



SIEMENS



Од 72,5 kV до 800 kV

Високонпонски прекидачи

www.siemens.com/energy



- ① Немачка
- ② Русија
- ③ Индија
- ④ Кина
- ⑤ USA
- ⑥ Мексико
- ⑦ Бразил

Прилагођени производи са најкраћим роковима испоруке из наше глобалне мреже фабрика прекидача



Садржај

Уводна реч	04		
Модуларни концепт	06	Live tank прекидачи	14
Управљање	07	Dead tank прекидачи	18
Принцип гашења лука	08	Dead Tank Compact (DTC) постројења	20
Погонски механизми	10	Растављачки прекидачи (DCB)	22
Развој и Рутинска испитивања	12	Вакуумски прекидачи	24
Монтажа и пуштање у погон	13	Додатна опрема прекидача	26



ZAP1 FG 145 kV



ZAP4 FI 800 kV један пол

Live tank прекидачи

Високонапонски прекидачи из Siemens-а

Расположивост електричне енергије је од виталног значаја, како за економски развој, тако и за квалитет живота. Неопходни услов за поуздано и сигурно напајање електричном енергијом је добро функционисање преносног система. Поносимо се чињеницом да смо једина компанија у свету која купцима пружа подршку из једног центра, дуж целог ланца конверзије енергије, са широким асортиманом производа, решења и know-how знања у области преноса и дистрибуције електричне енергије. Прекидач представља централни елемент ваздухом изолованих (Air Insulated Switchgear - AIS) и гасом изолованих постројења (Gas Insulated Switchgear - GIS). Високонапонски прекидачи су механички расклопни уређаји који су способни да успоставе и прекину како радне струје, тако и струје квара, као и да трајно проводе називну струју при укљученом прекидачу.

Као светски лидер у области електро енергетике, Siemens је преузео одговорност да тржишту широм

света понуди високонапонске прекидаче, који задовољавају еколошке, технолошке и економске захтеве. То у потпуности доказује податак да је до сада испоручено више од 90.000 високонапонских прекидача, у више од 140 земаља широм света.

Задовољство нам је да Вам овом брошуром представимо наш у пракси доказани производни програм у области високог напона, почевши од 72,5 kV па све до 800 kV, као и потпуно нови прототип за напон 1.200 kV. Приказани су live tank и dead tank прекидачи, хибридна решења која комбинују различите функције у компактном дизајну, као што је наше Dead Tank Compact (DTC) постројење и наш растављачки прекидач (Disconnecting Circuit Breaker - DCB).

Сви наши производи су произведени уз примену доказаног модуларног концепта, који подразумева јединствену и унифицирану прекидну јединицу, погонски механизам и управљачке елементе



ZAP1 DT 145 kV



ZAP2 DT 550 kV један пол

Dead tank прекидачи

Dead Tank Compact (DTC)
постројења



ЗАР1 DTC 145 kV



ЗАР1 DTC 245 kV

прекидача, како за примене у гасом изолованим постројењима (GIS), тако и за примене у ваздухом изолованим постројењима (AIS). Наведени уређаји су доступни у варијанти са порцеланским или композитним/силиконским изолаторима.

Осим тога, сазнаћете о нашем систему управљања квалитетом током животног циклуса производа, почев од развоја, па све до експлоатације опреме у постројењима корисника. Систем управљања квалитетом обухвата између осталог обуку корисника и сервисну подршку.

Као увид у наше будуће амбиције, са задовољством Вам представљамо прототип следеће генерације у области високонапонске прекидачке технологије. Нова генерација прекидача функционише у потпуности без SF₆ гаса, гашење лука се врши у вакуумској комори. За наведено техничко решење коришћено је четрдесетогодишње искуство стечено у

средњеконапонским постројењима напонских нивоа до 52 kV.

У складу са нашом визијом, као ствараоци светских трендова, како би одржали корак са економским и еколошким захтевима тржишта, наши инжењери су унапредили технологију гашења лука у вакууму, те је иста већ постала доступна и за напоне изнад 52 kV. Siemens је први на свету понудио прекидач за називни напон 72,5 kV, израђен у вакуумској технологији, без SF₆ гаса. Такође, представљен је и прототип вакуумске боце за називни напон 145 kV. Наш свакодневни посао је наставак овог новог тренда.

Са задовољством од Вас очекујемо повратне информације, питања и примедбе. Молимо Вас да нас без устручавања контактирате на circuit-breaker@siemens.com, или у некој од наших 1.640 Siemens локација широм света.

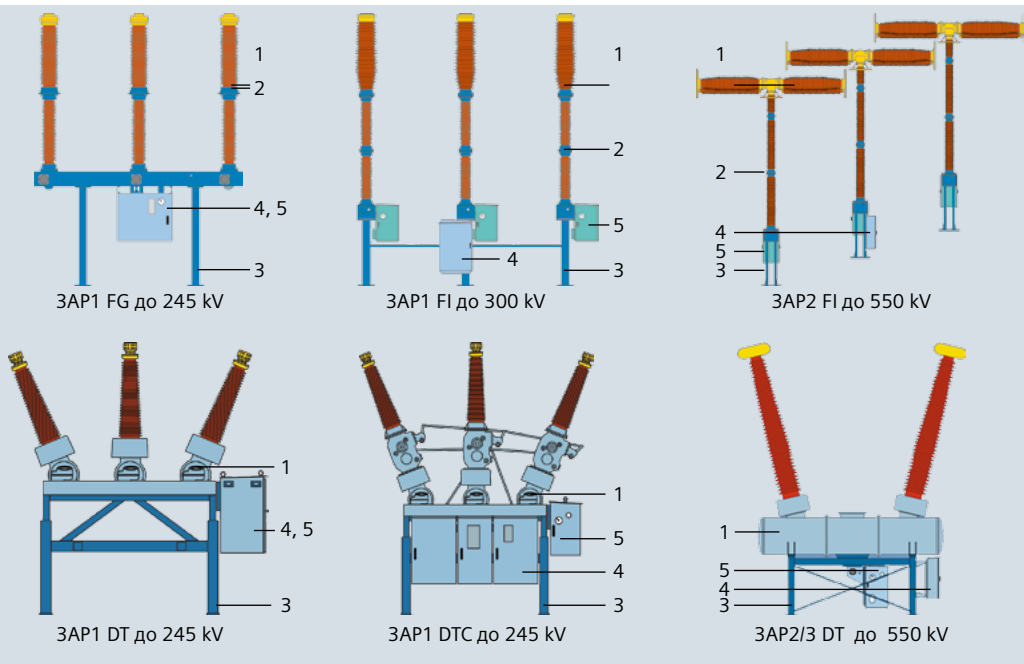
Растављачки прекидачи (DCB)



ЗАР1 DCB 145 kV



ЗАР2 DCB 420 kV један пол



Сви типови садрже исте основне компоненте:

- 1 Прекидна јединица
- 2 Изолатор
- 3 Носећа конструкција
- 4 Управљачки орман
- 5 Погонски механизам

Модуларни концепт

Неколико основних компоненти представља основу за широку палету производа

Siemens високонапонски прекидачи, без обзира на тип или називни напон, су конструисани на бази доказаног модуларног концепта. Овим принципом је обезбеђен висок степен унификације компоненти и флексибилност за различите типове прекидача и различите захтеве корисника, у складу са конкретним потребама.

Основне компоненте, као што су:

- Прекидна јединица,
- Погонски механизам,
- Управљачки систем,
- Носећа конструкција,
- Механички пренос и
- Изолатори

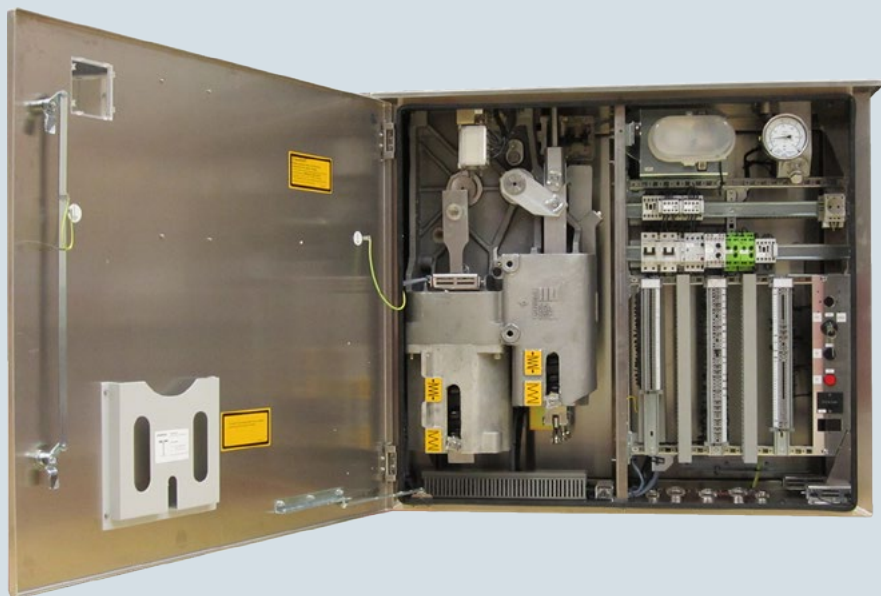
су јединствени / унифицирани, на основу вишедеценијског искуства у производњи и експлоатацији. Наша GIS постројења такође су опремљена идентичним прекидним јединицама, погонским механизмима и управљачким елементима. Применом доказаног модуларног концепта, не само у нашој водећој фабрици у Немачкој, већ и у осталим нашим фабрикама, способни смо да задовољимо

највиша очекивања у погледу расположивости и поузданости, по изузетно конкурентним ценама.

