

Василија Шарац
Siemens A.E. Скопје

УПРАВУВАЊЕ СО ВКЛУЧУВАЊЕ И ИСКЛУЧУВАЊЕ НА ВИСОКОНАПОНСКИ ПРЕКИНУВАЧИ

КУСА СОДРЖИНА

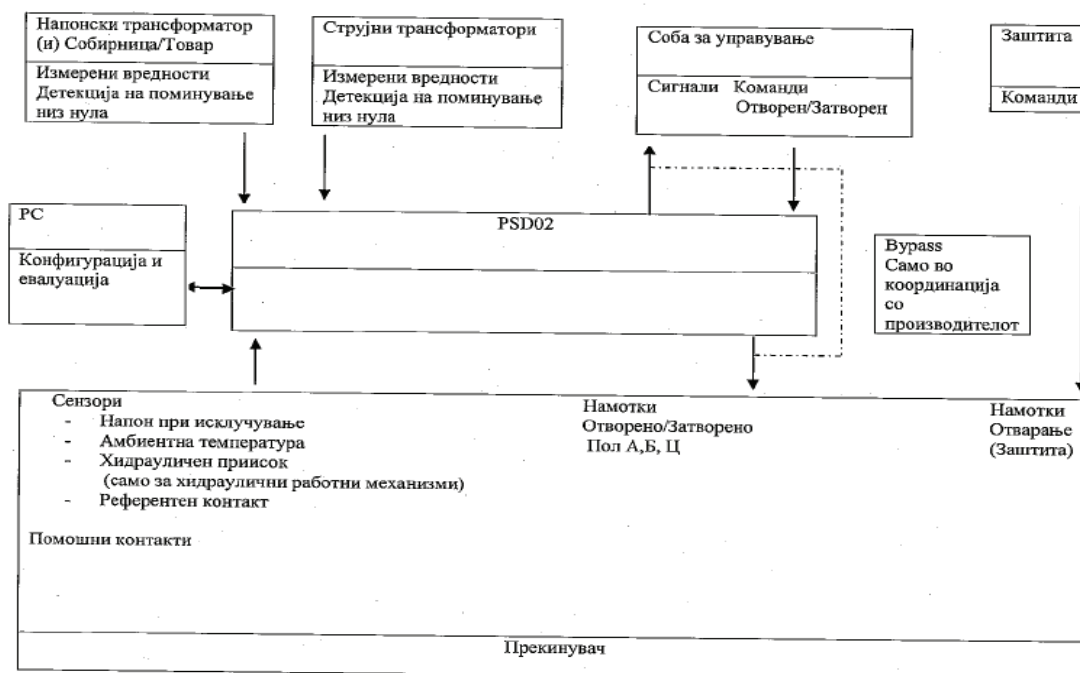
Високонпонските прекинувачи спаѓаат меѓу најважните и најскапите расклопни уреди во електроенергетските постројки па затоа е неопходно нивно следење со цел продолжување на нивниот животен век. Користењето на електронски уреди за управување со моментот на вклучување или исклучување на прекинувачите во голема мера ги намалува товарите предизвикани од пренапони или струи на магнетизирање а со тоа и го продолжува животниот век на прекинувачите. Овие уреди овозможуваат издавање на команда за отварање или затварање на прекинувачот во зависност од моментот на поминување на струјата или напонот низ нула. За прекинувачите со три независни пола секој пол добива независна команда од единицата за управување земајќи го во предвид фазното изместување помеѓу сите три пола. Управувањето со моментот на вклучување или исклучување на прекинувачите овозможува зголемување на доверливоста на системот како резултат на намалени флукутации на напонот и го продолжува животниот век на опремата. Представениот електронски уред во овој труд е универзален уред кој може да се користи за сите видови на прекинувачи и за сите видови на товари. Покрај тоа од уредот може да се добијат и следниве податоци кои се корисни за следење на работата на прекинувачот: последните четири операции на вклучување или исклучување, сите влезно излезни сигнали, осцилограмите на напоните и струите, дијаграмите на командите (пример, влезовите од командната соба и излезите кон прекинувачот), детекција на положбата на секој пол на прекинувачот.

