

Manuel d'instructions AVTM22-726Jc

pour

Instruments d'essai d'isolation CC

Numéros de catalogue

220070: Instrument 70 kV  
220123: Instrument 120 kV  
220163: Instrument 160 kV

Équipement haute tension

**IMPORTANT**

**Lire le manuel au complet avant d'utiliser l'instrument.**

Droit exclusif ©1990  
Biddle Instruments  
Blue Bell, PA 19422

## TABLE DES MATIÈRES

<u>Section</u>	<u>Page</u>
1	Introduction Instructions relatives à la réception Informations générales
2	Sécurité
3	Caractéristiques techniques Électricité Caractéristiques de sécurité Caractéristiques physiques Environnement Accessoires et Options Disponibles
4	Identification des contrôles et des connecteurs
5	Fonctionnement Précautions à suivre pour votre sécurité Installation de l'instrument d'essai Procédure de fonctionnement Notes de fonctionnement Vérification de la performance
6	Notes d'applications Théorie Description du circuit
7	Entretien de routine Entretien simple Calibration
8	Dépannage et réparation Dépannage Réparation
9	Liste des pièces
	Glossaire
	Garantie

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

### ILLUSTRATION

Page

- 1 Instrument 70 kV, No. de catalogue 220070
- 2 Instrument 120 kV, No. de catalogue 220123
- 3 Instrument 160 kV, No. de catalogue 220163
- 4 Instrument et identification des câbles
- 5 Panneau de contrôle et identification des connecteurs
- 6 Montage typique pour un essai
- 7 Montage typique pour un essai de câbles (sans fil de garde)
- 8 Montage typique pour un essai de câbles (avec fil de garde)
- 9 Diagrammes schématiques, instrument 70 kV
- 10 Diagrammes schématiques, instruments 120 et 160 kV
- 11 Calibration du kilovoltmètre, instrument d'essai diélectrique
- 12 Calibration de l'ampèremètre, instrument d'essai diélectrique
- 13 Vue intérieure des composantes, unité de contrôle, instrument 70 kV
- 14 Vue intérieure des composantes, unité de contrôle, instruments 120 et 160 kV
- 15 Câblage et identification des composantes, unité haute tension 70 kV
- 16 Câblage et identification des composantes, unité haute tension 120 kV
- 17 Câblage et identification des composantes, unité haute tension 160 kV
- 18 Remplacement du transformateur / condensateur, unité haute tension
- 19 Remplacement du redresseur, unité haute tension
- 20 Remplacement de la résistance de sortie, unité haute tension

## LISTE DES TABLEAUX

### TABLEAU

Page

- 1 Spécifications des entrées et des sorties
- 2 Identification des contrôles de l'instrument
- 3 Dégagements minimums dans l'air
- 4 Guide de dépannage

## Section 1

### Introduction

#### INSTRUCTIONS RELATIVES À LA RÉCEPTION

Veillez vérifier si l'équipement reçu concorde avec la liste d'emballage pour être certain que tout le matériel est présent. Veuillez aviser AVO International s'il vous manque quoi que ce soit. Téléphone (514) 736-1020.

Examinez attentivement les instruments et, en cas d'un bris relatif au transport, veuillez faire immédiatement une demande de dédommagement auprès du transporteur et nous aviser en nous donnant une description aussi complète que possible de ces bris.

Avant l'expédition, cet instrument a été vérifié et inspecté de façon rigoureuse afin de rencontrer des spécifications très strictes. L'instrument est prêt à être utilisé lorsqu'il est installé tel que décrit dans ce manuel.

#### INFORMATIONS GÉNÉRALES

L'instrument d'essai d'isolation CC Biddle fournit la haute tension nécessaire à l'essai de la qualité de l'isolation électrique sur des équipements tels que: moteurs, câbles de puissance, disjoncteurs, traverses, isolateurs, transformateurs et condensateurs. Les instruments sont conçus pour effectuer les essais de mise à l'épreuve ("proof test"), les essais d'acceptation et les essais d'entretien réguliers de l'isolation électrique des équipements utilisés par les compagnies d'électricité, soit en génération ou en distribution. Ces instruments peuvent également vérifier l'isolation des camions à nacelle et autres équipements haute tension. Un instrument comprend une unité de contrôle, une unité haute tension, quatre câbles et un cordon d'alimentation. Voir les illustrations 1 à 3.

Ce manuel d'instructions décrit l'utilisation et l'entretien des instruments d'essai d'isolation électrique CC Biddle portant les numéros de catalogue 220070, 220123, et 220163. Ces numéros de catalogue, combinés au suffixe "-47" dénotent les instruments ayant une tension d'entrée de 220/240 V. À moins d'avis contraire les informations de ce manuel s'appliquent à tous les modèles d'instruments d'essai.

Les essais effectués avec ces instruments sont basés sur la mesure de la tension CC appliquée, le courant résultant et la façon dont ce courant varie en fonction du temps. Ces mesures indiquent l'état de l'isolation du spécimen sous essai. Des informations relatives à l'interprétation des résultats et un guide des tensions et temps d'essai, sont inclus à la Section 6 de ce manuel.

## Section 2

### Sécurité

L'instrument d'essai ainsi que le spécimen auquel il est raccordé sont des sources d'énergie à haute tension donc toutes personnes prenant part aux essais, ou y assistant, doivent prendre toutes les précautions de sécurité nécessaires de façon à ne pas entrer en contact avec des composantes ou circuits sous tension. Les personnes qui effectuent les essais doivent se tenir à l'écart de toutes les composantes du circuit haute tension sauf si l'instrument n'est pas alimenté et que toutes les composantes sont reliées à la terre ("GROUNDED"). Toutes les personnes qui ne sont pas associées directement aux essais doivent être tenues à l'écart à l'aide de barrières, barricades ou autres avertisseurs appropriés (clignotants, avertisseurs sonores ou autres).

Le boîtier de l'unité haute tension doit être considéré comme faisant partie du circuit haute tension lors de la période des essais, et, par conséquent, doit être isolé du personnel à l'aide de barrières, barricades ou autres avertisseurs appropriés (clignotants, avertisseurs sonores ou autres). Installer l'unité de contrôle de façon à respecter l'espacement minimum dans l'air requis pour l'unité haute tension tel qu'indiqué à la Section 5 de ce manuel. Installer l'unité haute tension sur une surface plane et à au moins 3 pieds (90 cm) de distance du spécimen et de toutes structures de façon à prévenir tout contournement ("FLASHOVER") accidentel à travers le boîtier isolé de l'unité haute tension.

L'unité haute tension ainsi que le spécimen sous essai devraient être installés dans une zone d'essai verrouillée électriquement. Une provision pour le verrouillage est incluse avec l'instrument.

Cet instrument est conçu pour être raccordé à un câble ou un autre appareil de puissance à haute tension à condition que ce spécimen ne soit pas alimenté. Toutes les bornes d'extrémité des équipements de puissance haute tension représentent un risque de secousse électrique. Il existe toujours la possibilité qu'une tension soit induite à ces bornes d'extrémité à cause de la proximité d'un câble ou d'un équipement haute tension qui est alimenté. Toujours effectuer une mise à la terre des bornes d'extrémité des équipements de puissance avant de brancher ou de débrancher des câbles d'essai. **La mise à la terre doit être le premier raccordement effectué et le dernier à être enlevé. La rupture de la mise à la terre peut créer un risque de secousse électrique.**

## Précautions Générales Relatives aux Essais CC

Lorsqu'une installation d'essai est alimentée en haute tension elle peut induire des charges statiques sur des objets isolés et même des personnes qui seraient à proximité de la zone d'essai.

Pour éviter cette situation, tous les objets isolés doivent être mis à la terre ou être tenus à la distance de l'espacement minimum dans l'air de toutes les structures alimentées.

Les dispositifs qui ne sont pas en usage et qui dépendent de composés diélectriques solides ou solides / liquides comme moyen d'isolation, doivent être mis à la terre et court-circuités avec des cavaliers de liaison.

De bonnes pratiques de sécurité exigent que les objets de nature capacitive soient court-circuités lors des situations suivantes:

- A. Tous les objets de nature capacitive non utilisés mais qui peuvent être sous l'influence d'un champ électrique CC, doivent avoir leurs bornes d'extrémité (haute tension) exposées mises à la terre. Ne pas respecter cette règle peut avoir comme résultat d'induire une tension dans un objet de nature capacitive.
- B. Les objets de nature capacitive doivent être court-circuités après avoir été vérifiés en tension CC. Ne pas respecter cette règle peut avoir comme résultat une tension accumulée sur les objets de nature capacitive causée par l'absorption diélectrique dans l'isolation. Ce court-circuit doit être maintenu jusqu'à ce que l'absorption diélectrique soit dissipée ou jusqu'à ce que l'objet soit raccordé à un circuit.

### **NOTE**

Il est recommandé de maintenir un court-circuit sur toutes les composantes de nature capacitive lorsqu'elles ne sont pas utilisées.

C. Toutes composantes de nature capacitive dont les bornes sont ouvertes doivent être court-circuitées et mises à la terre avant d'être manipulées par le personnel.

Après la fin d'un essai, alors que la source haute tension n'est plus alimentée, il faut allouer un temps suffisant pour décharger le spécimen sous essai (indiqué par une lecture zéro sur le kilovoltmètre de l'instrument), et ensuite ouvrir le disjoncteur principal ("MAIN BREAKER" en position "OFF"). Les bornes d'extrémité du spécimen doivent être court-circuitées avec une perche de sécurité de mise à la terre ("hotstick") de façon à ce que toutes les composantes alimentées soient mises à la terre. Des liens de mise à la terre doivent alors être appliqués et laissés en place. N'approchez pas de l'unité haute tension jusqu'à ce que les liens de mise à la terre soient en place.

La décharge d'un spécimen peut prendre un temps considérable selon son type et sa grosseur. Pour accélérer le temps de décharge, une fois que le spécimen est déchargé à moins du quart (1/4) de la tension d'essai, une perche résistive de décharge haute tension (de calibre adéquat) peut être appliquée à la borne haute tension. Cette procédure devrait être suivie d'une mise à la terre à l'aide d'une perche de sécurité ("hot stick").

Pour plus d'informations au sujet des précautions à suivre lors des essais à haute tension veuillez consulter la publication IEEE Standard 510-1983 "IEEE Recommended Practices for Safety in High-Voltage and High-Power Testing".

