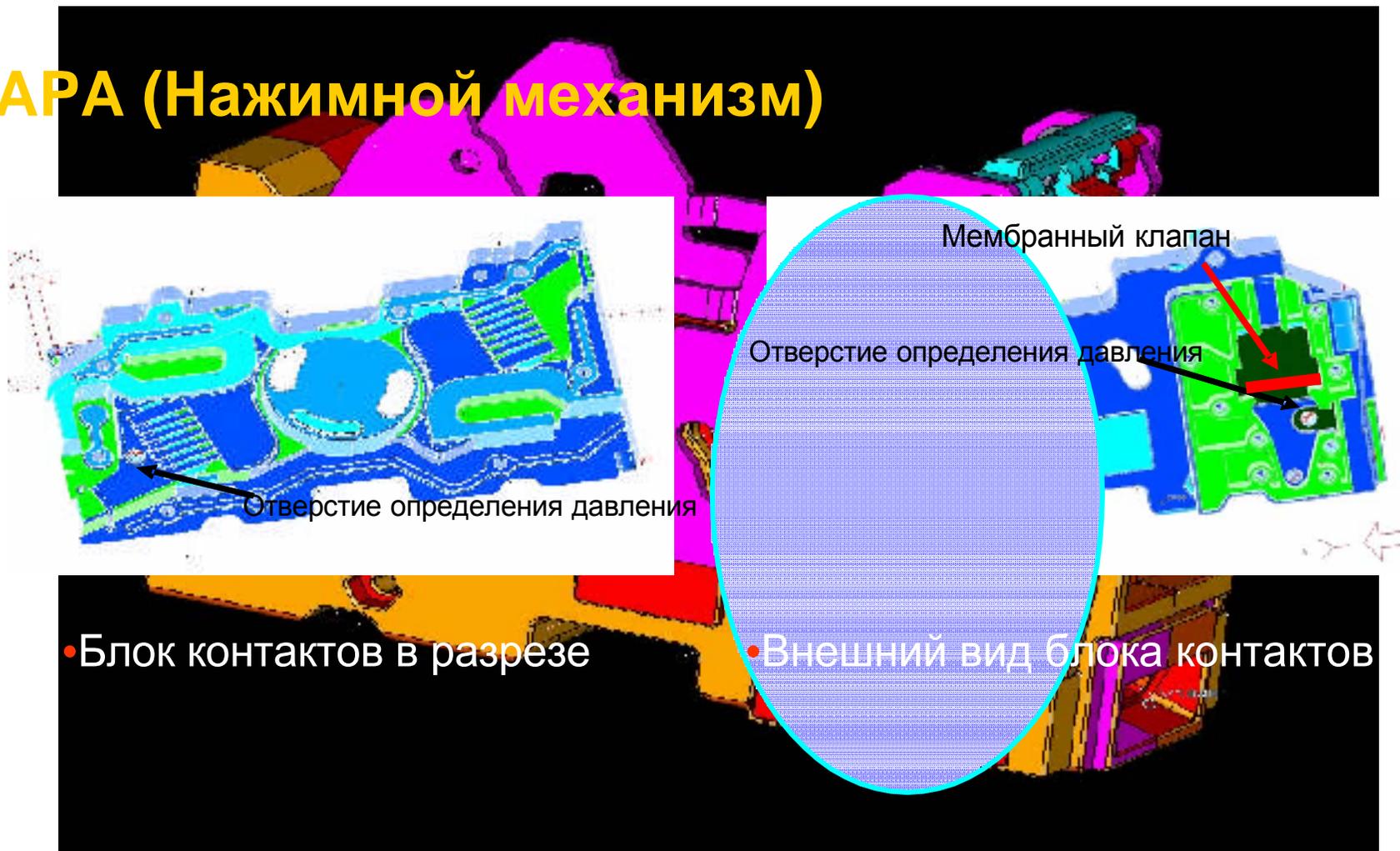
- Репульсивная конструкция в обоих направлениях
- АРА (Нажимной механизм)
- Устройство размыкания при испарении



2. Способы токоограничения

▶ АРА (Нажимной механизм)

АРА (Нажимной механизм)