Клучни зборови: Високонпонски прекинувачи, уреди за управување со вклучување и исклучување, минување низ нула

1 ГЛАВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА УРЕДОТ

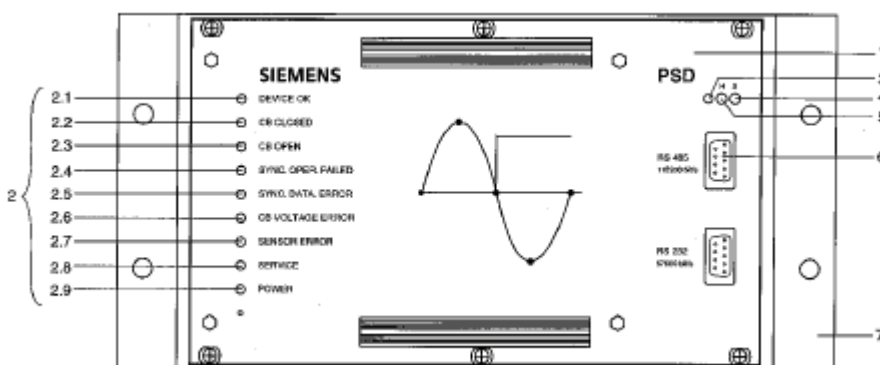
Главна задача на уредот за управување со моментот на вклучување и исклучување на прекинувачите (PSD02) е да ги намали електродинамичките напрегања во мрежата кои се јвауваат при нормалните операции со високонпонските прекинувачи. Пред сè станува збор за намалување на пренапоните и струите на магнетизирање кои се јавуваат при операциите со прекинувачот кај индуктивни, капацитивни товари, трансформатори, неоптоварени линии, кондензаторски батерии и пригушници. Уредот е поврзан со заштитните релиња во постројката па само во случај на работни услови командите за исклучување се процесираат преку уредот PSD02. Командите за отварање на прекинувачот кои доаѓаат од заштитата се пренесуваат директно до прекинувачот. Во овој случај моментот на исклучување на прекинувачот не се управува. Операцијата на вклучувањата за време на автоматското повторно вклучување може повторно да се управуваат преку уредот PSD02. Ако треба да се врши вклучување или исклучување на прекинувачот за време на тестирање, монтажа или при одржување постои можност за вградување на *baupass* и во тој случај командите се пренесуваат према прекинувачот директно. Во нормален режим на работа овој *baupass* е отворен и командите се пренесуваат од уредот за управување кон прекинувачот.

На Слика 1 е даден принципиелниот блок дијаграм на работата на PSD02 уредот.



Слика 1 Принципиелна блок шема на работата на PSD02 уредот

На Слика 2 е даден предниот изглед на уредот со димензии 132.5 x 237 x 288 mm.



- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. PSD02 уредот за управување | 2.7 Грешка во сензорот |
| 2. ЛЕД (Сигнали) | 2.8 Уредот е во работна состојба |
| 2.1. Уредот е во ред | 2.9 Напојување |
| 2.2. Прекинувачот е затворен | 3. Работна состојба |
| 2.3. Прекинувачот е отворен | 4. Ресет на софтверот |
| 2.4. Неуспешна синхронизација | 5. Ресет на хардверот |
| 2.5. Грешка во синхронизација | 6. Интерфејси |
| 2.6. Грешка во напонот на прекинувачот | 7. Плоча за монтирање |

Слика 2 Преден изглед на уредот PSD02

На предниот дел на уредот има комуникациски интерфеј за поврзување со персонален сметач кој овозможува параметрирање на уредот и одчитување на податоците од него. PSD02 уредот е универзален и може да се користи за сите типови на прекинувачи и за сите видови на оптоварувања. Софтверот за параметрирање и конфигурирање на PSD02 уредот работи под Windows платформа. Со помош на функционалните копчиња H и S може да се изврши ресетирање на хардверот и софтверот на уредот.

2 ПРИНЦИП НА РАБОТА НА КОНТРОЛНИОТ УРЕД

Откако уредот PSD02 ќе прими команда за вклучување/исклучување најпрво се извршува снимање на фазните поместувања на напоните од мрежата (синхронизација). Посакуваниот момент на вклучување или исклучување секогаш е поврзан со поминувањето на напонот или струјата низ нула. Во зависност од видот на оптоварувањето командата ќе биде пренесена до прекинувачот од страна на PSD02 со соодветно задоцнување и распон земајќи го во предвид фазното изместување. Командата се пренесува до сите три пола на прекинувачот независно еден од друг. Во времето на задоцнување на командата се зема во предвид механичкото време на прекинувачот, времето на пред-лакот (при затварање на прекинувачот) и соодветно времето на лакот (при отварање на прекинувачот). Компензираното наследено доцнење се пресметува континуирано бидејќи зависи од некои променливи во прекинувачот како што се контролниот напон, амбиентната температура како и хидрауличниот притисок кај прекинувачите со хидрауличен работен механизам. Овие променливи се снимаат со помош на сензори и може да бидат компензирани од страна на контролната единица. Одредени фактори може да влијаат на промена на механичкото време на прекинувачот. Контролната единица PSD02 го пресметува компензираното механичко време земајќи ги во предвид тие фактори кои што влијаат врз неговата промена и ова време се користи за контрола на посакуваниот момент на вклучување/исклучување на прекинувачот.