Si l'instrument est utilisé de manière adéquate et que toutes les mises à la terre sont appliquées correctement, le personnel qui effectue les essais n'a pas besoin de porter des gants de caoutchouc. Toutefois, certains utilisateurs exigent le port de gants de caoutchouc, non seulement lorsqu'une connexion est faite à une borne haute tension, mais aussi lors de la manipulation des contrôles. Les Instruments Biddle considère cette pratique comme une excellente habitude de sécurité.

- La sécurité est la responsabilité de l'utilisateur.
- Ne jamais raccorder l'instrument à de l'équipement déjà alimenté ou utiliser cet instrument dans un milieu où règne une atmosphère propice aux déflagrations (explosive).
- L'entretien doit être effectué uniquement par des personnes familières avec la construction et l'opération de cet instrument ainsi qu'avec les risques impliqués.
- Le mot "**DANGER**" sur l'instrument identifie des zones immédiates de danger qui pourraient causer des blessures au personnel ou la mort.
- Cet instrument a été conçu pour être utilisé uniquement tel qu'indiqué dans ce manuel. N'utilisez pas l'instrument ou ses câbles sur aucun autre dispositif que ceux spécifiquement indiqués.

Les utilisateurs d'équipement haute tension devraient prendre note que des décharges haute tension, ainsi que des champs magnétiques ou électriques intenses peuvent nuire au bon fonctionnement des stimulateurs / régulateurs cardiaques ("pacemakers"). Les personnes qui ont un stimulateur cardiaque devraient obtenir l'avis d'un expert concernant les risques possibles avant d'utiliser cet instrument ou de se trouver en sa proximité lorsqu'il fonctionne.

Cet instrument est alimenté par une source monophasée. Le cordon d'alimentation à 3 conducteurs requiert un connecteur bipolaire à trois bornes: vivant, neutre et mise à la terre. La tension d'alimentation entre la borne vivante et la terre ne doit pas excéder la tension maximale permise à l'entrée de l'instrument. La borne de neutre doit être au même potentiel que la terre. Avant de brancher l'instrument à l'alimentation, vérifier si les caractéristiques de l'instrument sont les mêmes que la tension de l'alimentation et que le connecteur soit bipolaire à trois bornes.

La fiche d'alimentation doit être insérée uniquement dans un réceptacle compatible qui possède un raccord à la terre. Ne pas contourner le raccord à la terre. Toute interruption du raccord à la terre peut créer un danger de secousse électrique. Avant de brancher l'instrument vérifiez si la prise du secteur est correctement raccordée.

Les instruments alimentés à 220/240 V (désignés par un numéro de catalogue avec suffixe "- 47") sont alimentés par un autotransformateur utilisé pour réduire la tension. Selon que l'instrument soit fourni avec un cordon d'alimentation noir, blanc et vert ou un cordon brun, bleu et vert / jaune, le fil noir ou brun doit être raccordé à la borne "vivant" ("live") du secteur et le fil blanc ou bleu doit être raccordé à la borne neutre du secteur. Le fil vert ou vert / jaune de mise à la terre du cordon d'alimentation doit être raccordé à la mise à la terre de la prise du secteur. Ces instruments ne doivent pas être alimentés par une source (secteur) dont les deux bornes sont vivantes.

Les notices spécifiques d'**AVERTISSEMENT** et de **MISE EN GARDE** qui suivent sont utilisées tout au long de ce manuel aux endroits appropriés;

### **AVERTISSEMENT**

Le terme "AVERTISSEMENT" tel qu'utilisé dans ce manuel est défini comme une condition ou manipulation (pratique) qui peut entraîner des blessures ou la mort.

### **MISE EN GARDE**

Le terme "MISE EN GARDE" tel qu'utilisé dans ce manuel est défini comme une condition ou une manipulation (pratique) qui peut entraîner des dommages ou la destruction de l'instrument ou du spécimen à l'essai

## Section 3

### Caractéristiques techniques

#### Électricité

Le tableau 1 décrit les caractéristiques électriques des instruments.

Tableau 1: Caractéristiques des entrées et des sorties

No. de catalogue	Tension d'entrée	Tension de sortie	Courant de sortie
	À la tension de ligne nominale, simple phase.	À la tension CC nominale de ligne, variation continue, polarité négative par rapport à la terre, courant de sortie inférieur à 1 mA.	Valeur maximale, thermique
220070	120 V (105 - 130 V), 50 / 60 Hz, 5 A	0 à 70 kV	5 mA pour 30 minutes 3.5 mA en continu
220070-47	240 V (210 - 260 V) 50 / 60 Hz, 2.5 A	0 à 70 kV	5 mA pour 30 minutes 3.5 mA en continu
220123	120 V (105 - 130 V), 50 / 60 Hz, 10 A	0 à 120 kV	5 mA pour 20 minutes 2.5 mA en continu
220123-47	240 V (210 - 260 V) 50 / 60 Hz, 5 A	0 à 120 kV	5 mA pour 5 minutes 2 mA en continu
220163	120 V (105 - 130 V), 50 / 60 Hz, 10 A	0 à 160 kV	5 mA pour 20 minutes 2 mA en continu
220163-47	240 V (210 - 260 V) 50 / 60 Hz, 5 A	0 à 160 kV	5 mA pour 5 minutes 1.5 mA en continu

L'ondulation est inférieure à 2% sur des échantillons de nature capacitive aux valeurs de sortie en continu.

La régulation de cet instrument (courant de sortie à vide vs. courant de sortie permanent à la charge nominale) est inférieure à 20%.

Un circuit spécial interne de garde élimine la nécessité d'avoir une borne additionnelle pour le raccordement d'un afficheur comme requis sur la plupart des instruments d'essai CC. Ce circuit de garde simplifié réduit le courant de fuite interne à moins de 0.1µA à la tension de sortie nominale. La borne de garde ("guard terminal") du câble de sortie haute tension offre l'option d'un raccordement au spécimen à l'essai.

Le voltmètre numérique permet de lire toute la gamme de tensions de sortie avec une résolution de 100V et une précision de  $\pm(2\%$  de la lecture + 100 V). Le voltmètre est protégé contre le bris causé par la défaillance du spécimen à l'essai.

L'ampèremètre numérique possède 4 gammes de mesure qui peuvent être sélectionnées à l'aide de l'interrupteur : 0 à 19.9  $\mu$ A, 0 à 199  $\mu$ A, 0 à 1.99 mA et 0 à 5 mA avec une précision de  $\pm(2\%$  de la lecture + 1 unité). L'ampèremètre est protégé contre le bris causé par la défaillance du spécimen à l'essai.

Toutes les pièces du circuit haute tension sont gainées ou scellées dans des boîtiers isolants pour une plus grande fiabilité et pour réduire le poids et les dimensions au minimum. La sortie haute tension possède une résistance qui limite les surtensions et une résistance régulatrice (résistance de fuite) qui permet de décharger l'énergie emmagasinée dans l'instrument.

### CARACTÉRISTIQUES DE SÉCURITÉ

Disjoncteur du circuit d'alimentation.

Relais de surcharge du courant de sortie.

Verrouillage de départ à zéro de la sortie haute tension.

Contrôles à bouton poussoir ON et OFF de la sortie haute tension.

Lampe indicatrice ON et OFF de la sortie haute tension.

Connexion pour brancher des interrupteurs de sécurité externes.

Protection contre les surcharges et les surintensités.

Unité de contrôle séparée de l'unité haute tension par un câble de 15 pieds (4.6 m).

### CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

#### Unité de contrôle

L'unité de contrôle est logée dans un robuste coffret portatif de genre mallette.

<b>No. de catalogue</b>	<b>Dimensions</b>	<b>Poids</b>
220070, 220123, & 220163	20" X 12" X 12½" (long. X larg. X haut.) (50.8 cm X 30.5 cm X 31.8 cm)	23 lb. (10.5 kg)
22070-47, 220123-47 & 220163-47	20" X 12" X 12½" (long. X larg. X haut.) (50.8 cm X 30.5 cm X 31.8 cm)	25 lb (11.4 kg)

## Unité haute tension

L'unité haute tension repose dans un boîtier en polyéthylène très résistant à l'impact et muni d'une courroie de transport ajustable à l'épaule.

<b>No. de catalogue</b>	<b>Dimensions</b>	<b>Poids</b>
220070 et -47	12" X 12" X 20" (long. X larg. X haut.) 30.5 cm X 30.5 cm X 51 cm (long. X larg. X haut.)	44 lb. 20 kg
220123 et -47	12" X 12" X 29" (long. X larg. X haut.) 30.5 cm X 30.5 cm X 74 cm (long. X larg. X haut.)	65 lb 30 kg
220163 et -47	12" X 12" X 39" (long. X larg. X haut.) 30.5 cm X 30.5 cm X 100 cm (long. X larg. X haut.)	73 lb 33 kg

## Étui de transport pour câbles

L'étui de transport pour câbles est en canevas robuste et contient tous les câbles, le manuel d'instructions et les rapports d'essais. Le sac est muni d'une poignée commode avec une courroie ajustable à l'épaule.

<b>No. de catalogue</b>	<b>Dimensions</b>	<b>Poids</b>
220070 et -47	12" larg. X 17" haut. X 4" épais 30.5 cm X 43 cm X 10 cm	7 lb (3 kg) câbles inclus
220123 et -47	15" larg. X 17" haut. X 4" épais 38 cm X 43 cm X 10 cm	9 lb (4 kg) câbles inclus
220163 et -47	15" larg. X 17" haut. X 4" épais 38 cm X 43 cm X 10 cm	9 lb (4 kg) câbles inclus

## Câbles d'essai et accessoires

Un cordon d'alimentation à 3 fils de 8 pieds

Deux câbles de mise à la terre de 15 pieds

Un câble d'interconnexion de 15 pieds

Un câble blindé de sortie haute tension, détachable, de 15 pieds

Un manuel d'instructions

Papier-graphe pour mégohm / kilovolt, tablette de 100 feuilles (No. de cat. 220000)

## ENVIRONNEMENT

Gamme de Température de Fonctionnement: -20 à +130 °F (-30 à +55°C)

Gamme de Température d'entreposage: -40 à +150°F (-40 à +65°C)

Humidité Relative: 0 à 90%, sans condensation (fonctionnement)  
0 à 95%, sans condensation (entreposage)

## MISE EN GARDE

L'entreposage prolongé à des températures élevées et des niveaux d'humidité élevés peut causer la dégradation des afficheurs numériques.

