Výpočet skratových prúdov

v trojfázových striedavých sústavách

Ing. Marián Mešter, PhD.

ABB

OBSAH

Označovanie veličín **7**
Index veličín **8**

1. PRECHODNÉ JAVY V ELEKTRIZAČNÝCH SÚSTAVÁCH **9**
1.1 Elektromagnetické prechodné javy **10**
1.2 Rozdelenie skratov **12**
1.3 Časové priebehy skratových prúdov **14**
1.4 Základné veličiny pre dimenzovanie elektrických zariadení proti účinkom skratových prúdov **16**

2. PODMIENKY PRE VÝPOČET SKRATOVÝCH PRÚDOV **17**
2.1 Zjednodušujúce predpoklady výpočtu **18**
2.2 Symetrické zložky **20**
2.3 Metóda a postup výpočtu **24**
2.4 Skratové impedancie elektrických zariadení **26**
2.4.1 Sieťové napájače 26
2.4.2 Synchrónne stroje 27
2.4.3 Transformátory 30
2.4.4 Elektrárenský blok 34
2.4.5 Vonkajšie vedenia a káble 36
2.4.7 Tlmivky 38
2.4.8 Asynchrónne motory 39
2.4.9 Statické meniče 42
2.4.10 Kondenzátory a nemotorické záťaže 42

3. VÝPOČET SKRATOVÝCH PRÚDOV **43**
3.1 Začiatočný súmerný rázový skratový prúd I''_k 46
3.1.1 Trojfázový skrat 46
3.1.2 Dvojfázový skrat 52
3.1.3 Dvojfázový zemný skrat 52
3.1.4 Jednofázový skrat 53
3.2 Nárazový skratový prúd i_p **53**
3.2.1 Trojfázový skrat 53
3.2.2 Dvojfázový skrat 55
3.2.3 Dvojfázový zemný skrat 55
3.2.4 Jednofázový skrat 55
3.3 Jednosmerná zložka skratového prúdu $i_{d.c.}$ **55**
3.4 Súmerný vypínací skratový prúd I_b 56
3.4.1 Vzdialený skrat 56
3.4.2 Blízky skrat 56
3.5 Ustálený skratový prúd I_k **60**
3.5.1 Trojfázový skrat napájaný z jedného generátora alebo jedného elektrárenského bloku 60
3.5.2 Trojfázový skrat v radiálnych sieťach 62
3.5.3 Trojfázový skrat v mrežových sieťach 62
3.5.4 Nesúmerné skraty 62
3.6 Skrat na svorkách asynchrónnych motorov **63**
3.7 Ekvivalentný otepľovací skratový prúd I_{th} **63**

Príloha A: Slovník pojmov a definície podľa STN EN 60909-0:..... 66
Príloha B: Základné spôsoby úprav obvodov pri zjednodušovaní sietí..... 69
Príloha C: Náhradné schémy netočivej zložky impedancie dvojvinuťových transformátorov 71
Príloha D: Náhradné schémy netočivej zložky impedancie trojvinuťových transformátorov . 72
Príloha E: Parametre vonkajších vedení 73
Príloha F: Príklad výpočtu skratových prúdov v jednoduchej sieti..... 74
Príloha G: Príklady výpočtu skratových prúdov s využitím korekčných súčiniteľov..... 81
Príloha H: Parametre vybraných istiacich a vypínacích prvkov 83
Literatúra

1. PRECHODNÉ JAVY V ELEKTRIZAČNÝCH SÚSTAVÁCH

Elektrizačnú sústavu (ES) tvorí súbor zložitých prvkov, v ktorých sa elektrická energia vyrába, transformuje, prenáša, rozdeľuje a spotrebováva. Sú to tzv. výkonové prvky, popri prvkoch, ktoré samočinne regulujú chod sústavy, a nazývajú sa prvky riadiace. Pri prevádzke sústavy na seba všetky tieto prvky pôsobia a sú neustále viazané.

