



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

K.33

(10/96)

SÉRIE K: PROTECTION CONTRE LES
PERTURBATIONS

Limites assurant la sécurité des personnes en cas de couplage induit dans un système de télécommunication par un défaut dans une installation de transport d'énergie électrique ou dans une installation ferroviaire électrifiée (en courant alternatif)

Recommandation UIT-T K.33

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

**RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE K
PROTECTION CONTRE LES PERTURBATIONS**

Pour plus de détails, voir la Liste des Recommandations de l'UIT-T.

AVANT-PROPOS

L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'Union internationale des télécommunications (UIT). Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT (Helsinki, 1^{er}-12 mars 1993).

La Recommandation UIT-T K.33, élaborée par la Commission d'études 5 (1993-1996) de l'UIT-T, a été approuvée par la CMNT (Genève, 9-18 octobre 1996).

NOTES

1. Dans la présente Recommandation, l'expression «Administration» est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue de télécommunications.
2. Les annexes et appendices des Recommandations de la série K ont le statut suivant:
 - une *annexe* fait partie intégrante de la Recommandation;
 - un *appendice* ne fait pas partie intégrante de la Recommandation et ne fournit que des informations ou explications complémentaires propres à cette Recommandation.

© UIT 1997

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1	Domaine d'application..... 1
2	Calcul des limites 1
3	Courants admissibles..... 1
3.1	Effets des courants alternatifs de fréquence comprise entre 15 et 150 Hz 1
3.2	Facteur de courant de cœur..... 3
4	Circuit équivalent pour calculer le courant passant par le corps 5
4.1	Généralités 5
4.2	Impédances dans le circuit équivalent 7
5	Etablissement des limites 7
6	Limites admissibles 8
6.1	Généralités 8
6.2	Limites admissibles en situation normale 8
6.3	Limites admissibles en situation grave 9
	Références 9
	Appendice I – Calcul des limites de tension en situation normale 9
	Appendice II – Calcul des tensions limites en situation grave 10

RÉSUMÉ

La présente Recommandation traite des valeurs limites des tensions induites dans une ligne de télécommunication par suite d'un défaut survenant dans une ligne de transport d'énergie électrique ou dans une ligne ferroviaire électrifiée. Elle traite également de la manière dont ces valeurs ont été établies; elle contient aussi des indications sur la manière de calculer les valeurs limites dans les cas où les valeurs annoncées ne s'appliquent pas.

INTRODUCTION

La présente Recommandation, fondée sur l'expérience acquise par les opérateurs de télécommunication pendant plusieurs décennies, traite des constatations les plus récentes en la matière.

Pour déterminer une tension admissible sur le plan de la sécurité, il y a lieu de prendre en compte un certain nombre de facteurs.

Il s'agit:

- de données biologiques;
- du trajet emprunté par le courant dans le corps humain;
- des impédances du circuit;
- des méthodes de travail.

**LIMITES ASSURANT LA SECURITE DES PERSONNES EN CAS DE COUPLAGE
INDUIT DANS UN SYSTEME DE TELECOMMUNICATION PAR UN DEFAUT
DANS UNE INSTALLATION DE TRANSPORT D'ENERGIE ELECTRIQUE
OU DANS UNE INSTALLATION FERROVIAIRE ELECTRIFIEE
(EN COURANT ALTERNATIF)**

(Genève, 1996)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation traite des aspects touchant à la sécurité des personnes entrant en contact avec des circuits de télécommunication exposés à des couplages par induction produits par une ligne de transport d'énergie électrique en courant alternatif ou dans une voie ferrée électrifiée en courant alternatif.

Elle tient uniquement compte des inductions de courte durée, par exemple celles qui sont produites par des défauts sur les lignes inductrices.

Elle ne prend pas en considération:

- les tensions induites permanentes;
- les tensions admissibles pour les équipements et les câbles;
- la mise sous tension d'une ligne de télécommunication produite par le contact avec une ligne inductrice.