## OPTIONS ET ACCESSOIRES ADDITIONNELS DISPONIBLES

<b>No. de cat.</b>	<b>Article</b>
222070-62	Perche résistive de décharge haute tension, 60 à 70 kV
222120-62	Perche résistive de décharge haute tension, 120 kV
222160-62	Perche résistive de décharge haute tension, 160 kV
220004	Régulateur externe de tension de ligne
220003	Enregistreur miniature de courant CC à deux gammes de mesures: 0 à 50 µA et 0 à 500 µA
650110	Accessoire pour générateur auxiliaire à impulsions ("thumper")
Option 56	Câbles blindés de sortie haute tension plus longs

## Section 4

### Identification des Contrôles et Connecteurs

Le Tableau 2 décrit les contrôles, indicateurs et connecteurs de l'instrument. Voir les Illustrations 4 et 5 pour leur emplacement.

Tableau 2: Identification des contrôles de l'instrument

Contrôle	Description
Disjoncteur principal (MAIN BREAKER)	disjoncteur à déclenchement magnétique bipolaire qui contrôle toute l'alimentation de l'instrument ainsi que la protection contre les surcharges et les courts-circuits .
Lampe témoin AC ON	lampe verte indiquant que le disjoncteur est fermé (ON) et que l'instrument est alimenté
Interrupteur HV ON	interrupteur à bouton poussoir qui contrôle un relais interne, permettant l'alimentation de l'instrument et allumant la lampe HV ON
Lampe témoin HV ON	lampe rouge qui indique que la haute tension est en fonction (ON) et que la tension peut être appliquée
Interrupteur HV OFF	interrupteur à bouton poussoir qui coupe l'alimentation au relais de ligne, ce qui interrompt la tension de sortie. Il coupe également l'alimentation de la lampe rouge HV ON
Contrôle de tension (VOLTAGE CONTROL)	autotransformateur à rapport variable qui ajuste la tension de sortie en contrôlant la tension au primaire du transformateur de puissance haute tension, en conjonction avec un interrupteur de départ à zéro; il nécessite que l'arbre de commande soit à la position "0" (RESET) pour fonctionner
Tension de sortie (OUTPUT VOLTAGE)	kilovoltmètre qui affiche la tension CC appliquée à l'essai
Courant de sortie (OUTPUT CURRENT)	ampèremètre affichant le courant vers le spécimen à l'essai
Échelles de courant (CURRENT RANGE)	interrupteur rotatif à 4 positions choisissant les échelles de mesure du courant de sortie

Tableau 2: Identification des contrôles de l'instrument (suite)

Contrôle	Description
Verrouillage externe (EXT. INTERLOCK)	réceptacle permettant le raccordement d'un interrupteur externe de verrouillage normalement ouvert (les instruments sont livrés avec une fiche court-circuitée, avec cavalier enlevable, insérée dans le réceptacle)

### **AVERTISSEMENT**

Lorsque le circuit externe de verrouillage est ouvert, et que l'interrupteur HV ON est pressé, le circuit de verrouillage au complet est sous tension à 120 V. Le câblage du circuit de verrouillage doit être isolé pour 120 V.

Contrôle	Description
Instrument externe (EXTERNAL INSTRUMENT)	prise de sortie (en série avec l'ampèremètre) permettant le raccordement d'un afficheur ou enregistreur auxiliaire de courant. Une fiche type téléphone ¼" standard (non-fournie) sera compatible avec ce réceptacle

### **AVERTISSEMENT**

Ne jamais raccorder (brancher ou débrancher) un appareil externe lorsque l'instrument est sous tension.

## Section 5

### Fonctionnement

#### PRÉCAUTIONS DE SÉCURITÉ

L'énergie générée à la sortie de l'instrument peut être mortelle. Comme avec tout autre instrument haute tension, on doit prendre des précautions en tout temps et suivre les procédures de sécurité. Se référer à la Section 2, Sécurité. S'assurer que le spécimen à l'essai est hors tension et mis à la terre avant de faire les raccordements. S'assurer que personne puisse venir en contact avec l'unité haute tension, la borne de sortie haute tension ou toute autre composante alimentée par la sortie de l'instrument. Utiliser des barrières de protection si nécessaire. Placer l'unité de contrôle dans un endroit aussi sec que possible.

S'assurer qu'un espacement minimum soit maintenu entre les conducteurs ou l'unité sous tension et la terre afin de prévenir un contournement. Un tel contournement accidentel peut constituer un risque de sécurité ou endommager l'équipement à l'essai. On peut généralement assurer la position des conducteurs exposés par rapport à la terre en les maintenant en place avec une corde de Nylon propre et sèche. Le Tableau 3 indique l'espacement minimum pour le personnel qui limitera le danger des tensions statiques induites générées par des objets isolés, incluant les individus. L'unité haute tension devrait être considérée comme partie intégrante du circuit sous tension.

Les espacements donnés au Tableau 3 sont des minimums absolus. Comme guide de sécurité cependant, Biddle Instruments recommande fortement que les espacements ne soient jamais inférieurs à 6 pieds (180 cm).

Tableau 3: Espacements Minimums dans l'Air

Tension utilisée pour l'essai (kV)	Espacement minimum pour le personnel utilisant des barrières mises à la terre	Espacement minimum pour le personnel sans barrières mises à la terre
5	2 pieds (60 cm)	2 pieds (60 cm)
10	2 pieds (60 cm)	2 pieds (60 cm)
20	2 pieds (60 cm)	2 pieds (60 cm)
30	2 pieds (60 cm)	3 pieds (90 cm)
40	2 pieds (60 cm)	3 pieds (90 cm)
50	2.5 pieds (75 cm)	4 pieds (120 cm)
60	3 pieds (90 cm)	5 pieds (150 cm)
70	3.5 pieds (110 cm)	6 pieds (180 cm)
80	4 pieds (120 cm)	7 pieds (210 cm)
100	5 pieds (150 cm)	9 pieds (280 cm)
120	6 pieds (180 cm)	10 pieds (310 cm)
140	7 pieds (210 cm)	12 pieds (370 cm)
160	8 pieds (250 cm)	14 pieds (430 cm)

## INSTALLATION DE L'INSTRUMENT

### AVERTISSEMENT

S'assurer que toutes les mises à la terre de sécurité sont en place avant d'effectuer un raccordement.

Suivre la procédure ci-après pour raccorder l'instrument à un câble ou autre spécimen à tester. Les illustrations 6, 7 et 8 indiquent le montage pour tester des échantillons de câbles.

1. Installer l'unité haute tension sur une surface plane à au moins 3 pi. (90 cm) de distance du câble ou appareil à tester, ou de toute autre structure.
2. Raccorder l'écrou papillon de la borne de terre (GROUND) de l'unité haute tension à un point de terre à faible impédance en se servant d'un des câbles de mise à la terre de 15 pieds fourni avec l'instrument.

### NOTE

La "perche isolée" de mise à la terre de sécurité ("hot stick") devrait également être raccordée à la terre ("earth ground").

3. Raccorder l'écrou papillon de la borne de terre (GROUND) de l'unité haute tension à la borne de terre du spécimen à l'essai en utilisant le deuxième câble de mise à la terre fourni avec l'instrument.
4. Prévoir un espace d'au moins 6 pieds (180 cm) entre l'unité de contrôle et l'unité haute tension.
5. Raccorder l'unité de contrôle à l'unité haute tension avec le câble d'interconnexion. S'assurer que les bagues des fiches soient complètement vissées sur les réceptacles.
6. Enlever le capuchon protecteur de la borne haute tension de l'unité haute tension , raccorder ensuite le câble de sortie haute tension à sa borne. Visser complètement la fiche sur son réceptacle. Raccorder la pince alligator du câble haute tension à la borne haute tension du spécimen à l'essai.

### NOTES

A. Le raccordement exposé du blindage sur l'extrémité éloignée du câble de sortie haute tension est au potentiel de la garde et ne doit pas être mis à la terre. Si un essai doit être effectué avec garde, raccorder le blindage du câble au conducteur de garde du spécimen à être testé.

B. Garder le noyau de l'isolant à chaque extrémité de ce câble libre de toute humidité ou saleté durant l'installation et le fonctionnement; protéger également l'isolant des coupures et abrasions car l'effet corona causera la détérioration de l'isolant. Nettoyer au besoin avec un chiffon propre et sec ou légèrement humecté d'alcool.

C. Déposer sur le sol la courroie de transport tressée qui entoure l'unité haute tension. Cette courroie absorbe de l'humidité et peut causer des lectures de courant de fuite plus élevées.

D. Si des pointes ou des coins acérés sont présents dans les terminaisons haute tension de l'ensemble, ou sont près d'objets mis à la terre, l'air adjacent pourrait être ionisé par les forces électromagnétiques (stress électrique) lorsque l'échantillon à l'essai serait mis sous tension. Ceci pourrait générer des lectures excessives de courants de fuite et, comme ces valeurs de courant peuvent être significatives, le courant réel du spécimen aurait tendance à être influencé. Afin de minimiser cet effet, la terminaison haute tension exposée devrait être éloignée le plus possible de tout objet mis à la terre ou devrait être recouverte avec le produit "Air Seal" de Kearny ou tout autre produit similaire. Une autre méthode très efficace de prévenir des courants de fuite excessifs consiste à envelopper la terminaison haute tension exposée dans une mince pellicule ou un sac de plastique.

7. Insérer la fiche de verrouillage externe dans le réceptacle indiqué EXT. INTERLOCK. Cette fiche doit être raccordée à un interrupteur de verrouillage externe ou court-circuitée par un cavalier (Bornes 1 et 3 du réceptacle de verrouillage). Lorsqu'un raccordement est effectué sur un interrupteur externe de verrouillage, on recommande d'utiliser un câble blindé à deux conducteurs et que le blindage soit raccordé à la Borne 2 du réceptacle de verrouillage.

8. Avec le disjoncteur principal en circuit ouvert (MAIN BREAKER OFF), brancher le cordon d'alimentation dans le réceptacle du panneau de contrôle et dans une prise de courant à trois bornes mise à la terre.

## PROCÉDURE DE FONCTIONNEMENT

Ne pas continuer avant d'avoir complètement compris la Section 2 sur la Sécurité, et avoir monté l'instrument tel que décrit. Un utilisateur qui est familier avec le contenu de ce manuel, le montage d'un essai et le fonctionnement de cet instrument peut se contenter de suivre la procédure de fonctionnement condensée qui apparaît à l'intérieur du couvercle du boîtier. Ce qui suit est une procédure étape par étape pour effectuer un essai sur un spécimen.

