

BITE 3

Testeur d'impédance de batteries



- Maintenance prédictive des batteries Plomb-Acide 2 000 Ah
- Tests en exploitation normale
- Diagnostics «Bon», «Alarme» et «Mauvais»
- Mesure l'impédance et la tension des éléments, et la résistance des interconnexions
- Mesure le courant de floating et le courant résiduel
- Mémoire embarquée et logiciel ProActiv™ de gestion de parc de batteries
- Hyper compact et très léger

DESCRIPTION

Le testeur d'impédance de batteries BITE 3 de Megger permet de déterminer l'état des éléments d'une batterie de type Plomb-Acide 2 000 Ah. Il effectue un test ohmique de l'état interne de la batterie et mesure ses paramètres principaux : l'impédance et la tension de chaque élément, ainsi que la résistance des inter-connexions entre les éléments. Il est le seul testeur de batterie à mesurer le courant de floating et le courant résiduel. Le BITE 3 est équipé d'un analyseur de spectre intégré qui affiche l'ensemble des harmoniques du courant résiduel. Il est composé de microprogrammes qui prennent en charge de nombreuses langues et qui peuvent être mis à jour via Internet.

Le BITE 3 est extrêmement simple d'utilisation. Il mesure l'impédance interne et la tension des éléments, la résistance des inter-connexions entre les éléments, ainsi que le courant de floating et le courant ondulatoire. Ces données, complétées par la mesure de la température, de la densité de l'électrolyte et des autres caractéristiques des batteries permettent d'évaluer au mieux leur état général. Il permet également de vérifier le réglage du chargeur à partir de la mesure du courant ondulatoire et de ses harmoniques. Megger recommande l'utilisation du BITE 3 dans le cadre d'une stratégie exhaustive de maintenance prédictive : campagnes de mesures semestrielles pour les batteries ouvertes Plomb-Acide et trimestrielles pour les batteries étanches VRLA (Valve-regulated Lead Acid, Acide-plomb à régulation par soupape).

Contrairement aux tests de décharges, coûteux, non prédictifs et très consommateurs de temps, le BITE 3 est rapide, fiable et facile à utiliser. Sa simplicité d'utilisation permet à une seule personne de mesurer facilement, rapidement et précisément les paramètres de l'ensemble des éléments d'une batterie, sans interruption d'exploitation. Le processeur du BITE 3 est basé sur un système d'exploitation Windows® CE et peut stocker plus de 1 million de données quel que soit le nombre de batteries. La navigation est particulièrement conviviale grâce aux menus de l'instrument : des fenêtres affichent les comptes-rendus d'analyses et indiquent immédiatement l'impédance des éléments (Réf. Figure 1 : Compte-rendu d'analyse). Ce compte-rendu se compose de trois parties : la première fournit les données numériques, la seconde affiche l'histogramme des impédances et la troisième présente cet histogramme dans l'ordre croissant des impédances. Cette représentation permet de visualiser immédiatement les éléments les plus faibles. Grâce à l'imprimante (fournie en option), le compte rendu est imprimé et conservé sur site pour servir de référence lors des prochains tests.

LOGICIEL DE GESTION DE PARC DE BATTERIES PROACTIV

ProActiv est un logiciel puissant : il est le premier logiciel commercial du marché permettant d'organiser et d'analyser les informations relatives aux batteries dans une base de données ouverte de type Microsoft Access. ProActiv gère les résultats de test du BITE 3 et les organise d'une manière optimisée et efficace en fonction de vos besoins. Une fois la base de données configurée et les données de test

transférées depuis le BITE 3, le logiciel affiche les limites fixées par l'utilisateur pour les diagnostics «Bon», «Alarme» et «Mauvais» sous forme de zones colorées respectivement en vert, rouge et jaune. Grâce ProActiv, l'utilisateur gère les données relatives à son parc de batteries telles que la tension et l'impédance des éléments, la résistance des interconnexions entre les éléments, le courant résiduel et la densité. De plus, ProActiv permet de stocker les analyses thermiques effectuées par caméra infrarouge, des diagrammes et des courbes. C'est l'outil idéal de gestion de votre parc de batteries que vous attendiez !

Il est en effet crucial de tester les batteries pour s'assurer qu'elles pourront fournir l'énergie nécessaire, surtout en cas d'urgence, à des équipements tels que les éclairages de sûreté, les alimentations secourues (UPS), les systèmes de contrôle, les organes de coupure, les relais de protection et les systèmes de contrôle de procédé industriel. La défaillance d'une batterie dans un hôpital, une usine ou un poste électrique peut entraîner des arrêts de production entraînant de lourdes conséquences. ProActiv aide l'utilisateur à éviter de telles pannes et lui permet de planifier de manière rationnelle le remplacement des batteries ou des leurs éléments.

Le BITE 3, accompagné du logiciel ProActiv est un système complet d'analyse, inégalé sur le marché et fournissant une évaluation fiable des batteries.

APPLICATIONS

Les nombreuses études et expérimentations menées ont prouvé que l'impédance et l'état de charge d'une batterie sont étroitement corrélés. Les exploitants de batteries se sont longtemps interrogés sur le moment opportun de remplacement d'un élément (Réf. Figure 2). De récentes études menées par l'EPRI* et d'autres organismes ont révélé que, lorsque l'impédance d'un élément de batterie étanche augmente d'environ 50 % par rapport à sa valeur initiale, sa capacité est dégradée d'environ 70%. Grâce au BITE 3 et à ProActiv, les utilisateurs peuvent surveiller étroitement l'évolution de leurs batteries. Ils leur suffit de fixer les valeurs de référence afin de les comparer aux valeurs mesurées et d'effectuer, si nécessaire, une maintenance corrective. L'histogramme des impédances donné par le BITE 3 et la courbe de tendance fournie par ProActiv indiquent clairement l'état des éléments et facilitent ainsi la prise de décision par les utilisateurs, ce qui garantit la fiabilité des batteries.