La présente Recommandation ne définit pas de méthodes de travail en sécurité, mais, dans son élaboration, on a largement tenu compte des méthodes en vigueur pour définir les valeurs limites acceptables. C'est l'exploitant qui devra coordonner la procédure d'établissement des limites en combinaison avec les méthodes de travail appropriées.

On trouvera des directives sur les méthodes de travail dans le Volume VII des Directives [1].

Lorsque les équipements terminaux de télécommunication fonctionnent normalement et que les Recommandations prescrites sont appliquées, le grand public n'est en principe pas exposé au danger qui pourrait résulter des tensions et intensités de mode commun induites dans les lignes.

2 Calcul des limites

Pour des raisons physiologiques, les valeurs limites permettant d'assurer des conditions de travail sûres sont fondées sur les données actuellement spécifiées dans la Publication 479-1 de la CEI, *Effets du courant passant par le corps humain* [2]. Toutefois, en ce qui concerne les processus de couplage spécifiés dans le «Domaine d'application» de la présente Recommandation, il est indiqué de fixer des valeurs limites en termes de tension.

3 Courants admissibles

3.1 Effets des courants alternatifs de fréquence comprise entre 15 et 150 Hz

Les effets sur le corps humain des courants alternatifs de fréquence comprise entre 15 et 150 Hz sont examinés dans la Publication 479-1 de la CEI [2]. Les effets physiologiques du courant sur le trajet de la main gauche aux pieds sont résumés dans cette publication par un diagramme définissant des zones temps/courant des effets des courants alternatifs sur le corps humain. Ce diagramme est reproduit ci-dessous dans la Figure 1.

Les zones de la Figure 1 sont définies comme suit:

- Zone 1: généralement pas de perception;
- Zone 2: généralement pas d'effets pathologiques dangereux;
- Zone 3: généralement pas de troubles organiques;

- Zone 4: probabilité de fibrillation inférieure à 5%;
- Zone 5: probabilité de fibrillation comprise entre 5 et 50%;
- Zone 6: probabilité de fibrillation supérieure à 50%.

Pour fixer les limites de tension, il faut choisir soigneusement les zones temps/courant appropriées parmi les six ci-dessus en tenant compte du niveau de formation du personnel, des directives et des méthodes de travail, de l'expérience pratique et des règlements nationaux.

On considère que les zones temps/courant suivantes répondent aux besoins de la présente Recommandation:

- la zone 4, représentant la situation normale;
- la zone 3, représentant une situation grave, comme celle qui est décrite au 6.3.

La zone 4 a été retenue pour le cas de la situation normale compte tenu du fait que les limites énoncées dans la Publication 479-1 de la CEI sont des estimations prudentes et que la situation normale dont il est question ici concerne uniquement du personnel des télécommunications expérimenté et ayant la formation adéquate.