Rozlišujeme normálnu ustálenú prevádzku, ktorá je podkladom pre projektovanie ES, a podľa ktorej určujeme technicko-ekonomické charakteristiky sústavy a ustálenú prevádzku po poruche, ktorá nastáva po poruchovom odpojení jedného alebo viacerých prvkov sústavy. Pri tejto prevádzke má sústava obvykle zhoršené technicko-ekonomické charakteristiky.

Pri prechode od jedného ustáleného stavu do druhého nastáva v sústave prechodný stav. Rozoznávame normálny (prevádzkový) prechodný stav a poruchový prechodný stav. Keďže pri prechode od jedného stavu ku druhému sa správanie sústavy nepretržite mení, je vhodnejšie skúmať jednotlivé prechodné deje, ktorých súhrn tvorí prechodný stav.

Normálne prechodné deje sa vyskytujú pri bežných prevádzkových zásahoch a prevádzkové parametre sa obvykle menia málo (pripojenie a odpojenie transformátorov, vedenia, generátorov a spotrebičov alebo zmeny ich výkonov a pod.). Takéto malé rozruchy sa prejavujú v sústave neustále a teda ak hovoríme o ustálenom stave, máme na mysli vždy stav sprevádzaný malými rozruchmi. Pritom predpokladáme, že zmeny prevádzkových parametrov sa len málo líšia od normálnych prevádzkových parametrov.

Poruchové prechodné deje nastávajú v dôsledku porúch v sústave. Mení sa zapojenie prvkov, alebo dochádza k náhlym zmenám prevádzky napr. vypnutie zaťažených vedení, odpojenie zaťažených sústrojenstiev, vznik skratov s následným odpojením prvkov od ES, zemné spojenia atď. Pri týchto prechodných javoch sa so zmenou prevádzkových parametrov menia aj množstvá energie viazané k elektrickým a elektromechanickým obvodom. Môžeme skúmať časové a priestorové deje, alebo sa obmedziť iba na časové javy:

a) Skúmanie časových a priestorových javov súčasne sa vzťahuje na obvody s rozloženými prvkami (napr. šírenie napäťových vĺn pozdĺž dlhého vedenia).
b) Skúmanie len časových dejov sa vzťahuje na obvody so sústredenými prvkami. Oblasť skratov a oblasť stability ES má dobu trvania prevyšujúcu dobu priestorového šírenia sa, teda ich môžeme skúmať ako obvody so sústredenými prvkami.

Z uvedeného je možné rozdeliť prechodné javy v ES:

1. **Vlnové prechodné javy:** patria sem atmosférické prepätia a ES je pri nich charakterizovaná svojimi vlnovými vlastnosťami. Ich priebeh je najrýchlejší a priebeh zmien prevádzkových parametrov je taký rýchly (doba trvania 10^{-6} až 10^{-3} s), že nemožno zanedbať rýchlosť šírenia sa elektromagnetických vĺn v jednotlivých

článkoch ES a tieto sa musia nahradiť modelmi s rozloženými parametrami. Matematický popis týchto dejov vedie k parciálnym diferenciálnym rovniciam.

2. **Elektromagnetické prechodné javy:** skúmame ich len ako časové závislosti a ES modelujeme ako systém so sústredenými parametrami. Patria sem javy trvajúce rádovo 10^{-1} s. Pri týchto javoch možno, vzhľadom k menšej rýchlosti ich priebehu, zanedbať konečnú rýchlosť šírenia sa elektromagnetických vĺn vo všetkých článkoch ES. Zanedbávame zmeny otáčok točiacich sa sústrojenstiev a pri výpočtoch predpokladáme konštantné uhlové rýchlosti točiacich sa strojov. Patria sem napr. skraty, miestna nesymetria, zemné spojenia, nárazové budenia synchrónnych strojov atď. Zjednodušenia vedú k prechodu od parciálnych diferenciálnych rovníc k obyčajným diferenciálnym rovniciam s časom ako jedinou nezávislou premennou.
3. **Elektromechanické prechodné javy:** ich doba trvania sa mení v širokých medziach rádovo od 10^{-1} s až do 10^{1} s. Môžeme teda zanedbať šírenie elektromagnetických vĺn v článkoch ES. Sú charakterizované predovšetkým mechanickým pohybom rotorov alternátorov, určeným tak zákonitosťami vlastného pohybu rotorov, ako i elektromagnetickými silami, ktoré tento pohyb ovplyvňujú. Pri matematickom popise dostávame obyčajné diferenciálne rovnice obvodov alternátorov a algebraické rovnice, popisujúce elektrickú sústavu, ktorá spája paralelne pracujúce alternátory. V tejto časti sa venuje pozornosť podmienkam stability prevádzky ES.

