

Name des Hersteller Muster		Warenzeichen Marke C		Produktenorm EN 61439-5	
Typenbezeichnung oder Kennnummer Musterverteilung MV-001					
U_n 400 V AC	f_n 50-60 Hz	IP_{code} 2X	I_{nA} 2500 A		
Kurzschlussfestigkeit I_{cp} 65 kA I_{ck} 143 kA		Basisschutz für: Instr. Personen <input type="checkbox"/> Laien <input type="checkbox"/>		System der Erdverbindung TN-C	
Herstellungsdatum 30.07.2017			Nächste Instandhaltung		

Figure 3 La tenue aux courts-circuits est indiquée sur la plaque de l'ensemble d'appareillage.

Ancien transformateur: Courant de court-circuit $I_k = I_n / u_k = 866 \text{ A} / 4,6\% \times 100 = 18,8 \text{ kA}$

Nouveau transformateur: Courant de court-circuit $I_k = I_n / u_k = 1805 \text{ A} / 5,3\% \times 100 = 34,0 \text{ kA}$

Courant de court-circuit efficace

Le courant de court-circuit d'une installation dépend de la longueur de la ligne menant au transformateur, ainsi que de la section de la ligne et du conducteur de protection. Il peut être calculé ou mesuré. Plus l'impédance entre l'installation et la station transformatrice est importante, moins le courant de court-circuit au niveau de l'installation changera suite à des adaptations. Le courant de court-circuit efficace peut être évalué avec bonne précision à l'aide du nomogramme NIBT (B+E) 4.3.4.1§1 3 pôles.

Pour les courants de court-circuit très élevés (> 15 kA), il est recommandé pour des raisons de sécurité (si l'EPI approprié n'est pas disponible) de procéder à un calcul plutôt qu'à une mesure. Si pour déterminer le courant de court-circuit une mesure doit être effectuée, il faut tenir compte de la directive ESTI 407 «Activité sur des installations électriques» et porter l'équipement de protection individuelle correspondant.

Contrôle des installations

Si l'on connaît le courant de court-circuit efficace régnant, les dispositifs de déclenchement doivent être contrôlés en vertu de l'art. 63 de l'Ordonnance sur le courant fort. En outre, les parties de l'installation à courant fort doivent en vertu de l'al. 1, de l'art. 62 de l'Ordonnance sur le courant fort résister aux sollicitations pouvant les frapper en régime de service ou en cas de court-circuit et de défaut à la terre.

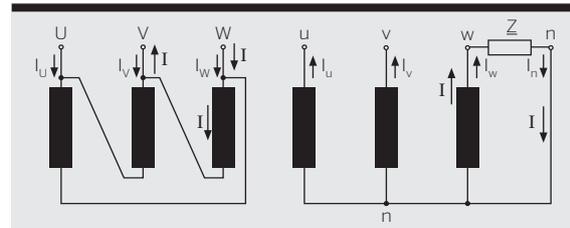


Figure 4 Distribution de courant en cas de défaut à la terre.

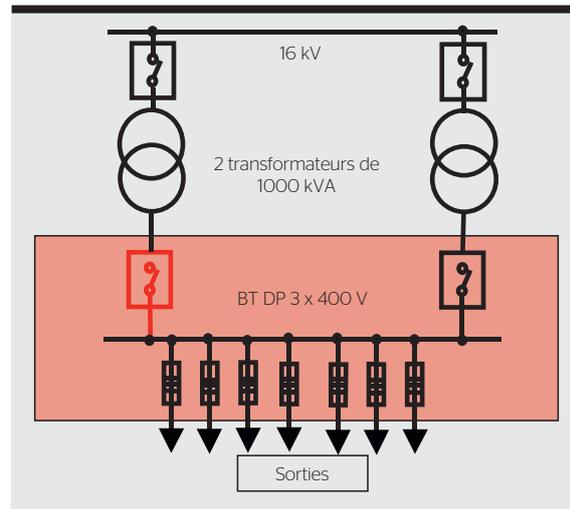


Figure 5 Montages en parallèle de 2 transformateurs identiques.

