



ESPACE INFO

QUESTIONS / RÉPONSES

DOSSIERS TECHNIQUES

RÉGLEMENTATIF

LA PROTECTION DIFFÉRENTIELLE

Un objectif : la protection des personnes

Le principe : le couplage d'une prise de terre et d'un dispositif différentiel de sensibilité appropriée
Exemples d'emploi des DDR prescrits par la réglementation

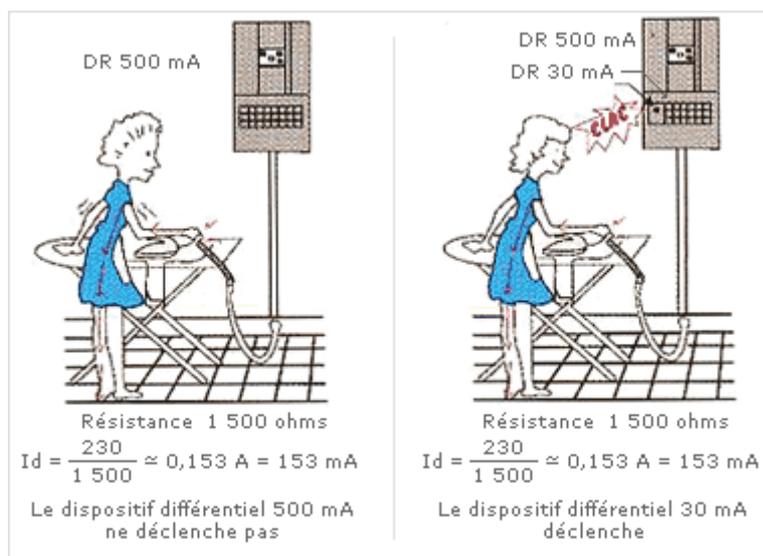
Accueil > Informations techniques > Dossiers techniques > Sécurité électrique > La protection des personnes

LA PROTECTION DIFFÉRENTIELLE

UN OBJECTIF : LA PROTECTION DES PERSONNES

De manière générale, la protection des personnes contre les contacts directs avec un matériel électrique sous tension repose sur :

- le caractère isolant de l'enveloppe de ce matériel (revêtement d'un câblage, coffret...)
- sa mise en oeuvre correcte conformément aux prescriptions de la norme C 15-100.



Le rôle protecteur du dispositif différentiel à haute sensibilité.

Pour assurer la protection des personnes contre les contacts indirects, les dispositifs à courant différentiel résiduel (DDR) sont fréquemment utilisés. Le raccordement à la terre⁽¹⁾ de la masse⁽²⁾ d'un appareil électrique permet évacuer tout courant consécutif à un défaut d'isolement. Le dispositif différentiel, placé en amont, est chargé de détecter cette fuite de courant éventuelle. Dès que l'intensité liée au défaut dépasse le seuil de déclenchement du différentiel, l'alimentation de l'appareil est automatiquement coupée. Remarque : outre la coupure automatique de l'alimentation par ces dispositifs associés à la mise à la terre des masses, la protection des personnes contre les contacts indirects peut être assurée par :

- l'emploi de matériels de classe II et / ou la réalisation d'une isolation supplémentaire lors de l'installation ;
- une alimentation en très basse tension, de sécurité ou de protection⁽³⁾ ;
- une alimentation par séparation électrique des circuits. Ces trois dernières mesures concernent généralement des appareils ou des applications particulières.

(1) : En l'absence de prise de terre, le courant de défaut cherche à s'évacuer par tout matériau conducteur même extérieur à l'installation électrique : éléments métalliques utilisés dans la construction du bâtiment, tuyaux et canalisations métalliques (eau, gaz...), sol carrelé ou cimenté, corps humain... d'où l'intérêt, dans ce cas, d'utiliser un DDR à haute sensibilité (30 mA).

(2) : Masse (norme NF C 15-100) : partie conductrice d'un matériel électrique susceptible d'être touchée et qui n'est pas normalement sous tension, mais peut le devenir lorsque l'isolation principale est défailante. Exemples : enveloppe métallique d'un lave-linge, d'un réfrigérateur, d'un chauffe-eau...

(3) : Il existe deux types de circuits à très basse tension :

- la très basse tension de sécurité (TBTS), pour laquelle les circuits ne sont pas reliés à la terre ;

- la très basse tension de protection (TBTP), pour laquelle les circuits sont reliés à la terre.

Dans les deux cas, la tension est limitée à 50 V en courant alternatif et à 120 V en courant continu.