Поменути модуларни концепт се може препознати и приликом дефинисања ознака типова наших високонапонских прекидача.

ZAP1 FG	Трополни прекидач за спољашњу монтажу
ZAP1 FG	Назив серије прекидача (P, Q, T, V)
ZAP1 FG	Број прекидних места по полу (1, 2, 4)
ZAP1 FG	Моторно-опружни (F) / хидраулични (E) погонски механизам
ZAP1 FG	G: 1 погонски механизам + 1 заједничка шасија E: 3 погонска механизма + 1 заједничка шасија I: 3 погонска механизма + 3 одвојена пола
ZAP1 DT	DT: Dead Tank прекидач DTC: Dead Tank Compact постројење DCB: Растављачки прекидач

Управљачки орман са
моторно-опружним погонским
механизмом



Управљање

Управљачки систем обезбеђује функционалност прекидача и подразумева секундарну опрему, која је највећим делом монтирана у управљачком орману. Прикључне стезалке струјних мерних трансформатора (ако постоје) су такође смештене у управљачком орману. Радни напони калемова, мотора, антикондензационих грејача и осветљења представљају параметре које дефинише корисник.

У зависности од Ваших захтева, можемо Вам понудити два уобичајена решења, као и концепцију у потпуности прилагођену захтевима корисника:

Основна варијанта

Основна варијанта садржи све управљачке и надзорне елементе који су неопходни за функционисање прекидача, укључујући следеће:

- 19 помоћних контаката (9 нормално отворених, 9 нормално затворених, 1 пролазни);
- Бројач операција
- Локално командовање

Компактна варијанта

Као проширење основне варијанте, компактна варијанта укључује:

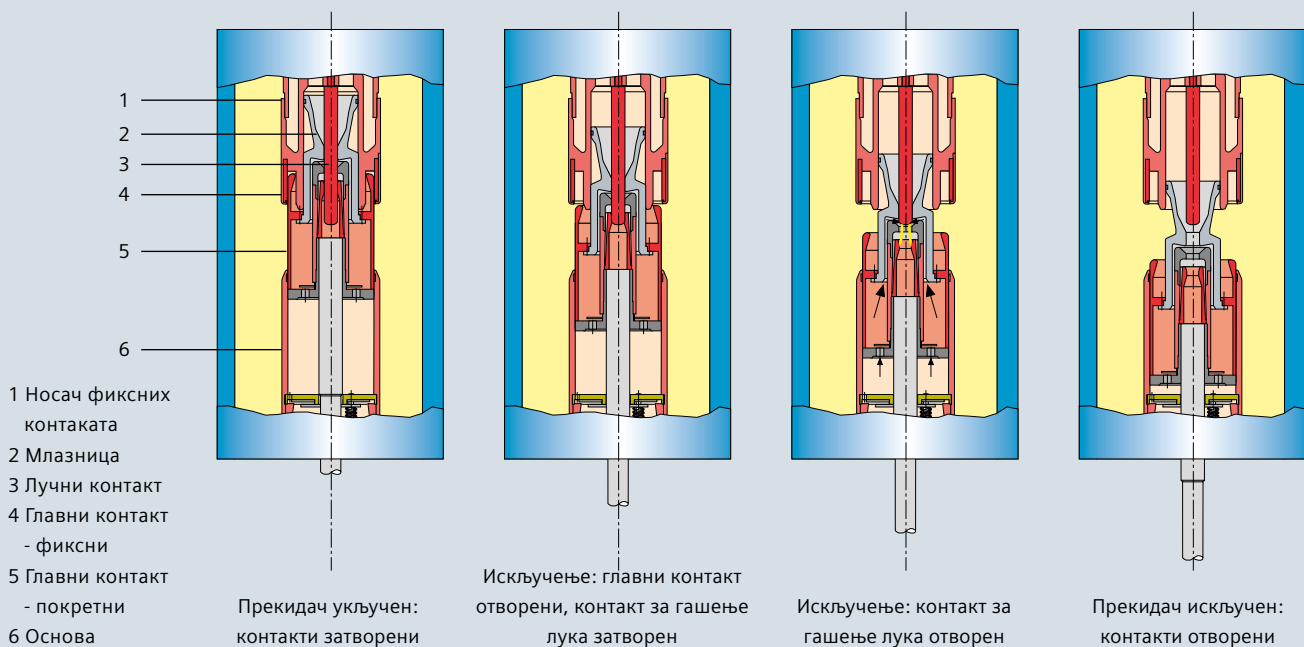
- Надзор времена навијања опруге
- Надзор антикондензационих грејача
- Осветљење и прикључница у централном орману прекидача
- Контролор напона
- Заштитни аутомат мотора
- Заштитни аутомат грејача

Прилагођена варијанта

Поред наведених варијанти, велики број компоненти и опција су на располагању корисницима. Управљачка шема прекидача у потпуности може бити прилагођена захтевима корисника. Све компоненте управљачког система су типски испитане за примену на нашим прекидачима. Компоненте су у потпуности монтиране у водонепропусним орманима (степен заштите IP 55), отпорним на вибрације, који задовољавају захтеве електромагнетне компатибилности (ЕМС).

Документација прекидача садржи и шему ожичења управљачког система, која обухвата:

- Шему деловања
- Апаратну листу (подаци о уграђеној опреми)
- Шему везивања



Принцип гашења лука

На комплетној палети прекидача ЗАР, све до 800 kV и преко, примењен је наш принцип за гашење електричног лука, било ауто-компресиони (self-compression) или динамички ауто-компресиони (dynamic self-compression) који користи и термичку енергију електричног лука. Siemens је патентирао овај принцип 1973. године, настављајући даљи развој технологије ауто-компресионе прекидне јединице. Приликом прекидања струја кратких спојева редукован је ниво потребне енергије за механичко раздвајање контаката.

Ауто-компресиони принцип (Self-compression)

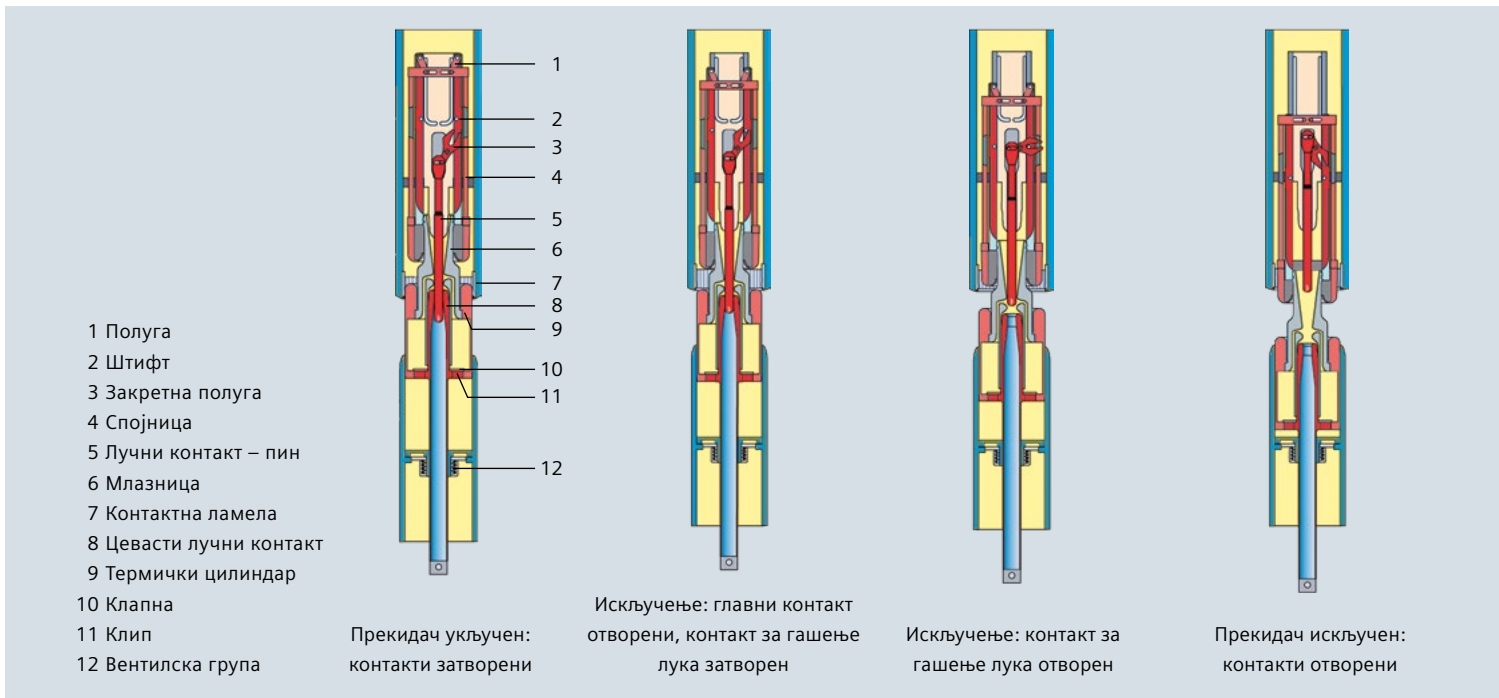
За примене до 245 kV, наши ЗАР прекидачи са ауто-компресионим принципом обезбеђују оптималне склопне карактеристике при свим радним условима.

Начин рада

Провођење струје при укљученом прекидачу обезбеђује се путањом: носач фиксних контаката (1), фиксни главни контакт (4), покретни цилиндрични главни контакт (5) и основа (6).