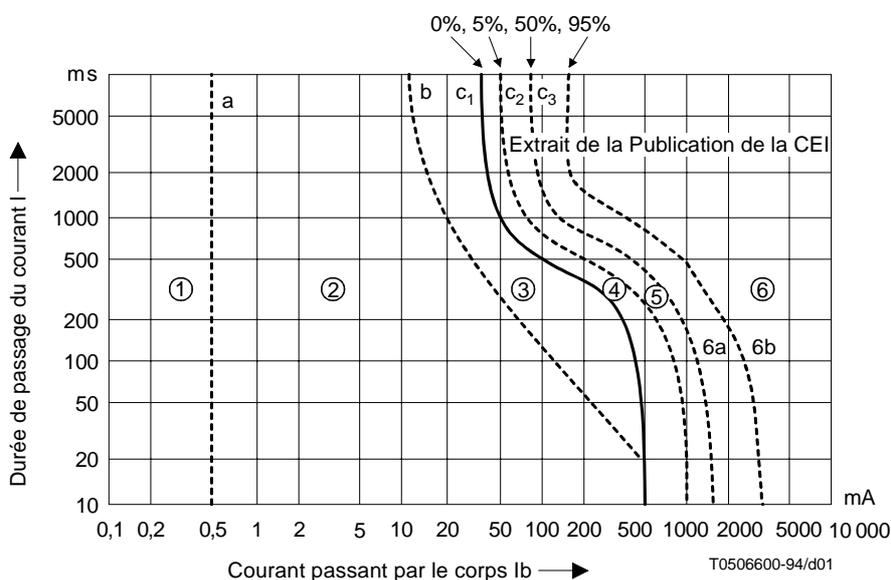


FIGURE 1/K.33

Zones temps/courant des effets du courant alternatif (15 à 150 Hz) sur l'être humain

3.2 Facteur de courant de cœur

Les courbes de la Figure 1 sont valables pour les trajets autres que de la main gauche aux pieds; mais il faut alors introduire le facteur de courant de cœur, qui est le rapport des densités de courant dans le cœur pour le trajet considéré et pour le trajet de la main gauche aux pieds quand les deux trajets sont parcourus par des courants de même intensité.

Le courant passant par des trajets autres que de la main gauche aux pieds mais qui présentent le même risque de fibrillation ventriculaire (Figure 1) peut être calculé à partir de l'équation suivante:

$$I_x = I_{ref}/F \quad (3-1)$$

avec:

- F facteur de courant de cœur;
- I_x courant sur un trajet donné;
- I_{ref} courant de référence (pour le trajet de la main gauche aux pieds).

Les facteurs de courant de cœur énoncés dans la Publication 479-1 de la CEI sont reproduits dans le Tableau 1.

TABLEAU 1/K.33

Facteurs de courant de cœur pour divers trajets du courant

Trajet du courant	Facteur de courant de cœur F
Main gauche à pied gauche, à pied droit ou aux deux pieds	1,0
Deux mains aux pieds	1,0
Main gauche à main droite	0,4
Main droite à pied gauche, à pied droit ou aux deux pieds	0,8
Dos à main droite	0,3
Dos à main gauche	0,7
Poitrine à main droite	1,3
Poitrine à main gauche	1,5
Siège à main gauche, à main droite ou aux deux mains	0,7

Par exemple, un courant de 200 mA sur le trajet main à main a le même effet qu'un courant de 80 mA sur le trajet de référence de la main gauche aux pieds.

4 Circuit équivalent pour calculer le courant passant par le corps

4.1 Généralités

La Figure 2 représente le circuit équivalent pour un élément induit (c'est-à-dire un conducteur d'un circuit, un écran ou une gaine de câble) d'une installation de télécommunication qui est touchée.

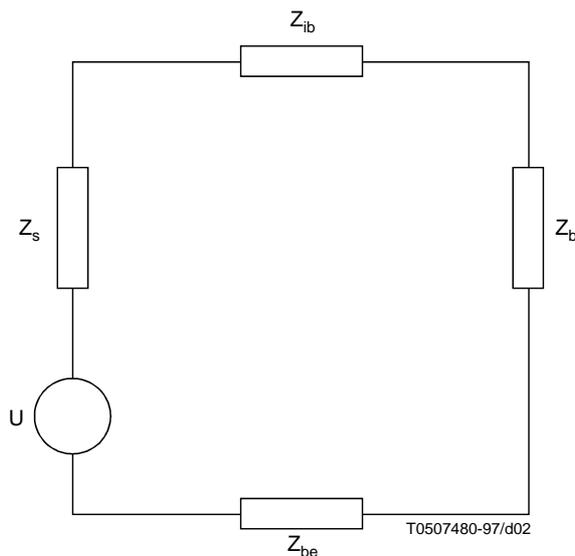


FIGURE 2/K.33

Circuit équivalent pour le contact avec un élément induit

Les paramètres qui apparaissent dans la Figure 2 sont les suivants:

U	la tension entre l'élément induit et la terre de référence au point de contact, calculée conformément aux Volumes II et III des Directives [1];
Z_s	l'impédance de la source;
Z_b	l'impédance totale du corps;
Z_{ib}	l'impédance entre le corps et l'élément induit;
Z_{be}	l'impédance entre le corps et la terre.