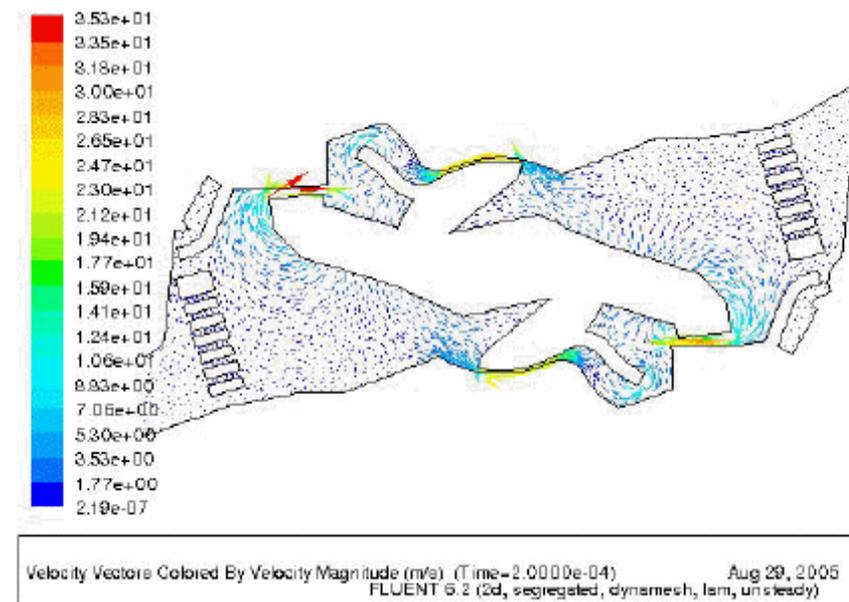
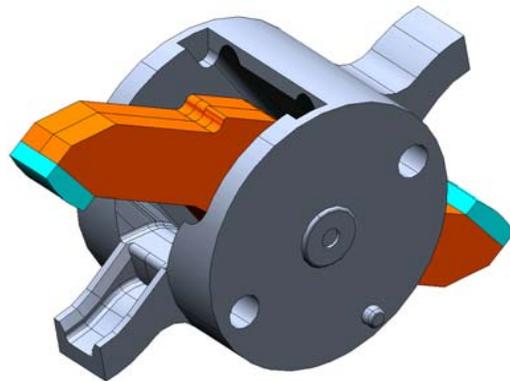
• Блок контактов в разрезе

• Внешний вид блока контактов

2. Способы токоограничения

► Устройство размыкания при испарении

- Быстрое устранение плазмы дугового разряда



2. Способы токоограничения

► Уменьшение времени размыкания

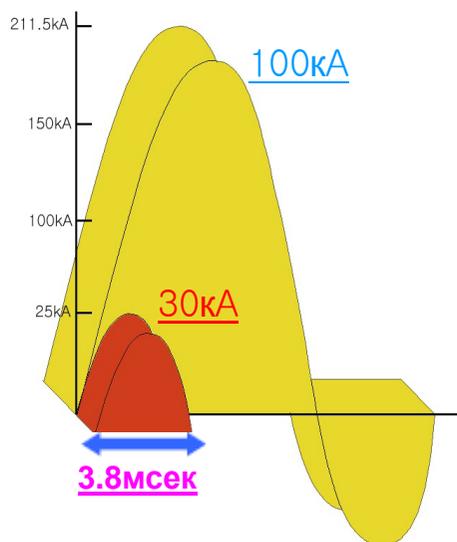
□ Процесс прерывания тока короткого замыкания



