Ïðîìûøëåííûå óñòàíîâêè ïåðåìåííîãî è ïîñòîÿííîãî òîêà

Ýëåêòðîóñòàíîâêàìè íàçûâàåòñÿ ñîÂ-âîêóïíîñòü ìàøèí, àïïàðàòîâ, ëèíèé è âñïîìîãàòåëüíîãî îáîðóäîâàíèÿ (âìåñòå ñ ñîîðóæåíèÿìè è
ïðåîáðàçîâàíèÿ åå â äðóãîé âèä ýíåðãèè. Ýëåêòðè÷åñêàÿ ñåòü ïðåäñòàâëÿåò ñîâÂ-êóïíîñòü ýëåêòðîóñòàíîâîê, ñëóæàùèõ äëÿ
êàáåëüíûõ ëèíèé ýëåêòðîïåðåÂ-äà÷è. Ðàáîòà ýëåêòðîóñòàíîâêè 3-õ ôàçíîãî ïåðåìåííîãî òîêà ïðîìûøëåííîé ÷àñòîòû 50 ãö âî ìíîãîì ïî
ÏÐÈÍÖÈÏ ÄÅÉÑÒÂÈß È ÐÀÁÎÒÀ ÏÐÎÌÛØËÅÍÍÛÕ ÝËÅÊÒÐÎÓÑÒÀÍÎÂÎÊ ÏÅÐÅÌÅÍÍÎÃÎ È ÏÎÑÒÎßÍÍÎÃÎ ÒÎÊÀ   Ýëåêòðîóñòàíîâêàìè íàç
îíè óñòàíîâëåíû), ïðåäíàçíà÷åííûõ äëÿ ïðîèçâîäñòâà, ïðåîáðàçîâàíèÿ, òðàíñôîðÂ-ìàöèè, ïåðåäà÷è, ðàñïðåäåëåíèÿ ýëåêòÂ-ðè÷åñ
ýëåêòðè÷åñêîé ýíåðãèè, ñîñòîÿùàÿ èç ïîäñòàíöèé ðàñÂ-ïðåäåëèòåëüíûõ óñòðîéñòâ, òîêîïðîâîäîâ, âîçäóøíûõ è êàáåëüíûõ ëèíèé ý
ðàáîòû íåéòðàëè ãåíåðàòîðà èëè òðàíñÂ-ôîðìàòîðà. Ïðàêòèêóåòñÿ â îñíîâíîì äâà âèäà öåíòðàëè, èçîëèðîâàííàÿ íåéòðàëü è ç
ýëåêòðè÷åñêèì ñîïðîòèâëåíèåì (ïðèáîðû ñèãíàëèçàöèè, çàùèòû, äóãîãàñèòåëüíûå ðåàêòîðû). Çàçåìëåííàÿ íåéòðàëü - ýòî íåéòðà
ðàáîòû íåéòðàëè çàâèñèò â çíà÷èòåëüíîé ñòåïåíè óðîâåíü èçîëÿöèè ýëåêòðîóñòàíîâîê, âûáîð êîììóòàöèîííîé àïïàðàòóðû, âåëè÷
ðåëåéíîé çàùèòû è ò.ï. Çàìûêàíèåì íà çåìëþ íàçûâàåòñÿ ñëóÂ-÷àéíîå ñîåäèíåíèå íàõîäÿùèõñÿ ïîä íàïðÿÂ-æåíèåì ÷àñòåé ýëåêòðî
íàçûâàåòñÿ ñëó÷àéíîå ñîåäèíåíèå íàõîäÿùèõñÿ ïîä íàïðÿæåíèåì ÷àñòåé ýëåêòðîóñòàíîâêè ñ èõ êîíñòðóêòèâíûìè ÷àñòÿìè, íîðìàëü
ýëåêòðîóñòàíîâêàìè ñ ìàëûìè òîêàìè çàìûêàíèÿ íà çåìëþ. Ýëåêòðîóñòàíîâêè ñ òîêîì çàìûêàíèÿ íà çåìëþ (êîðïóñ) áîëåå 500 À ñ÷èòà
çåìëþ (033) ðàáîòàþò ýëåêòðîóñÂ-òàíîâêè íàïðÿæåíèåì äî è âûøå 1000 Â ñ èçîëèðîâàííîé íåéòðàëüþ ãåíåðàòîðà èëè òðàíñôîðìàò
òîêàìè çàìûêàíèÿ íà çåìÂ-ëþ ðàáîòàþò ýëåêòðîóñòàíîâêè ñ çàçåìëåíÂ-íîé íåéòðàëüþ (ýôôåêòèâíî çàçåìëåííîé íåéòðàëüþ) íàïðÿæå
