



(51) Classification internationale des brevets :
G01R 31/08 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/CA2016/050694

(22) Date de dépôt international :
15 juin 2016 (15.06.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
2894907 19 juin 2015 (19.06.2015) CA

(71) Déposant : HYDRO-QUÉBEC [CA/CA]; 75, boul. René-
Lévesque O., Montréal, Québec H2Z 1A4 (CA).

(72) Inventeurs : PINEAU, Daniel; 66, Pigeon, Verchères,
Québec J0L 2R0 (CA). REYNAUD, Lionel; 1075, St-
Jean, Longueuil, Québec J4H 2Z3 (CA). CHARETTE,
Martin; 5712, 16e Avenue, Montréal, Québec H1X 2S1
(CA).

(74) Mandataire : MORIN, Luc; 210, boul. de Montarville,
Suite 2009, Boucherville, Québec J4B 6T3 (CA).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : METHOD FOR LOCATING A SPARKING FAULT IN AN UNDERGROUND ELECTRIC LINE

(54) Titre : MÉTHODE DE LOCALISATION D'UN DÉFAUT ÉCLATEUR DANS UNE LIGNE ÉLECTRIQUE SOUTERRAINE

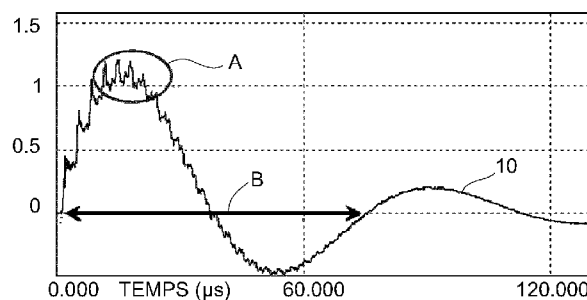


FIG. 1

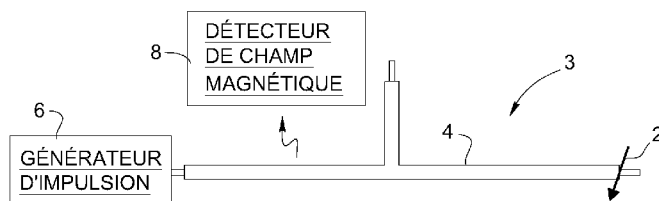


FIG. 2

AA Time
6 Pulse generator
8 Magnetic field detector

(57) Abstract : The invention relates to a method for locating a sparking fault in an underground electric line. A voltage pulse is generated in a disconnected portion of the line by means of the pulse generator. A magnetic field generated by the voltage pulse is measured by means of a magnetic field detector arranged on the surface above the disconnected portion of the electric line, in order to produce a signal that indicates the magnetic field. A resonance oscillation period is identified in the signal, and a distance of the fault from the pulse generator is calculated on the basis of the resonance oscillation period, a capacity of the pulse generator and a line inductance value applicable to the disconnected portion of the electric line. The fault is located according to the calculated distance.

(57) Abrégé : Une méthode de localisation d'un défaut éclateur dans une ligne électrique souterraine est proposée. Une impulsion de tension est générée dans une partie déconnectée de la ligne avec le générateur d'impulsion. Un champ magnétique généré par l'impulsion de tension est mesuré avec un détecteur de champ magnétique disposé en surface au dessus de la partie déconnectée de la ligne électrique, afin de produire un signal indicatif du champ

[Suite sur la page suivante]



magnétique. On repère une période d'oscillation de résonnance dans le signal, et calcule une distance du défaut par rapport au générateur d'impulsion en fonction de la période d'oscillation de résonnance, d'une capacité du générateur d'impulsion et d'une valeur d'inductance de ligne applicable à la partie déconnectée de la ligne électrique. Le défaut est localisé selon la distance calculée.

- 1 -

MÉTHODE DE LOCALISATION D'UN DÉFAUT ÉCLATEUR DANS UNE LIGNE ÉLECTRIQUE SOUTERRAINE

DOMAINE DE L'INVENTION

5

L'invention porte sur une méthode de localisation d'un défaut éclateur dans une ligne électrique souterraine.

CONTEXTE

10

La localisation de défauts dans des lignes souterraines d'un réseau électrique consiste à identifier sur une portée de câble, ou au niveau d'un accessoire tel qu'une jonction, un emplacement d'un défaut. La demande CA 2805422 (Reynaud et al.) propose une technique permettant de localiser des défauts sur
15 de longues lignes avec plusieurs embranchements, en simulant des éclatements à différentes distances sur une ligne à vérifier, en mesurant un éclatement actuel sur la ligne, et en comparant les simulations avec la mesure pour identifier la meilleure correspondance qui indique l'emplacement du défaut. Il peut arriver cependant que la précision de localisation avec la
20 technique soit insuffisante en raison de conditions particulières ou d'une configuration de réseau complexe. Par exemple, si le générateur d'impulsion est installé très loin du défaut, le signal mesuré du défaut peut être trop faible pour être comparé avec les simulations.

25 Il existe donc un besoin pour une méthode alternative utilisant un appareil simple technologiquement, portable, robuste et fiable, dont les coûts de fabrication et d'entretien sont bas, qui permet de détecter et localiser un défaut éclateur dans une ligne électrique souterraine de manière sécuritaire.