1. Enlever toutes les mises à la terre de sécurité raccordées au spécimen à être testé.
2. Mettre l'instrument sous tension en fermant le disjoncteur principal MAIN BREAKER. La lampe verte AC ON et les deux afficheurs numériques devraient s'allumer.
3. Régler le sélecteur des échelles de courant RANGE sur l'échelle 5 mA.
4. Fermer l'Interrupteur de verrouillage externe si utilisé.
5. Placer le contrôle de tension VOLTAGE CONTROL à "0" (RESET), presser ensuite le bouton poussoir HV ON. La lampe rouge HV ON devrait allumer.

### **AVERTISSEMENT**

L'instrument est maintenant en mesure de produire de la haute tension à la sortie.

6. Varier lentement le contrôle de tension VOLTAGE CONTROL jusqu'à ce que la tension d'essai désirée soit affichée sur le kilovoltmètre OUTPUT VOLTAGE.
7. Maintenir la tension pendant le temps désiré. L'affichage OUTPUT CURRENT indique le courant de fuite associé au spécimen à l'essai. Choisissez l'échelle de courant (RANGE) selon la gamme désirée.
8. Après avoir maintenu la tension d'essai pour le temps requis, retourner la tension de contrôle (VOLTAGE CONTROL) lentement à "0" (RESET) en tournant dans le sens anti-horaire.
9. Peser sur le bouton HV OFF ou bien ouvrir l'interrupteur externe de verrouillage.
10. Allouer une période de temps suffisante pour que le spécimen se décharge, ce qui est assuré lorsque le kilovoltmètre affiche zéro.
11. Ouvrir le disjoncteur principal MAIN BREAKER (OFF). La lampe verte AC ON et les deux afficheurs numériques devraient maintenant être éteints.

### **AVERTISSEMENT**

Le spécimen peut retenir une charge électrique mortelle, même si l'instrument n'est plus sous tension. Décharger le spécimen sous essai à l'aide d'une perche de mise à la terre de sécurité ("hot stick") afin que toutes les parties vivantes soient mises à la terre et raccorder solidement ces parties à la terre à l'aide d'un lien de terre ("ground bond"). Maintenir la terminaison haute tension du spécimen et le câble de sortie haute tension de l'instrument raccordés à la terre en tout temps sauf lorsque l'essai à proprement parler est en cours.

Ne pas s'approcher de l'unité haute tension avant que le câble de sortie haute tension de l'instrument soit mis à la terre.

### **MISE EN GARDE**

En cas d'urgence, on peut immédiatement couper l'alimentation soit en ouvrant le disjoncteur principal MAIN BREAKER ou en ouvrant l'interrupteur externe de verrouillage. On devrait suivre cette procédure seulement lorsqu'absolument nécessaire, étant donné qu'il y a risque d'endommager l'instrument et le spécimen à l'essai.

13. Débrancher les câbles de l'instrument dans l'ordre indiqué ci-après: débrancher le câble de sortie haute tension du spécimen à l'essai en premier, le débrancher de l'instrument ensuite; débrancher le cordon d'alimentation; débrancher le câble d'interconnexion ensuite; débrancher les deux câbles de mise à la terre en dernier.

### **NOTES DE FONCTIONNEMENT**

1. Dans l'éventualité d'une défaillance du spécimen à l'essai, ou d'un courant de charge excessif, le disjoncteur principal MAIN BREAKER ou le relais de ligne vont déclencher. La tension de contrôle VOLTAGE CONTROL doit être ramenée à la position "0" (RESET) avant de pouvoir ré-appliquer la haute tension.

2. On peut utiliser une perche résistive de décharge haute tension pour mettre la borne haute tension du spécimen à la terre afin d'accélérer la décharge du spécimen après que le kilovoltmètre ait indiqué que la tension est diminuée à une faible valeur sécuritaire.

3. Si on observe un courant de fuite excessif, ce dernier peut être causé par une terminaison haute tension générant effet corona (décharges partielles) élevé. Se référer aux instructions d'installation. On devrait également noter que l'instrument mesure le courant total associé au spécimen incluant le courant de fuite de surface, à moins que l'essai soit effectué avec garde.

4. Lorsqu'on mesure le courant de fuite d'un spécimen significativement capacitif, de faibles transitoires de tension peuvent causer de grandes variations de transitoires dans l'ampèremètre. Ce phénomène est plus prononcé quand on utilise l'échelle 20  $\mu$ A et exigera que l'opérateur juge la valeur du courant affiché en effectuant mentalement la moyenne des valeurs qu'il observe. L'étendue de la variation des transitoires peut être grandement réduite à l'aide d'un Régulateur de Tension de Ligne externe, No. de cat. 220004 de Biddle.

5. Lorsqu'on effectue des mesures sur un spécimen, il arrive occasionnellement que le courant de fuite qui nous intéresse soit influencé par un chemin parallèle. On rencontre ce phénomène fréquemment lorsqu'on mesure le courant de fuite d'un câble. La valeur du courant le long du chemin de fuite du conducteur vers la terre en passant par la surface de l'isolant peut être supérieure à celle présente dans une bonne longueur du câble. Dans ces conditions, la caractéristique de la garde est utile pour annuler le courant indésirable de fuite en surface. Ceci est accompli en façonnant une électrode d'interception autour de la surface extérieure de l'isolant entre le conducteur et le bouclier de terre. On peut construire l'électrode en enveloppant de façon serrée un fil nu ou un ruban conducteur autour de la surface de l'isolant près de la terre. On raccorde ensuite l'électrode à la borne de garde du câble de sortie haute tension. L'illustration 8 indique la façon d'effectuer cette garde. On devrait noter que le circuit de garde est à un potentiel de seulement quelques volts au-dessus de la masse (MALT). Le raccordement exposé du blindage à l'extrémité de sortie du câble de sortie haute tension est au potentiel de garde et ne devrait pas être mis à la terre.

## VÉRIFICATION DE LA PERFORMANCE

### Vérifications préliminaires

Ne pas continuer avant d'avoir compris la Section 2 sur la Sécurité et les Procédures d'Installation et d'Opération.

Installer l'instrument selon les indications données au chapitre "Installation de l'Instrument" sauf qu'il ne faut pas raccorder l'extrémité du câble haute tension à un spécimen. Recouvrir la terminaison lointaine exposée du câble haute tension avec un mince sac de plastique et le suspendre librement dans l'air à l'aide d'une corde de Nylon sèche pour assurer un dégagement d'au moins 4 pieds (120 cm) de tout objet avoisinant.

1. Fermer le disjoncteur principal (MAIN BREAKER à la position "ON"). La lampe AC ON devrait allumer. L'ampèremètre de courant de sortie OUTPUT CURRENT devrait lire:

0.0 sur l'échelle 20  $\mu$ A  
00 sur l'échelle 200  $\mu$ A

0.00 sur l'échelle 2 mA  
0.00 sur l'échelle 5 mA

La tension de sortie OUTPUT VOLTAGE devrait indiquer 00.0

2. Enlever la fiche de verrouillage externe EXT INTERLOCK du panneau de contrôle et ajuster la tension de contrôle VOLTAGE CONTROL à 10. Pousser le bouton poussoir HV ON. La lampe HV ON ne devrait pas allumer. Ramener la tension de contrôle VOLTAGE CONTROL à "0" (RESET).

Pousser le bouton poussoir HV ON. La lampe HV ON ne devrait allumer seulement que lorsque le bouton est poussé. Replacer la fiche de verrouillage extérieur EXT INTERLOCK.

Pousser le bouton poussoir HV ON. La lampe HV ON devrait allumer et rester allumée lorsqu'on relâche le bouton.

3. Tourner le bouton de contrôle de tension VOLTAGE CONTROL à 10. La lampe HV ON devrait rester allumée. L'affichage de tension de sortie OUTPUT VOLTAGE devrait indiquer une tension. La valeur de cette tension devrait être approximativement 10 pour-cent de la tension nominale de sortie. L'affichage de courant de sortie OUTPUT CURRENT devrait indiquer zéro sur toutes les échelles.

4. Pousser le bouton poussoir HV OFF. La lampe HV ON devrait s'éteindre. Les afficheurs numériques devraient rester allumés. La lampe AC ON devrait rester allumée.

5. Ouvrir le disjoncteur principal (MAIN BREAKER à "OFF"). Toutes les lampes et afficheurs numériques devraient s'éteindre.

6. S'il n'y a pas de défaillance, procéder à l'étape Essai de Tenue en Tension

### Essai de Tenue en Tension

Le montage pour cet essai est le même que pour la vérification préliminaire. Procéder avec l'essai comme suit:

1. Sélectionner l'échelle 20  $\mu$ A pour la sortie de courant (OUTPUT CURRENT).
2. Mettre l'instrument sous tension, ensuite augmenter lentement la tension de sortie jusqu'aux valeurs spécifiées. Tenir chaque valeur de tension pendant le temps indiqué.

<u>Valeur de tension sur l'échelle</u>	<u>Durée</u>
70	1 minute
80	1 minute
90 (sortie nominale)	5 minutes

Il ne devrait pas avoir de défaillance, et le courant de sortie sur un instrument neuf ne devrait pas dépasser 0.1  $\mu$ A.

3. Ramener la tension de contrôle à "0" (RESET), pousser ensuite le bouton poussoir HV OFF.
4. Allouer un temps suffisant pour que la charge interne se draine, ce qui est indiqué par le retour à zéro de la lecture de la tension de sortie.
5. Ouvrir le disjoncteur principal (MAIN BREAKER à "OFF").
6. Perforer le sac de plastique à l'extrémité lointaine du câble de sortie haute tension à l'aide d'une perche de mise à la terre de sécurité (hot stick), puis raccorder la pince alligator du câble de sortie haute tension à la terre à l'aide de la perche, raccorder ensuite fermement la pince à la terre avec un lien de terre.