[<< Accueil](#)

[Le principe : le couplage d'une prise de terre et d'un dispositif différentiel de sensibilité appropriée >>](#)

[Imprimer la page](#)

[Haut de page](#)

© 2008 PROMOTELEC Tour Chantecoq - 5 rue de Chantecoq - 92808 Puteaux
Qui sommes-nous ? | Toute l'actualité | Produits et services | Librairie en ligne | Informations t
Liens utiles | Lexique | Contact | Presse | Outils logiciels | Plan du site | Mentions légal
Conditions générales d'utilisation



ESPACE INFO

QUESTIONS / RÉPONSES

DOSSIERS TECHNIQUES

RÉGLEMENTATIF

LA PROTECTION DIFFÉRENTIELLE

Un objectif : la protection des personnes

Le principe : le couplage d'une prise de terre et d'un dispositif différentiel de sensibilité appropriée

Exemples d'emploi des DDR prescrits par la réglementation

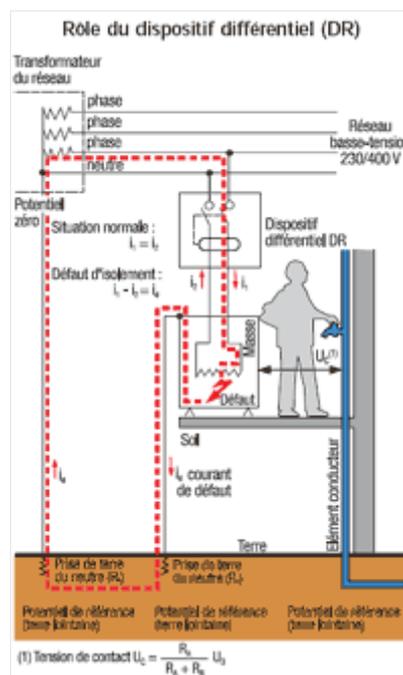
Accueil > Informations techniques > Dossiers techniques > Sécurité électrique > La protection de terre et d'un dispositif différentiel de sensibilité appropriée

LA PROTECTION DIFFÉRENTIELLE

LE PRINCIPE : LE COUPLAGE D'UNE PRISE DE TERRE I D'UN DISPOSITIF DIFFÉRENTIEL DE SENSIBILITÉ APPROPRIÉE

La protection par coupure automatique de l'alimentation repose sur deux conditions :

- La constitution d'une boucle de défaut permettant la circulation de courant. Cela nécessite la mise en oeuvre de conducteurs de protection reliant les masses des matériels électriques, soit à une prise de terre (schéma des liaisons à la terre de type TT⁽²⁾ ou IT), soit au point neutre de l'alimentation (schéma TN).
- La coupure automatique du courant de défaut par un dispositif de protection dans un délai compatible avec la sécurité des personnes.



Cliquez sur l'image pour agrandir le schéma

En raison de sa facilité de mise en oeuvre, le schéma TT est habituellement utilisé pour les locaux d'habitation dont l'installation électrique est alimentée depuis le réseau de distribution publique à basse tension.

Conformément à la norme NF C 15-100, en schéma TT et en courant alternatif, la condition $R_A \times I_{\Delta n} < 50 \text{ V}$ doit être réalisée :

R_A : résistance de la prise de terre des masses ;

$I_{\Delta n}$ est de 500 mA (650 mA pour certaines installations anciennes).

Lorsque ce disjoncteur de branchement n'est pas différentiel, cette fonction doit alors être assurée, pour l'ensemble de l'installation, par un ou plusieurs dispositifs différentiels placés en aval. Dans ce cas, la partie d'installation comprise entre le disjoncteur de branchement et ces DDR doit présenter un niveau de sécurité équivalent à celui de la classe II.