- 2 -

SOMMAIRE

Selon un aspect de l'invention, il est proposé une méthode de localisation d'un défaut éclateur dans une ligne électrique souterraine, comprenant les étapes

5 de:

brancher un générateur d'impulsion de tension à une partie déconnectée de la ligne électrique;

disposer un détecteur de champ magnétique en surface au dessus de la partie déconnectée de la ligne électrique;

10 générer une impulsion de tension dans la partie déconnectée de la ligne avec le générateur d'impulsion;

mesurer un champ magnétique généré par l'impulsion de tension avec le détecteur de champ magnétique afin de produire un signal indicatif du champ magnétique;

15 repérer une période d'oscillation de résonnance dans le signal;

calculer une distance du défaut par rapport au générateur d'impulsion en fonction de la période d'oscillation de résonnance, d'une capacité du générateur d'impulsion et d'une valeur d'inductance de ligne applicable à la partie déconnectée de la ligne électrique; et

20 localiser le défaut selon la distance calculée.

DESCRIPTION BRÈVE DES DESSINS

Une description détaillée des réalisations préférées de l'invention sera donnée

25 ci-après en référence avec les dessins suivants:

Figure 1 est un graphique illustrant un exemple de courant mesuré par un détecteur d'impulsion électromagnétique.

30 Figure 2 est un diagramme schématique d'une ligne électrique avec un embranchement et un défaut éclateur.

- 3 -

Figure 3 est un diagramme filaire équivalent à la ligne électrique de la Figure 2 durant un défaut.

Figure 4 est un circuit électrique équivalent de la ligne électrique de la Figure 2
5 durant un défaut.

Figure 5 est un diagramme schématique d'une topologie d'une ligne électrique.

Figures 6A et 6B sont des graphiques illustrant respectivement des échantillons
10 de mesures prises sur la ligne de la Figure 5 à partir des premiers puits d'accès précédent et suivant le défaut.

Figure 7 est un diagramme schématique d'une topologie d'une autre ligne électrique.
15

Figures 8A et 8B sont des graphiques illustrant respectivement des échantillons de mesures prises sur la ligne de la Figure 7 à partir des premiers puits d'accès précédent et suivant le défaut.

20 Figure 9 est un diagramme schématique d'une topologie d'une autre ligne électrique.

Figures 10A, 10B et 10C sont des graphiques illustrant respectivement des échantillons de mesures prises sur la ligne de la Figure 9 à partir d'un premier
25 puits d'accès précédent le défaut, d'un premier puits d'accès suivant le défaut et d'un deuxième puits d'accès suivant le défaut.

Figure 11 est un diagramme schématique d'une topologie d'une autre ligne électrique.
30

- 4 -

Figures 12A et 12B sont des graphiques illustrant respectivement des échantillons de mesures prises sur la ligne de la Figure 11 à partir d'un puits d'accès où le défaut se situe et d'un premier puits d'accès suivant le défaut.

5 DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES RÉALISATIONS PRÉFÉRÉES

En référence à la Figure 2, il est montré un schéma d'une ligne électrique souterraine 3 avec un embranchement. La méthode selon l'invention permet de détecter et localiser un défaut éclateur 2 dans un câble 4 de la ligne souterraine 3 à partir de la surface. La méthode utilise un générateur d'impulsion 6 branché à une partie déconnectée de la ligne souterraine 3 à vérifier, et un détecteur de champ magnétique 8 de préférence portable et disposé en surface près de la ligne souterraine 3, par exemple à une distance entre 1 et 3 mètres ou plus du câble 4 selon la sensibilité du détecteur de champ magnétique 8. Le détecteur 8 n'a pas besoin d'être en contact avec le câble 4. De préférence, le détecteur de champ magnétique 8 sera disposé au dessus de la ligne 3 juste après le générateur d'impulsion 6 de manière à éviter qu'il se retrouve après le défaut 2. Il peut néanmoins être disposé n'importe où entre le générateur d'impulsion 6 et le défaut 2.

20

Selon la méthode, une impulsion de tension faisant apparaître le défaut 2 est générée par le générateur d'impulsion 6. La méthode permet de fournir une distance entre le générateur d'impulsion 6 et le défaut 2, et une indication que le détecteur de champ magnétique 8 est situé au-delà du défaut 2 s'il y a lieu, par exemple lorsque l'utilisateur vient de dépasser le défaut 2 en marchant le long de la ligne 3 avec le détecteur de champ magnétique 8.

25

En référence à la Figure 1, il est illustré un exemple de courant mesuré par un détecteur 8 (montré e.g. à la Figure 2) sur une échelle normalisée (axe vertical). La méthode utilise un effet de résonance et mesure le champ magnétique causé par le courant d'impulsion source ("thumper discharge") et l'analyse. Avant la position du défaut 2 (montré e.g. à la Figure 2), le champ magnétique

30

- 5 -

contient deux composantes dans son signal 10: une composante A constituée des réflexions de défaut à hautes-fréquences (depuis le générateur 6 jusqu'au défaut 2 puis retournant au générateur 6 et ainsi de suite); et une composante B constituée d'une oscillation à fréquence plus basse causée par la capacité du générateur 6 et l'inductance totale de la ligne 3 (résonnance). Théoriquement, et partant du générateur d'impulsion de tension 6, l'oscillation de résonnance disparaît tout juste après la position du défaut 2. Toutes ces mesures sont prises durant le temps de claquage du défaut 2, c'est à dire lorsque l'arc électrique est encore présent.

10

Un aspect de la méthode selon l'invention est qu'avant le défaut 2, la période de l'oscillation de résonnance représente toujours la distance entre le générateur 6 et le défaut 2. Cette caractéristique permet de considérer la méthode comme une localisation de défaut par résonnance. Le signal 10 contient à la fois l'oscillation de résonnance (fréquence plus basse) et les réflexions du défaut 2 vers le générateur 6 (fréquence plus élevée). Un autre aspect de la méthode est qu'après le défaut 2, le signal 10 ne contient que les réflexions du défaut 2 vers le bout de la ligne 3, qui est en circuit ouvert. Ainsi, les formes d'onde avant et après le défaut 2 sont différentes. Un autre aspect de la méthode est que l'amplitude du signal 10 mesuré par le détecteur 8 n'a pas d'impact, seul la forme est à analyser (i.e. la distance entre le détecteur 8 et le câble 4 n'a pas d'impact en autant que le détecteur 8 mesure quelque chose). Un autre aspect de la méthode est que les embranchements avant ou après la position du défaut 2 n'ont pas d'effet sur la méthode.