4.2 Impédances dans le circuit équivalent

4.2.1 Impédance de la source Z_s

L'impédance de la source est l'impédance de mode commun de la boucle formée par l'élément touché (conducteur, gaine ou écran de câble) avec retour à la terre.

La valeur de l'impédance de la source peut être calculée par la méthode présentée dans les Volumes II et III des Directives [1].

Un conducteur d'un circuit de télécommunication peut être isolé de la terre (tube coaxial par exemple) ou être relié de manière permanente à la terre par des éléments de faible impédance (tels que des lignes de raccordement au commutateur). Des mises à la terre peuvent également apparaître au cours du fonctionnement de parafoudres à gaz, installés aux extrémités de la ligne ou en des points intermédiaires, en raison d'une surtension.

Une gaine métallique de câble est généralement reliée à la terre via des impédances relativement faibles, soit de manière continue le long de la ligne, soit à l'une des extrémités – ou aux deux – et en quelques points intermédiaires. Dans certains cas, on utilise des gaines de câble sans mise à la terre.

En l'absence de données réelles ou universelles, on peut opter pour une des valeurs suivantes:

$Z_s = 0 \Omega$ pour tenir compte du cas le plus défavorable, par exemple des lignes d'abonné courtes ou des fils nus;

$Z_s = 180 \Omega$ valeur empirique qui est dépassée par 95% des circuits induits.

4.2.2 Impédance totale du corps Z_b

L'impédance totale du corps est fonction de la tension de contact et varie d'une personne à l'autre. Dans la Publication 479-1 de la CEI [2] figurent, pour différentes tensions de contact et différents trajets, les impédances totales du corps qui ne sont pas dépassées par 5%, 50% et 95% de la population.

L'impédance totale du corps est la somme de l'impédance interne du corps et de l'impédance de la peau. Les valeurs correspondant à l'impédance totale du corps figurent dans le Tableau 2 et dans la Figure 3. Elles sont valables pour des êtres humains vivants dans le cas du trajet de la main à la main ou de la main aux pieds pour des surfaces de contact importantes (50 à 100 cm²) et pour des tensions de contact jusqu'à 5000 V.

L'impédance interne du corps dépend du trajet du courant. La Figure 4 montre diverses valeurs d'impédance interne du corps humain pour divers trajets du courant, en pourcentage de l'impédance correspondant au trajet main à main.

L'impédance de la peau dépend de l'état de celle-ci (les travailleurs manuels ont généralement des impédances de peau supérieures à celles des employés de bureau), de la pression de contact et la surface de contact (plus la surface est petite, plus l'impédance est élevée).

TABLEAU 2/K.33

Impédance totale du corps humain pour diverses tensions de contact

Tension de contact (V)	Valeurs de l'impédance totale (Ω) du corps humain qui ne sont pas dépassées par un pourcentage de la population de		
	5%	50%	95%
25	1750	3250	6100
50	1450	2625	4375
75	1250	2200	3500
100	1200	1875	3200
125	1125	1625	2875
220	1000	1350	2125
700	750	1100	1550
1000	750	1050	1500
Valeur asymptotique	650	750	850