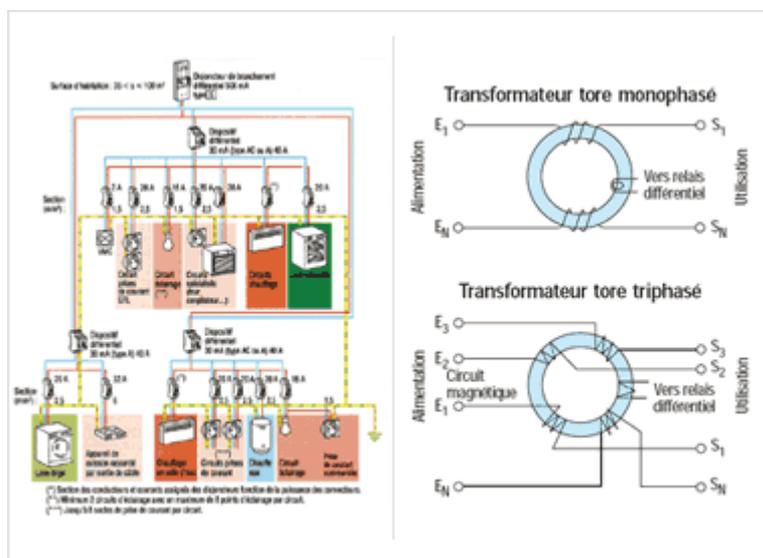
Avec un $I_{\Delta n}$ égal à 500 mA, la résistance de la prise de terre des masses doit être au plus égale à 100 ohms. Si la qualité du sol ne permet pas d'obtenir une telle valeur, la sensibilité du différentiel devra être accrue (par exemple 100 mA pour une résistance maximale de prise de terre de 500 ohms). Dans tous les cas, la tension de contact n'excédera jamais 50 V. Pour des valeurs de résistance de prise de terre supérieures à 500 ohms, des dispositifs différentiels à haute sensibilité (30 mA) doivent être mis en oeuvre, à titre de mesure compensatoire.

(1) : Le courant de fuite d'un appareil de classe I est en état normal de 0,5 mA à 1 mA par kW, mais peut atteindre 3,5 mA par kW après vieillissement. Des dispositions sont à prendre pour éviter le déclenchement intempestif d'un DDR du fait de ce courant de fuite normal et en l'absence de défaut d'isolement.

(2) : Schéma TT : le neutre du transformateur d'alimentation est directement relié à la terre ; les masses de l'installation sont reliées à une prise de terre séparée. Schéma TN : le neutre du transformateur d'alimentation est mis directement à la terre ; les masses de l'installation sont reliées au neutre.

Schéma IT : le neutre n'est pas relié à la terre, ou bien l'est au travers d'une impédance élevée ; les masses de l'installation sont reliées à la terre.

Les caractéristiques techniques principales d'un DDR :



Cliquez sur l'image pour agrandir le schéma

Quatre caractéristiques définissent un dispositif à courant différentiel résiduel (DDR) :

Son courant assigné I_n :

Indiqué en A, il doit être au moins égal au courant d'emploi du circuit dans lequel il est installé.

Sa sensibilité $I_{\Delta n}$ (ou courant assigné de déclenchement différentiel) :

Généralement indiquée en mA, c'est la plus faible valeur de courant de défaut à la terre qui doit faire fonctionner le dispositif différentiel de façon automatique.

Rappelons également qu'un dispositif différentiel ne doit pas se déclencher tant que le courant de défaut I_n est inférieur à $(I_{\Delta n})/2$.

Son temps de déclenchement :

Les DDR usuels sont instantanés. Ils déclenchent dès l'apparition d'un courant de défaut. Leur temps maximal de déclenchement est de 40 ms pour un courant de défaut au moins égal à cinq fois leur sensibilité.

Afin d'assurer une certaine sélectivité au sein des installations, il existe des DDR retardés. Ainsi, en présence d'un courant de défaut susceptible de provoquer son ouverture, un DDR de type S ne réagit pas pendant au moins 40 ms. Cependant, pour garantir la protection des personnes contre les contacts indirects, son temps de déclenchement est au maximum de 150 ms

pour un courant de défaut à la terre au moins égal à cinq fois sa sensibilité. Ces DDR de type S n'existent pas en haute sensibilité (30 mA). Parmi les DDR à déclenchement instantané, les DDR à immunité renforcée limitent le risque de déclenchement intempestif dû aux perturbations électromagnétiques conduites par le réseau ou générées par certains récepteurs (micro-informatique, ballasts électroniques, électronique de puissance...).

Ils servent habituellement à protéger des circuits où la continuité d'alimentation est souhaitable (par exemple, un congélateur).

En raison de leur temps de non-réponse, les DDR retardés de type S présentent également un très haut niveau d'immunité contre les déclenchements indésirables. Les courants transitoires à la terre n'étant pas détectés par ces DDR, ils peuvent donc notamment être installés en amont des parafoudres.