#### Fonctionnement de l'Ampèremètre et du Déclenchement en Surcharge de Courant

1. Raccorder la pince alligator du câble haute tension à la borne de terre GROUND de l'unité haute tension.
- 2.. Choisir l'échelle 2 mA à l'aide du sélecteur de gammes RANGE.
3. Mettre l'instrument sous tension et augmenter lentement la tension de contrôle VOLTAGE CONTROL à partir de "0" (RESET) jusqu'à ce que l'ampèremètre indique une lecture minimale. Une lecture normale en est une comprise entre 200  $\mu$ A et 2 mA.
4. Choisir l'échelle 200  $\mu$ A à l'aide du sélecteur de gammes RANGE. L'ampèremètre OUTPUT CURRENT devrait indiquer un dépassement de l'échelle.
5. Choisir l'échelle 20  $\mu$ A à l'aide du sélecteur de gammes RANGE. L'ampèremètre OUTPUT CURRENT devrait également indiquer un dépassement de l'échelle.
6. Choisir l'échelle 5 mA à l'aide du sélecteur de gammes RANGE. L'ampèremètre OUTPUT CURRENT devrait indiquer approximativement la même valeur que celle obtenue à l'étape 3.
7. Augmenter la tension de contrôle (VOLTAGE CONTROL) jusqu'à ce que le disjoncteur principal (MAIN BREAKER) ou le relais de ligne déclenchent. Ceci devrait se produire à une valeur de courant entre 3 et 4 mA.

#### **NOTE**

Un déclenchement à la valeur nominale de 5.5 mA se produira seulement lorsque l'instrument est raccordé à une charge résistive normale.

8. Ceci complète la vérification de performance. Débrancher les câbles de l'instrument dans l'ordre suivant: débrancher le câble de sortie haute tension en premier; débrancher le cordon d'alimentation; débrancher le câble d'interconnexion ensuite; débrancher les deux câbles de mise à la terre en dernier.

## Section 6

### Notes d'applications.

#### THÉORIE

N'importe quel dispositif utilisant de l'énergie électrique peut habituellement être considéré se composer d'éléments pouvant être classés en deux catégories distinctes; la partie du dispositif qui porte l'énergie électrique, et la partie non destinée à porter l'énergie. Il s'en suit qu'un tel dispositif comporte un système isolant non destiné à porter de l'énergie mais qui subit un stress électrique. Si ces parties isolantes deviennent conductrices, le dispositif va faire défaut. L'intégrité de l'isolation peut être testée par plusieurs méthodes et on peut prendre des précautions pour anticiper les défaillances. Chaque méthode a ses mérites, mais il existe une méthode qui consiste à appliquer une tension CC au système isolant et mesurer les valeurs de tension appliquée, courant de fuite et la façon dont ces quantités varient dans le temps. Ces techniques d'essai en CC sont implantées depuis plusieurs années et la littérature sur le sujet est volumineuse.

La bibliographie qui suit renferme de l'information détaillée sur les essais en CC:

Guide for Testing Insulation Resistance of Rotating Machinery, IEEE Standard 43.

Guide for Insulation Maintenance for Large Alternating Current Rotating Machinery, IEEE Standard 46.

Guide for Making Dielectric Measurements in the Field, IEEE Standard 62.

Guide for Insulation Testing of Large AC Rotating Machinery with High Direct Voltage, IEEE Standard 95.

Guide for Making High Direct Voltage Tests on Power Cables in the Field, IEEE Standard P400.

Insulation Testing by DC Methods, Biddle Technical Publication 22T1, 1975.

Standard Handbook for Electrical Engineers, Donald G. Fink and John M. Carroll, McGraw-Hill, 1968.

## DESCRIPTION DU CIRCUIT

Les schémas donnés aux illustrations 9 et 10 montrent le fonctionnement de l'instrument d'essai 70 kV, ou des instruments 120 et 160 kV respectivement.

L'instrument est mis sous tension par le biais du cordon d'alimentation à trois conducteurs. Le conducteur vert de ce cordon est conforme aux exigences du code de l'électricité et procure une connexion séparée du panneau à la terre. Pour fins de sécurité, deux conducteurs de mise à la terre séparés sont fournis afin de prévenir l'électrocution de l'opérateur ou des dommages à l'instrument. Le conducteur de mise à la terre branché au spécimen à l'essai procure un chemin de retour de courant vers l'instrument alors que l'autre conducteur de mise à la terre permet une connexion à une mise à la terre connue.

L'alimentation est acheminée directement à l'interrupteur principal K1, un disjoncteur magnétique de type à déclenchement libre. Cet interrupteur sert également de commutateur de marche/arrêt de l'instrument. Un second pôle de ce disjoncteur assure la protection de l'autotransformateur T1 de façon à ce qu'au moins un pôle verra une surcharge sous n'importe quelle condition de surcharge. Si un ou l'autre pôle de ce disjoncteur réagit à une surcharge, les deux pôles vont ouvrir.

Les instruments munis de l'option 240 V. 50/60 Hz. diffèrent des modèles réguliers par un transformateur dévolteur (T2) distinct branché en série avec l'entrée. Ce dernier est branché entre le cordon d'alimentation et le disjoncteur principal K1. L'alimentation principale à 240 V. CA est réduite à 120 V. CA en amont du disjoncteur. Ce transformateur est bobiné en autotransformateur pour minimiser les kVA requis réduisant ainsi sa dimension et son poids. Avec cette option, les fusibles primaires F1 et F2 protègent le transformateur T2 en cas de défaillance. Le transformateur dévolteur et les fusibles sont montés dans la base du coffret de l'instrument.

La puissance contrôlée par K1 est amenée au relais K2. L'autotransformateur T2 reçoit la puissance contrôlée par K2. La tension de sortie est contrôlée par l'autotransformateur ajustable T1, dont la sortie alimente le primaire du transformateur de haute tension T101 via le câble d'interconnexion de l'instrument. Le blindage du câble d'interconnexion procure une seconde mise à la terre au panneau de contrôle de l'instrument.

La caractéristique de sécurité de départ à zéro de cet instrument exige que le contrôle de tension T1 soit remis à "0" (RESET) avant que l'avance du contrôle de tension produise une tension de sortie. Cette caractéristique est en fonction du relais de contrôle K2, dont les contacts demeurent ouverts après que la source de puissance soit alimentée et que le disjoncteur K1 soit fermé. Ceci empêche la présence de tension au primaire du transformateur haute tension T101 tant que les contacts du relais K2 ne soient mécaniquement fermés. Les contacts sont fermés par le positionnement à "0" (RESET) du contrôle variable de tension T1, ce dernier fermant l'interrupteur de départ à zéro E1, et en pressant l'interrupteur S1 "HV ON".

Le circuit externe de verrouillage doit également être fermé avant que le relais K2 puisse être mis sous tension. Les instruments sont livrés avec la fiche externe de verrouillage P2 court-circuitée par un cavalier enlevable; ainsi, lorsqu'on se raccorde à un interrupteur externe de verrouillage normalement ouvert, ce dernier doit aussi être fermé.

Les contacts du relais K2 demeurent fermés jusqu'à l'arrêt de l'alimentation par l'interrupteur S3 HV OFF, l'ouverture d'un interrupteur externe de verrouillage ou du disjoncteur-interrupteur principal K1. Pour rétablir un débit à la sortie, on doit rétablir l'alimentation et ajuster la tension de contrôle à zéro.

Dans l'instrument 70 kV, le transformateur T101, les redresseurs CR101 et CR 102, les condensateurs C101 et C102 constituent un circuit de redressement doubleur de tension "Cockcroft-Walton" qui produit la tension de sortie CC requise. Les résistances R101 et R102 procurent la protection contre les surcharges aux redresseurs. La résistance R107 procure une protection de limitation de courant à la sortie pour aider à prévenir les dommages à un spécimen à l'essai lors d'une défaillance. La résistance de sécurité R103 est une résistance de drain qui décharge les condensateurs haute tension C101 et C102 lorsque l'instrument est débranché.

La résistance R105 est la partie haute tension d'un circuit diviseur de tension et est utilisée pour mesurer la tension CC réelle de sortie. Les éclateurs (spark gaps) E101 et E102 sont inclus pour prévenir l'électrocution de l'opérateur ou l'endommagement de l'instrument en cas de défaillance du spécimen à l'essai.

Le fonctionnement de la section haute tension des instruments 120 kV et 160 kV est semblable à celui de l'instrument 70 kV. Le circuit utilisé dans ces instruments est un circuit quadrupleur de tension "Cockcroft-Walton".

Le circuit de mesure du voltmètre est composé du panneau afficheur numérique M2, des résistances R9 et R10 et du condensateur C6. La résistance R9 est variable et sert à la calibration du voltmètre. Le condensateur C6 procure un amortissement à l'afficheur contre les transitoires de ligne. Un condensateur additionnel C9 protège l'afficheur contre les pointes de haute fréquence, alors que l'atténuateur de transitoires CR2 protège contre la surtension.

Le courant de terre résultant dans le spécimen à l'essai est mesuré par le panneau afficheur numérique à quatre échelles M1. Les échelles de l'afficheur de courant sont sélectionnées par l'interrupteur RANGE au tableau avant. Le sélecteur de gammes est constitué des résistances R1 à R8. Les résistances R1, R2, R3 et R4 sont ajustables pour la calibration respective des échelles 5 mA, 2 mA, 200  $\mu$ A et 20  $\mu$ A. Les condensateurs C2 à C5 procurent l'amortissement à l'afficheur contre les transitoires de ligne. Un condensateur additionnel C8 protège l'afficheur contre les pointes de haute fréquence, alors que l'atténuateur de transitoires CR1 protège contre la surtension.

Une fiche (J4) est fournie à titre de commodité pour observer le courant circulant dans le spécimen à l'essai à l'aide d'un dispositif externe, un enregistreur par exemple. L'instrument possède également un relais de surcharge CC (K3) qui s'ajuste par la résistance R11, qui déclenche le circuit haute tension lorsque le courant CC dépasse la valeur nominale de 5.5 mA. Le relais inclut un jeu de contacts normalement fermés en série avec la bobine du relais de contrôle K2 à 120 V CA. Lorsqu'un courant de surcharge est présent, les contacts du relais K3 opèrent et ouvrent le circuit. Ceci interrompt le circuit du bobinage de K2 éliminant ainsi l'alimentation haute tension de l'instrument via les contacts du relais K2. Après une interruption, la tension de contrôle doit être remise à zéro avant de compter sur une tension de sortie de l'instrument. Le condensateur C9 procure une protection contre les pointes de haute fréquence, alors que l'éclateur ("spark gap") DS3 procure la protection contre les surtensions. Le pont d'interrupteurs en "C" de S4 est utilisé pour la sélection du point décimal sur le panneau afficheur numérique M1 alors que le pont "B" est utilisé pour éliminer le chiffre le moins significatif de M1 lorsqu'on utilise les échelles de courant 20 mA, 200 mA et 2 mA. Le bloc d'alimentation PS1 fournit la tension + 5 V CC requise pour alimenter les panneaux afficheurs M1 et M2. Les deux afficheurs sont identiques et interchangeable, sans affecter la calibration des échelles de courant ou de tension lorsqu'on tente de vérifier une défaillance de l'instrument.