033 ìîãóò íå èìåòü áîëüøèõ çíà÷åíèé. Ýòî ýëåêòðîóñòàíîâêè íàïðÿæåíèåì 220/127 Â, 380/220 Â, 660/380 Â. Îäíîôàçíûå àâàðèéíû
ðàáîòû íåéòðàëè â çíà÷èòåëüÂ-íîéÂ ñòåïåíèÂ âëèÿåò òàêæåÂ íà óñëîâèÿ ýëåêòðîáåçîïàñíîñòè ëþäåé. Â ýëåêòðîóñÂ-òàíîâêà
óñëîâèÿì ýëåêòðîáåçîïàñíîñòè ðàçäåëÿÂ-þòñÿ íà ýëåêòðîóñòàíîâêè íàïðÿæåíèåì äî 1000 Â âêëþ÷èòåëüíî è âûøå 1000 Â.Â Â Â
èçîëèðîâàííîé íåéòðàëüþ ãåíåðàòîðà. Êàæäûé ïðîâîä ñåòè ñ èçîëèðîâàííîé íåéòðàëüþ îòíîñèòåëüíî çåìëè îáëàäàåò ïðåäåëåííîé ã
ïðîòÿæåííûé êîíäåíñàòîð. Íà âîçäóøíûõ ëèíèÿõ îáêëàäêàìè êîíäåíñàòîðà ÿâëÿþòñÿ ïðîâîäíèê è çåìëÿ, à äèýëåêòðèêîì âîçäóõ; íà êà
ñîåäèíåííàÿ ñ çåìëåé, à äèýëåêòðèêîì ñëóæèò èçîëÿöèÿ æèë êàÂ-áåëÿ. Ñîïðîòèâëåíèå èçîëÿöèè èçìåðÿåòñÿ â ìåãàîìàõ. (1 ìÎì =
ñîïðîòèâÂ-ëåíèÿ èçîëÿöèè è çåìëþ ïðîòåêàþò òîêè óòå÷êè, à ÷åðåç êîíäåíñàòîðû íà çåìëþ ïðîòåêàþò òîêè, íàçûâàåìûå åìêîñòíûìè
ó÷åòîì ñäâèãà ôàç â 3- ôàçíîé ñåòè íà 120Â°) ðàâíà íóëþ. Ýòè òîêè ðàâíîìåðíî ðàñïðåäåëåíû ïî âñåé äëèíå ïðîâîäà. Ïðè ýòîì ìåæ
Íàïðèìåð, ïðè Vë = 380 â è Rèç = 1 ìîì òîê óòå÷êè áóäåò ðàâåí: Ióò= 380 (âˆš3 1 106) Åìêîñòíûå òîêè îïðåäåëÿþòñÿ ïî ôîðÂ-ìóëà
íàÂ-ïðÿæåíèÿ ýëåêòðè÷åñêîé ñåòè è ïðîòÿæåíÂ-íîñòè âîçäóøíûõ è êàáåëüíûõ ëèíèé. Ïðèáëèæåííî Iñî ìîæíî îïðåäåëèòü ïî ñëåäóþ
êàáåëüíûõ ëèÂ-íèéÂ Â Â   ãäå V- ëèíåéíîå íàïðÿæåíèå ñåòè (êâ) å - äëèíà ñåòè (êì) Ïðè íîðìàëüíûõ óñëîâèÿõ ðàáîòû ñåòè òîêè
òðàíñôîðìàòîðà.   Ïðè âîçíèêíîâåíèè çàìûêàíèÿ îäíîé èç ôàç íà çåìëþ, çåìëÿ ïîëó÷àåò ïîòåíöèàë ïîâðåæäåííîé ôàçû, à ìåæäó èñïðàâ
èñïðàâíûõ ôàç. Òîê çàìûêàíèÿ íà çåìëþ âîçðàñòàåò â 3 ðàçà è èìååò, êàê ïðàâèëî, åìêîñòíîé õàðàêòåð: Â Ic= 3 Ico
Åñëè çàìûêàíèå íà çåìëþ íåìåòàëëèÂ-÷åñêîå, òî â ìåñòå çàìûêàíèÿ ìîæåò âîçÂ-íèêàòü, òàê íàçûâàåìàÿ, ïåðåìåæàþùàÿñÿ äóãà, ê
îòÂ-íîñèòåëüíî çåìëè, äîñòèãàþùèå âåëè÷èíû ðàâíîé (3-4) Vô ñåòè, ÷òî ìîæåò ïðèâåñòè ê ïðîáîþ èçîëÿöèè è âîçíèêíîâåíèþ 2-ôàçíû