Приликом искључења прекидача, најпре се отварају главни контакти, фиксни (4) и покретни (5), чиме се ток струје успоставља преко још увек затворених лучних контаката (3). Даљим кретањем отварају се и лучни контакти, те се на њима успоставља електрични лук. Током процеса искључења истовремено се покретни цилиндар главног контакта (5) креће ка основи, сабијајући SF₆ гас који се налази у цилиндру. Сабијени гас проузрокује струјање гаса кроз цилиндар (5) и млазнице (2) ка контакту за гашење лука, чиме се успостављени лук гаси.

У ситуацији када се прекида струја кратког споја, SF₆ гас се значајно загрева енергијом успостављеног електричног лука. То доводи до додатног повећања притиска у контактном цилиндру. Ово повећање притиска обезбеђује интензивније струјање гаса кроз млазницу, које гаси лук. На овај начин је топлотна енергија лука искоришћена за ефикасније прекидање струје кратког споја. Као констатација, напомињемо да наведена енергија није обезбеђена погонским механизмом, већ иновативном конструкцијом.



Динамички ауто-компресиони принцип (Dynamic self-compression)

За напоне почев од 245 kV, код наших прекидача типа ЗАР је примењен динамички ауто-компресиони принцип са обострано покретним контактима.

Начин рада

Приликом искључења прекидача, најпре се отварају главни контакти, тј. контактна ламела (7) и термички цилиндар (9). Лучни контакти које чине покретни пин (5) и цевасти контакт (8) су још увек затворени тако да се преко њих успоставља ток струје.

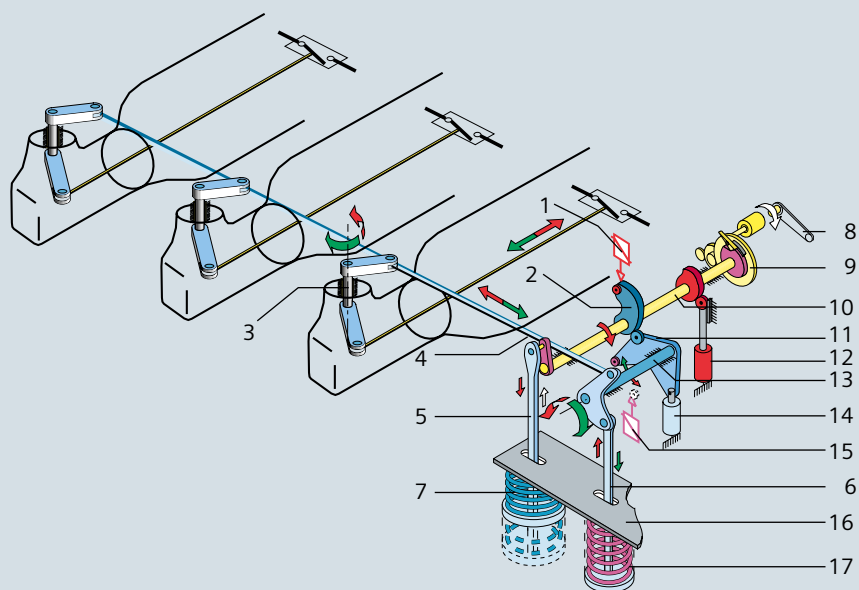
Даљим кретањем склопа, покретни пин (5) се помера супротном смеру од смера кретања цевастог контакта (8) преко повезаних делова термичког цилиндра (9), млазнице (6), спојнице (4), штифта (2) и закретне полуге (3).

Тиме долази до отварања лучних контаката, што доводи до формирања електричног лука. Истовремено се термички цилиндар (9) помера на доле и потискује гас који се налази између клипа (11) и вентилске групе (12).

Гас за гашење лука је потиснут у супротном смеру од смера кретања помичних контактних делова кроз неповратни вентил кога чине клип (11) и клапна (10), те он доспева у термички цилиндар и кроз отвор између цевастог контакта (8) и млазнице (6), чиме се успостављају лук гаси.

У ситуацији када се прекида струја кратког споја, услед велике енергије успостављеног електричног лука SF_6 гас у комори око лучних контаката се загрева, што доводи до повећања притиска, те се гас под притиском спроводи у термички цилиндар (9). Када струја прође кроз нулту вредност, долази до враћања гаса из термичког цилиндра кроз млазнице чиме се лук гаси. При томе клапна (10) термичког цилиндра (9) спречава да гас под притиском доспе у комору између клипа (11) и вентилске групе (12).

- 1 Калем за укључење
- 2 Ексцентар плоча
- 3 Коленасто вратило
- 4 Спојна летва
- 5 Спојна летва опруге за укључење
- 6 Спојна летва опруге за искључење
- 7 Опруга за укључење
- 8 Ручица за ручно / нужно навијање опруге
- 9 Преносни механизам
- 10 Погонско вратило
- 11 Ваљкаста полука
- 12 Амортизер за укључење
- 13 Искључно вратило
- 14 Амортизер за искључење
- 15 Калем за искључење
- 16 Кућиште погонског механизма
- 17 Опруга за искључење



Погонски механизми

Моторно-опружни погонски механизам

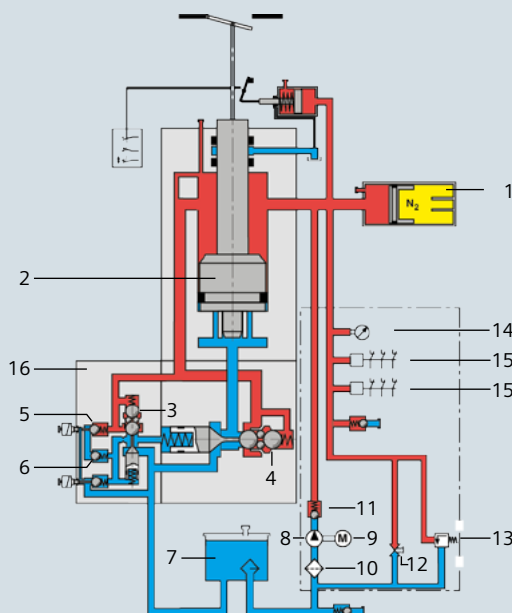
Погонски механизам је врло битна компонента високонапонских прекидача. Концепт погонског механизма прекидача ЗАР је базиран на патентираном опружном принципу који је идентичан за све типове високонапонских прекидача, код кога се енергија за манипулације акумулира у спиралним опругама.

Коришћење таквог погонског механизма за напоне до 800 kV постаје одговарајуће као резултат развоја аутокомпресионе прекидне јединице, која захтева минималну извршну енергију. Компактан дизајн оваквог погонског механизма омогућава смештање опруга у управљачки орман.

Типови погонских механизма се разликују у погледу величине и положаја опруга за искључење и укључење. Обе опруге, за укључење и за искључење су постављене у орману погонског механизма, чиме је створен једноставан и чврст уређај. Оваквом конструкцијом минимизован је број покретних делова. Коришћење котрљајућих лежајева и система за навијање опруге који не захтева одржавање представља предуслов за поуздан рад током деценија. Задржана су у пракси доказана решења, као што је окидач изолован од вибрација и механичко раздвајање погонског склопа од опруга.

Предности моторно-опружног погонског механизма:

- Исти принцип за називне напоне од 72,5 kV па све до 800 kV
- Висока поузданост захваљујући малој радној енергији (гарантовано 10.000 радних циклуса)
- Издржљив и економичан захваљујући једноставној и робусној конструкцији са малим бројем покретних делова
- Контролисана промена уклопног стања у сваком тренутку
- Једноставан приступ опругама, обзиром да оне нису постављене у коморама са SF₆ гасом
- Без икаквог одржавања током 25 година или 6.000 радних циклуса
- Незнатан утицај на животну средину



- 1 Боца за акумулацију енергије
- 2 Радни клип
- 3 Пилот вентил
- 4 Главни вентил
- 5 Калем за укључење
- 6 Калем за искључење
- 7 Резервоар за уље
- 8 Пумпа за уље
- 9 Пумпа за уље
- 10 Филтер
- 11 Неповратни вентил
- 12 Вентил за компензацију притиска
- 13 Сигурносни вентил
- 14 Индикатор притиска
- 15 Уређај за надзор притиска
- 16 Компактни хидраулични погонски механизам

Електро-хидраулични погонски механизам

Електро-хидраулични погонски механизам је раније коришћен код ЗАТ и ЗАQ прекидача током више од 20 година. Чак и највиши напони и струје су безбедно стављени под контролу, тако да у најкраћем могућем времену и најтежи склопни задаци могу бити савладани.

Укључење

Главни вентил (4) се отвара електромагнетом. То проузрокује да притисак из боце за акумулацију енергије (1) буде примењен на обе површине радног клипа (2). Сила на страни са већом површином клипа је већа, те се прекидач укључује преко спојне летве и радне летве. Погонски механизам је тако конструисан да чак и у случају пада притиска постојеће уклопно стање ће остати непромењено.

Искључење

Главни вентил (4) се затвара електромагнетно. Тиме се ослобађа притисак на већу од две површине клипа, те се радни клип (2) креће ка супротној позицији због разлике притисака на странама радног клипа (2), отварајући контакте прекидача. На овај начин преки-

дач је увек спреман за искључење. Два електрично изоловане калема за искључење су на располагању, као опција за обезбеђење кретања (4) ка отвореном положају.