La nature du courant de défaut :

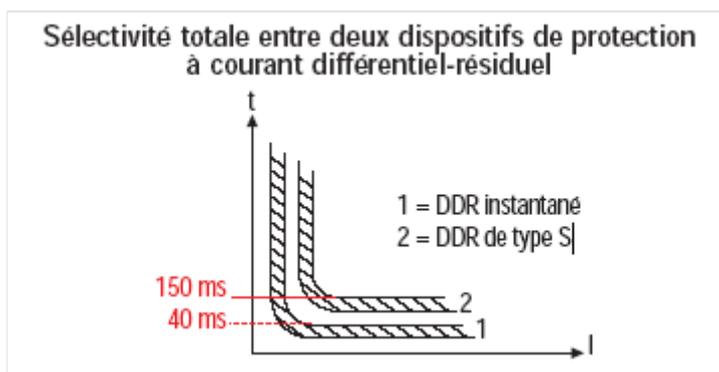
Le modèle le plus courant est le DDR de type "AC". Il protège l'installation contre les courants de défaut alternatifs sinusoïdaux. Lorsque des matériels électriques de classe I, installés en aval d'un DDR, sont susceptibles de produire des courants de défaut à composante continue (équipement à base d'électronique de puissance, tel un lave-linge, ou une plaque de cuisson), le DDR doit impérativement être de type A. En effet, un DDR de type AC est incapable de détecter un tel courant de défaut.

Quant aux DDR de type B, ils protègent en plus contre les courants de défaut continus lisses. Ils s'emploient principalement dans l'industrie, sur des installations triphasées comportant par exemple des variateurs de vitesse ou une alimentation sans interruption (ASI).

À la recherche d'une sélectivité

Dans des installations complexes comportant notamment plusieurs niveaux de distribution, une sélectivité entre les DDR mis en oeuvre est souvent recherchée. Ainsi, en cas de défaut sur une partie de l'installation, les autres parties continuent de fonctionner normalement. Pour une sélectivité totale entre deux DDR en cascade, deux conditions doivent être simultanément remplies :

- ampèremétrique : le courant différentiel assigné du dispositif amont doit être au moins le triple de celui du dispositif aval. Par exemple, un DDR de 100 mA en amont associé à un DDR de 30 mA en aval.



- chronométrique : le dispositif amont doit avoir un retard constant supérieur au temps de fonctionnement du dispositif aval. Par exemple, un DDR de type S en amont associé à un DDR instantané en aval.

En pratique, la sélectivité peut être obtenue par l'installation en cascade de DDR garantis sélectifs entre eux par les constructeurs.

(1)

© 2008 PROMOTELEC Tour Chantecoq - 5 rue de Chantecoq - 92808 Puteaux
Qui sommes-nous ? | Toute l'actualité | Produits et services | Librairie en ligne | Informations t
Liens utiles | Lexique | Contact | Presse | Outils logiciels | Plan du site | Mentions légal
Conditions générales d'utilisation


[ESPACE INFO](#)
[QUESTIONS / RÉPONSES](#)
[DOSSIERS TECHNIQUES](#)
[RÈGLEMENTATI](#)

LA PROTECTION DIFFÉRENTIELLE

Un objectif : la protection des personnes

Le principe : le couplage d'une prise de terre et d'un dispositif différentiel de sensibilité appropriée

Exemples d'emploi des DDR prescrits par la réglementation

[Accueil](#) > [Informations techniques](#) > [Dossiers techniques](#) > [Sécurité électrique](#) > [La protection par la réglementation](#)

LA PROTECTION DIFFÉRENTIELLE

EXEMPLES D'EMPLOI DES DDR PRESCRITS PAR LA RÉGLEMENTATION

Concernant les dispositifs à courant différentiel résiduel en général

Pour une installation alimentée selon le schéma TT, le décret n° 88-1056 14 novembre 1988, relatif à la protection des travailleurs dans établissements qui mettent en oeuvre des courants électriques, et la norme C 15-100 imposent la mise en oeuvre d'au moins un DDR associé à la mise à terre des masses. Dans les installations réalisées en schéma TN, dispositif différentiel doit protéger les masses de toute partie d'installation située en dehors de la zone d'influence de la liaison équipotentielle principale (extérieur du bâtiment lorsque la prise de terre est constituée par une boucle en fond de fouille). Le conducteur de protection de ces masses est relié à la prise de terre locale ou au conducteur de protection de l'installation, en amont du dispositif différentiel. Dans le cas d'un schéma IT, un dispositif différentiel doit protéger tout groupe de masses mis à la terre séparément ou toute masse mise à la terre individuellement.

Concernant les dispositifs à courant différentiel résiduel haute sensibilité (30 mA)

Dans les établissements soumis au code du travail, le décret du 14 novembre 1988 impose notamment l'emploi de dispositifs différentiels à haute sensibilité pour la protection :

- des circuits alimentant des prises de courant ;
- des installations dont les conditions d'utilisation sont sévères (chantiers, installations foraines, caravanes...).