За време на операциите на вклучување/исклучување се снимаат напоните и струите заедно со пресметаните вредности. Истите може да се добијат во форма на осцилограми при одчитување со компјутер. Контролната единица е направена да работи со еден или два вида на товари истовремено. Доколку не се исполнети сите услови за успешно управување со моментот на вклучување/исклучување со помош на управувачката единица PSD02, тогаш таа може да се испрограмира да ја пренесе командата без оглед на тоа што сите услови за управување не се исполнети, односно да се избери опцијата "изврши ја командата во било кој случај".

Уредот за управување PSD02 овозможува преку функцијата "адаптивно управување" да се земат во предвид непредвидените промени во механичкото време на прекинувачот кога се врши управување со времето на вклучување/исклучување. PSD02 ги пресметува стандарните механички времиња (без компензација) на последните три операции земјаќи ги во предвид вистинските времиња на вклучување/исклучување. Со користење на одредени тежински фактори за секоја од трите претходни операции може да се предвиди распонот на промената на механичкото време на прекинувачот.

Оптималниот момент за вклучување/исклучување на прекинувачот зависи од типот на товарот. Кога се вклучува капацитивен товар кој има мала отпорност се појавуваат пренпони и струи на магнетизирање кои најмногу доаѓаат до израз кога вклучувањето се одвива во близина на максималниот напон. За да се постигна најмала потенцијална разлика потребно е операцијата на вклучување да се одвива во близина на поминување на напонот низ нула. Во случај на вклучување на индуктивен товар кој создава голема отпорност при ставање под напон, заради големите разлики во струите во моментот на вклучување е потребно зголемување на струјата и тоа предизвикува големи пренапони. Затоа е најдобро вклучувањето да се врши во близина на поминувањето на струјата низ нула односно при максимален напон.

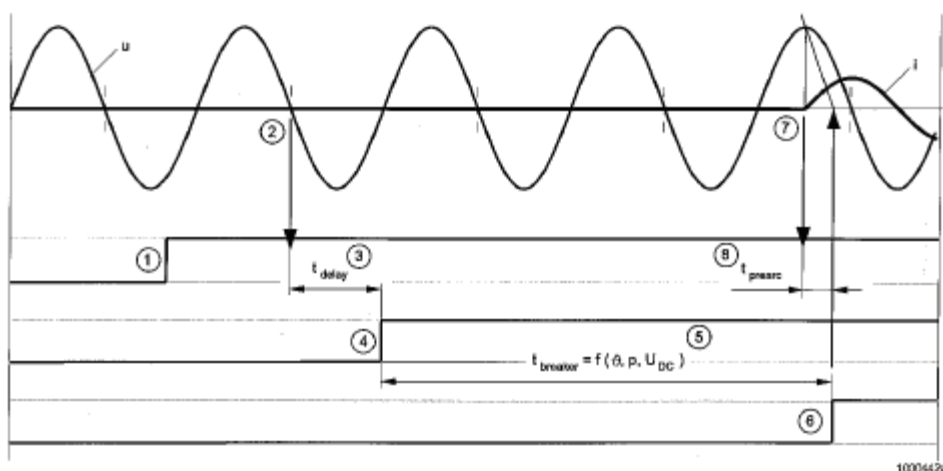
2.1 Вклучување на прекинувач при индуктивен товар

Уредот за управување PSD02 постојано во текот на својата работа го пресметува компензираното механичко време и времето на задоцнување на командата кон прекинувачот. Процедурата на вклучување/исклучување со помош на PSD02 е прикажана преку примерот на вклучување и исклучување на заземјен индуктивитет. Целта е да се постигне почеток и крај на течењето на струјата во близина на максималниот напон. Процедурата на затварање на прекинувачот се состои од следните чекори:

- Се издава команда за затварање и таа команда прво се прима од страна на уредот за управување PSD02.