25

Le signal 10 représente un exemple de mesure typique de champ magnétique dans un puits d'accès. Le calcul de la distance du défaut 2 par rapport au générateur 6 est basé sur la fréquence de l'oscillation:

$$f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

où C est la capacité du générateur d'impulsion 6 et L est l'inductance totale de la ligne 3.

30

- 6 -

En référence à la Figure 3, il est montré la même ligne 3 qu'à la Figure 2, mais dessinée en termes d'équivalent filaire durant le défaut 2 qui agit comme court-circuit entre le conducteur 12 et le neutre 14. Toutes les extrémités sauf celle du générateur d'impulsion 6 et celle du défaut 2 sont vu comme des circuits
5 ouverts durant l'éclatement.

En référence à la Figure 4, il est montré un schéma électrique équivalent de la ligne 3, où C1 représente la capacité du générateur 6 et L1 représente l'inductance totale de la ligne 3. La branche ouverte n'ajoute pas d'inductance à
10 l'inductance totale de la ligne 3 et n'a pas d'effet sur le calcul de la distance du défaut 2.

Dans la réalité, le comportement de chaque défaut diffère d'après l'impédance de défaut, la température, la présence d'eau, le temps de charge avant que le défaut survienne, et divers autres paramètres. Mais les tests qui suivent
15 démontrent que les résultats sont suffisamment bons pour localiser un défaut 2. Il est à noter que pour ces tests, l'emplacement du défaut était connu et des mesures ont été faites juste avant et après le défaut. Le générateur d'impulsion 6 (comme montré à la Figure 2) utilisé pour les tests avait un condensateur de 4
20 μF , et était connecté à la ligne 3 avec des câbles de connexion ayant une inductance L de 475 nH/m et une longueur de 50 m. Ces caractéristiques sont incluses dans les calculs qui ont été basés sur des mesures manuelles sur les graphiques. Un traitement numérique des mesures peut être réalisé afin d'obtenir une meilleure précision si voulu. Les mesures ont été prises par le
25 détecteur de champ magnétique 8 à une distance de 1 à 3 mètres du câble 4, à l'extérieur des puits d'accès, en utilisant une antenne, un circuit amplificateur et un oscilloscope (non illustrés).

Test 1

30

Dans les blocs des Figures 5, 7, 9 et 11, PT représente un puits de transformation, PA représente un puits d'accès, PO représente un poste, CHS

- 7 -

représente une chambre de sectionnement, alors que PC représente un poteau de câbles.

En référence à la Figure 5, il est montré une ligne 3 ayant trois
5 embranchements et une longueur totale de câble de 4928 mètres. La distance L du défaut réel est de 175 m, le câble est de type 500 MCM et a une inductance de 238 nH/m.

La Figure 6A montre un échantillon d'une mesure prise à partir du premier puits
10 d'accès avant le défaut. La Figure 6B montre un échantillon d'une mesure prise à partir d'un des premiers puits d'accès après le défaut. L'absence d'oscillations de résonance à fréquence plus basse indique clairement que le défaut a été dépassé. Dans la Figure 6A, l'oscillation de résonance mesurée a une période de 100 μ s. Des calculs montrent que cela correspond à une distance de 165 m
15 comparativement à la distance réelle de 175 m.

Test 2

En référence à la Figure 7, il est montré une ligne 3 ayant un embranchement
20 de 30 mètres et une longueur totale de câble de 2463 mètres. La distance L du défaut réel est de 380 m, et le câble est de type 500 MCM et a une inductance de 239 nH/m.

En référence à la Figure 8B, le signal après l'emplacement du défaut s'avère
25 indétectable. Seul un bruit de faible intensité est enregistré. Le signal est clairement différent avant (Figure 8A) et après (Figure 8B) l'emplacement du défaut. Dans la Figure 8A, l'oscillation de résonance mesurée a une période de 140 μ s. Les calculs montrent que cela correspond à une distance de 415 m comparativement à la distance réelle de 380 m.

Test 3

En référence à la Figure 9, il est montré une ligne 3 ayant un embranchement de 30 mètres et une longueur totale de câble de 2463 mètres. La distance L du défaut réel est de 591 m, et le câble est de type 500 MCM et a une inductance de 238 nH/m.

En référence aux Figures 10A, 10B et 10C, il est intéressant de noter que la forme du signal commence à changer à l'emplacement du défaut (Figure 10A) mais que l'oscillation de résonnance ne disparaît seulement qu'à deux puits d'accès après le défaut (Figure 10C). Dans la Figure 10A, l'oscillation de résonnance mesurée a une période d'environ 170 μ s. Les calculs montrent que cela correspond à une distance de 655 m comparativement à la distance réelle de 591 m.

Test 4

En référence à la Figure 11, il est montré une ligne 3 n'ayant pas d'embranchement et une longueur totale de câble de 4579 mètres. La distance L du défaut réel est de 240 m, et le câble est de type 750 MCM et a une inductance de 160 nH/m.