Предности електро-хидрауличног погонског механизма:

- Велика радна енергија за најзахтевније склопне перформансе у најкраћем могућем времену
- Уклопно стање ће остати непромењено чак и у случају прекида напајања
- Могуће извршење неколико радних циклуса без потребе за допуњавањем
- Стални само-надзор
- Провера резерве енергије у сваком тренутку
- Лак за одржавање, економичан и дуг радни век
- Задовољава строге захтеве заштите животне средине



Рутинска испитивања прекидача ЗАР1 DT 245 kV

Квалитет од самог почетка

Развој

Темељ квалитета Siemens-ових високонапонских прекидача почива управо на развоју нових производа. Склопне карактеристике, високонапонска стабилност и перформансе при нормалним механичким оптерећењима (ветар и кратки спојеви), као и сеизмички услови су симулирани и оптимизовани у фази пројектовања користећи рачунарске прорачуне. Коришћење делова и склопова у великом броју различитих типова прекидача као што су live tank, dead tank и GIS резултовало је високим степеном унификације основних компоненти. Стабилност и континуитет производње доприносе уједначеном квалитету производа. Статистички подаци базирани на великом брију произведених јединица доказују висок ниво квалитета.

Сви ЗАР прекидачи су отпорни на земљотресе интензитета до 0,5 g.

Сви наши прекидачи су у потпуности типски испитани, у складу са последњим издањима IEC и ANSI Стандарда пре представљања на тржишту. У склопу наше фабрике у Берлину налази се једна од најмодернијих испитних лабораторија, акредитована у складу са директивом EN 45001 и део је Европске мреже независних испитних организација PENLA.

Наведену лабораторију чине следеће целине:

- Физичка лабораторија
- Високонапонска лабораторија
- Лабораторија за испитивање на кратак спој
- Лабораторија за механичка испитивања
- Лабораторија за испитивања пораста температуре

Испитне лабораторије са којима у континуитету сарађујемо су: KEMA, CESI, IPH и FGH, које су такође чланице Европске мреже независних испитних организација.

Рутинска испитивања

Сви склопови опреме се подвргавају испитују пре завршне монтаже и финалног – Рутинског испитивања. Рутинска испитивања се спроводе на сваком произведеном прекидачу. Сви захтеви и параметри који се испитују и проверавају су аутоматски генерисани у рачунару који прати испитивање, на основу података дефинисаних приликом поручбине опреме. На овај начин се постиже провера испуњености свих захтева купца пре испоруке.

Рутинска испитивања се спроводе у складу са Стандардима IEC или ANSI и обухватају најмање следећа испитивања:

- 100 механичких операција / манипулација
- Мерење времена укључења и искључења
- Мерења струја калемова и мотора
- Провера система за надзор гаса
- Провера ожичења у складу са управљачком шемом прекидача
- Мерење пада напона на главним контактима
- Високонапонска испитивања
- Испитивање изолованости секундарних кола

IEC Стандардом је дефинисано максимално годишње цурење SF₆ гаса у износу од 0,5 % или 1 %. Искуство поткрепљено великим бројем испитивања при ниским и високим температурама, као и деценије искуства са прекидачима у експлоатацији потврђују да је ниво цурења гаса код Siemens прекидача чак испод 0,1 % годишње.



Једноставна монтажа и пуштање у погон

Наши прекидачи за напоне од 72,5 kV до 300 kV се транспортују у целинама које су у потпуности фабрички склопљене. Сви прекидачи за веће напоне су растављени у мање целине и припремљени за транспорт. Транспортни трошкови су оптимизовани могућношћу да се више прекидача транспортује једним превозним средством. Целине се могу брзо склопити приликом монтаже прекидача на објекту. Један прекидач се може монтирати за један и по дан. Обзиром да су Рутинска испитивања спроведена у фабрици, пуштање у рад се своди на минималан обим активности и не захтева специјалне алате и опрему.

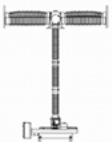
Дугорочна подршка за опрему

Можемо обезбедити монтажу, пуштање у рад и одржавање на Ваш захтев. Једном монтиран, Siemens високонапонски прекидач поуздано и безбедно ће функционисати годинама. Ипак уколико дође до нежељеног квара, можете се ослонити на нашу мрежу корисничке подршке.

Ми нудимо сервисну подршку током целог радног века прекидача. Преглед, одржавање, поправка уз сталну приправност даје Вам потребну сигурност. Први преглед прекидача потребан је након 12 година, или 3.000 радних циклуса, док је одржавање препоручено након 25 година, или 6.000 радних циклуса. Резервни делови и сетови за одржавање су доступни на најмање 25 година након испоруке. У зависности од захтева купца, ми можемо понудити монтажу, пуштање у рад, одржавање, као и обуку



било у нашем тренинг центру, или на самом објекту током монтаже.

SIEMENS	Siemens AG High-Voltage Circuit Breakers
	24 h Hotline
	Phone +49 30 386 26659 +49 171 3347190 Fax +49 30 386 27116
	E-mail hvcb-service@siemens.com



ЗАР1 FG 145 kV



ЗАР2 FI 420 kV

ЗАР live tank прекидачи – the bestseller

За примене од 72,5 kV до 800 kV

За разлику од dead tank прекидача, кућиште прекидне јединице live tank прекидача није уземљено; оно је изложено високом напону, те се због тога ови прекидачи називају live tank („кућиште под напоном“).

ЗАР прекидачи су доступни за називне напоне од 72,5 kV до 800 kV. ЗАР1 прекидачи до 300 kV су опремљени једним прекидним местом по полу, док су прекидачи ЗАР2 до 550 kV опремљени са по два прекидна места по полу. За примене између 362 kV и 550 kV, прекидачи могу опционо бити опремљени отпорницима за укључење (ЗАР3). ЗАР4 прекидачи имају четири прекидна места по полу и такође могу опционо бити опремљени отпорницима за укључење (ЗАР5).

Наши трополни високонапонски live tank прекидачи су доступни са једном (заједничком) шасијом за сва три пола и једним погонским механизмом (FG), са заједничком шасијом и три погонска механизма (FE), као и механички одвојеним половима са три погонска механизма (FI).

У складу са нашим модуларним концептом, сви Siemens ЗАР live tank прекидачи су опремљени нашим моторно-опружним погонским механизмима и нашим ауто-компресионим прекидним јединицама.

Безбедност и расположивост у сваком тренутку

ЗАР високонапонски прекидачи функционишу безбедно и способни су да поднесу висок ниво механичких напрезања. Наиме чврсти порцелански изолатори и дизајн прекидача оптимизован коришћењем савремених математичких метода обезбеђују високу сеизмичку

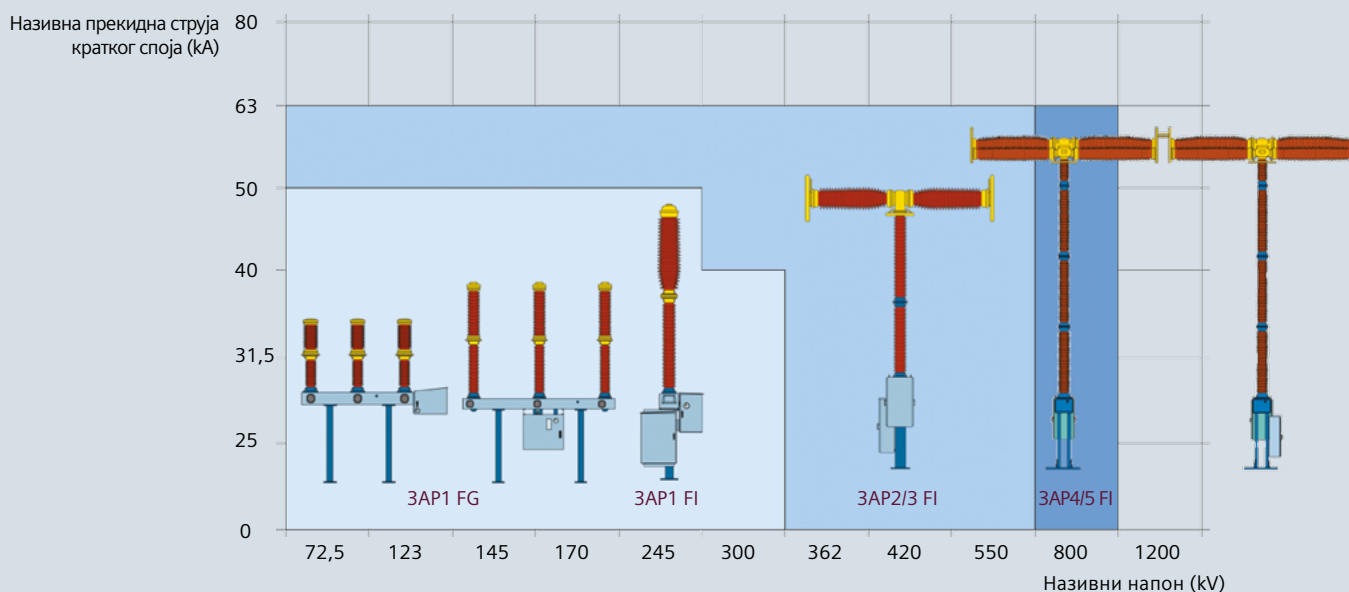


ЗАР4 FI 800 kV један пол

стабилност у погонским условима, што омогућава пуну функционалност током целог радног века.

Преко 100 година нашег искуства у области високонапонске расклопне опреме сублимирано је у конструкцији и процесу производње ЗАР прекидача, који стварају међународни тренд за атрактивне производе по конкурентним ценама. Са високим стандардима за квалитет по којима је Siemens препознатљив, поштујемо и превазилазимо захтеве купаца у погледу поузданости, безбедности и економичности уз сталну расположивост широм света. Без обзира шта је Ваш захтев, ЗАР прекидачи обезбедиће најбоље решење за ваше захтеве у сваком погледу и сваком тренутку.