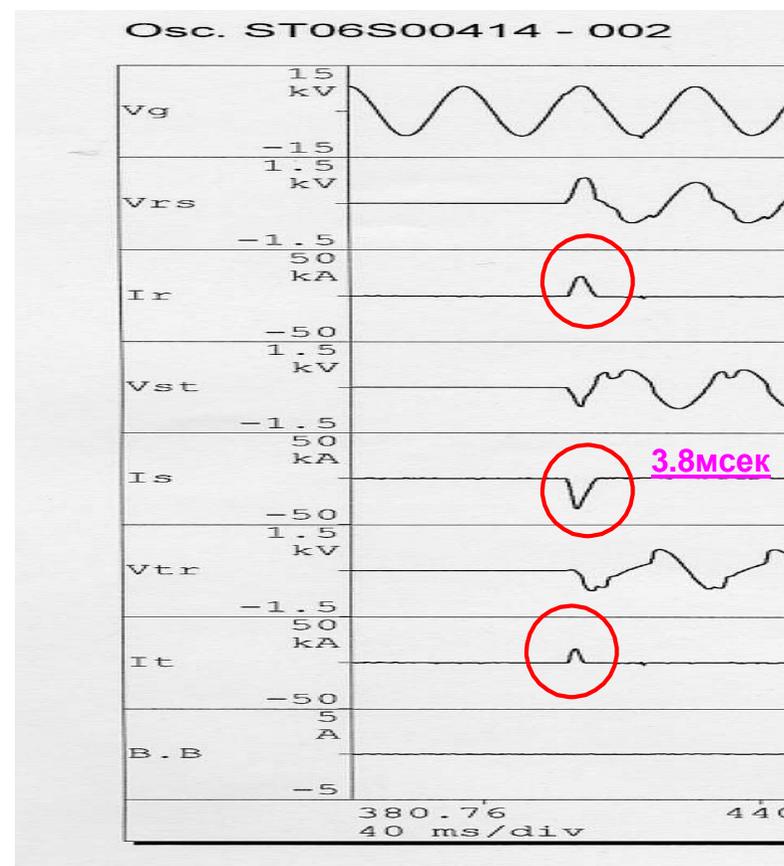
3. Применение МССВ

Результаты тестирования МССВ

1. Тестовый ток: **100кА / 483В**
2. Ограниченный ток: **30кА**
3. Макс. время размыкания: **3.8 мсек**
4. Место тестирования: KERI