ýëåêòðè÷åñêîé ñåòè, ïîýòîìó âåëè÷èíà òîêîâ çàìûêàíèÿ íà çåìëþ 1ñ íîðìèðóåòñÿ. Â ñåòÿõ íàïðÿæåÂ-íèåì 6 êÂ - 1ñ íå äîëæåí ïðåâû
çåìëþ â ñåòÿõ 3-35 êÂ ïðèìåíÿþò êîìïåíñàöèþ åìêîñòíûõ òîêîâ çàìûêàíèÿ íà çåìëþ ïóòåì çàçåìëåíèÿ íåéòðàëåé ãåíåðàòîðà èëè òð
äóãîãàñÿùåé êàòóøêè îòëè÷àþòñÿ ïî ôàçå íà 180Â°, òî â ìåñòå çàìûêàíèÿ íà çåìëþ îíè êîìÂ-ïåíñèðóþò äðóã äðóãà. Â ðåçóëüòàòå
îïàñíîñòü äëÿ ëþÂ-äåé, ò.ê. ÷åëîâåê, êàñàþùèéñÿ íåïîâðåæÂ-äåííîé ôàçû è êîðïóñà, îêàçûâàåòñÿ ïîä äåéñòâèåì ëèíåéíîãî íàïðÿæ
ñåòè è ïîòðåáèòåëåé, ïîýòîìó íå òðåáóåòñÿ íåìåäëåííîå îòêëþ÷åíèå ïèòàþùèõ ëèíèé ýíåðãîñíàáæåíèÿ, ÷òîáû íå ñîçäàâàòü ïåðåÂ-
ýëåêòðîáåçîïàñíîñòè (ýëåêòðîóñòàíîâêè òîðôîðàçðàáîòîê, óãîëüíûõ øàõò, ïåðåÂ-äâèæíûå ýëåêòðîóñòàíîâêè). Â ýòèõ ýëåêòÂ-ðî
âíóòðåííèõ çàìûêàíèÿõ îáìÂ-òîê ñòàòîðà íà êîðïóñ ïðè 1Î5-10À èç-çà âîçìîæíîãî âûãîðàíèÿ æåëåçà ñòàòîðà. Â ýëåêòðè÷åñêèõ ñ
äîÂ-ïóñêàþò ðàáîòó ýëåêòðè÷åñêèõ ïèòàþùèõ ñåòåé ñ îäíîôàçíûì çàìûêàíèåì íà çåìëþ â òå÷åíèå 2-õ ÷àñîâ ñ îáÿçàòåëüíûì íàõîæä
èçîëÿöèè. Òðåõôàçíàÿ ýëåêòðè÷åñêàÿ ñåòü äî 1000 Â, êîòîðàÿ ñâÿçàíà ñ ñåòüþ íàïðÿÂ-æåíèåì âûøå 1000 Â ÷åðåç ïîíèæàþùèé
ïðåäîõðàíèòåëü óñòàíàâëèâàåòñÿ íà íåéòðàÂ-ëè òðàíñôîðìàòîðà èëè íà ôàçå îáìîòêè íèçøåãî íàïðÿæåíèÿ. Äîëæåí ïðåäóñìàòðèâ
êÂ è âûøå ïðè íîðìàëüíîì ðåæèìå ðàáîòû ìåæäó êàæäûì ôàçíûì ïðîÂ-âîäîì ñåòè è çåìëåé èìååò ìåñòî ôàçíîå íàïðÿæåíèå ýëåêòðè÷
êîòîðîìó ïðèëîæåíî ôàçíîå íàïðÿæåíèå ñåòè. Ïðè ýòîì òîêè 033 ìîãóò äîñòèãàòü çíà÷åíèé â íåñêîëüêî äåñÿòêîâ êèëîàìïåð.   Äëè
óñòÂ-ðîéñòâàìè ðåëåéíîé çàùèòû. Â ýòîì ñëó÷àå òàêæå óñòðàíÿþòñÿ ïåðåíàïðÿæåíèÿ, âûçûâàÂ-åìûå ïåðåìåæàþùèìèñÿ äóãàìè,
ýëåêòðîïîòðåáèòåëåé ïîñëå îòêëþ÷åíèÿ òîêà 033, à òàêæå çíà÷èòåëüíàÿ ñòîèìîñòü çàçåìëÿþùåãî óñòðîéñòâà, êîòÂ-ðîå ñîãëàñ
íàïðÿæåíèåì äî 1000 Â îòíîñÿòñÿ ê ñåòÿì ñ çàíóëåíèåì, ðàáîòà êîòîðûõ ðàññìàòðèâàåòñÿ íèæå. à) Ýëåêòðîóñòàíîâêè ïîñòîÿííîãî ò