Dans les locaux d'habitation neufs, tous les circuits doivent être protégés des DDRHS 30 mA. Le nombre d'interrupteurs différentiels 30 mA prescrits au minimum :

- 1 de 25 A de type AC et 1 de 40 A de type A, pour une surface habitable inférieure à 35 m²
- 2 de 40 A de type AC et 1 de 40 A de type A, pour une surface comprise entre 35 et 100 m² ;
- 3 de 40 A de type AC et 1 de 40 A de type A pour une surface de plus de 100 m². Dans ce cas et lorsque la puissance de chauffage électrique dépasse 10 kVA, un des interrupteurs 40 A de type AC doit être remplacé par un 63 A de type AC.

Le DDR de type A doit prioritairement protéger les circuits spécialisés "plaque de cuisson" et "lave-linge".

Pour plus de confort d'utilisation, il est recommandé d'installer des dispositifs différentiels 30 mA, notamment lorsque certains matériels peuvent être la cause de déclenchements intempestifs dus à l'eau : circuits alimentant le lave-linge, le lave-vaisselle...

Les circuits alimentant des appareils situés à l'extérieur et non attenants au bâtiment doivent être protégés par un dispositif différentiel 30 mA spécifique. Dans l'habitat existant, la mise en oeuvre d'une protection différentielle à haute sensibilité (30 mA) permet d'apporter à moindre coût une sécurité acceptée en compensation de l'absence de continuité des circuits de mise à la terre.

Symboles	Significations
	Fonction différentielle interrupteur et disjoncteur
	Dispositif type AC pour courant résiduel à la terre alternatif
	Dispositif type A pour courant résiduel à la terre alternatif et pulsé
	Dispositif type B pour courant résiduel à la terre alternatif et continu
	Dispositif DR sélectif

Cinq erreurs courantes

Erreur commise	Moyen d'y remédier
Utiliser uniquement des DDR de type AC	Dans les locaux d'habitation, l'installation doit comporter au moins un DDR de type A pour assurer la protection du lave-linge et de la plaque de cuisson. Dans l'industrie et en triphasé, des équipements tels que variateurs de vitesse ou alimentations sans interruption sont à protéger par des DDR de type B.
Remplacer un DDR de type « A » par un DDR de type « AC »	Le type « A » assure toutes les fonctions du type « AC » ; il peut donc le remplacer avantageusement. Qui peut le plus peut le moins...
Surcharger un interrupteur différentiel	Comme l'interrupteur différentiel n'est pas autoprotégé contre les surintensités (surcharge ou court-circuit), leur nombre et leur courant assigné sont, pour les locaux d'habitation, au minimum ceux indiqués dans le tableau 771E de la norme NF C 15-100.
Utiliser systématiquement des DDRHS tétrapolaires en cas d'alimentation triphasée	Connecter le plus en tête possible de l'installation les équipements triphasés sous un (éventuellement plusieurs) DDRHS tétrapolaires. Répartir équitablement les équipements monophasés sur les trois phases en utilisant des DDRHS bipolaires.
Le DDRHS 30 mA ne cesse de se déclencher	Les dispositifs différentiels à haute sensibilité peuvent se déclencher pour des courants de fuite au moins égaux à 15 mA. Lorsque les appareils alimentés présentent des courants de fuite dont la somme dépasse cette valeur, des dispositions sont à prendre pour éviter le fonctionnement intempestif des dispositifs différentiels même en l'absence de défaut d'isolement. Ces dispositions sont les suivantes : - limiter le nombre de socles de prise de courant protégés par un même dispositif différentiel ; - utiliser des appareils de classe II ; - alimenter individuellement chaque socle de prise de courant par l'intermédiaire d'un transformateur de séparation des circuits.

[<< Le principe : le couplage d'une prise de terre et d'un dispositif différentiel de sensibilité appropriée](#)

[Imprimer la page](#)

[Haut de page](#)

© 2008 PROMOTELEC Tour Chantecoq - 5 rue de Chantecoq - 92808 Puteaux
[Qui sommes-nous ?](#) | [Toute l'actualité](#) | [Produits et services](#) | [Librairie en ligne](#) | [Informations t](#)
[Liens utiles](#) | [Lexique](#) | [Contact](#) | [Presse](#) | [Outils logiciels](#) | [Plan du site](#) | [Mentions légales](#)
[Conditions générales d'utilisation](#)