Rozdiel v dĺžke trvania jednotlivých prechodných javov umožňuje analyzovať elektromagnetické a elektromechanické prechodné javy oddelene, nezávisle. Oba prechodné javy však prebiehajú pri prechode z jedného ustáleného stavu do nového ustáleného stavu súčasne a predstavujú jediný prechodný jav. V počiatočnom štádiu určujú charakter prechodných dejov elektromagnetické prechodné javy. Elektromechanické prechodné javy sa neuplatnia v dôsledku veľkých mechanických zotrvačností. Preto je možné a často aj potrebné analyzovať ich oddelene.

1.1 ELEKTROMAGNETICKÉ PRECHODNÉ JAVY

Hlavné príčiny vzniku elektromagnetických prechodných javov sú:

- skraty v elektrických a elektromagnetických obvodoch,
- zemné spojenia,
- vznik miestnej prúdovej alebo napäťovej nesymetrie (prerušenie vodičov),
- nárazové budenie synchrónnych strojov,
- odbudzovanie synchrónnych strojov a tlmenie ich magnetického poľa.

Publikácia je venovaná metodike výpočtu najčastejšie sa vyskytujúcich elektromagnetických prechodných javov – skratom. Pod skratom rozumieme náhodné alebo úmyselné vodivé spojenie medzi dvoma alebo viacerými vodivými časťami vedúce k tomu, že rozdiel elektrických potenciálov medzi týmito vodivými časťami sa rovná nule alebo má hodnotu blízku nule [1].

V mieste skratu dochádza k poklesu napätia, pričom do miesta poruchy tečú skratové prúdy zo všetkých zdrojov sústavy, v závislosti od ich výkonu a elektrickej vzdialenosti od miesta poruchy. Úbytky napätia vzrastajú od miesta skratu smerom ku zdrojom, a preto pokles napätia sa môže prejaviť prakticky v celej ES. Z hľadiska prúdov je najviac ohrozené miesto skratu, ktorým preteká výsledný skratový prúd.

Medzi hlavné príčiny vzniku skratov patria:

- nedokonalosť izolácie spôsobená prepätím, zostarnutím a pod.,
- poruchy elektrických zariadení: popraskaním izolátorov, znečistením a opálením kontaktov, vadnou montážou a pod.,
- nedostatočné dimenzovanie s ohľadom na tepelné a mechanické namáhanie,
- cudzie zásahy: pri stavebných a montážnych prácach,
- chybné manipulácie: predovšetkým s odpojovačmi, pri spínaní dvoch sietí, ktoré nie sú synchronizované a pod.

Všeobecne sú najčastejšie príčiny skratov prepätia – okrem atmosférických (priamym úderom blesku do vedenia alebo elektrostatickou indukciou) aj prevádzkové prepätia:

- pri spínacích pochodoch,
- pri zemných spojeniach,
- pri náhlej strate zaťaženia a pod.

Uvedené príčiny nemusia pôsobiť jednotlivo, často sa vyskytujú súčasne alebo následne. Nasledujúca tabuľka udáva štatistický prehľad o poruchovosti v sieťach *vn* a *vvn*.