Осциллограммы



3. Применение МССВ

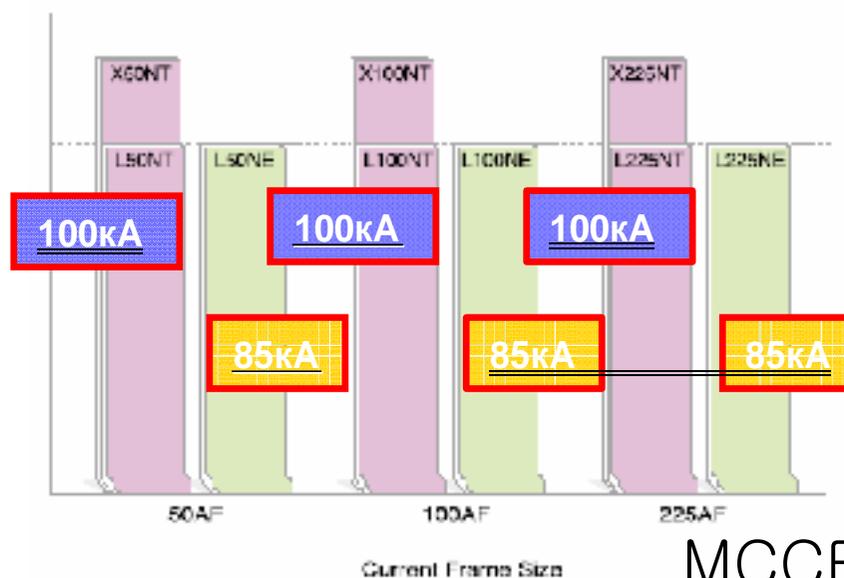
В чем разница? Токоограничение

Отключающая способность



МССВ без
токоограничения

от 10кА до 50кА
при ~ 460В



МССВ с
токоограничением

максимум от 85кА
до 100кА при ~ 460В



4. Технологии и испытания

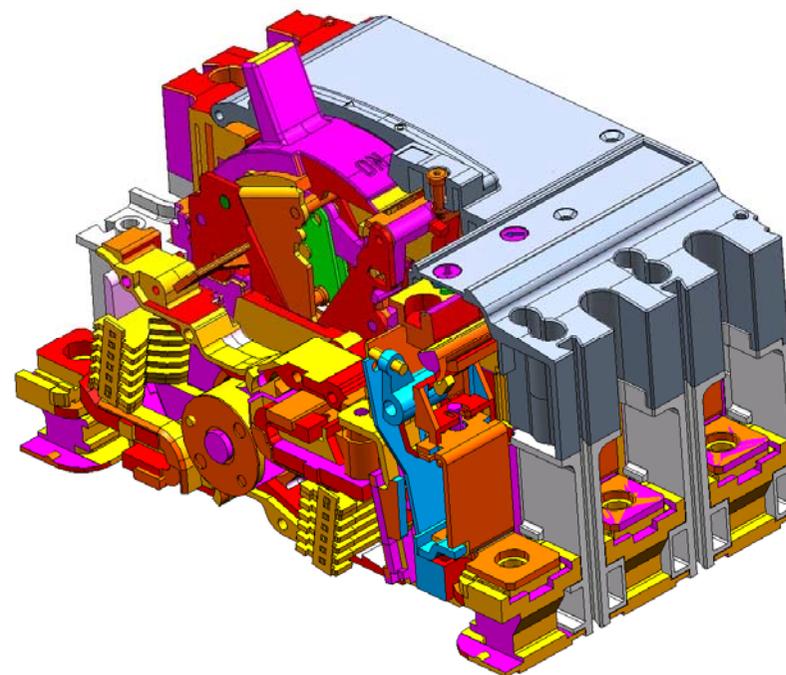
► Технология тестирования изделий

■ **Исследование электромагнитных процессов в контактах**

■ **Исследование динамики механизмов**

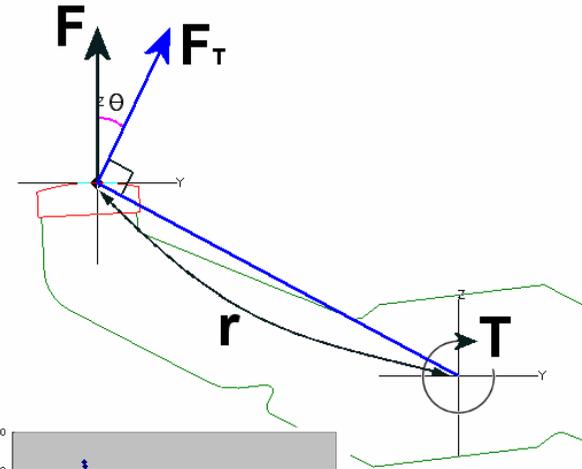
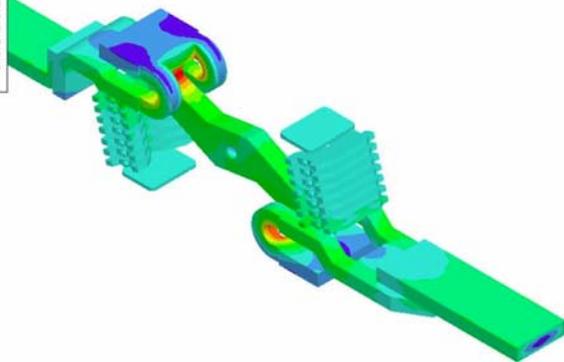
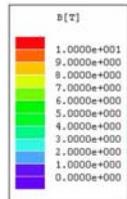
■ **Исследование температурных явлений в проводниках**

■ **Исследование тепловых потоков и электромагнитных полей в дугогасительных элементах**



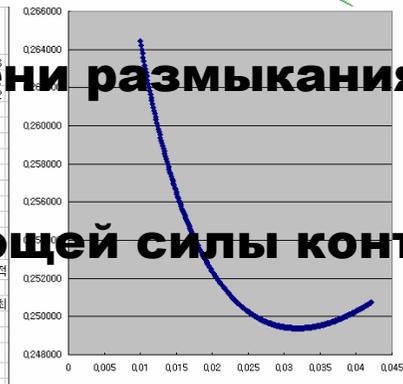
4. Технологии и испытания

Исследование электромагнитных процессов в контактах



■ Прогнозирование времени размыкания контакта

θ [mm]	(ω) [°]	$180-\alpha$	$r/\cos(\beta)$ [m]	최소인가하중 계산값[kg]	토크환산 [N·m]
4.955256	39.64205	39.08554	155.5123	24.4877	0.042919
0.5	1.25	25.67459	331.9557	28.0443	0.02909
0.5	1.25	25.67459	331.9557	28.0443	0.02909



■ Вычисление отталкивающей силы контакта

* 사용법 : 1. 노란색부분 사용자 입력(접촉면적은 도체반발력 계산시 평면으로 모델링한 면적)
 2. 발간색(Contact Load) 컷해의 값을 임의로 입력
 3. 최소값 추정 범위에 대해 발간색 값(Contact Load)의 범위를 조절하여 정밀한 최-단위 확인요.