- PSD02 го одредува следното поминување на струјата или напонот низ нула како референтен момент.
- Откако ќе истече пресметаното време за задоцнување на командата PSD02 испраќа команда за затварање на прекинувачот.
- Започнува течење на струјата при максимален напон земајќи го во предвид времето на пред-лакот, односно откако ќе истече времето помеѓу издавањето на команда на соодветниот пол на прекинувачот и протекување на лакот (почеток на течење на струјата). Како време на пред-лак се смета времето за кое лакот гори помеѓу контактите на прекинувачот за време на затварање на прекинувачот.
- Галванско затварање на контактите на преклинувачот се случува после истекување на времето на затварање на прекинувачот, односно со соодветно временско задоцнување кое е еднакво на времето на пред-лакот.

На слика 3 се претставени временските дијаграми при операцијата на вклучување на прекинувачот при индуктивен товар



- | | |
|--|---------------------------------|
| 1 Команда за затварање | 5 Време на затварање |
| 2 Препознавање на минување низ нула | 6 Допирање на контактите |
| 3 Време на задоцнување | 7 Почеток на течење на струјата |
| 4 Управувана команда до намотката за затварање | 8 Време на пред-лакот |

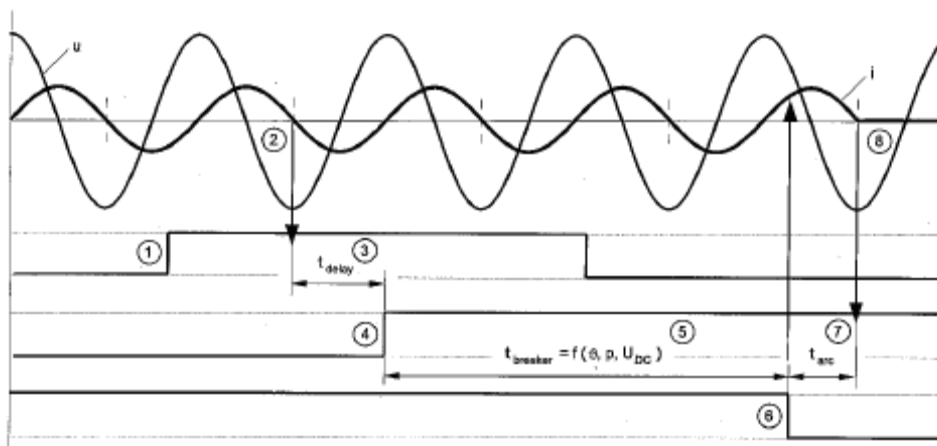
Слика 3 Вклучување на прекинувач со PSD02 уред при индуктивен товар

2.2 Исклучување на прекинувач при индуктивен товар

При отварање на прекинувачот со индуктивен товар целта е да има престанување на течење на струја при поминување на струјата низ нула. Операцијата на отварање се состои од следниве чекори:

- Се издава команда за отварање и нејзе ја прима прво PSD02 уредот.
- PSD02 го одредува наредното поминување на струјата или напонот низ нула како референтен момент.
- Откако ќе се пресмета времето на задоцнување PSD02 уредот испраќа команда за затварање на прекинувачот.
- Галванското раздвојување на контактите се случува откако ќе истече времето за отварање и струјата ќе продолжи да тече преку лакот.
- Струјата престанува да тече откако ќе истече времето на горење на лакот при наредното поминување на струјата низ нула, односно при максималната вредност на напонот.

На Слика 4 се претставени временските дијаграми при операцијата на исклучување на прекинувачот при индуктивен товар.



- | | |
|---|------------------------------|
| 1 Команда за отварање (командна соба) | 5 Време на отварање |
| 2 Препознавање на минување низ нула | 6 Раздвојување на контактите |
| 3 Време на задоцнување | 7 Време на лакот |
| 4 Управувана команда до намотката за отварање | 8 Крај на течење на струјата |

Слика 4 Исклучување на прекинувач со PSD02 уред при индуктивен товар

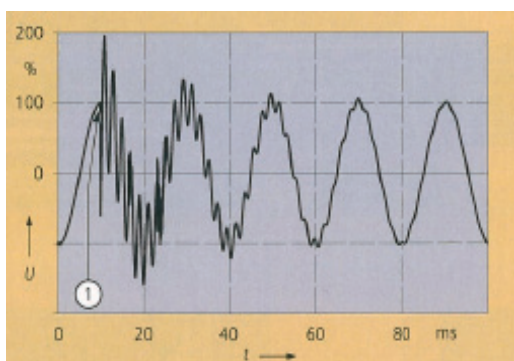
3 ЗАКЛУЧОК

Уредот за управување PSD02 се користи за намалување на електродинамичките напрегања во мрежата кои може да се јават при нормалните операции на вклучување и исклучување на прекинувачите. Овие ефекти може во екстреман случај да ја намалат доверливоста и животниот век на опремата. Со помош на контролирањето на моментот на вклучување/исклучување на прекинувачите може да се намалат овие оптоварувања во мрежата (пренапони и струи на магнетизирање). Во Табела 1 се дадени типовите на оптоварување и подобрувањата кои се добиваат со користење на уредот PSD02 .