Tab.1: Štatistické údaje o vzniku porúch v sieťach *vn* a *vvn* za jeden rok [2]

	Vonkajšie vedenia	**Káblové siete**	**Elektrické stanice**	**%**
Chybná montáž	12	27	2	3,1
Chyba materiálu	71	71	11	11,2
Cudzí zásah, vietor	227	156	10	28,9
Chyba obsluhy	55	7	36	7,2
Prevádzkové prepätia	20	21	12	3,9
Atmosférické prepätia	509	17	96	45,7
Spolu	**65,8 %**	**21,9 %**	**12,3 %**	**100 %**

Nepriaznivé účinky skratových prúdov zahŕňajú:

- nadmerné mechanické namáhanie častí zariadení,
- nadmerné oteplenie zariadení,
- možné porušenie synchronizmu paralelne pracujúcich sústav,
- obmedzenú možnosť prerušenia prúdu vypínačmi,
- narušenie normálneho chodu spotrebičov, prevažne motorov,
- rušenie oznamovacích ciest,
- poruchy izolácie prepätím.

Nepriaznivé účinky skratových prúdov sú o to vážnejšie, že sa často prejavujú súčasne. Najčastejšie sledované sú mechanické a tepelné účinky, ktoré môžeme obmedziť správnym dimenzovaním elektrických zariadení. Pokles napätia v dôsledku skratu má vplyv na svetelné zdroje, na tepelné spotrebiče, ale hlavne ohrozuje prevádzku motorov. Náhla zmena zaťaženia v dôsledku skratu môže vážne ohroziť stabilitu prenosu elektrickej energie.

S cieľom minimalizácie dôsledkov takýchto porúch musí byť skrat odpojený čo najrýchlejšie od zvyšku ES. Túto funkciu v *nn* rozvodoch plnia ističe a poistky, vo *vn* sieťach poistky a ochrany a vo *vvn* a *zvn* sieťach len ochrany. Po identifikácii poruchy dáva ochrana svojim koncovým členom povel na vypínaciu cievku výkonového vypínača. Tento svojimi hlavnými kontaktmi preruší tok poruchového prúdu [4].

1.2 ROZDELENIE SKRATOV

Pre rozlíšenie skratu a zemného spojenia je rozhodujúci spôsob prevádzky elektrickej siete, v ktorej porucha vznikla. Rozlišujeme:

a) siete s izolovaným uzlom transformátora,
b) siete s neúčinne uzemneným uzlom transformátora,
c) siete s priamo uzemneným uzlom transformátora.

a) Siete s izolovaným uzlom transformátora majú uzol transformátora odizolovaný od zeme. V bezporuchovom stave majú vodiče fázové napätie proti zemi a združené medzi sebou. Uzol transformátora má nulový potenciál. Pri porušení izolácie jednej fázy oproti zemi sa poruchový prúd uzatvára cez kapacity zdravých fáz. Porušená fáza má potenciál zeme (nulový), neporušené fázy majú združené napätie proti zemi (nebudú sa vyskytovať fázové napätia) a uzol zdroja získa fázové napätie. Hovoríme o zemnom spojení. Takto sa na Slovensku prevádzkujú **nekompenzované (izolované) siete *vn***.

b) Siete s neúčinne uzemneným uzlom transformátora sa prevádzkujú tak, že medzi uzol zdroja a zem sa zapojí tlmivka – Petersenova tlmivka. Pri zemnom spojení sa poruchový prúd kapacitného charakteru vykompenzuje prúdom induktívneho charakteru, ktorý dodá Petersenova tlmivka. Miestom zemného spojenia prestane tiecť prúd (resp. len zbytkový prúd, max. 20 % z celkového prúdu) a vedenie sa môže ďalej prevádzkovať. Takto sa na Slovensku prevádzkujú **kompenzované siete *vn***.

c) Siete s priamo uzemneným uzlom transformátora majú uzol transformátora priamo spojený so zemou. Pri spojení fázového vodiča so zemou vzniká jednopólový skrat a sieť sa vypína. Takto sa na Slovensku prevádzkujú siete ***nn, vvn a zvn***.