En référence à la Figure 12A, la première mesure prise dans ce cas est à l'emplacement du défaut. Le signal est légèrement déformé comparativement à un signal attendu avant le défaut. L'oscillation de résonnance mesurée a une période d'environ 117 μ s. Les calculs montrent que cela correspond à une distance de 390 m comparativement à la distance réelle de 240 m. Cela reste quand même un résultat décent pour une ligne de 4.5 kilomètres de long. La Figure 12B montre une mesure prise au premier puits d'accès après le défaut. Les oscillations de résonnance ne disparaissent pas clairement après le défaut. Ils tendent à indiquer que les caractéristiques du défaut entrent en jeu. Selon la

- 9 -

façon que le défaut éclate, un certain signal peut demeurer quand même sur le reste de la ligne.

- Les résultats précédents montrent que la méthode selon l'invention fonctionne pour déterminer la distance d'un défaut et le localiser. Certains résultats comme dans le test 4 peuvent être plus difficiles à interpréter, possiblement en raison du type de défaut (basse ou haute impédance) qui peut avoir un impact significatif sur le signal mesuré. La distance évaluée du défaut dépendant directement de l'inductance de câble, il est possible d'utiliser une marge d'erreur si l'inductance est inconnue. Aussi, une mesure avant la mise en opération du générateur d'impulsion 6 peut être prise afin de mesurer le bruit ambiant sur la ligne en vue de l'éliminer dans une mesure de localisation du défaut en particulier lorsqu'un traitement numérique est utilisé pour analyser la mesure.
- 15 Pour des lignes à embranchements, la méthode par résonance peut être utilisée en conjonction avec le fait que la résonance n'apparaît pas après le défaut et pas non plus sur les branches sans défaut, ce qui permet facilement d'identifier la branche avec le défaut.
- 20 Bien que des réalisations de l'invention aient été illustrées dans les dessins ci-joints et décrites ci-dessus, il apparaîtra évident pour les personnes versées dans l'art que des modifications peuvent être apportées à ces réalisations sans s'écarter de l'invention.

- 10 -

REVENDICATIONS:

1. Une méthode de localisation d'un défaut éclateur dans une ligne électrique souterraine, comprenant les étapes de:
 - 5 brancher un générateur d'impulsion de tension à une partie déconnectée de la ligne électrique;
 disposer un détecteur de champ magnétique en surface au dessus de la partie déconnectée de la ligne électrique;
 générer une impulsion de tension dans la partie déconnectée de la ligne
 - 10 avec le générateur d'impulsion;
 mesurer un champ magnétique généré par l'impulsion de tension avec le détecteur de champ magnétique afin de produire un signal indicatif du champ magnétique;
 repérer une période d'oscillation de résonnance dans le signal;
 - 15 calculer une distance du défaut par rapport au générateur d'impulsion en fonction de la période d'oscillation de résonnance, d'une capacité du générateur d'impulsion et d'une valeur d'inductance de ligne applicable à la partie déconnectée de la ligne électrique; et
 localiser le défaut selon la distance calculée.
 - 20
2. La méthode selon la revendication 1, dans laquelle la période d'oscillation de résonnance est repérée par traitement numérique du signal.
3. La méthode selon la revendication 1, dans laquelle la partie déconnectée
 - 25 comporte des embranchements, la méthode comprenant de plus l'étape de:
 déplacer le détecteur de champ magnétique à différents emplacements de la partie déconnectée de la ligne de manière à couvrir les embranchements, et répéter l'étape de mesurer pour chaque emplacement, l'embranchement présentant le défaut étant identifié selon que la période d'oscillation de
 - 30 résonnance est présente ou absente dans le signal mesuré aux emplacements correspondants.

- 11 -

4. La méthode selon la revendication 1, dans laquelle l'étape de mesurer est effectuée durant un temps de claquage du défaut.