Protection contre les courts-circuits et résistance aux courts-circuits

Les ensembles d'appareillage doivent obligatoirement résister aux sollicitations thermiques et dynamiques dues aux courants de court-circuit jusqu'aux valeurs assignées. Pour satisfaire aux exigences, une distribution à basse tension (station de transformation ou boîtier de distribution) doit être dimensionnée conformément à la norme SN EN 61439-5 «Ensembles d'appareillage dans les réseaux de distribution publics». Selon le chapitre 10.11 «Résistance aux courts-circuits», il incombe au fabricant de fournir la preuve du respect des exigences conformément au chapitre 10.11.5 de la norme SN EN 61439-1 «Règles générales». La justification doit être établie par contrôle, à l'exception des circuits, mentionnés dans le chapitre 10.11.2 de la partie 1.

Le courant assigné de court-circuit conditionnel (I_{cc}) ne doit pas être inférieur à la valeur efficace du courant de court-circuit présumé (I_{cp}), limitée dans le temps par la réaction du dispositif de protection contre les courts-circuits qui protège l'ensemble d'appareillage.

Lorsque l'ensemble d'appareillage ne présente pas de dispositif de protection contre les courts-circuits intégré dans

l'alimentation, le fabricant de l'ensemble d'appareillage doit obligatoirement indiquer la résistance aux courts-circuits au moyen d'une ou de plusieurs informations suivantes (figure 3):

- le courant assigné de courte durée admissible (I_{cw}) avec la durée correspondante et le courant assigné de crête admissible (I_{pk});
- le courant assigné de court-circuit conditionnel (I_{cc})

Défaut à la terre côté basse tension

Le défaut à la terre (figure 4) représente certes pour l'ensemble d'appareillage une sollicitation inférieure à un court-circuit, mais il peut solliciter le transformateur au point d'endommager le bobinage et, en cas de sollicitation prolongée, de détruire le transformateur. Les arcs électriques parasites ionisent en outre l'air ambiant, ce qui peut provoquer un court-circuit entre deux conducteurs extérieurs. Il n'est pas possible de déconnecter le défaut à la terre uniquement avec un fusible haute tension côté primaire du transformateur.

Si l'on considère qu'un courant de court-circuit à 3 pôles représente 100%, un court-circuit à 2 pôles représente environ 86% et un court-circuit à 1 pôle environ 50% du courant de court-circuit à 3 pôles primaire.



Figure 6 Ensemble d'appareillage endommagé par un court-circuit en raison d'un défaut de déclenchement.

Montage de transformateurs en parallèle

Les transformateurs montés en parallèle doivent si possible être de même type et présenter les mêmes caractéristiques techniques. Le courant de court-circuit augmente massivement (figure 5).

Exemple: montage de 2 transformateurs de 1000 kVA avec une tension de court-circuit de 5,1%. Courant nominal = $S_n / (U_n \times 1,732) = 1000 \text{ kVA} / (400 \text{ V} \times 1,732) = 1443 \text{ A}$

Transformateur séparé: Courant de court-circuit $I_{k1} = I_n / u_k = 1443 \text{ A} / 5,1\% \times 100 = 28,2 \text{ kA}$

Transformateurs montés en parallèle: Courant de court-circuit $I_k = I_{k1} \times 2 = 28,2 \text{ kA} \times 2 = 56,4 \text{ kA}$

Protection côté basse tension

Le courant de court-circuit et le courant de défaut à la terre ne peuvent être maîtrisés du côté basse tension que si les lignes menant à l'ensemble d'appareillage passent par un disjoncteur ou un fusible basse tension à fort pouvoir de coupure (fusible NH gTr: g = protection gamme complète, Tr = protection transformateur). Cela permet de réduire les temps de coupure et les puissances de court-circuit. Un fusible seul côté primaire du transformateur n'offre pas une protection complète conformément à l'Ordonnance sur le courant fort. En effet, en cas de défaut de déclenchement, des distributions basse tension entières peuvent être détruites. Les barrettes de sectionnement sont de simples sectionneurs. Elles ne protègent pas contre les courts-circuits et ne sont donc pas autorisées.