Skraty poznáme:

- kovové (dokonalé) – so zanedbateľnou impedanciou v mieste poruchy,
- nekovové (nedokonalé) – vytvorené cez impedanciu, ktorú nemožno zanedbať.

Podľa počtu spojených fáz a ich spôsobu spojenia so zemou poznáme skraty:

- trojfázové – súčasné spojenie všetkých troch fáz v jednom mieste sústavy, prípadne kombinované so spojením so zemou (obr. 1a),
- dvojfázové – spojenie dvoch fáz (obr. 1b),
- dvojfázové zemné – spojenie dvoch fáz, kombinované so spojením so zemou (obr. 1c),
- jednofázové – spojenie jednej fázy so zemou (obr. 1d).

Ďalej rozlišujeme skraty:

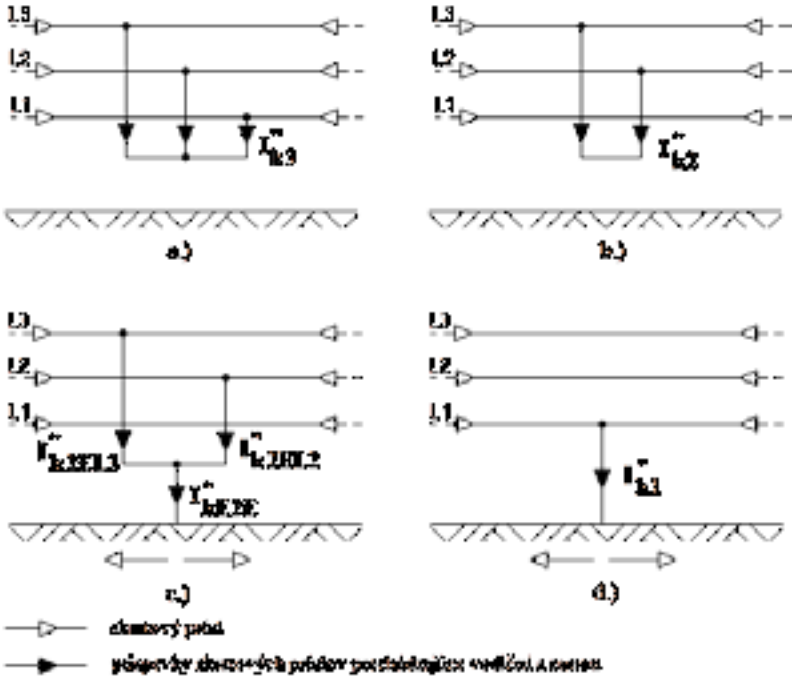
- súmerné – postihujúce rovnakou mierou všetky fázy (obr. 1a); výpočet je mimoriadne jednoduchý v dôsledku vyváženého charakteru skratu,
- nesúmerné – postihujúce iba niektoré fázy (obr. 1b, 1c, 1d).

Trojfázový skratový prúd je spravidla najväčší. V prípade skratu v blízkosti transformátora s uzemneným uzlom alebo uzemňovacím transformátorom môže byť jednofázový skratový prúd väčší ako trojfázový. Platí to hlavne pre transformátory so zapojením Yz, Dy a Dz pri uzemnení vinutí *y* alebo *z* na strane nižšieho napätia transformátora.

Trojfázový skrat sa na vonkajších vedeniach vyskytuje zriedkavo, ale napriek tomu, je potrebné sa ním zaoberať, keďže elektrické zariadenia sa dimenzujú na najvyšší skratový prúd a vo väčšine prípadov ho predstavuje práve tento. Na rozdiel od vonkajších vedení sa u kábelových vedení vyskytujú skoro vo všetkých prípadoch trojfázové skraty, pričom oblúk poruší izoláciu všetkých troch fáz. Elektrické zariadenia musia taktiež odolať aj iným druhom skratov, ktoré spôsobujú najväčšie namáhanie. Môže to byť dvojfázový skrat na vedeniach, ktoré spájajú jednofázové transformátory s trojfázovými prípojnicami. Najvyšší stupeň rušenia zariadení spôsobuje jednofázový skrat. Pravdepodobnosť výskytu jednotlivých typov skratov je v tab. 2 [2].