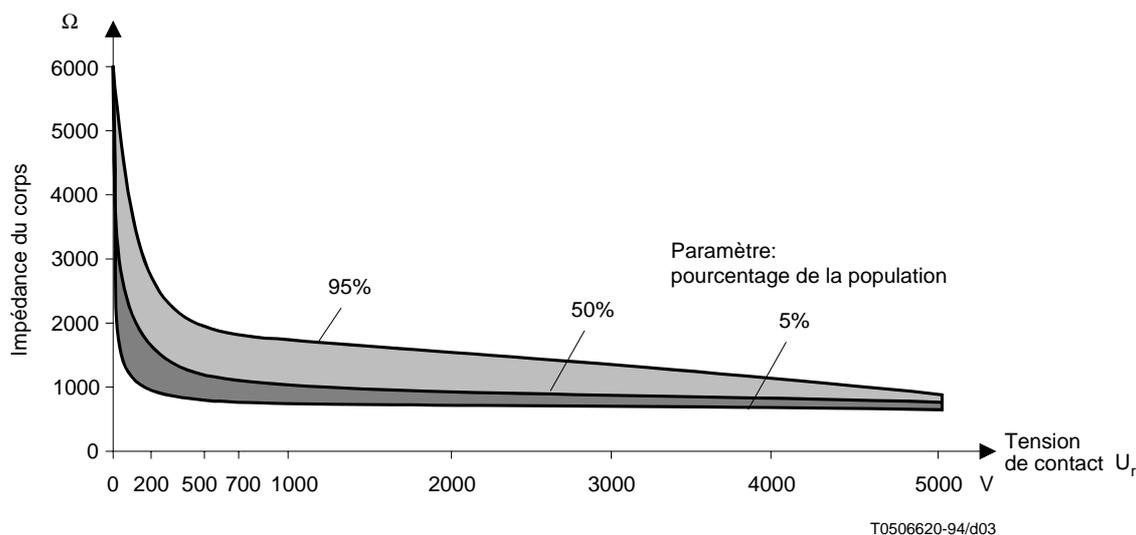


FIGURE 3/K.33

Valeurs statistiques de l'impédance totale du corps

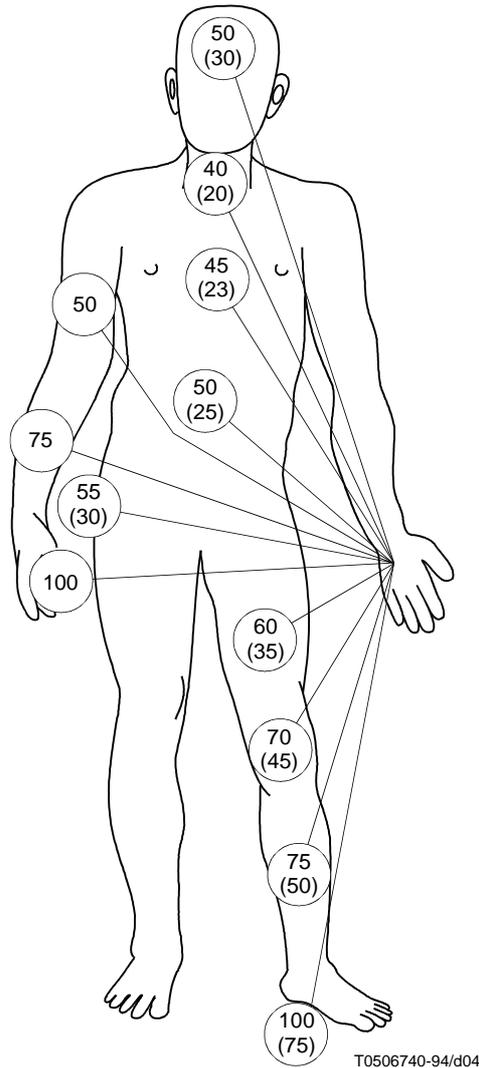
4.2.3 Impédance Z_{ib} entre le corps et l'élément induit

L'impédance dépend dans une large mesure des méthodes de travail. Si l'opérateur a pris des précautions de sécurité suffisantes pour éviter les contacts présentant des dangers, cette impédance tend vers l'infini.

En l'absence de telles précautions ou quand on ne dispose pas de données réelles, on peut considérer:

$$Z_{ib} = 0 \Omega$$

comme étant le cas extrêmement défavorable.



Les valeurs chiffrées correspondent au pourcentage de l'impédance du corps humain pour le trajet considéré par rapport au trajet main à main.

Les chiffres qui ne sont pas entre parenthèses correspondent aux trajets du courant d'une main à la partie du corps considérée. Les chiffres entre parenthèses correspondent aux trajets entre les deux mains et la partie du corps considérée.