				Ensembles d'appareillage à basse tension	
Protocole de vérification individuelle de série (CEI/EN 61439-1 2011)					
Genre d'EA (norme CEI/EN 61439-x) :					
Fabricant :					
Désignation ou numéro de série :					
Date de fabrication :					
Paragraphe norme	Vérification à effectuer			✓	Moyens de vérifier
11.2	Degré de protection des enveloppes			<input type="checkbox"/>	Visuel
11.3	Lignes de fuite			<input type="checkbox"/>	Visuel
11.3	Distance d'isolement				
	Inférieures aux valeurs du tab. 1 (EN 61439-1)			<input type="checkbox"/>	Essai
	Égales ou supérieures aux valeurs du tab. 1 mais inférieures à 1.5 x valeurs du tab. 1 (EN 61439-1)			<input type="checkbox"/>	Mesure / essai
	Égales ou supérieures à 1.5 x valeurs du tab. 1 (EN 61439-1)			<input type="checkbox"/>	Visuel

Figure 7 Exemple de protocole de vérification individuelle de série par le fabricant de l'ensemble d'appareillage.

a) Exigences de construction	b) Comportement
1. Protection de boîtiers	1. Propriétés isolantes
2. Lignes de fuite et distances dans l'air	2. Câblage, comportement en service et fonction
3. Protection contre les chocs électriques et continuité des circuits de conducteur de protection	
4. Pose de matériel électrique	
5. Circuits électriques et liaisons internes	
6. Raccordements pour les lignes introduites de l'extérieur	
7. Fonction mécanique	

Tableau 1 Exigences devant être remplies pour un protocole.

Surveillance par l'ESTI

Lors du contrôle d'installations, les inspecteurs vérifient la tenue aux courts-circuits. Pour les distributions basse tension et les armoires de distribution selon SN EN 61439-5, un inspecteur exigera un protocole de vérification individuelle de série permettant d'identifier les défauts de matériau et de fabrication et d'assurer le bon fonctionnement de l'ensemble d'appareillage. Un protocole de vérification de conception est établi pour chaque ensemble d'appareillage. Le fabricant de l'ensemble d'appareillage doit décider si le protocole de vérification individuelle de série doit être établi pendant et/ou après la fabrication. Selon les circonstances, il confirme également qu'un protocole de vérification de la conception est disponible. Les éléments devant figurer dans le protocole sont récapitulés dans le **tableau 1**.

Conclusion

La protection du réseau de distribution à basse tension doit être contrôlée et documentée périodiquement par l'exploitant. Celui-ci définit la période de contrôle à partir des influences extérieures, du type d'installation et de la sollicitation électrique. Dans le cadre de ces contrôles, l'exploitant doit vérifier régulièrement la tenue aux courts-circuits des installations. En règle générale,

les exploitants connaissent les changements de puissances de court-circuit de leurs stations transformatrices.

Le contrôle régulier de la tenue aux courants de terre et aux courts-circuits permet d'assurer la sécurité des installations et des personnes et d'éviter des dommages dévastateurs (figure 6). Selon le résultat du contrôle, des mesures d'amélioration de la tenue aux courts-circuits doivent être prises.

Auteurs
Roland Hürlimann, Chef inspections ESTI
Daniel Otti, Directeur ESTI

Contact

Siège

Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI
Luppenstrasse 1, 8320 Fehraltorf
Tél. 044 956 12 12
info@esti.admin.ch
www.esti.admin.ch

Succursale

Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI
Route de Montena 75, 1728 Rossens
Tél. 021 311 52 17
info@esti.admin.ch
www.esti.admin.ch