1/5

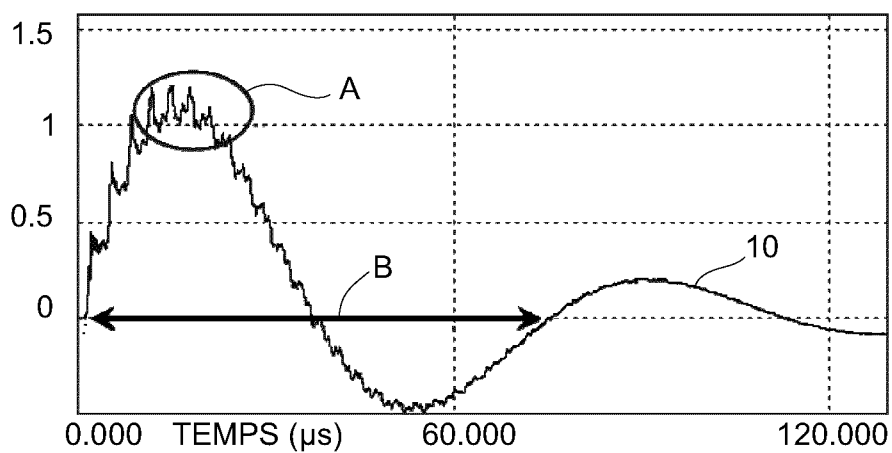


FIG. 1

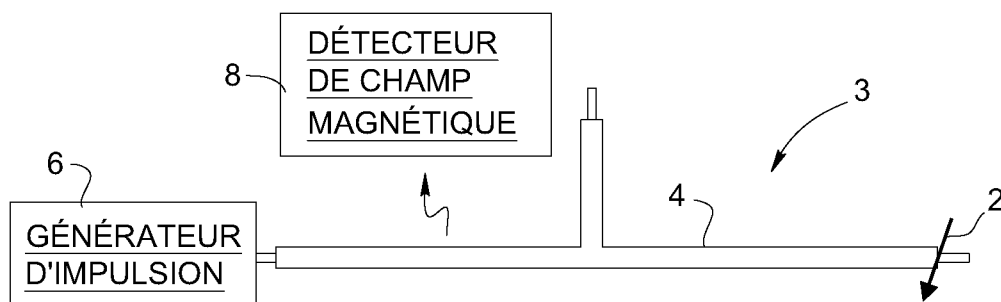


FIG. 2

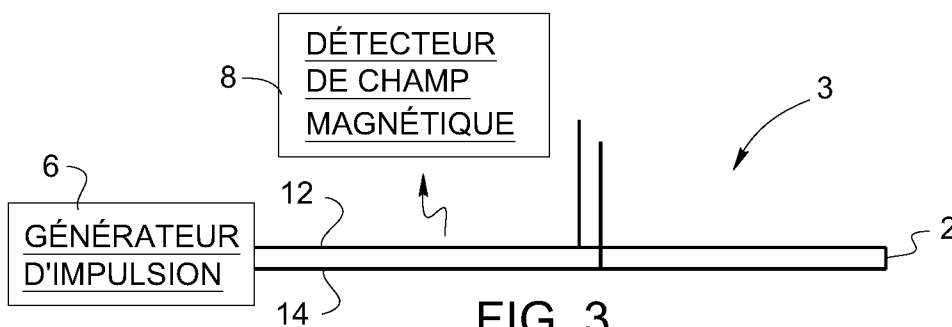


FIG. 3

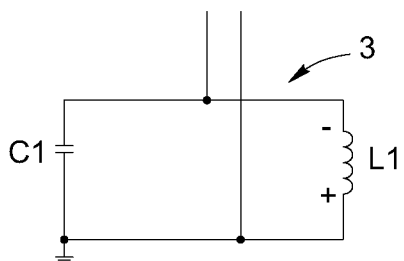


FIG. 4

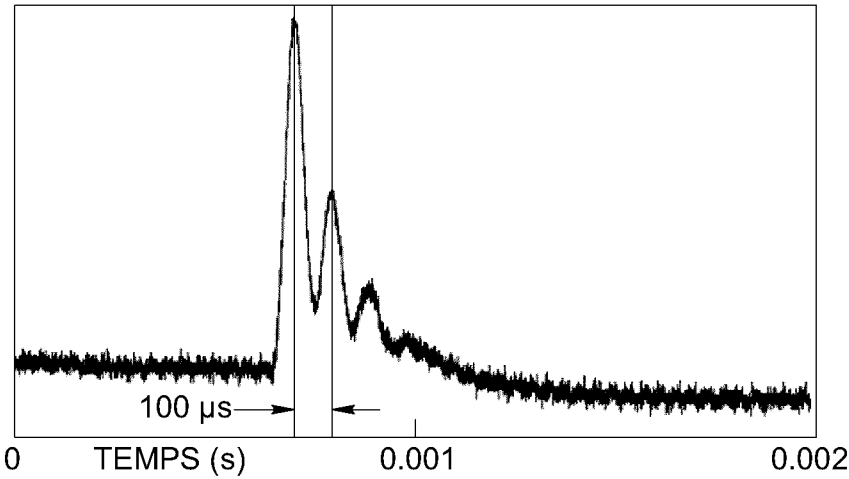
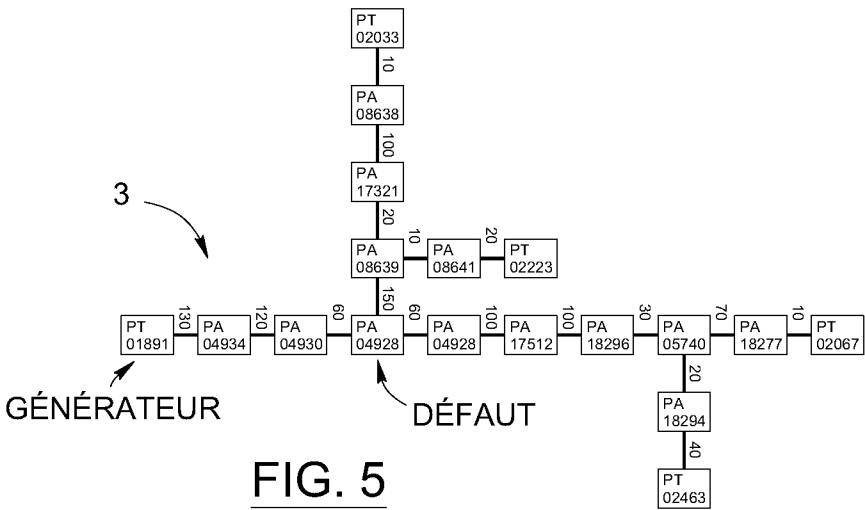