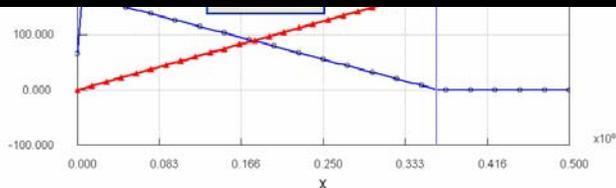
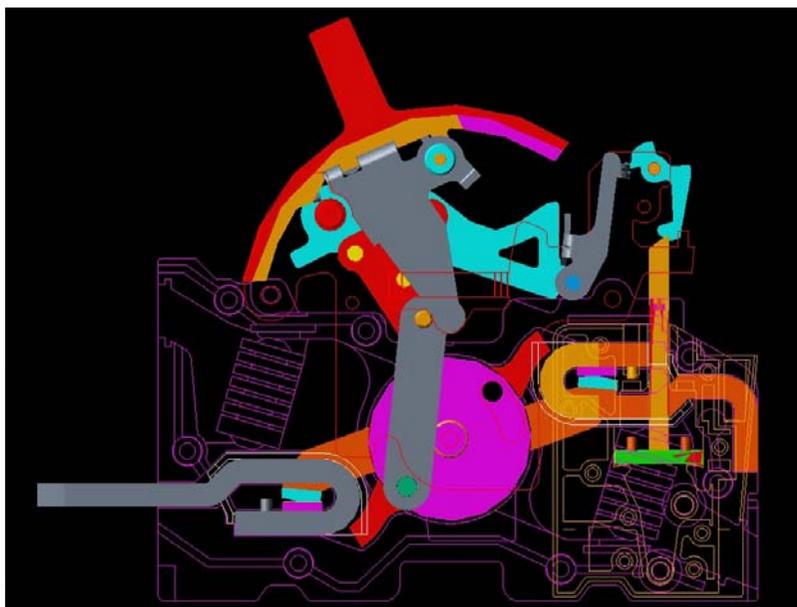
■ Вычисление давления контактов

θ [mm]	(ω) [°]	$180-\alpha$	$r/\cos(\beta)$ [m]	최소인가하중 계산값[kg]	토크환산 [N·m]
0.01	0.0981	7.00E+08	0.3	0.000631	0.000446
0.0101	0.099081	7.00E+08	0.3	0.000631	0.000446
0.0102	0.100062	7.00E+08	0.3	0.000631	0.000446
0.0103	0.101043	7.00E+08	0.3	0.000631	0.000446
0.0104	0.102024	7.00E+08	0.3	0.000631	0.000446
0.0105	0.103005	7.00E+08	0.3	0.000631	0.000446
0.0106	0.103986	7.00E+08	0.3	0.000631	0.000446
0.0107	0.104967	7.00E+08	0.3	0.000631	0.000446
0.0108	0.105948	7.00E+08	0.3	0.000631	0.000446
0.0109	0.106929	7.00E+08	0.3	0.000631	0.000446