NOTES

- 1 L'impédance d'une main aux deux pieds est de 75% et l'impédance des deux mains aux deux pieds de 50% de l'impédance main à main.
- 2 A titre de première approximation, nous considérerons que les pourcentages sont également valables pour l'impédance totale du corps.

FIGURE 4/K.33

Impédance interne du corps humain en fonction du trajet du courant

4.2.4 Impédance Z_{be} entre le corps et la terre

Cette impédance dépend dans une large mesure des méthodes de travail. Si l'opérateur a prévu l'isolement par rapport à la terre, cette impédance tend vers l'infini.

Le contact entre le corps et la terre se fait généralement par les pieds quand la personne est debout. Dans ce cas, l'impédance est la somme de l'impédance de la chaussure (Z_{sh}) et de la résistance de mise à la terre (Z_{ss}).

Le Tableau 3 contient quelques exemples de valeurs d'impédance de chaussures.

TABLEAU 3/K.33

Valeurs d'impédance de chaussures (Z_{sh}) en $k\Omega$

Type et état de la chaussure	Semelle de cuir	Semelle en élastomère
chaussure sèche	3000	2000
chaussure mouillée ou humide, sol dur	5	30
chaussure mouillée ou humide, sol meuble	0,25	3

La résistance de mise à la terre (Z_{ss}) peut être calculée de la manière suivante:

$$Z_{ss} = 1,5 \rho \quad (4-1)$$

avec:

- ρ résistivité du sol, en ohms-mètres;
- Z_{ss} résistance à la mise à la terre, en ohms.

Lorsqu'un opérateur travaille près d'un conducteur mis à la terre tel qu'une structure métallique, il y a lieu d'examiner les risques qu'il y a de toucher ces conducteurs mis à la terre et de mesurer l'impédance entre le corps et la terre.

5 Etablissement des limites

Pour fixer les limites de tension admissibles, il y a lieu de procéder de la manière suivante:

- définir les conditions dans lesquelles il est possible d'entrer en contact avec une ligne de télécommunication subissant une tension induite, compte tenu des méthodes de travail et des conditions locales;
- sélectionner le trajet que pourra emprunter le courant dans le corps humain et établir le facteur de courant de cœur approprié (voir 3.2);
- déterminer l'impédance totale du corps humain (Z_b) qui s'applique dans le cas de la tension appliquée et du trajet du courant dans le corps (voir 4.2.2);
- déterminer les valeurs qui s'appliquent à d'autres impédances entrant en ligne de compte dans le circuit équivalent Z_s , Z_{ib} , Z_{be} compte tenu de la dépendance aux tensions appliquées (amorçage de parafoudre, claquage d'isolation et phénomènes analogues) (voir 4.2.1, 4.2.3 et 4.2.4);
- définir la durée du défaut (renseignement donné par l'exploitant du système inducteur);
- définir la zone temps/courant appropriée (voir 3.1);
- identifier l'intensité admissible (I_{adm}) du courant passant par le corps, compte tenu du risque de fibrillation en question et de la durée du défaut (voir 3.1 et 3.2).

A partir des résultats des investigations ci-dessus, on peut calculer la tension admissible au moyen de l'équation (5-1):

$$U_{adm} = I_{adm} * (Z_s + Z_b + Z_{ib} + Z_{be}) \quad (5-1)$$

avec:

- U_{adm} limite admissible de la tension qui apparaît entre l'élément induit et la terre au point où cet élément risque d'être touché;
- I_{adm} courant admissible traversant le corps;
- Z_b impédance totale du corps humain en fonction de la tension (voir la Figure 3);
- Z_s, Z_{be}, Z_{ib} impédances du circuit équivalent (si l'une d'elles tend vers l'infini, par exemple en raison des conditions de travail, il y a lieu d'observer les limitations dues aux tensions disruptives correspondantes).