Tab. 2. Pravdepodobnosť výskytu jednotlivých skratov v sieťach [2]

Druh skratu	**Relatívna pravdepodobnosť výskytu [%]**		
	vn	**110 kV**	**220 kV**
Trojfázový	5	0,4	0,9
Dvojfázový	10	4,8	0,6
Dvojfázový so zemou	20	3,8	5,4
Jednofázový	65	91	93,1



Obr. 1 Typy skratov: a) súmerný trojfázový skrat, b) dvojfázový skrat, c) dvojfázový zemný skrat, d) jednofázový skrat. (Smer šípok označujúcich prúd bol zvolený.)

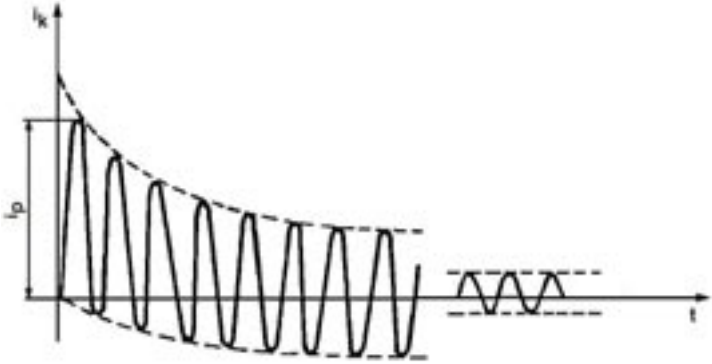
1.3 ČASOVÉ PRIEBEHY SKRATOVÝCH PRÚDOV

V dôsledku náhlej zmeny impedancie počas skratu prebieha v synchrónnych strojoch a v ostatných prvkoch ES prechodný dej. Energia magnetického poľa sa v týchto prvkoch nemôže meniť skokom, a preto má skratový prúd v závislosti od času neharmonický priebeh (obr. 2). Najväčšie hodnoty dosahuje skratový prúd v prvých okamihoch po vzniku. S rastúcim časom skratový prúd klesá, až sa ustáli na harmonickom priebehu (čo môže trvať až niekoľko desiatok sekúnd) [3].

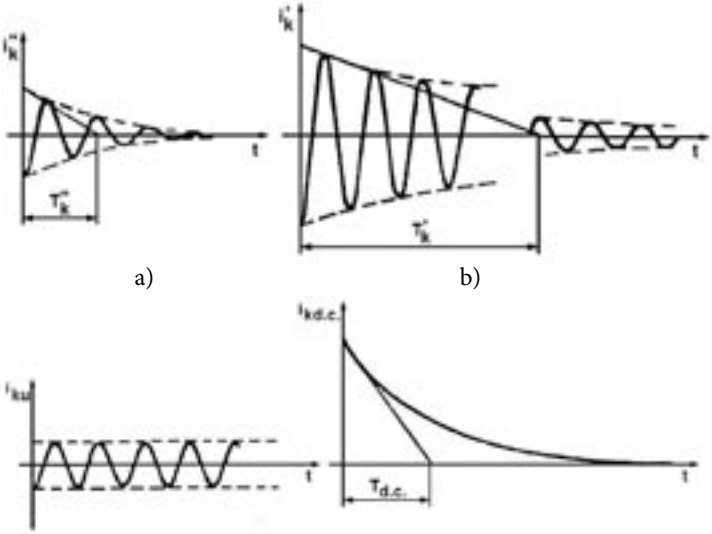
Vo všeobecnosti reálny časový priebeh skratového prúdu obsahuje:

- **rázovú (subtranzitnú) zložku** $i''_k(t)$ (obr. 3a) – ktorá má sínusový priebeh, frekvenciu sústavy a exponenciálne klesá s časovou konštantou T''_k,
- **prechodnú (tranzitnú) zložku** $i'_k(t)$ (obr. 3b) – ktorá má sínusový priebeh, frekvenciu sústavy a exponenciálne klesá s časovou konštantou T'_k,
- **ustálenú zložku** $i_{ku}(t)$ (obr. 3c) – ktorá má sínusový priebeh, frekvenciu sústavy a konštantnú amplitúdu,
- **jednosmernú (aperiodickú) zložku** $i_{kd.c.}(t)$ (obr. 3d) – ktorá predstavuje exponenciálne klesajúci jednosmerný prúd s časovou konštantou $T_{d.c.}$.

Pre obvyklé podmienky v ES platí: $T'_k > T_{d.c.} > T''_k$. Súčet rázovej, prechodnej a ustálenej zložky prestavuje súmerný skratový prúd i_{ks} (t) (súmerný podľa časovej osi) (obr. 4). Súčet súmerného skratového prúdu a jednosmernej zložky je nesúmerný skratový prúd[1].

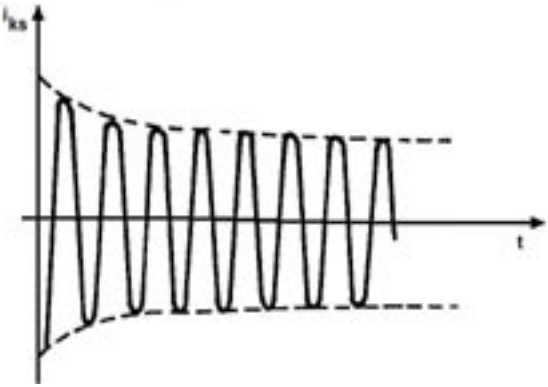


Obr. 2 Časový priebeh skratového prúdu



Obr. 3 Časové priebehy zložiek skratového prúdu: a) rázová zložka, b) prechodná zložka, c) ustálená zložka, d) jednosmerná zložka.

[1] Okrem uvedených zložiek obsahuje skratový prúd hydroalternátora i zanedbateľnú druhú harmonickú zložku [3].



Obr. 4 Časový priebeh symetrického skratového prúdu

Kompletný výpočet skratových prúdov určuje prúdy ako funkcie času po celú dobu trvania skratu. Podľa použitia výsledkov nás najčastejšie zaujíma efektívna hodnota súmernej striedavej zložky I''_k a nárazový skratový prúd i_p. Príklady výpočtov časových priebehov skratových prúdov možno nájsť napr. v [3, 5, 6].

1.4 ZÁKLADNÉ VELIČINY PRE DIMENZOVANIE ELEKTRICKÝCH ZARIADENÍ PROTI ÚČINKOM SKRATOVÝCH PRÚDOV

Vo väčšine praktických prípadov nie je kompletný výpočet skratových prúdov potrebný. Pre potreby technickej praxe boli zavedené nasledujúce pojmy [1][2]:

Predpokladaný skratový prúd: prúd, ktorý by tiekol obvodom, keby bol skrat napájaný ideálnym napäťovým zdrojom so zanedbateľnou impedanciou bez zmeny napájania[3].

Začiatočný súmerný rázový skratový prúd I''_k: efektívna hodnota striedavej súmernej zložky predpokladaného skratového prúdu v okamihu vzniku skratu, pri konštantnej impedancii.