èìååò îòíîñèòåëüíî çåìëè íåêîòîðîå ñîÂ-ïðîòèâëåíèå èçîëÿöèè, ðàñïðåäåëåííîå ïî âñåé åãî äëèíå. Ïðè ýòîì ìåæäó Â«ïëþñîâûìÂ» è Â
ðåæèìå ðàáîòû òîêè óòå÷êè íåçíà÷èòåëüíû. Åñëè ñîïðîòèâëåíèÿ èçîëÿöèè êàæäîãî èç ïðîâîäîâ îòíîñèòåëüíî çåìëè îäèíàÂ-êîâû, ò
íàïðÿÂ-æåíèÿ ðàñïðåäåëÿþòñÿ òàêèì îáðàçîì, ÷òî èõ ñóììà áóäåò ðàâíà Víîì ñåòè. Ïðè çàìûêàíèè îäíîãî èç ïðîâîäîâ íà çåìëþ ìåæäó
ýëåêòðîóñÂ-òàíîâêè à ýòîì ñëó÷àå íå íàðóøàåòñÿ, åñëè íå ïðèìåíåíî çàùèòíîå îòêëþ÷åíèå. Â ýòèõ ýëåêòðîóñòàíîâêàõ äîëæåí îñó
ñëåäóþùèå âåëè÷èíû íîìèíàëüíûõ íàïðÿÂ-æåíèé ýëåêòðîïðèåìíèêîâ: Ãîðîäñêîé íàçåìíûé òðàíñïîðò (òðàìÂ-âàé, òðîëëåéáóñ) - 550
ïîäÂ-çåìíûé - 250 Â; íàçåìíûé -500 Â, 1500 Â. Íà øèíàõ ïèòàþùèõ òÿãîâûõ ïîäñòàíöèé íîìèíàëüíûå íàïðÿæåíèÿ ïðèíÿòû íà 10% âûø
êîíòàêòíûé ðåëüñ íà ìåòÂ-ðîïîëèòåíå ÿâëÿþòñÿ ïëþñîâûì ïîëþñîì èñòî÷íèêà ïîñòîÿííîãî òîêà, êîòîðûå èçîÂ-ëèðîâàíû îò çåìëè ñ ïîìîùüþ
äðóãèõ ñîîðóæåíèÿõ. Õîäîâûå ðåëüñû ÿâëÿþòñÿ ìèíóñîâûì ïîëþñîì èñòî÷íèêà òîêà. Âñå ìåòàëëè÷åñÂ-êèå ÷àñòè îïîð êîíòàêòíîé ñ
èçîëÿöèè êîíÂ-òàêòíîé ñåòè, îáðûâà êîíòàêòíîé ñåòè, çàìûêàíèÿ ðàçíîïîëÿðíûõ ïðîâîäîâ, íåÂ-èñïðàâíîñòè â ïîäâèæíîì ñîñòàâå è ò.ä.
âîçÂ-íèêíóòü ïåðåæîãè êîíòàêòíûõ ïðîâîäîâ, ðàçðóøèòüñÿ òîêîïðèåìíèêè è äðóãîå ýëåêòðîîáîðóäîâàíèå, âîçíèêíóòü ïîæàðû íà ïîäâ
áûñòðîå, íàäåæíîå, ñåëåêòèâíîå îòêëþ÷åíèå òîêîâ êîðîòêîãî çàìûêàíèÿ íà ïîâðåæäåííûõ ó÷àñòêàõ êîíÂ-òàêòíîé ñåòè ñ ïîìîùüþ áûñ
0,04-0,05 ñåê. Äëÿ îáåñïå÷åíèÿ ÷åòêîãî îòêëþ÷åíèÿ òîêîâ êîðîòêîãî çàìûêàíèÿ íà ó÷àñòêàõ êîíòàêòíîé ñåòè äîëæíû áûòü ñîáëþäà
áîëüøå ìàêñèìàëüíûõ ðàñ÷åòíûõ òîêîâ íàãðóçêè ëèíèè è óñòàíîâîê çàùèòû áûñòðîäåéñòâóþùèõ ëèíåéíûõ âûÂ-êëþ÷àòåëåé. Åñë
ñîîòâåòñòâóþùåå íàÂ-äåæíîìó îòêëþ÷åíèþ áûñòðîäåéñòâóþùèõ âûêëþ÷àòåëåé. Ýòî ïîçâîëÿåò îáåñïå÷èòü òàêæå ïîâûøåíèå ýëåêò