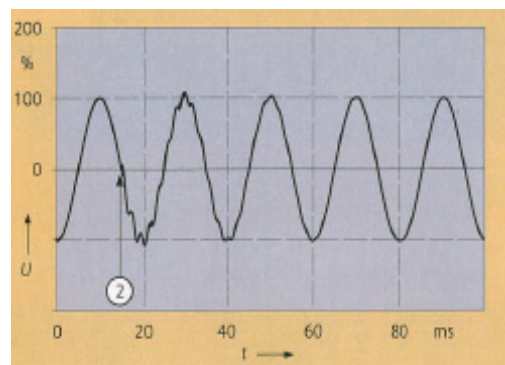
Табела 1 Подобрувања со PSD02 во однос на мрежата при различни видови на товари

Тип на товар	Операција	Подбрување во однос на:
Индуктивен товар: трансформатори, пригушници	Исклучување	Пренапони
Индуктивен товар: трансформатори, пригушници	Вклучување	Струи на магнетизирање
Капацитивен товар: кондензаторски батерии, неоптоварени линии, кабли, филтри	Исклучување	Пренапони
Капацитивен товар: кондензаторски батерии, неоптоварени линии, кабли, филтри	Вклучување	Пренапони, струи на магнетизирање

Подобрувањето кои се постигнуваат при управувано вклучување на капацитивни товари (на пример кондензаторски батерии) е претставено на Слика 5. Од добиените дијаграми може да се забележи дека при контролирано вклучување во близина на поминување на напонот низ нула доаѓа до намалување на пренапоните и се подобрува квалитетот на напонот во мрежата.



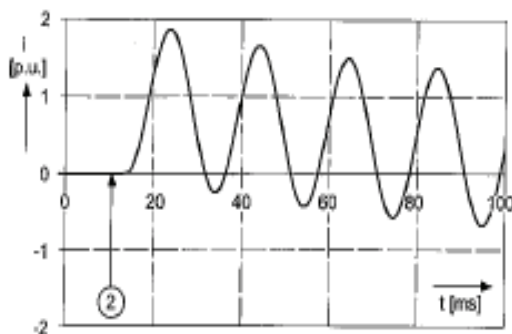
(a) Времето на вклучување не е оптимизирано



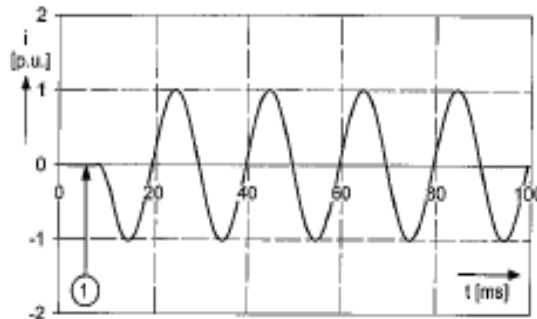
(б) Времето на вклучување е оптимизирано

Слика 5. Вклучување на капацитивни товари

При контролирано вклучување на индуктивни товари доаѓа до намалување на струите на магнетизирање и тоа е прикажано на Слика 6.



(a) Времето на вклучување не е оптимизирано



(б) Времето на вклучување е оптимизирано

Слика 6. Вклучување на индуктивни товари

PSD02 е универзален уред кој може да се користи за сите видови на прекинувачи и за сите видови на товари. Уредот може да работи и ако прекинувачот работи со два вида на товар. Софтверот кој работи под Windows платформа се корист за комуникација и конфигурација на PSD02 уредот. За таа цел уредот има два комуникациски интерфејси RS232 и RS484. Софтверот дава можност за анализа на операциите на вклучување/исклучување со помош на осцилограми. Покрај тоа од уредот може да се добијат следниве податоци: последните четири операции на вклучување/исклучување, сите влезно излезни сигнали, осцилограмите на напоните и струите, дијаграмите на командите (пример, влезовите од командната соба и излезите кон прекинувачот), детекција на положбата на секој пол на прекинувачот. Осцилограмите се снимаат во бафер меморија и на тој начин се достапни и после прекини на напојувањето.

4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Siemens Aktiengesellschaft "Operating Instructions PSD02 control unit." Siemens AG 2006
- [2] Siemens Aktiengesellschaft "Catalog E50001-U113-A145-V2-7600." Siemens AG 2006