Le branchement de garde sur l'extrémité éloignée du câble de sortie haute tension est utilisé pour détourner le courant de fuite autour de l'afficheur de courant. Ce branchement ne doit pas être mis à la terre car ceci pourrait court-circuiter l'afficheur de courant.

Étant donné les nombreuses fiches d'entrée généralement en usage, le cordon d'alimentation a été muni d'une fiche pour laquelle des adaptateurs sont facilement disponibles pour utilisation à 220 / 240 V. Si l'utilisation d'un adaptateur n'est pas souhaitée, la fiche fournie peut être coupée et remplacée par une fiche plus appropriée aux conditions d'utilisation. Le conducteur vert du cordon d'alimentation doit être raccordé à la terre, le blanc au neutre de la ligne et le noir du côté "vivant" de la ligne.

## Section 7

### Entretien de routine

#### ENTRETIEN SIMPLE

#### **AVERTISSEMENT**

L'entretien et la calibration ne devraient être entrepris que par du personnel qualifié et familier avec les techniques d'essai et les instruments de mesure haute tension. Ce personnel devrait être conscient des risques impliqués et devrait prendre toutes les précautions nécessaires afin d'éviter des blessures.

L'entretien de routine est le seul requis pour ces instruments d'essai d'isolation. On devrait inspecter fréquemment le câble pour s'assurer de l'intégrité des connexions et que la mise à la terre soit intacte. On pourra maintenir l'apparence de l'instrument en nettoyant le boîtier et le panneau de l'unité de contrôle à l'occasion ainsi que le boîtier de l'unité haute tension.

La contamination de certaines zones de la structure haute tension sera apparente par l'apparition de lectures de courant résiduelles. On pourra éliminer ces chemins de fuite qui sont la cause des courants non souhaités en nettoyant ces zones sensibles.

#### Nettoyage pour l'apparence

##### 1. Coffret de l'unité de contrôle:

Les surfaces extérieures du coffret peuvent être nettoyées avec du détergent et de l'eau. Sécher avec un chiffon sec et propre.

##### 2. Panneau de l'unité de contrôle:

Le panneau peut être nettoyé avec un chiffon imbibé de détergent et d'eau. On ne doit pas permettre à l'eau de s'infiltrer dans les perforations du panneau, car ceci peut affecter négativement les composantes en-dessous. On peut utiliser une cire domestique en aérosol pour nettoyer le panneau. Polir avec un chiffon sec et doux.

##### 3. Boîtier de l'unité haute tension:

L'extérieur du boîtier et la base peuvent être nettoyés à l'alcool isopropylique ou l'alcool dénaturé. Les taches rebelles pourraient nécessiter un nettoyage à l'aide d'essences minérales; on devrait ensuite rincer à l'alcool comme indiqué ci-dessus.

## Nettoyage pour l'opération

### 1. Câble haute tension:

Une partie de l'isolation en polyéthylène ou en caoutchouc est exposée à chaque extrémité du câble haute tension. Des saletés, empreintes digitales, etc... sur la surface de ces parties exposées causeront des fuites sous l'effet de la tension; elles se manifesteront par des lectures erronées sur l'afficheur de courant de l'instrument. L'isolation exposée peut être nettoyée avec de l'alcool isopropylique ou alcool dénaturé appliqué à l'aide d'un chiffon propre.

### 2. Tube de sortie haute tension:

Ce tube est situé à l'intérieur de l'unité haute tension, à l'arrière, là où se raccorde le câble haute tension. Le tube peut devenir un chemin de fuite haute tension si de la saleté ou de la poussière s'accumule sur ses parois intérieures. On peut nettoyer le tube avec de l'alcool isopropylique ou de l'alcool dénaturé déposé sur un petit chiffon propre. On insère le chiffon à l'intérieur à l'aide d'un fil flexible à l'extrémité duquel on aura formé une petite loupe pour retenir le chiffon. Le fil doit être d'une longueur d'environ 18 pouces (46 cm) afin d'atteindre l'extrémité du tube et permettre une prise acceptable. On devra s'assurer que le fil n'écorche pas la surface intérieure du tube.

## CALIBRATION

Avant d'entreprendre une vérification de la calibration, on devra effectuer une Vérification de la Performance telle qu'indiquée à la Section 5. Ceci assurera que l'instrument fonctionne correctement.

### Calibration du kilovoltmètre

Raccorder l'instrument à un kilovoltmètre haute tension conventionnel. Le montage pour l'essai est donné à l'illustration 11. Suivre la procédure d'installation décrite à la Section 5.

Procéder comme suit:

1. Choisir l'échelle 200  $\mu$ A pour le Courant de Sortie (OUTPUT CURRENT).
2. Mettre l'instrument sous tension, augmenter lentement la tension de sortie de l'instrument jusqu'à sa tension nominale de fonctionnement indiquée par le kilovoltmètre conventionnel. Si nécessaire, ajuster le potentiomètre R10 situé sur le circuit imprimé à l'intérieur de l'unité de contrôle jusqu'à ce que l'afficheur OUTPUT VOLTAGE coïncide avec la valeur indiquée par le kilovoltmètre conventionnel.

3. Ramener le contrôle de tension à "0" (RESET), ensuite, couper l'alimentation de l'instrument et mettre la pince alligator du câble de sortie haute tension à la terre, selon les procédures décrites à la Section 5 Fonctionnement.

#### Calibration de l'Afficheur de Courant

1. Raccorder un multimètre numérique à la prise externe EXTERNAL INSTRUMENT de l'instrument. Cette prise accepte les fiches ¼" de type RCA (phone plug). Utiliser un câble blindé pour ce branchement et brancher la gaine de blindage à la borne négative de tension du multimètre et au boîtier de la fiche; le conducteur du centre sera raccordé entre la borne positive et la tige centrale isolée de la fiche.

2. Raccorder l'instrument au groupe de charges résistives appropriées comme indiqué à l'illustration 12. Suivre la procédure d'installation décrite à la Section 5.

#### Échelles 20 µA et 200µA

1. Raccorder l'instrument à une charge résistive nominale de 300 MΩ d'au moins 20 W et capable de supporter au moins 70 kV.

2. Choisir l'échelle 20 µA à l'aide du sélecteur RANGE de l'instrument et s'assurer que le multimètre numérique soit aussi dans la même gamme de mesure de courant CC.

3. Mettre l'instrument sous tension, augmenter lentement la tension de sortie jusqu'à ce que le multimètre numérique lise 18 µA. Si nécessaire, ajuster le potentiomètre R4 situé sur le circuit imprimé à l'intérieur de l'unité de contrôle, pour que le courant indiqué par OUTPUT CURRENT soit identique à celui du multimètre numérique.

4. Choisir l'échelle 200 µA à l'aide du sélecteur RANGE de l'instrument et s'assurer que le multimètre numérique soit aussi dans la même gamme de mesure de courant CC.

5. Ajuster le contrôle de tension VOLTAGE CONTROL jusqu'à ce que le multimètre indique 150 µA. Si nécessaire, ajuster le potentiomètre R3 pour que le courant indiqué par OUTPUT CURRENT soit identique à celui du multimètre numérique.

6. Ramener le contrôle de tension VOLTAGE CONTROL à "0" ( RESET ), désalimenter ensuite l'instrument et mettre la pince alligator à la terre en suivant la procédure de fonctionnement décrite à la Section 5.

#### Échelles 2 mA et 5 mA et Déclenchement en Surcharge

1 Raccorder l'instrument à une charge résistive nominale de 10 MΩ d'au moins 250 W et capable de supporter au moins 70 kV.

2. Choisir l'échelle 2 mA à l'aide du sélecteur RANGE de l'instrument et s'assurer que le multimètre numérique soit aussi dans la même gamme de mesure de courant CC.
3. Mettre l'instrument sous tension, augmenter lentement la tension de sortie jusqu'à ce que le multimètre numérique lise 1.9 mA. Si nécessaire, ajuster le potentiomètre R2 pour que le courant indiqué par OUTPUT CURRENT soit identique à celui du multimètre numérique.
4. Choisir l'échelle 5 mA à l'aide du sélecteur RANGE de l'instrument et s'assurer que le multimètre numérique soit aussi dans la même gamme de mesure de courant CC.
5. Ajuster le contrôle de tension VOLTAGE CONTROL jusqu'à ce que le multimètre indique 4.5 mA. Si nécessaire, ajuster le potentiomètre R1 pour que le courant indiqué par OUTPUT CURRENT soit identique à celui du multimètre numérique.
6. Augmenter la tension ( VOLTAGE CONTROL ) lentement et noter la valeur du courant ( OUTPUT CURRENT ) lors du déclenchement. Si nécessaire, ajuster le potentiomètre R11 pour que le déclenchement se produise à  $5.5 \pm 0.2$  mA.
7. Ramener le contrôle de tension VOLTAGE CONTROL à "0" ( RESET ), désalimenter ensuite l'instrument et mettre la pince alligator à la terre en suivant la procédure de fonctionnement décrite à la Section 5.
8. Ceci complète la procédure de calibration. Débrancher les câbles de l'instrument dans l'ordre suivant: commencer par débrancher le câble de sortie haute tension de la charge résistive, puis le débrancher de l'instrument; débrancher le cordon d'alimentation de l'instrument; débrancher le multimètre numérique; débrancher le câble d'interconnexion; débrancher les deux câbles de mise à la terre en dernier.

## Section 8

### Dépannage et Réparation

#### DÉPANNAGE

Le Guide de Dépannage du Tableau 4 est élaboré pour suivre l'ordre de la vérification de la performance de la Section 5. Le tableau indique les défauts d'équipement possibles pouvant être observés à l'utilisation ou à la vérification et suggère les causes possibles et des moyens de déterminer la composante défectueuse. Se référer aux schémas des Illustrations 9 et 10 et aux illustrations 13 et 14 des composantes internes pour faciliter la localisation de ces dernières

#### AVERTISSEMENT

Cet instrument est un appareil haute tension qui génère des tensions dangereuses; seul un personnel compétent à composer avec ces risques et familier avec les précautions habituelles à prendre pour éviter les blessures devrait entreprendre de réparer cet instrument.