6 Limites admissibles

6.1 Généralités

Les paragraphes 6.2 et 6.3 énumèrent des limites admissibles en situation normale et en situation défavorable. La manière dont ces limites ont été établies est montrée à l'Appendice I pour la situation générale et dans l'Appendice II pour la situation défavorable.

Lorsque les hypothèses retenues (voir l'Appendice I ou II, selon le cas) ne sont pas applicables, les valeurs limites peuvent être calculées conformément aux indications de l'article 5.

6.2 Limites admissibles en situation normale

La situation normale est caractérisée par les aspects suivants:

- le travail est effectué par du personnel formé et expérimenté;
- seuls les trajets de courant de main à main et de main aux pieds sont à prendre en considération;
- l'intensité admissible est à établir au moyen de la courbe c_2 de la Figure 1.

Pour la situation normale, on recommande d'utiliser les limites du Tableau 4:

TABLEAU 4/K.33

Valeurs limites en situation normale

Durée du défaut t (s)	Limite admissible (V)
$t \leq 0,1$	2000
$0,1 < t \leq 0,2$	1500
$0,2 < t \leq 0,35$	1000
$0,35 < t \leq 0,5$	650
$0,5 < t \leq 1,0$	430

Une tension causée par un défaut dont la durée dépasse 1 s est considérée comme une tension continue et se trouve donc hors du domaine d'application de la présente Recommandation.

Si la ligne induite est un conducteur d'un câble à gaine ou écran métallique mis à la terre qui aboutit à des transformateurs d'isolement aux deux extrémités, 60% de la tension d'essai en courant continu ou 85% de la tension d'essai en courant alternatif du câble et des transformateurs peuvent être considérés comme des tensions admissibles si elles dépassent les valeurs annoncées dans le Tableau 4.

Cela s'applique également si tous les conducteurs sont pourvus de parafoudres aux deux extrémités, à condition de prendre des précautions particulières pour empêcher le passage d'un courant intolérable dans le corps humain.

6.3 Limites admissibles en situation grave

On qualifie de grave toute situation dans laquelle les caractéristiques de la situation normale ne s'appliquent pas. Lorsqu'elle étudie une telle situation, l'UIT:

- examine les trajets de courant, soit main à main, main à pieds, main à poitrine et/ou main à hanche;
- examine l'impédance du corps en fonction de la tension;
- examine l'impédance du corps en fonction de la surface de contact;
- ignore l'impédance de la source;
- détermine le courant admissible à partir de la courbe c_1 de la Figure 1.

Les limites figurant dans le Tableau 5 sont les valeurs recommandées pour une situation grave fondée sur les hypothèses de l'Appendice II.

TABLEAU 5/K.33

Valeurs limites en situation grave

Durée du défaut t (s)	Limites admissibles en général (V)	Limites admissibles quand les trajets de courant à travers la poitrine ou la hanche ne doivent pas être pris en compte (V)
$t \leq 0,06$	430	650
$t \leq 0,1$	430	430
$0,1 < t \leq 1,0$	300	300

Dans toute autre situation grave, si les aspects évoqués ci-dessus et/ou les hypothèses faites à l'Appendice II ne s'appliquent pas, la tension admissible peut être calculée conformément aux indications de l'article 5.

Références

- [1] CCITT: Directives concernant la protection des lignes de télécommunication contre les effets préjudiciables des lignes électriques et des chemins de fer électrifiés, *UIT*, Genève, 1990.
- [2] Publication 479-1:1984 de la CEI, *Effets du courant passant par le corps humain*.

Appendice I

Calcul des limites de tension en situation normale

On part des hypothèses suivantes:

- trajets du courant: main aux pieds et main à main;
- impédance totale du corps: $Z_b = 750 \Omega$;
- impédance de la source: $Z_s = 180 \Omega$;

- impédance des chaussures: $Z_{sh} = 3000 \Omega$;
- autres impédances: $Z_{ib} = Z_{ss} = 0 \Omega$;
- durées du défaut: $t = 0,1 \text{ s}, 0,2 \text{ s}, 0,35 \text{ s}, 0,5 \text{ s}$;
- courant de seuil: conforme à la courbe c_2 de la Figure 1.