4. Технологии и испытания

► Исследование динамики механизмов

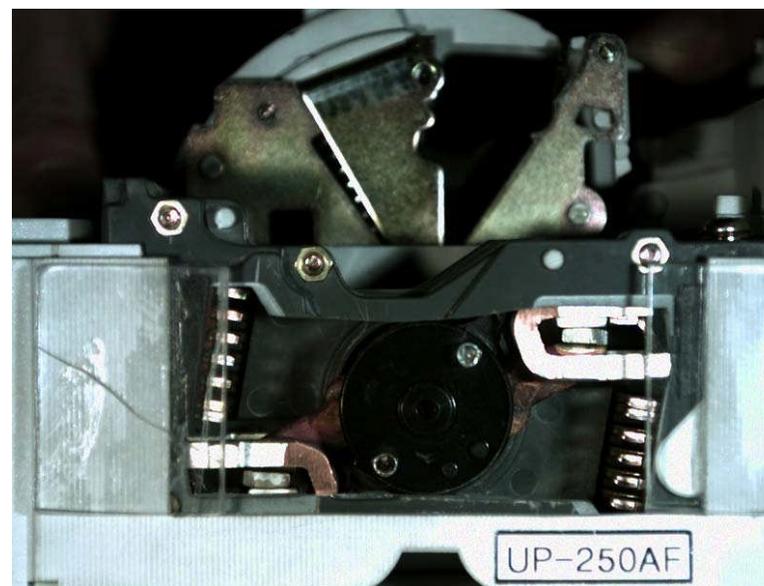
■ Исследование динамики



■ Разработка модификаций пружины

■ Исследование механизмов передачи

■ Разработка новых механизмов



▶ Исследования температурных явлений

Исследование нагрева различных частей проводника

32		Flx contact R - R(movecost/2 + flxcost + flxcost base)										입력 데이터	가장값	Output		
33		Coact R [a]	Flx Contact R [a]	Convection Ratio												
34		3.00E-05	3.00E-05	0.3	←-가정											
35		입력														
36		I [A]	Q0 [W]	A1 [m2]	h1 [w/m2k]	P1 [m]	L [m]	A2 [m2]	h2 [w/m2k]	P2 [m]	k [w/mk]	g [a/m]				
37		630	16.6698	7.80E-05	25	3.80E-02	5.20E-02	3.70E-04	7	1.33E-01	386	1.74E-08				
41		7.781E-01	1.258E+00	C2		-9.13E+02										
42											2.00E-04	7	7.80E-02			
44											0.00037	7	0.1332			
45		9.33E+02	-255.970	-567.663	57.042	20.041										
46																
47		x [m]		θ [C]												
48		0.000		109.43												
49		0.010		103.53												
50		0.021		97.35												
51		0.031		90.88												
52		0.052		74.08												
53		0.010		75.64												
54		0.020		67.74												
55		0.030		65.36												
56		0.040		62.02												
57		0.070		58.92												
58		0.090		56.99												
59		0.120		54.26												
60		0.150		46.54												
61		0.170		35.94												
62		0.200		29.58												
63		0.300		25.76												
64		0.500		21.28												
65		0.700														
66		0.900														
67		1.500														

Прогнозирование возможных мест перегрева и их модификация

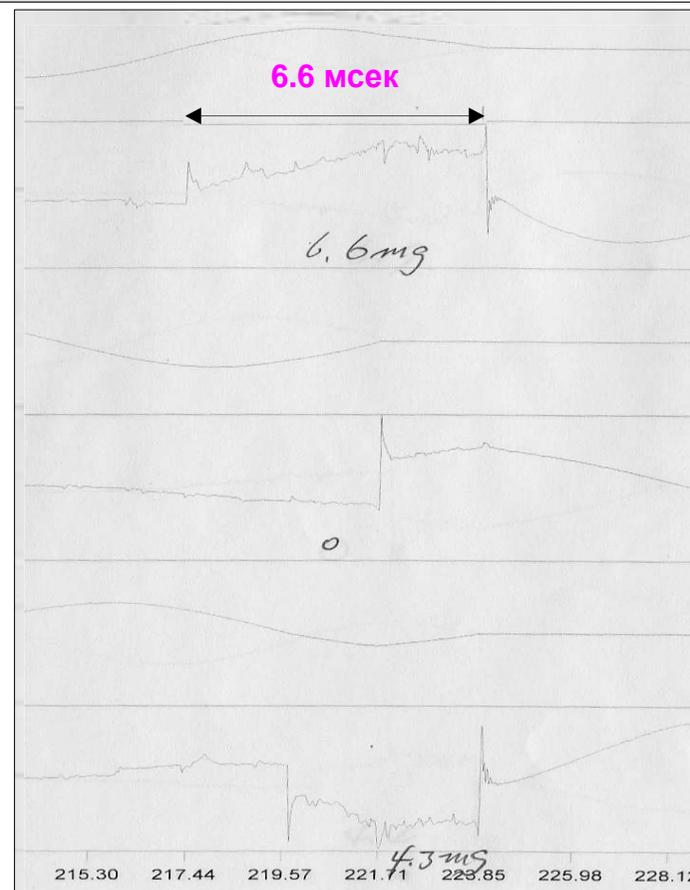
Усовершенствование элементов и их проверочные испытания

4. Технологии и испытания

► Испытание на замыкание-размыкание при перегрузке

- **Тестовый ток**
: **1500А / ~ 480В**
- **Время размыкания**
: **менее 6.6 мсек**
- **Режим фотосъёмки**
: **4,000 кадров/с**
- **Место проведения испытаний**
: **Лаборатория НИИ**

Осциллограммы испытаний МССВ



► Испытания на перегрузки

■ Весь спектр необходимых испытаний при массовом производстве

- ✓ Испытание на мгновенный ток
- ✓ Испытание 200% током
- ✓ Нарботка на отказ
- ✓ Испытание на диэлектрическую прочность



▶ Электронное тестирование

■ Складской контроль устройства расцепления (реле максимального тока)

- ✓ Испытание LTD (ток/ время)
- ✓ Испытание STD (ток/ время)
- ✓ Испытание INST (ток/ время)
- ✓ Испытание GFT (ток/ время)
- ✓ Испытание РТА (ток/ время)
- ✓ Работа на 50, 60Гц
- ✓ Испытание на диэлектрическую прочность



4. Технологии и испытания

▶ Испытание на прерывание тока к.з.

■ Тестовый ток: 150кА / ~ 490В

■ Время размыкания: 3.0 мсек

■ Место испытания: Лаборатория KERI