Технички подаци



Тип	3AP1						3AP2/3		3AP4/5		
Називни напон	kV	72,5	123	145	170	245	300	420	550	800	
Број прекидних места по полу (фази)		1						2		4	
Називни краткотрајни подносиви напон индустријске учестаности	kV	140	230	275	325	460	460	610	800	830	
Називни атмосферски подносиви напон / min	kV	325	550	650	750	1050	1050	1425	1550	2100	
Називни склопни подносиви напон	kV	-						850	1050	1175	1425
Називна радна струја, до	A	2500	4000	4000	4000	4000	4000	5000	5000	5000	
Називна краткотрајна подносива струја (1s – 3s), до	KA _(MS)	31,5	40	40	40	50	40	63	63	63	
Називна прекидна струја кратког споја, до	KA	31,5	40	40	40	50	40	63	63	63	
Температурни опсег	°C	-55 до +55									
Називни радни циклус		0-0,3 s-CO-3 min-CO или CO-15 s-CO									
Називно време прекидања		3 периоде						2 периоде			
Називна фреквенција	Hz	50 или 60									
Одржавање након		25 година									

Све вредности у складу са IEC Стандардом, остале вредности на захтев



ЗАТ2 EI 300 kV

ЗАТ live tank прекидачи – the power pack

Електро – хидраулични погонски механизам прекидача за примене од 245 kV до 800 kV

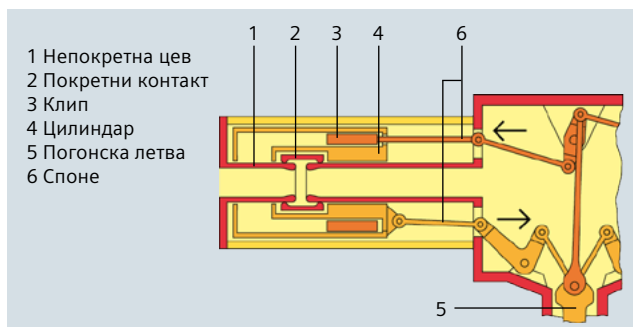
За разлику од наше ЗАР серије, ЗАТ прекидачи су опремљени хидрауличним погонским механизмом. Хидраулични погонски механизам располаже већом погонском енергијом, чиме је обезбеђено поуздано, брзо и безбедно прекидање великих струја кратких спојева. Склопне карактеристике и дизајн прекидне јединице чине овај прекидач изузетно погодним за примену уз велике генераторе.

Осигурана стална расположивост

Следећа значајна предност је поузданост и изузетно робусна конструкција ЗАТ високонапонских прекидача.

Јаки порцелански изолатори и рачунарским методама оптимизован дизајн прекидача обезбеђују врло високу сеизмичку отпорност. За изражено турсна подручја примењују се додатни пригушивачи вибрација, који обезбеђују функционалност и безбедан рад у практично свим условима.

Поред разлике у погледу конструкције погонског механизма и прекидне јединице ЗАТ прекидача се разликују од конструкције прекидних јединица ЗАР прекидача. Код прекидних јединица ЗАТ прекидача примењен је принцип гашења електричног лука са двоструким млазницама. Контактни систем са двоструким графитним млазницама омогућава константно



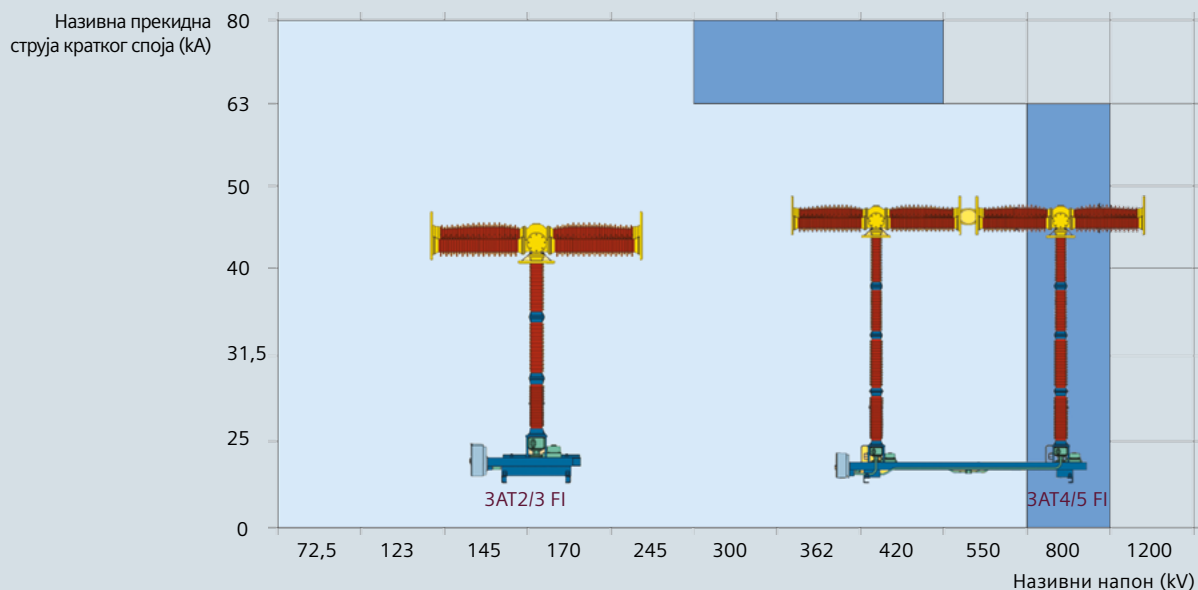
- 1 Непокретна цев
- 2 Покретни контакт
- 3 Клип
- 4 Цилиндар
- 5 Погонска летва
- 6 Споне

Прекидач у укљученом положају.

гашење лука уз континуално електрично поље. Млазнице су израђене посебном технологијом, тако да су исте отпорне на хабање током дугог радног века.

Даље предности овог принципа гашења лука су незнатан пораст притиска током процеса гашења електричног лука и незнатна проводност плазме лука. Систем са двоструким млазницама је нарочито погодан за специјалне примене, обзиром да се прекидање електричног лука без поновног успостављања осигурава чак и при израженим индуктивним или капацитивним струјама, као и при свим типовима кратких спојева.

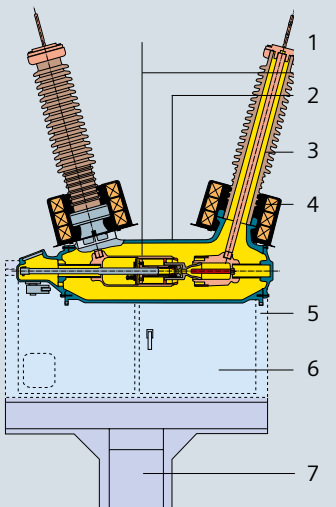
Технички подаци



Тип	3AT2/3					3AT4/5					
Називни напон	kV	245	300	362	420	550	362	420	550	800	
Број прекидних места по полу (фази)		2					4				
Називни краткотрајни подносиви напон индустријске учестаности	kV	460	460	520	610	800	450	520	620	830	
Називни атмосферски подносиви напон / min	kV	1050	1050	1175	1425	1550	1175	1425	1550	2100	
Називни склопни подносиви напон	kV	–	850	950	1050	1175	950	1050	1175	1425	
Називна радна струја, до	A	4000									
Називна краткотрајна подносива струја (1s – 3s), до	KA _(MS)	80	63	63	63	63	80	80	63	63	
Називна прекидна струја кратког споја, до	KA	80	63	63	63	63	80	80	63	63	
Температурни опсег	°C	-25 до +50									
Називни радни циклус		0-0,3 s-CO-3 min-CO или CO-15 s-CO									
Називно време прекидања		2 периоде									
Називна фреквенција	Hz	50 или 60									
Одржавање након		25 година									

Све вредности у складу са IEC Стандардом, остале вредности на захтев

- 1 Прекидна јединица
- 2 Метално кућиште
- 3 Проводни изолатор
- 4 Струјни мерни трансформатор
- 5 Шасија прекидача
- 6 Управљачки орман са погонским механизмом
- 7 Носећа конструкција



ЗАР1 DT 145 kV



ЗАР2 DT 550 kV

ЗАР dead tank прекидачи – добро уземљени

За примене од 72,5 kV до 550 kV

За разлику од live tank прекидача, dead tank прекидачи имају металом оклопљену прекидну јединицу, тј. кућиште које је увек уземљено. Због наведене чињенице називамо их dead tank („кућиште у безнапонском стању“) прекидачи. За поједина постројења, dead tank прекидачи могу бити захтевани уместо уобичајених live tank прекидача. Предност dead tank прекидача представља и могућност интегрисања струјних мерних трансформатора са прекидачем.

Најбитније карактеристике dead tank прекидача:

- Торусни-језгарни струјни мерни трансформатори на проводним изолаторима (compact construction)
- Висока вредност прекидне струје кратког споја (до 63 kA са једним прекидним местом)
- Без пузне стазе преко прекидне коморе
- Ниско тежиште (већа сеизмичка отпорност)
- Низак ниво динамичких оптерећења на темеље
- Могућност загревања коморе / гаса за екстремно ниске температуре амбијента
- Гасом изолована опрема обезбеђује висок ниво расположивости уз минимално одржавање
- Металом оклопљена прекидна јединица (уземљено кућиште)

Струјни мерни трансформатори

Dead tank прекидачи могу бити опремљени обухватним струјним мерним трансформаторима за мерење и заштиту постављеним у проводним изолаторима. Поме-

нути струјни мерни трансформатори задовољавају стандарде као што су IEC и ANSI. Струјни мерни трансформатори су монтирани у херметички затвореним кућиштима на оба извода прекидача. Секундарни прикључци су изведени у управљачком орману на лајсни са краткоспојницима. Наша стандардна кућишта омогућавају уградњу до три струјна мерна трансформатора по проводном изолатору.