Les résultats des calculs faits à partir de l'équation (5-1) sont décrits dans le Tableau I.1.

TABLEAU I.1/K.33

Durée du défaut (s)	0,1		0,2		0,35		0,5	
Courant de seuil (mA)	850		600		400		200	
Trajet du courant	main à main	main aux pieds						
Facteur de courant de (cœur)	0,4	1,0	0,4	1,0	0,4	1,0	0,4	1,0
Courant admissible (mA)	2125	850	1500	600	1000	400	500	200
Impédance des chaussures (Ω)	-	3000	-	3000	-	3000	-	3000
Limites de tension calculées (V)	2092	3340	1395	2358	930	1572	465	786

Compte tenu des hypothèses prudentes en ce qui concerne certaines impédances et de l'expérience satisfaisante acquise dans le monde entier par de nombreux opérateurs des télécommunications sur des dizaines d'années, on peut utiliser les valeurs arrondies qui sont mentionnées dans le Tableau 4.

Appendice II

Calcul des tensions limites en situation grave

On part des hypothèses suivantes:

- trajet du courant: main aux pieds, main à main, main à poitrine et main à hanche;
- impédance totale du corps: $Z_b = 56 \Omega$ (main aux pieds),
 $Z_b = 750 \Omega$ (main à main),
pour les trajets main à poitrine et main à hanche, on utilise la relation entre l'impédance et la tension de la Figure 3;
- impédance des chaussures: $Z_{sh} = 3000 \Omega$;
- autres impédances: $Z_s = 0 \Omega$,
 $Z_{ib} + Z_{be} = 0 \Omega$;
- durée du défaut: $t = 0,06 \text{ s}$;
- courant de seuil: conforme à la courbe c_1 de la Figure 1.

Les résultats des calculs faits à partir de l'équation (5-1) sont réunis dans le Tableau II.1.

Etant donné l'expérience considérable acquise au cours des 40 dernières années, on recommande dans les situations graves les valeurs de 430 V pour une durée de 0,1 s et de 300 V pour une durée atteignant 1 s.

TABLEAU II.1/K.33

Durée du défaut (s)	0,06			
Courant de seuil (mA)	440			
Trajet du courant	main à main	main aux pieds	main à hanche	main à poitrine
Facteur de courant de cœur	0,4	1,0	1,0	1,5
Courant admissible (mA)	1100	440	440	293
Impédance des chaussures (Ω)	–	3000	–	–
Limites de tension calculées (V)	825	1567	(165) (Note)	(99) (Note)
NOTE – Cette valeur est calculée compte tenu de l'impédance du corps pour une tension induite de 700 V. La limite de tension supérieure est appropriée si l'on tient compte de l'impédance plus élevée du corps résultant de l'abaissement de la tension induite.				

Les études faites sur la relation entre le courant anormal et sa durée ont montré que les effets les plus défavorables sur le corps humain survenaient à une durée de 0,2 s. Pour cette raison, on peut utiliser celle-ci chaque fois que les données réelles n'auront pas été spécifiées. Compte tenu des paramètres donnés ci-dessus et de la surface de contact réduite (moins de 10 cm²) ainsi que la dépendance à la tension conformément à la Figure 3, on peut montrer que le courant traversant le corps ne dépasse pas la valeur de la courbe c₁ de la Figure 1.

On assiste de plus en plus à des durées de défaut égales ou inférieures à 0,06 s; c'est la raison pour laquelle cette valeur a été retenue comme hypothèse dans le cas du Tableau II.1.

SERIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Réseau téléphonique et RNIS
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission
Série H	Transmission des signaux autres que téléphoniques
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques et télévisuels
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	Maintenance: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophoniques et télévisuels
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Equipements terminaux et protocoles des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Z	Langages de programmation