FIG. 6A

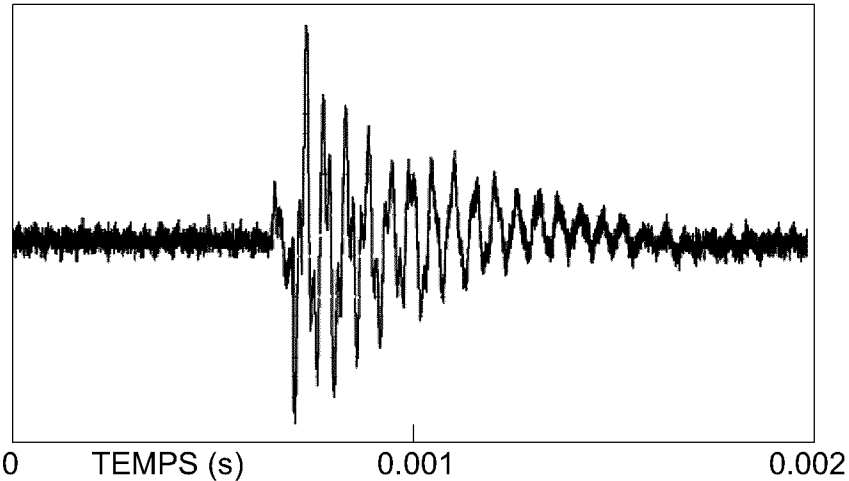
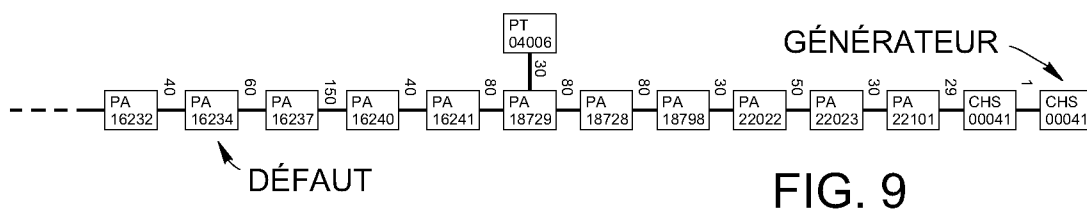
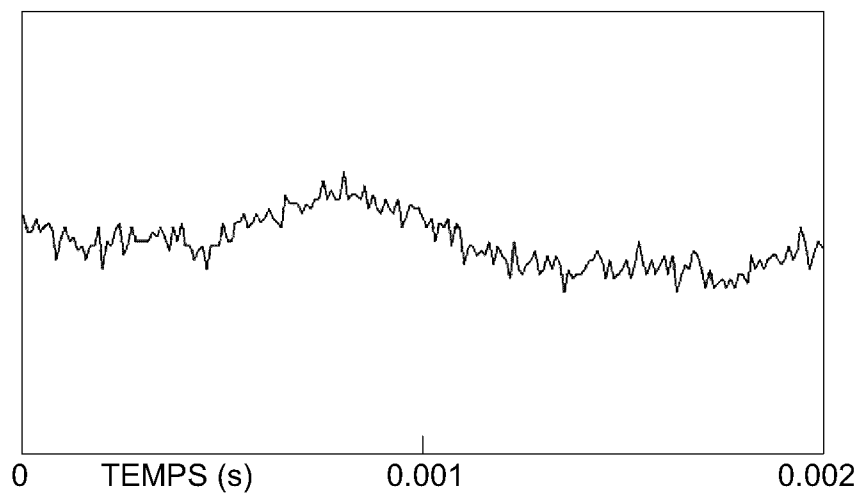
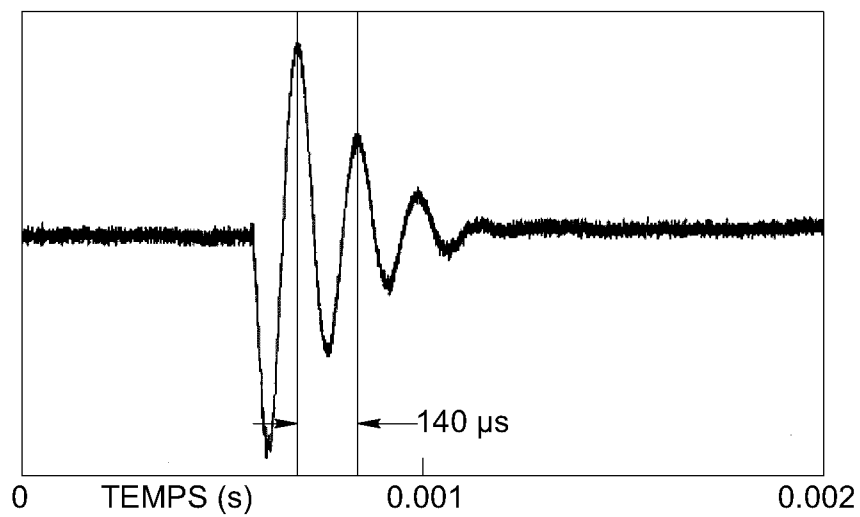
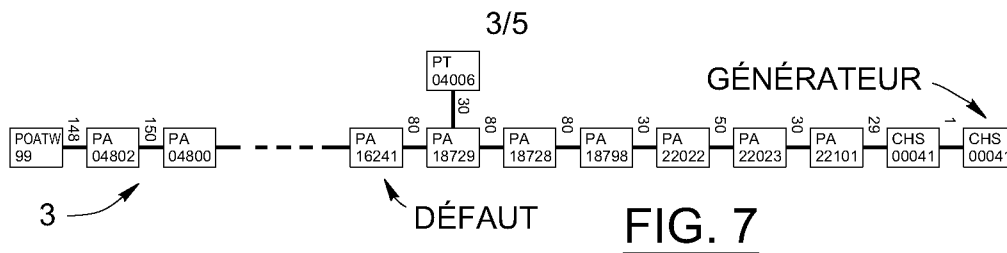