Још једна од предности

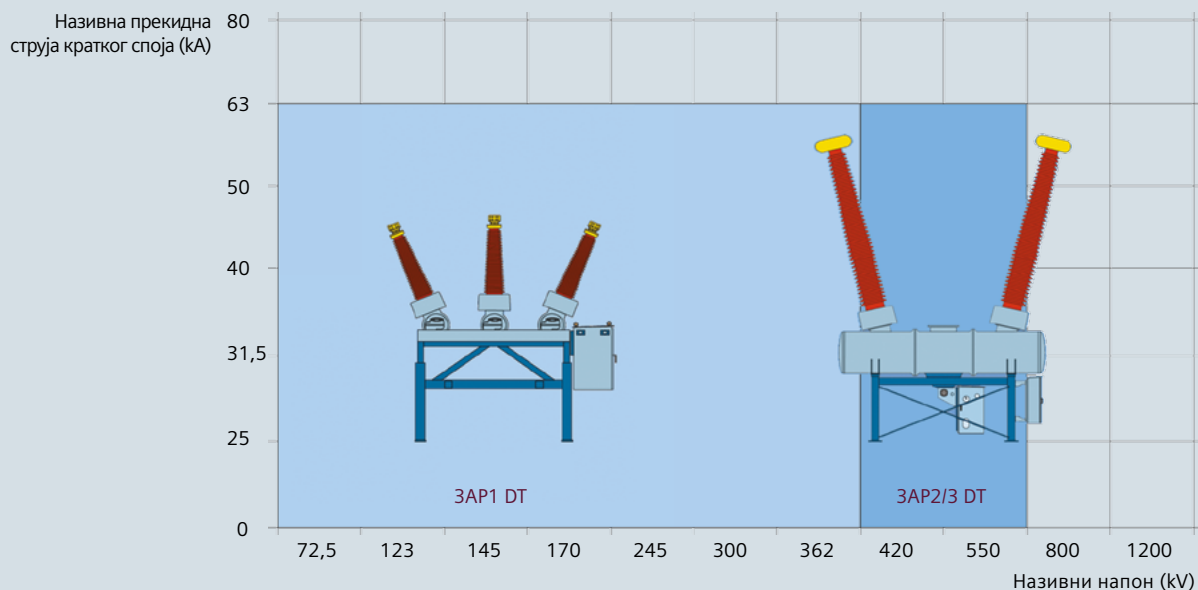
ЗАР DT високонапонски прекидачи функционишу безбедно и способни су да подносе висока оптерећења. Јаки порцелански проводни изолатори и оптимизовани дизајн прекидача обезбеђују врло високу сеизмичку отпорност у погону. Прекидачи покривају цео температурни опсег од -55 °C до 50 °C са чистим SF₆ гасом који што их чини примењивим за све климатске зоне.

Попут осталих прекидача, наши dead tank прекидачи су засновани на доказаном модуларном концепту, уз примену патентираног ауто-компресионог принципа за гашење електричног лука и моторно-опружног погонског механизма. Овим је обезбеђено поуздано гашење лука при називним струјама и струјама кратких спојева чак и након великог броја манипулација.

Долази ускоро...

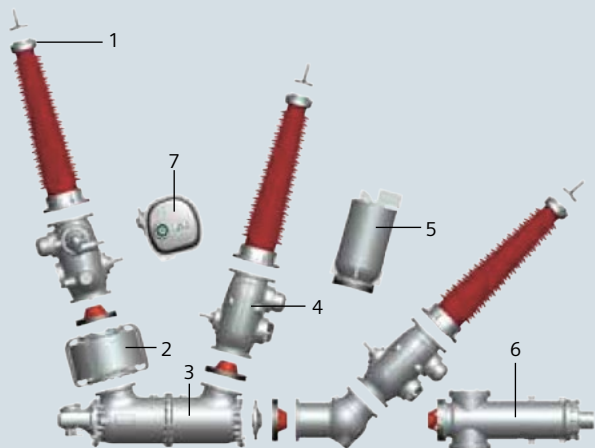
Нови представник наших dead tank прекидача биће примењен у мрежама високог напона од 1.200 kV. Крајем 2011. године прототип новог ЗАР5 DT прекидача је испоручен у Индију као део проширења националне преносне мреже.

Технички подаци



Тип		3AP1					3AP2/3	
Називни напон	kV	72,5	123	145	245	362	550	
Број прекидних места по полу (фази)		1					2	
Називни краткотрајни подносиви напон индустријске учестаности	kV	140	230	275	460	520	800	
Називни атмосферски подносиви напон / min	kV	325	550	650	1050	1380	1865	
Називни склопни подносиви напон	kV	–					1095	1350
Називна радна струја, до	A	3150	3150	3150	3150	4000	4000	
Називна краткотрајна подносива струја (1s – 3s), до	kA _(MS)	40	40	63	63	63	63	
Називна прекидна струја кратког споја, до	kA	40	40	63	63	63	63	
Температурни опсег	°C	-55 до +55						
Називни радни циклус		O-0,3s-CO-3 min-CO или CO-15 s-CO						
Називно време прекидања		3 периоде			2 периоде			
Називна фреквенција	Hz	50 или 60						
Одржавање након		25 година						

Све вредности у складу са IEC Стандардом, остале вредности на захтев



Могуће компоненте ZAP1 DTC компактног постројења:

1. Проводни изолатор
2. Струјни мерни трансформатор
3. Прекидач са ауто-компресионим принципом
4. Троположајни растављач / уземљивач
5. Напонски мерни трансформатор
6. Опрема за кабловско повезивање
7. Брзи уземљивач

Флексибилно решење у складу са вашом конфигурацијом трансформаторске станице

- Прекидач са једним или три погонска механизма
- Растављач, нож за уземљење, брзи уземљивач
- Струјни мерни трансформатор, напонски мерни трансформатор или детектор присуства напона
- Кабловско повезивање могуће са различитих позиција
- Проводни изолатори од порцелана или композита / силикона
- Додатни гасни одељци, са уређајима за надзор густине SF₆ гаса
- Модули са два прекидача за ултра компактне трансформаторске станице
- Могућност самосталних компоненти, нпр. растављачки модул са напонским мерним трансформатором

ZAP1 Dead Tank Compact (DTC) постројења – свестрана

За примене код напона 145 kV и 245 kV

Хибридни концепт на коме се базира ZAP1 Dead Tank Compact (DTC) постројење обједињује SF₆ гасом оклопљене елементе и ваздухом изоловане елементе. Применом гасом изолованих елемената повећава се расположивост постројења у целини. У складу са CIGRE анализама, гасом изолована опрема је четири пута поузданија од ваздухом изоловане опреме. Поред тога, ниво безбедности може се додатно подићи формирањем гасних одељака, нпр. формирањем одвојених одељака за прекидаче и растављаче. DTC постројење нуди компактно решење са неколико функционалних елемената потребних у трансформаторској станици. Елементи овог Siemens-овог компактног постројења су dead tank прекидач, опремљен са два или три струјна мерна трансформатора, један или више растављача, уземљивач и проводни изолатори за повезивање са сабирницама, односно изводима. Наравно, наш модуларни принцип подразумева да су основни елементи DTC постројења заправо наши високонапонски прекидачи, растављачи, уземљивачи и мерни трансформатори примењени код гасом изолованих постројења. Компактан дизајн и флексибилност примене стандардних модула, омогућавају брзо и једноставно формирање жељене концепције постројења. Ниво оклопљености елемената постројења и дизајн DTC модула се дефинише у складу са конкретним потребама и захтевима купца, уз оптимизацију по питању расположивог простора и буџета.



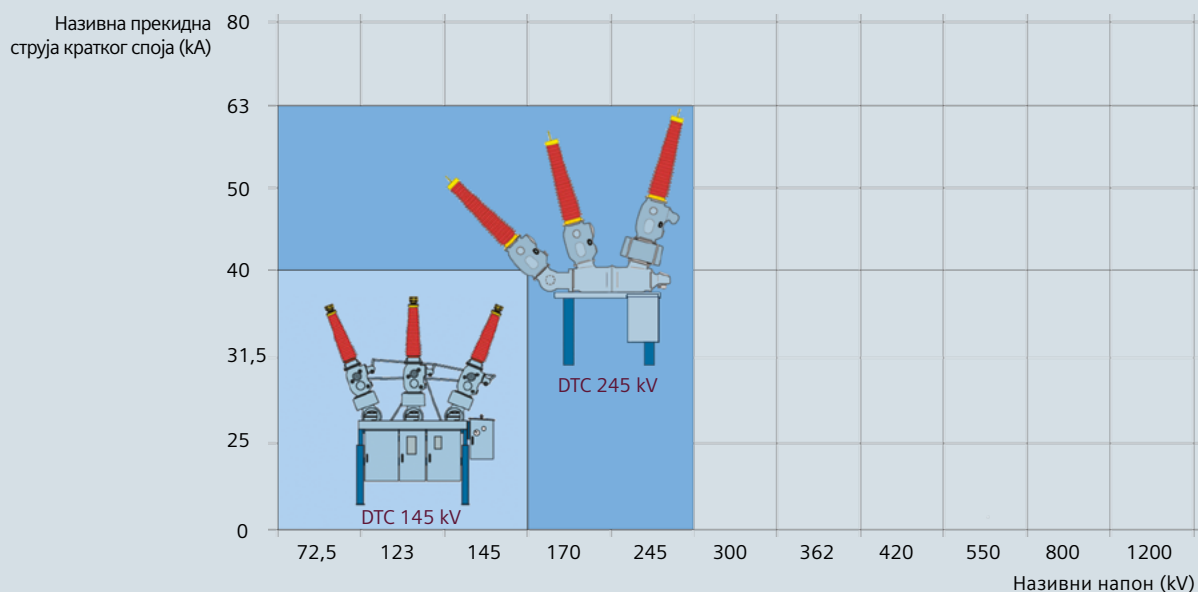
ZAP1 DTC 245 kV

ZAP1 DTC Вам нуди:

- Доказане SF₆ и ваздухом изоловане компоненте које могу комбиноване на различите начине
- Оптимизоване инвестиције у складу са Вашим захтевима и топологијом ТС
- Гасом изоловане компоненте пружају највиши ниво функционалности уз минимално одржавање
- Флексибилност у ограниченим просторима и екстремним климатским условима

Корист од идеје хибридног постројења!