Étant donné que des tensions élevées peuvent être emmagasinées dans certaines composantes à l'intérieur de l'instrument même quand ce dernier a été mis hors-tension, il est recommandé d'attendre 15 minutes après avoir désalimenté l'instrument avant d'accéder à l'intérieur.

Lors de la vérification de l'unité de contrôle, l'unité haute tension devrait être entièrement débranchée de l'unité de contrôle pour éviter un retour de haute tension accidentel.

Tableau 4: Guide de dépannage

<b>Problème</b>	<b>Cause possible</b>
Lampe AC ON n'allume pas	Pas d'alimentation Cordon d'alimentation défectueux Disjoncteur principal K1 ouvert Ampoule AC ON DS1 grillée Fusibles F1 ou F2 ouverts (appareils 240 V seulement) Transformateur dévolteur T2 défectueux (instruments 240 V seulement)
Panneaux afficheurs numériques restent éteints	Panneaux afficheurs M1 ou M2 défectueux Branchements défectueux à M1 ou M2 Connecteur non-branché correctement à M1 ou M2 Bloc d'alimentation PS1 défectueux
Le disjoncteur principal déclenche lorsqu'on le ferme	Câblage défectueux Bloc d'alimentation PS1 défectueux Court-circuit dans l'atténuateur de transitoires CR3

Tableau 4: Guide de dépannage (suite)

Problème	Cause possible
Lampe HV ON n'allume pas	Contrôle de tension pas à "0" (RESET)
	Verrouillage externe ouvert
	Interrupteur E1 de départ à zéro défectueux
	Relais K2 ou K3 défectueux
	Interrupteur S1 HV ON défectueux
	Interrupteur S2 HV OFF défectueux
	Ampoule DS2 HV ON grillée
Le disjoncteur principal ferme initialement mais déclenche lorsque le bouton HV ON est poussé	Transformateur T1 de tension de contrôle défectueux
	Relais K2 défectueux
	Câblage défectueux
Le disjoncteur principal ou le relais de ligne déclenchent lorsqu'on augmente la tension de sortie	Court-circuit dans la sortie de l'instrument
	Câble d'interconnexion défectueux
	Câble de sortie haute tension défectueux
	Ensembles de redresseurs défectueux:
	CR101 et 102, unité haute tension de l'instrument 70 kV
	CR101 à 104, unités haute tension des instruments 120 et 160 kV
	Condensateurs de filtrage défectueux:
	C101 et 102, unité haute tension de l'instrument 70 kV
	C101 à 104, unités haute tension des instruments 120 et 160 kV
	Résistances de limitation de courant des redresseurs défectueuses:
	R101 et 102, unité haute tension de l'instrument 70 kV
	R101 à 104, unités haute tension des instruments 120 et 160 kV
	Transformateur T101 haute tension défectueux
	Transformateur T1 de contrôle de tension défectueux
	Défaut dans l'isolation haute tension
Câblage défectueux	
Aucune tension de sortie, ou impossibilité d'atteindre la tension nominale	Câblage d'interconnexion ou connexions défectueux
	Câble de sortie haute tension défectueux
	Ensembles de redresseurs défectueux
	Condensateurs de filtrage défectueux
	Résistances de limitation de courant des redresseurs défectueuses
	Transformateur T101 haute tension défectueux
	Transformateur T1 de contrôle de tension défectueux
	Résistances du diviseur de haute tension défectueuses
	R105, unité haute tension de l'instrument 70 kV
	R108, unité haute tension de l'instrument 120 kV
	R109, unité haute tension de l'instrument 160 kV
	Résistances de drain de sécurité défectueuses
	R103, unité haute tension de l'instrument 70 kV
	R105, unité haute tension de l'instrument 120 kV
	R105, unité haute tension de l'instrument 160 kV
	Résistances de limitation de courant de sortie défectueuses
	R107, unité haute tension de l'instrument 70 kV
	R111, unité haute tension de l'instrument 120 kV
	R113, unité haute tension de l'instrument 160 kV
	Afficheur M2 de tension de sortie défectueux
Circuit de protection résistif / capacitif du voltmètre défectueux	
Défaut dans l'isolation haute tension	
Câblage défectueux	

Tableau 4: Guide de dépannage (suite)

Problème	Cause possible
Aucun courant de sortie	Mise à la terre résistive ou défectueuse
	Câblage d'interconnexion ou connexions défectueux
	Circuit de garde mis à la terre
	Sélecteur de courant RANGE en position trop élevée
	Protecteurs E101 ou E102 contre les transitoires de tension court-circuités
	Condensateur C105 court-circuité
	Afficheur M1 de courant de sortie défectueux
	Sélecteur RANGE défectueux
	Circuit de protection résistif / capacitif de l'affichage de courant défectueux
	Fiche externe J4 défectueuse
Tension de sortie irrégulière	Câblage défectueux
	Le spécimen à l'essai va flancher
	Câble de sortie défectueux ( circuit ouvert ou mauvaise connexion de câble)
	Câblage d'interconnexion ou connexions défectueux
	Ensembles de redresseurs défectueux
	Condensateurs de filtrage défectueux
	Résistances de limitation de courant des redresseurs défectueuses
	Transformateur T101 haute tension défectueux
	Transformateur T1 de contrôle de tension défectueux
	Résistances du diviseur de haute tension défectueuses
	Résistances de limitation de courant de sortie défectueuses
	Afficheur M2 de tension de sortie défectueux
	Circuit de protection résistif / capacitif du voltmètre défectueux
Défaut dans l'isolation haute tension	
On observe un courant de sortie irrégulier ou courant de fuite excessif	Transitoires de tension de ligne (plus évidentes sur l'échelle 20 $\mu$ A)
	La terminaison haute tension du câble de sortie est placée trop près d'objets avoisinants
	La terminaison haute tension du câble de sortie ou le spécimen à l'essai a des bavures, des extrémités pointues ou est sale.
	Fuite de surface élevée au point de terminaison avec le spécimen à l'essai, à moins que le conducteur de garde soit installé.
	Câble de sortie haute tension sale
	Boîtier de l'unité haute tension sale
	Afficheur M1 de courant de sortie défectueux
	Circuit de protection résistif / capacitif de l'affichage de courant défectueux
	Isolation de l'unité haute tension sale ou défectueuse

## RÉPARATION

Biddle Instruments offre un service complet de réparation d'instruments et recommande à ses clients de prendre avantage de ce service en cas de fonctionnement défectueux d'un instrument. Pour un meilleur service, prière de donner toute information pertinente, les symptômes des problèmes et les tentatives de réparations. Le numéro de série et le numéro de catalogue de l'instrument devraient également être indiqués. Lorsqu'un instrument est retourné pour réparation, sous garantie ou non, il doit être envoyé port payé, assuré et marqué à l'attention du Service de Réparation.

Pour les utilisateurs qui désirent effectuer leurs propres réparations, des pièces de rechange sont disponibles à notre usine. Consulter la Section 9 pour la liste des pièces de rechange.

Si des pièces internes sont remplacées dans l'unité haute tension, il est important que ces pièces soient montées dans leur position initiale. Il est aussi important que les raccords haute tension soient effectués de la même manière qu'originellement. Si ces précautions ne sont pas prises, il peut en résulter un contournement interne dans l'unité haute tension à une tension inférieure à la tension nominale de sortie de l'instrument. Les illustrations 15 à 17 montrent l'emplacement des composantes, et les illustrations 18 à 20 montrent la façon d'effectuer les raccords haute tension.

## Section 9

### Liste des pièces

SYMBOLE	DESCRIPTION OU FOURNISSEUR	NO. DE PIÈCE FOURNISSEUR	NO. DE PIÈCE BIDDLE
<b><u>ENSEMBLE D'UNITÉ DE CONTRÔLE (TOUS LES MODÈLES)</u></b>			
-	Instrument 70 kV	-	25746-1
-	Instrument 120 kV	-	25746-2
-	Instrument 160 kV	-	25746-3
-	Boîtier et couvercle	-	25743-1
M1, M2	Afficheur, tension et courant	-	18310
* K1	Disjoncteur bipolaire, 5 A, 250 V, 50 / 60 Hz (Potter & Brumfield)	W68X2Q1-0-5	18315
** *** K1	Disjoncteur bipolaire, 10 A, 250 V, 50 / 60 Hz (Potter & Brumfield)	W68X2Q1-0-10	18315-1
* T1	Transformateur de contrôle de tension (Superior Electric)	10-C	6408-2
** *** T1	Transformateur de contrôle de tension (Superior Electric)	21	16820
E1	Contact de départ à zéro	-	14869
E2	Protecteur de tension 90 V (Siemens)	B1-C90/20	4446-3
S1	Interrupteur HV ON (General Electric)	CR294OU310A	16698-1
S1	Bâti d'interrupteur blanc (General Electric)	CR294OUA200F	5824-2
S3	Interrupteur HV OFF (General Electric)	CR294OU301A	16698-2
S3	Bâti d'interrupteur rouge (General Electric)	CR294OUA200C	5824-1
S4	Interrupteur / Sélecteur (Centralab)	SA-2006	1524-3
DS1, DS2	Lampe-témoin (Arrow-Hart Inc.)	83501	6847-10
DS1	Lentille de lampe AC ON	-	6867-38
DS2	Lentille de lampe HV ON	-	6867-19
DS1, DS2	Ampoule, type T-1 ¾ (General Electric)	334	5297
R13, R14	Résistance bobinée 2.5 kΩ, 5%, 12 W	-	4500-76
J1	Réceptacle d'entrée, 120 / 240 V (Belden)	17252	18305
J2	Réceptacle de verrouillage extérieur (Amphenol)	MS3102A-16-10S	10225
J3	Réceptacle unité haute tension (Amphenol)	MS3102A-18-8-S	9018-31
J4	Réceptacle, instrument externe (Switchcraft)	112A	4733-2
P2	Fiche de verrouillage externe (Switchcraft)	A3F	12824
-	Bouton de sélecteur de gamme (Buckeye)	PS-95PL-2	4690-8
-	Bouton de contrôle de tension (Buckeye)	PS-125PL-2	4690-25
-	Connecteur, afficheur M1 et M2 (Amphenol)	225-21521-10100	12116-3
-	Patte de boîtier (3M)	SJ-5123	5599-1
-	Verrouillage en plastique (Southco Inc.)	07-10-201-12	18976
-	Carte d'instruction, couvercle du boîtier	-	19253
T2	Transformateur (Acme)	-	14696-1
T3	Autotransformateur	-	22754-1