Nárazový skratový prúd i_p: maximálna možná okamžitá hodnota predpokladaného skratového prúdu (obr. 2). Jeho veľkosť závisí od okamihu, v ktorom skrat vznikol. Ide o dôležitú hodnotu skratového prúdu z hľadiska dimenzovania elektrických zariadení na silové účinky skratových prúdov. Výrobcovia elektrických zariadení udávajú tzv. dynamický skratový prúd (I_{dyn}) ako prúdový náraz pri skrate, ktorým ich zariadenia bezpečne odolajú. Preto z hľadiska dimenzovania elektrických zariadení proti silovým účinkom musí každé elektrické zariadenie spĺňať podmienku:

$$i_p \leq I_{dyn} \tag{1}$$

[2] Slovník pojmov a definícií podľa STN EN 60909-0 je v Prílohe A.

[3] Časové priebehy všetkých zložiek skratového prúdu sú odvodené pre prípad trojfázového skratu napájaného ideálnym napäťovým zdrojom, viď. [5, 6].

Uvedené priebehy naznačujú, že nárazový skratový prúd je vrcholová hodnota prvej amplitúdy skratového prúdu pri najväčšej aperiodickej zložke. Podľa [4] dosiahne aperiodická zložka maximum ak skrat nastal v okamihu prechodu napätia nulou a uhol medzi prúdom a napätím počas skratu je 90°. Týmto podmienkam odpovedá čas maxima prvej amplitúdy (pre frekvenciu 50 Hz) 10 ms.

Ekvivalentný otepľovací skratový prúd $I_{th;Tk}$: efektívna hodnota prúdu, ktorý má rovnaké tepelné účinky a rovnaký čas trvania (T_k) ako skutočný skratový prúd, ktorý môže obsahovať jednosmernú zložku a s časom sa mení. Je dôležitý pre dimenzovanie elektrických zariadení proti tepelný účinkom skratového prúdu. Výrobcovia elektrických zariadení udávajú menovitý krátkodobý prúd zaťaženia ($I_{thr;Tkr}$), ktorý určuje akým skutočným prúdom je možné ich zariadenie po dobu skratu zaťažiť bez toho, aby došlo k poškodeniu nadmerným oteplením [7]:

$$I_{th} \leq I_{thr} \text{ pre } T_k \leq T_{kr} \tag{2}$$

kde: T_{kr} – menovité trvanie skratu [s]

Vypínací skratový prúd $I_{bns;Tk}$**:** udáva veľkosť nesymetrického skratového prúdu v okamihu vypínania skratu v čase T_k. Rozlišujeme striedavú (súmernú) zložku vypínacieho skratového prúdu (I_b) a jednosmernú zložku vypínacieho skratového prúdu ($I_{bd.c.}$). Z hľadiska výkonových vypínačov (ističov) je rozhodujúci údaj výrobcu, tzv. menovitý vypínací prúd (I_{nvyp}), ktorý udáva maximálny skratový prúd, ktorý vypínacie zariadenie bezpečne vypne a malo by platiť:

$$I_b \leq I_{nvyp} \tag{3}$$

2. PODMIENKY PRE VÝPOČET SKRATOVÝCH PRÚDOV

Základnou technickou normou pre výpočet skratových prúdov v trojfázových striedavých sústavách je STN EN 60909. Stanovuje základné postupy vedúce k výsledkom, ktoré majú prijateľnú presnosť. Rozsah platnosti je obmedzený na výpočet skratových prúdov v sieťach *nn*, *vn*, *vvn* a *zvn* do 550 kV, pri menovitej frekvencii 50 Hz alebo 60 Hz. Pre sústavy s napätiami nad 550 kV s dlhými prenosovými vedeniami sú potrebné zvláštne výpočtové postupy. Druhým obmedzením citovanej normy sú poruchy so zemou: výpočtové postupy v nej uvádzané sú platné iba pre zemné skraty, t. j. pre poruchy v sústavách s priamo uzemneným uzlom transformátora, a v sieťach, v ktorých je uzol transformátora uzemnený cez impedanciu.

Predkladaným postupom je možné získať dva druhy skratových prúdov:

- maximálny skratový prúd: pre účely dimenzovania elektrických zariadení,
- minimálny skratový prúd: pre účely nastavenia ochrán, voľbu poistiek, rozbeh motorov a pod.