Технички подаци



Тип		ЗАР1 DTC	
Називни напон	kV	145	245
Број прекидних места по полу (фази)		1	
Називни краткотрајни подносиви напон индустријске учестаности	kV	275	460
Називни атмосферски подносиви напон / min	kV	650	1050
Називни склопни подносиви напон	kV	—	
Називна радна струја, до	A	3150	4000
Називна краткотрајна подносива струја (1s – 3s), до	kA _(MS)	40	63
Називна прекидна струја кратког споја, до	kA	40	63
Температурни опсег	°C	-55 до +55	
Називни радни циклус		0-0,3 s-CO-3 min-CO или CO-15 s-CO	
Називно време прекидања		3 периоде	
Називна фреквенција	Hz	50 или 60	
Одржавање након		25 година	

Све вредности у складу са IEC Стандардом, остале вредности на захтев



ЗАР1 DCB 145 kV



ЗАР2 DCB 420 kV

Ваше предности:

- Највиши ниво поузданости применом доказаних прекидача, компоненти и Ruhrtal уземљивача
- Највиши ниво расположивости уз минималну потребу за одржавањем
- Решење које обезбеђује смањење укупних трошкова и потребног простора комбинујући прекидач и растављач у једном уређају
- Смањени трошкови транспорта, монтаже, одржавања, као и трошкова грађевинског дела
- Компактна и иновативна блокада, као и уређај за индикацију
- Опционо доступно и са уземљивачем (145 kV)
- Из једног центра (документација и техничка подршка, монтажа, обука, 24-часовна подршка)

ЗАР DCB Растављачки прекидачи – комбинација

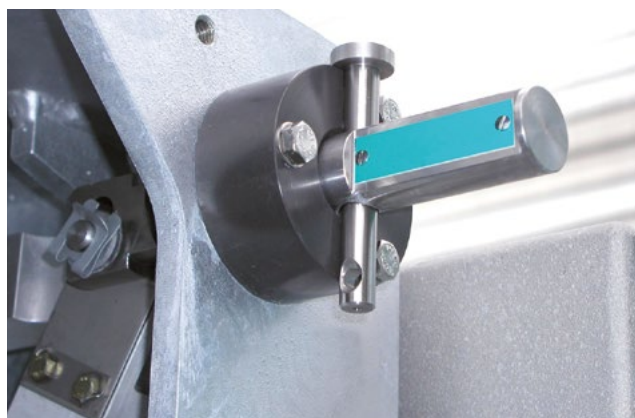
За примене на напонима од 145 kV и 420 kV

У постројењима, изолациона растојања у ваздуху комбинована са прекидачима су коришћена за обезбеђење уклопних стања мреже.

Siemens је развио расклопни уређај код кога су изолациона растојања интегрисана у комори са SF₆ гасом са циљем да се смањи утицај спољашње средине. Растављачки прекидач - DCB (Disconnecting Circuit Breaker) се користи као прекидач и додатно као растављач – две функције у једном уређају. DCB је развијен на основама ЗАР прекидача, уз примену виших захтева од стандардних, како би се обезбедио виши ниво диелектричних карактеристика. Обзиром на SF₆ гасом изоловани растављач, код овог решења не постоји могућност видног развајања контаката. Функционалност преносног механизма је у потпуности испитана. Развоју механичке блокаде посвећена је велика пажња, обзиром да она осигурава уклопно стање уређаја када се исти користи као растављач.

Када је механичка блокада активирана, немогуће је извршити укључење прекидача. Растављачки прекидач - DCB поседује и механичку-визуелну и електричну индикацију уклопног стања.

За напоне до 145 kV, као додатни елемент може се монтирати и ваздухом изоловани уземљивач. Наведена функција уземљења је обезбеђена применом



ЗАР2 DCB индикатор блокаде

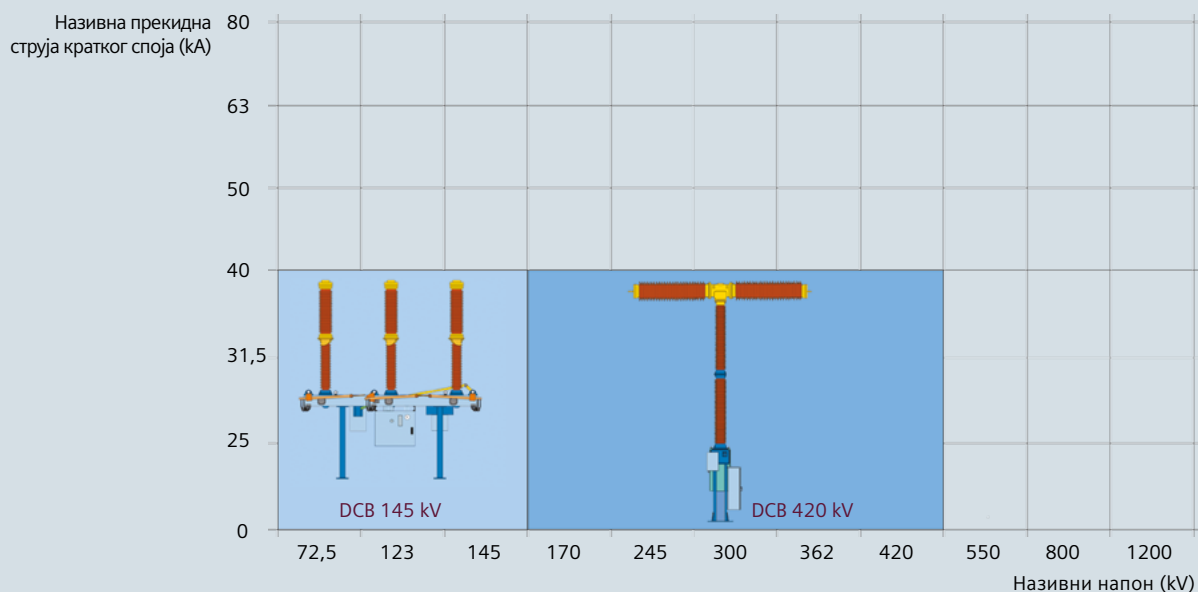
доказаног Ruhrtal уземљивача, чији контактни систем не захтева одржавање.

Растављачки прекидачи - DCB су типски испитани у складу са класама M2 и C2 Стандарда IEC 62271-108, специфичног Стандарда за комбиновану расклопну опрему.

Комбиновањем предности наших доказаних производа, обезбедили смо нови тип опреме који задовољава захтеве корисника за високим нивоом поузданости и безбедности, уз значајну уштеду потребног простора и трошкова у исто време.

ЈЕДАН уређај – ДВЕ функције

Технички подаци



Тип		3AP1 DCB	3AP2 DCB
Називни напон	kV	145	420
Број прекидних места по полу (фази)		1	2
Називни краткотрајни подносиви напон индустријске учестаности	kV	275 или 315	520 или 610
Називни атмосферски подносиви напон / min	kV	650 или 750	1425 или 1665
Називни склопни подносиви напон	kV	—	1050 или 1245
Називна радна струја, до	A	3150	4000
Називна краткотрајна подносива струја (1s – 3s), до	kA _(MS)	31,5	40
Називна прекидна струја кратког споја, до	kA	31,5	40
Температурни опсег	°C	-40 до +40	
Називни радни циклус		0-0,3 s-CO-3 min-CO или CO-15 s-CO	
Називно време прекидања		3 периоде	
Називна фреквенција	Hz	50 или 60	
Одржавање након		25 година	
Изолациони медијум		SF ₆	

Све вредности у складу са IEC Стандардом, остале вредности на захтев



3AV1FG 72,5 kV

Поуздан

- Више од 40 година искуства у вакуумској прекидачкој технологији
- Погодан за примене на ниским температурама

Ефикасан

- Без одржавања чак при учесталим манипулацијама

Перформансе

- Прекидање након две периоде струје
- Изводљиво до 145 kV
- Велики број прекида струја кратког споја

Еколошки

- Вакуум као медијум за гашење лука
- Азот као изолациони медијум

3AV високонапонски вакуумски прекидачи – the trendsetter

3AV1FG 72,5 kV

Следећа генерација високонапонских прекидача

Изузетне техничке карактеристике и ниски трошкови животног циклуса вакуумских прекидача чине ову технологију пожељном у мрежама називног напона до 52 kV.

Користећи 40 - годишње искуство у области развоја и производње средњенапонских вакуумских боца, уз више од 3 милиона испоручених јединица, Siemens сада уводи ову доказану технологију у високонапонске мреже изнад 52 kV.