## Liste des pièces (suite)

SYMBOLE	DESCRIPTION OU FOURNISSEUR	NO. DE PIÈCE FOURNISSEUR	NO. DE PIÈCE BIDDLE
*	Ensemble de circuit imprimé	-	18348
**	Ensemble de circuit imprimé	-	18348-1
***	Ensemble de circuit imprimé	-	18348-2
C1	Condensateur diélectrique, 1 $\mu$ F, 240 V CA, $\pm$ 10%	-	18309-1
C2, C3, C4, C6	Condensateur au Tantale, 22 $\mu$ F, 15 V, $\pm$ 20%	-	12019-3
C5	Condensateur au Tantale, 2,2 $\mu$ F, 50 V, $\pm$ 20%	-	12019-12
C7, C8, C9	Condensateur céramique, 0,01 $\mu$ F, 150 V, +60% -40%	-	9865-1
C10	Condensateur céramique, 0,01 $\mu$ F, 1 kV, $\pm$ 20%	-	9865-10
CR1, CR2	Atténuateur de transitoires (General Semiconductor)	P6KE12C	17040-3
CR3	Varistor, 150 V RMS, 0.85 W (General Electric )	V150LA20A	3384-1
DS3	Lampe au Néon (General Electric )	NE2E	4636
K2	Relais 120 V CA (Cutler-Hammer)	D5PR3A	17831
K3	Relais CC 5 mA (Struthers-Dunn)	292XAXC	18302
-	Ressort de maintien de relais (Struthers-Dunn)	37067	18303-4
PS1	Bloc d'alimentation CC (Xentek)	X17-5	18304
R1	Potentiomètre 20 $\Omega$ (Bourns)	3006P-1-200	13183-2
R2	Potentiomètre 100 $\Omega$ (Bourns)	3006P-1-101	13183-4
R3	Potentiomètre 1 k $\Omega$ (Bourns)	3006P-1-102	13183-7
R4	Potentiomètre 10 k $\Omega$ (Bourns)	3006P-1-103	13183-10
R5	Résistance RN60D, 90.9 $\Omega$ , 1%, ¼ W	-	12026-131
R6	Résistance RN60D, 953 $\Omega$ , 1%, ¼ W	-	12026-132
R7	Résistance RN60D, 10.5 k $\Omega$ , 1%, ¼ W	-	12026-133
R8	Résistance RN60D, 95.3 k $\Omega$ , 1%, ¼ W	-	12026-134
* R9	Potentiomètre 1 k $\Omega$ (Bourns)	3006P-1-102	13183-7
** *** R9	Potentiomètre 2 k $\Omega$ (Bourns)	3006P-1-102	13183-8
* R10	Résistance RN60D, 3.48 k $\Omega$ , 1%, ¼ W	-	12026-70
** R10	Résistance RN60D, 8.06 k $\Omega$ , 1%, ¼ W	-	12026-30
*** R10	Résistance RN65D, 11.3 k $\Omega$ , 1%, ½ W	-	11445-28
R11	Potentiomètre 100 k $\Omega$ (Bourns)	3006P-1-104	13183-13
R12	Résistance RN60D, 4.99 k $\Omega$ , 1%, ¼ W	-	12026-29
R15, R16	Résistance CC, 200 $\Omega$ , 5%, ½ W	-	4501-134
<b>UNITÉ HAUTE TENSION (INSTRUMENT 70 kV)</b>			<b>18350</b>
C101	Condensateur haute tension	-	18307-1
C102	Condensateur haute tension	-	18307-2
C103	Condensateur céramique, 0,01 $\mu$ F, 150 V, +60% -40%	-	9865-1
CR101, CR102	Ensemble de redresseurs	-	18572
E101, E102	Protecteur de tension 90 V (Siemens)	S8-C90	16026-2
R101	Ensemble de résistances, redresseur	-	18541-1
R102	Ensemble de résistances, redresseur	-	18541-2
R103	Ensemble de résistances, drain	-	18540-2
R105	Ensemble de résistances, diviseur de tension	-	18540-1
R107	Ensemble de résistances, sortie haute tension	-	18542
T101	Ensemble de transformateurs	-	18352
-	Manchon, jonction C101 à T101	-	18566
J101	Réceptacle d'interconnexion (Amphenol)	MS3102A-18-8-S	9018-31
J102	Réceptacle de sortie haute tension (ITT Cannon)	MS3105-20	18574
E103	Écrou papillon, M.A.L.T.	-	5026
-	Couvercle de module	-	18345
-	Courroie de transport	-	19021
-	Bouchon, sortie haute tension (Protective Closures)	CD-150	18353
-	Bouchon, interconnexion (Protective Closures)	CD-130	18353-1

## Liste des pièces (suite)

SYMBOLE	DESCRIPTION OU FOURNISSEUR	NO. DE PIÈCE FOURNISSEUR	NO. DE PIÈCE BIDDLE
<b>UNITÉ HAUTE TENSION (INSTRUMENT 120 kV)</b>			<b>29598</b>
C101	Condensateur haute tension	-	18063
C102	Condensateur haute tension	-	29579-1
C103	Condensateur haute tension	-	29579-2
C104	Condensateur haute tension	-	29579-3
C105	Condensateur céramique, 0.01 µF, 150 V, +60% -40%	-	9865-1
CR101 - CR104	Ensemble de redresseurs	-	18572
E101, E102	Protecteur de tension 90 V (Siemens)	S8-C90	16026-2
R101, R103, R104	Ensemble de résistances, redresseur	-	29594-1
R102	Ensemble de résistances, redresseur	-	29594-3
R105	Ensemble de résistances, drain	-	29593-4
R108	Ensemble de résistances, diviseur de tension	-	29593-3
R111	Ensemble de résistances, sortie haute tension	-	29595-1
T101	Ensemble de transformateurs	-	18352-1
-	Manchon, jonction C101 à T101	-	18062
J101	Réceptacle, interconnexion (Amphenol)	MS3102A-18-8-S	9018-31
J102	Réceptacle, sortie haute tension (ITT Cannon)	MS3105-20	29514-1
E103	Écrou papillon, M.A.L.T.	-	5026
-	Couvercle de module	-	18345-1
-	Courroie de transport	-	19021
-	Bouchon, sortie haute tension (Protective Closures)	CD-150	18353
-	Bouchon, interconnexion (Protective Closures)	CD-130	18353-1
<b>CÂBLES</b>			
	Conducteur de terre (2 par instrument)	-	4702-5
	Câble d'interconnexion	-	18320
*	Ensemble de câbles de sortie	-	18328
** ***	Ensemble de câbles de sortie	-	29590
	Cordon d'alimentation d'entrée 120 V	-	17032
•	Cordon d'alimentation d'entrée 240 V	-	17032-2
	Sac de transport pour câbles	-	18313
<b>UNITÉ HAUTE TENSION (INSTRUMENT 160 kV)</b>			<b>29599</b>
C101	Condensateur haute tension	-	1863
C102	Condensateur haute tension	-	29579-4
C103	Condensateur haute tension	-	29579-5
C104	Condensateur haute tension	-	29579-6
C105	Condensateur céramique, 0.01 µF, 150 V, +60% -40%	-	9865-1
CR101 - CR104	Ensemble de redresseurs	-	18572
E101, E102	Protecteur de tension 90 V (Siemens)	S8-C90	16026-2
R101	Ensemble de résistances, redresseurs	-	29594-1
R102, R103	Ensemble de résistances, redresseurs	-	29594-3
R104	Ensemble de résistances, redresseurs	-	29594-2
R105	Ensemble de résistances, drain	-	29593-2
R109	Ensemble de résistances, diviseur de tension	-	29593-1
R113	Ensemble de résistances, sortie haute tension	-	29595

## Liste des pièces (suite)

SYMBOLE	DESCRIPTION OU FOURNISSEUR	NO. DE PIÈCE FOURNISSEUR	NO. DE PIÈCE BIDDLE
T101	Ensemble de transformateurs	-	18352-2
-	Manchon, jonction C101 à T101	-	18062
J101	Réceptacle, interconnexion (Amphenol)	MS3102A-18-8-S	9018-31
J102	Réceptacle, sortie haute tension (ITT Cannon)	MS3105-20	29514-1
E103	Écrou papillon, M.A.L.T.	-	5026
-	Couvercle de module	-	18345-2
-	Courroie de transport	-	19021
-	Bouchon, sortie haute tension (Protective Closures)	CD-150	13353
-	Bouchon, interconnexion (Protective Closures)	CD-130	13353-1

- 
- Instruments 240 V, 50 / 60 Hz seulement
  - \* Instruments 70 kV seulement
  - \*\* Instruments 120 kV seulement
  - \*\*\* Instruments 160 kV seulement

## GLOSSAIRE

N'utiliser que dans le contexte de ce Manuel d'instructions.

### **Avertissement de haute tension**

contournement (arc over)	une décharge perturbante sous la forme d'un arc ou d'une étincelle entre deux conducteurs ou entre un conducteur et la terre (aussi appelé éclatement)
drain (bleeder)	une résistance branchée aux condensateurs haute tension pour vider la charge résiduelle dans ces derniers lorsqu'on coupe l'alimentation
Cockcroft-Walton	un accélérateur CC à haute tension constitué de circuits de redresseurs en cascade et de condensateurs auxquels on applique une basse tension alternative
borne de garde (guard terminal)	un conducteur placé entre une source haute tension et la terre de telle façon que les courants de fuite en surface sont détournés vers une borne de retour (garde), sans emprunter le cheminement du signal
RMS	valeur efficace
RTV	vulcanisation à la température de la pièce (caoutchouc silicone)
essai de tenue (withstand test)	essai pour déterminer la capacité des matériaux isolants et des écartements de résister à des surtensions désignées pour une période de temps donnée afin de s'assurer de leur intégrité

## GARANTIE

Les produits fournis par Biddle Instruments sont garantis contre les défauts de matériaux et de main d'oeuvre pour une période d'un an suivant la date de leur livraison. Notre responsabilité se limite strictement au remplacement ou à la réparation, selon notre choix, de l'équipement défectueux. L'équipement retourné à notre usine pour y être réparé doit être envoyé port payé et assuré. Les piles, ampoules ou autres articles non indispensables ne sont pas couverts par la garantie, quand la garantie originale est en vigueur. Aucune autre garantie est offerte. La garantie est annulée dans les cas d'abus (défaut de suivre les recommandations de procédures d'utilisation) ou de manquement du client d'effectuer l'entretien recommandé au présent Manuel.