FIG. 6B



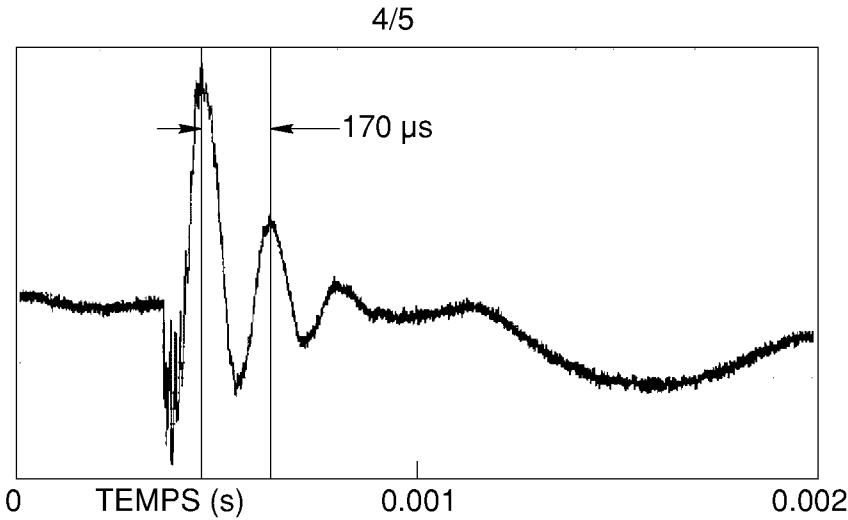


FIG. 10A

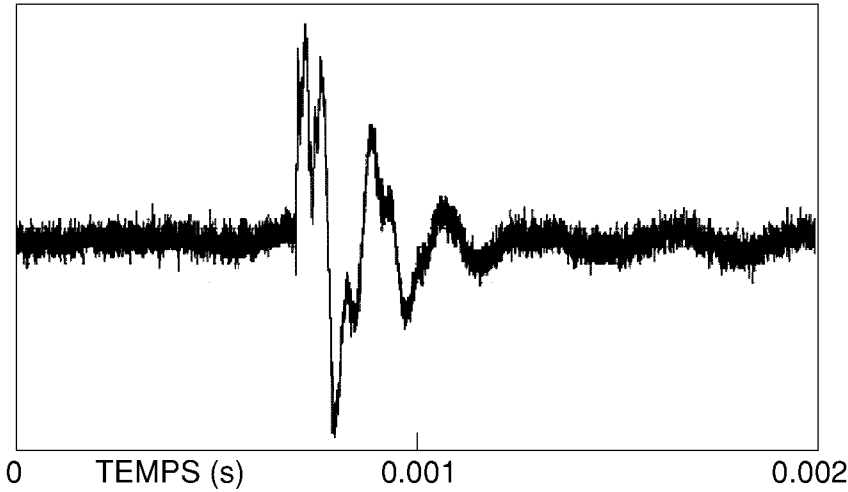


FIG. 10B

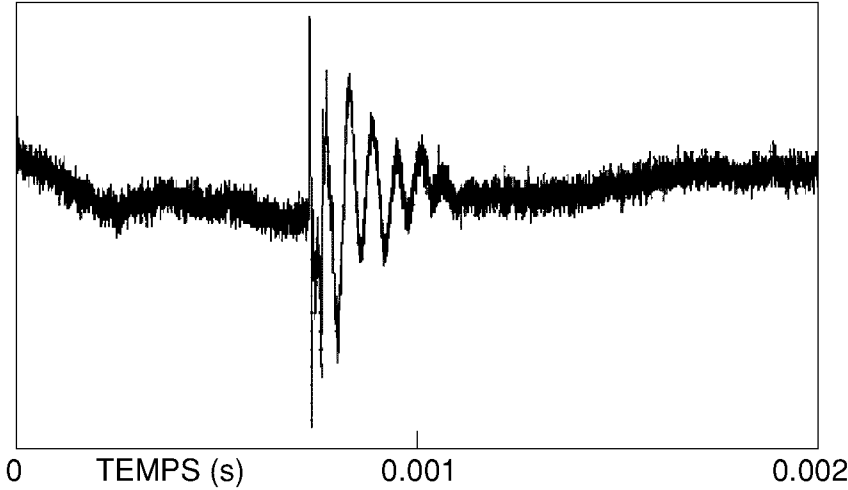


FIG. 10C

5/5

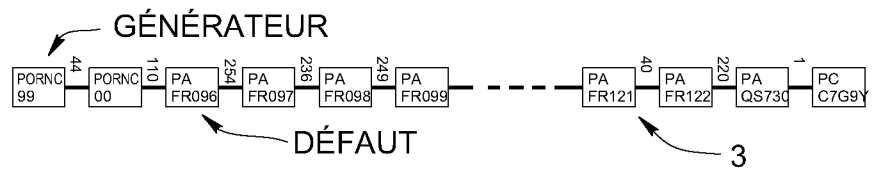


FIG. 11

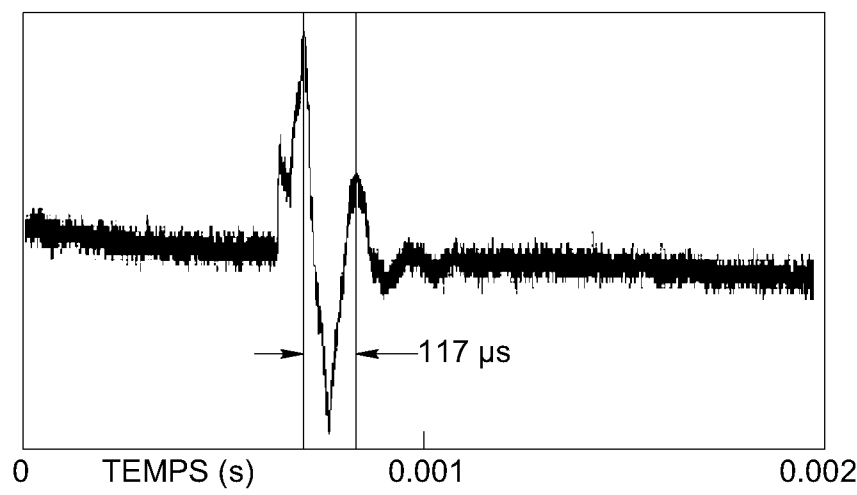


FIG. 12A

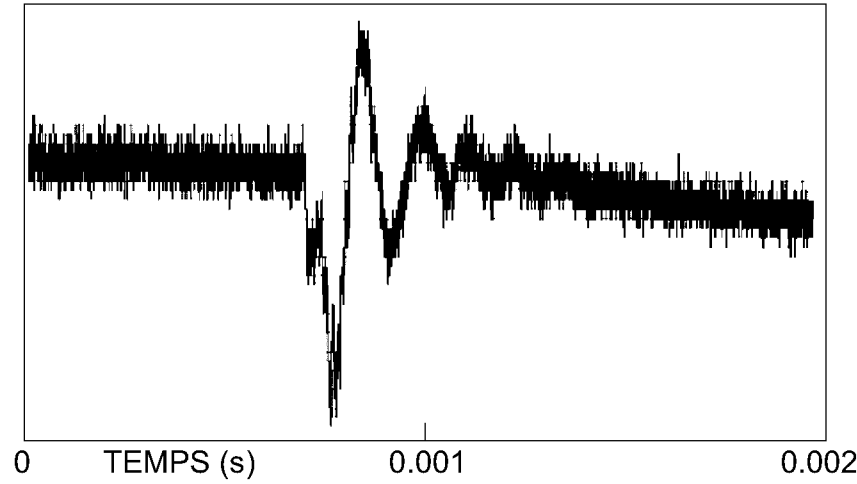


FIG. 12B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CA2016/050694

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/08 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R 31/08 (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

Intellect (electrical, fault, detection, magnetic, reson*) Espacenet (fault, under, buried, magnet*) Ieeexplore (fault, magnetic, field, ground, cable) Orbit (magnet+, resonance, fault, under, buri+, cable, wire, electrical, detection, short, circuit, cuts), Google (magne*, fault, cable)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN102305901A**, XUEYI et al., 04 January 2012 (04-01-2012) abstract in english , para. 1, page 2 paras. 6-9, pages 3-5, figs. 1-4* TRANSLATED DOCUMENT ELECTRONICALLY	1-4
Y	FAULT LOCALIZATION IN CABLES AND ACCESSORIES BY OFF-LINE METHODS Auteur: Dipl. Eng. Mircea – Emilian ARDELEANU Faculty of Electrotechnical Engineering of Craiova *para. 3.2.3*	1-4
A	US2993167A, Smith, 18 July 1961 (18-07-1961)	1-4
A	PRELOCATING AND PINPOINTING FAULTS ON UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES: REVIEW OF HYDRO-QUEBEC'S EXPERIENCE Lionel REYNAUD et al., Institut de recherche d'Hydro-Québec, Canada	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CA2016/050694

Patent Document Cited in Search Report	Publication Date	Patent Family Member(s)	Publication Date
CN102305901A	04 January 2012 (04-01-2012)	CN102305901A	04 January 2012 (04-01-2012)
		CN102305901B	12 November 2014 (12-11-2014)
		WO2012162862A1	06 December 2012 (06-12-2012)
US2993167A	18 July 1961 (18-07-1961)	None	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/CA2016/050694

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB: G01R 31/08 (2006.01) Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB: G01R 31/08 (2006.01) Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) Intellect (electrical, fault, detection, magnetic, reson*) Espacenet (fault, under, buried, magnet*) Ieeexplore (fault, magnetic, field, ground, cable) Orbit (magnet+, resonance, fault, under, buri+, cable, wire, electrical, detection, short, circuit, cuts), Google (magne*, fault, cable)		
C. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	n° des revendications visées
Y	CN102305901A**, XUEYI et al., 04 January 2012 (04-01-2012) *Abrégé en anglais, para. 1, page 2 paras. 6-9, pages 3-5, figs. 1-4* ** Document traduit électroniquement	1-4
Y	FAULT LOCALIZATION IN CABLES AND ACCESSORIES BY OFF-LINE METHODS Auteur: Dipl. Eng. Mircea – Emilian ARDELEANU Faculty of Electrotechnical Engineering of Craiova *para. 3.2.3*	1-4
A	US2993167A, Smith, 18 July 1961 (18-07-1961)	1-4
 Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents. Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe.		
* Catégories spéciales de documents cités : "A" document définissant l'état général de la technique, n'étant pas considéré comme particulièrement pertinent "E" demande ou brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais après la date de priorité revendiquée "I" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour permettre de comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche a été effectivement achevée 07 juillet 2016 (07-07-2016)		Date d'expédition du rapport de recherche 03 août 2016 (03-08-2016)
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale/CA Office de la propriété intellectuelle du Canada Place du Portage I, C114 - 1er étage, Boîte PCT 50, rue Victoria Gatineau, Québec K1A 0C9 n° de télécopieur : 001-819-953-6742		Fonctionnaire autorisé Jean Fortin (819) 639-0190

C (suite page : 3). DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	n° des revendications visées
A	PRELOCATING AND PINPOINTING FAULTS ON UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES: REVIEW OF HYDRO-QUEBEC'S EXPERIENCE Lionel REYNAUD et al., Institut de recherche d'Hydro-Québec, Canada	1-4

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/CA2016/050694

Patent Document Cited in Search Report	Publication Date	Patent Family Member(s)	Publication Date
CN102305901A	04 January 2012 (04-01-2012)	CN102305901A	04 January 2012 (04-01-2012)
		CN102305901B	12 November 2014 (12-11-2014)
		WO2012162862A1	06 December 2012 (06-12-2012)
US2993167A	18 July 1961 (18-07-1961)	None	