Долазећи нови члан наше фамилије високонапонских прекидача задовољава идентичне, високе стандарде квалитета као и наши SF₆ прекидачи, уз такође доказани модуларни принцип.

Нови 3AV1 вакуумски прекидачи имају јасне и конкретне предности: поседује поуздане склопне карактеристике, не захтева одржавање, чак ни при учесталим манипулацијама, еколошки је прихватљив – захваљујући вакууму као медијуму за гашење електричног лука, као и азоту као изолационом медијуму.

Ови прекидачи ће бити прави избор за будуће пројекте и широк спектар примена.

Досадашње искуство

Прототипови нових Siemens високонапонских вакуумских прекидача су већ инсталирани у оквиру Европске преносне мреже. Значајан број преносних

система има у својој мрежи прекидаче серије 3AV1 са циљем прикупљања и размене искустава. Заправо, већ је неколико десетина хиљада манипулација успешно извршено и документовано.

Појава на тржишту ће представљати завршетак студије.

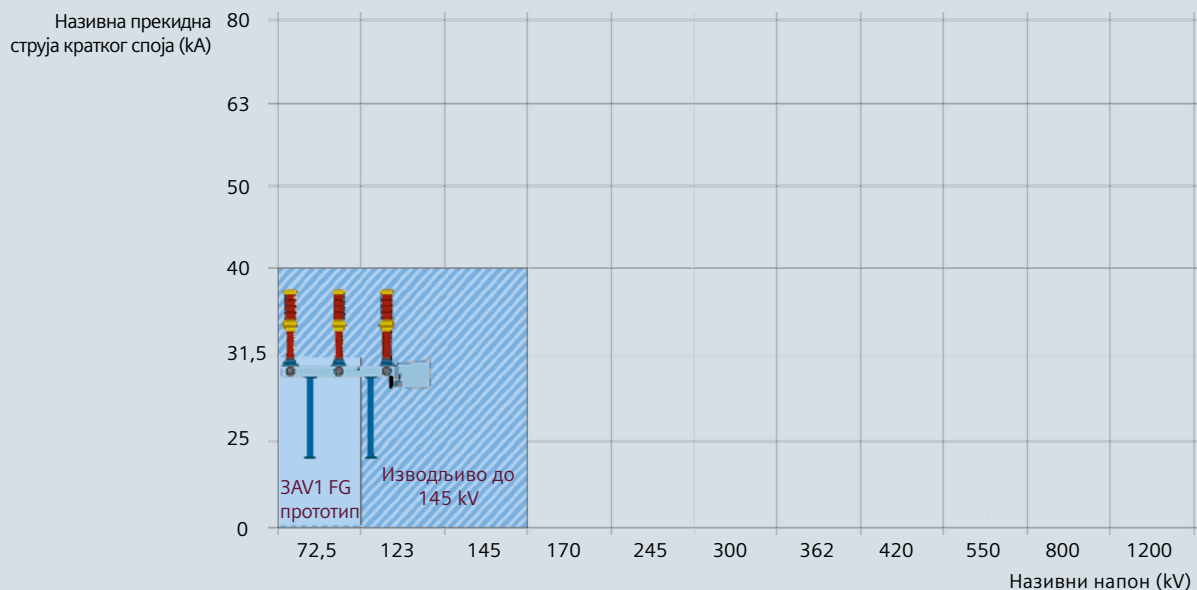
Siemens поштује највише стандарде квалитета, нудећи купцима највиши степен сигурности за елементе Система преноса енергије. Комплетан сет Типских испитивања, у складу са последњим издањем Стандарда IEC 62271-100 доказује применљивост и оправданост 72,5 kV live tank вакуумских прекидача.



Вакуумске боце за 72,5 kV и 145 kV

Високи напон прелази на вакуум

Технички подаци



Тип		3AV1
Називни напон	kV	72,5
Број прекидних места по полу (фази)		1
Називни краткотрајни подносиви напон индустријске учестаности	kV	140
Називни атмосферски подносиви напон / min	kV	325
Називни склопни подносиви напон	V	—
Називна радна струја, до	A	2500
Називна краткотрајна подносива струја (1s – 3s), до	kA _(MS)	31,5
Називна прекидна струја кратког споја, до	kA	31,5
Температурни опсег	°C	-55 до +40
Називни радни циклус		O-0,3s-CO-3min-CO или CO-15s-CO
Називно време прекидања		2 периоде
Називна фреквенција	Hz	50
Одржавање након		25 година
Изолациони медијум		N ₂

Све вредности у складу са IEC Стандардом, остале вредности на захтев

Пуна контрола са опремом за прекидаче

Контролисано прекидање са PSD02/03



Поновно прикључење на мрежу као део функције аутоматског поновног укључења компензованих високонапонских водова проузрокује знатне склопне пренапоне на водовима. Наведени пренапони могу бити минимизовани применом контролисаног укључења, што се може реализовати стандардним Системом PSD02 или специјализованим системом PSD03.

Уобичајене методе за смањење склопних пренапона и заштиту опреме подразумевају опремање прекидача склопним отпорницима или уградњу одводника пренапона. Применом система за контролисано укључење PSD могу се избећи додатни уређаји и опрема, односно смањити трошкови. Решење је базирано на више од деценије искуства са контролисаним манипулацијама. Оно подразумева примену код изражених капацитивних и индуктивних струја, напајања трансформатора и водова до 800 kV.

Подаци о контактима са SICEA01



Намена система за анализу хабања контаката SiCEA01 је дефинисање нивоа похабаности примарних контаката прекидача. Податак о прекидним струјама прекидача се у циљу одређења похабаности.

Манипулације са струјама мањим од називних радних струја се евалуирају као називне радне струје.

Ефекат хабања - ерозије контактних површина се евалуира као збир појединачних догађаја. Добијени резултат се пореди са референтном вредношћу. Након достизања критичне вредности активира се сигнал упозорења, те алармни сигнал, што приказује и светлосни сигнал на уређају.

Сигнал упозорења односно алармни сигнал, указују на ниво похабаности контактне система прекидача, што пружа могућност правовременог предвиђања потребних сервисних активности.

Контролисани надзор са SOLM01



Siemens-ов систем SOLM01 за надзор прекидача у реалном времену прати статус прекидача применом „sensor“ технологије.

SOLM01 бележи догађаје, тренутне вредности као и друге екстерне параметре и пореди исте са задатим референтним вредностима.

На овај начин је обезбеђена могућност обавештавања сервисног тима о подацима који се тичу одступања од референтних вредности, као и о показатељима похабаности материјала. Систем обезбеђује чак и естимацију будућих стања и догађаја. Тиме је оптимизован рад сервисног особља на корективним и превентивним мерама.

Мерени подаци се континуално прате и бележе у базу података Oracle сервера. Подацима се може приступити преко web претраживача на Intranet/Internet-у од стране неограниченог броја ауторизованих особа са претходно дефинисаним нивоима приступа. Сви сигнали се могу такође интегрисати директно у SCADA систем.

На први поглед:

- Манипулације на водовима без склопних отпорника
- Једнополни или трополни АПУ
- Један уређај за све склопне задатке
- Програмабилни софтвер
- Стандардна кола за укључење и искључење
- Две склопне процедуре могу бити дефинисане у исто време
- Линеарна и векторска компензација
- Поуздано мерење струје са обухватним претварачима (ring-type transducers)
- Софтвер хијерархијски заштићен
- Евалуација употребом графичког интерфејса
- Распољив запис склопних догађаја
- Распољив запис аларма и мерених величина



На први поглед:

- Уређај за дефинисање хабања контаката
- Два степена (упозорење и аларм), подешени у % од максималне дозвољене похабаности
- Дигитални реле са LED индикацијом за упозорење и аларм
- Прорачун обједињује струје током искључења за све три фазе
- Температура амбијента -40 °C до +85 °C
- Улаз: 3 x аналогни сигнал са заштитних језгара струјних мерних трансформатора;
3 x референтни контакти;
помоћни улази
- Излаз: 3 x бинарни излази (упозорење, аларм, систем у раду);
3 LED диоде
- Комуникација преко Ethernet порта



На први поглед:

- Свеобухватни надзор у циљу одређивања стања прекидача
- Мерење тренутних вредности
- Обрада екстерних параметара
- Кумулативни или интегрални надзор радних оптерећења прекидача
- Естимација трендова и понашања прекидача
- Процена будуће поузданости
- SOLM01 не утиче на рад управљачких кола прекидача
- Прикупљање података са дистрибуираном „front-end“ обрадом
- Благовремена детекција могућих сметњи у раду
- Подржан комуникациони протокол IEC 61850



Издао и ауторска права © 2014:

Siemens AG
Energy Sector
Freyeslebenstrasse 1
91058 Erlangen, Germany

Siemens AG
Energy Sector
Power Transmission Division
High-Voltage Products
Nonnendammallee 104
13629 Berlin, Germany

За више информација, молимо Вас да контактирате
наш кориснички центар.

Телефон: +49 180/ 524 70 00

Факс: +49 180/ 524 24 71

(Наплата у зависности од провајдера)

E-Mail: support.energy@siemens.com

или: circuit-breaker@siemens.com

Power Transmission Division
Order no. E50001-E630-A211-X-7E00
Штампано у Немачкој

Сва права заштићена.

Заштитни знак наведен у овом документу је власништво
Siemens AG, његове филијале или њихових власника.

Могуће измене без претходног обавештења.

Информације у овом документу садрже опште описе
доступних техничких могућности, које можда нису
примењиве у свим случајевима. Конкретне техничке
захтеве потребно је дефинисати Уговором.