L'impédance interne d'une batterie augmente lorsque sa capacité décroît, en raison de nombreux facteurs tels que l'âge, la température ambiante, l'historique des cycles de décharge, etc. Le BITE 3 mesure l'impédance interne et la tension continue des éléments Plomb-Acide jusqu'à 2000 Ah. Il mesure également la résistance des interconnexions entre les éléments, le courant de floating, le courant résiduel et l'ensemble de ses harmoniques. Ces caractéristiques fournissent une évaluation complète et indispensable. La mesure de l'impédance permet de détecter les problèmes de sulfatation des bornes, de corrosion, de dessèchement (perte de compression), de mauvaises soudures dans les éléments et de mauvaises connexions entre ces éléments, etc..

Ces données sont utilisées pour déterminer les actions de maintenance curative nécessaires :

- Critères de remplacement d'un élément en fonction de l'évolution de l'impédance.
- Contournement d'un ou deux éléments.
- Nettoyage ou resserrage des connecteurs entre les éléments.
- Augmentation de la fréquence des opérations de maintenance.
- Evaluation des effets du courant de floating et du courant résiduel.

Les installations pouvant être testées avec le BITE 3 sont par exemple :

- Les centrales de production d'énergie électrique.
- Les sous-stations : transport et distribution d'énergie électrique, ferroviaire, industriel.

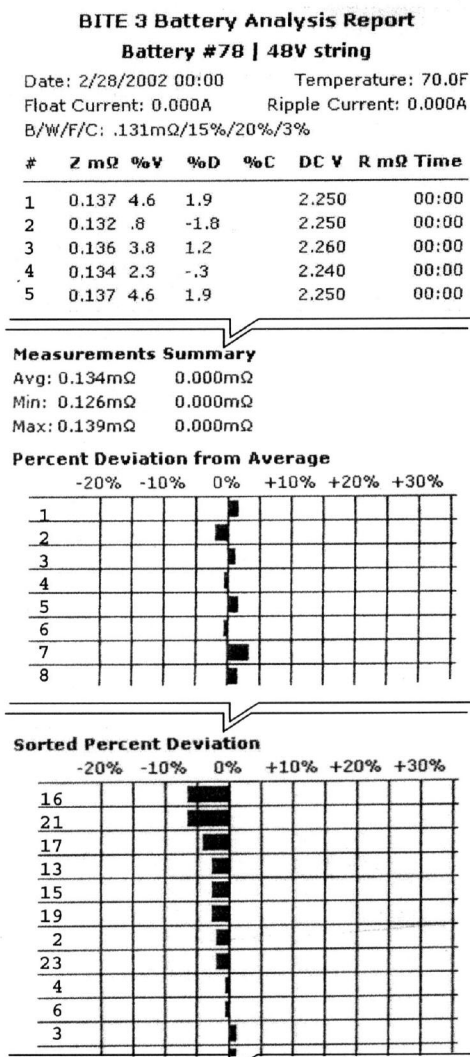


Figure 1 : Compte-rendu d'analyse

- Les applications en télécommunications : OSP (Open services platform, Plate-forme de services ouverte), téléphonie sans fil, POP (Point of presence, Lieu d'aboutement), MTSO (Mobile Telephone Switching Office, Système de commutation pour téléphone portable, Fibres).
- Les alimentations secourues (UPS) : batteries ouvertes ou étanches.
- Les applications ferroviaires : Signalisation et communications, CTC.
- L'aérospatial.
- Les applications pour la défense et la marine.
- Etc.

CARACTÉRISTIQUES ET AVANTAGES

- Calcule automatiquement l'impédance et mémorise les résultats qui peuvent être étudiés sur place en vue d'une prise de décision immédiate.
- Equipé d'un connecteur série pour transférer les données mémorisées vers un ordinateur PC ou télécharger les données à partir du logiciel ProActiv.
- Mesure les éléments Plomb-Acide jusqu'à 2000 Ah, permettant ainsi de tester une large gamme de batteries.
- Les tests pratiqués en exploitation ne nécessitent pas de temps d'arrêt et présentent moins de risques, comparés avec les autres techniques telles que le test de décharge.
- Permet de stocker plus d' 1 million de données quel que soit le nombre de batteries. Ne nécessite aucun arrêt, télécharge les résultats, les efface et continue le test.
- Les mises à jour des microprogrammes et logiciels pour ProActiv et BITE 3 sont rapides et aisées via Internet.
- Aucune connaissance en programmation n'est nécessaire. ProActiv est un logiciel facile d'utilisation, c'est une base de données relationnelle, capable de mémoriser autant d'informations et de données que votre disque dur (ou votre réseau) le permet.

- ProActiv peut également importer des images telles que des analyses thermiques par caméra infrarouge, des diagrammes ou des photographies. Cette caractéristique permet de documenter les inspections visuelles, les configurations des ensembles de cellules, les techniques d'installation ou tout autre aspect des batteries. Les images et les données sont mémorisées ensemble, leur accès est ainsi rapide et pratique.
- Le BITE 3 et ProActiv sont multilingues ce qui permet leur utilisation dans plusieurs pays.

PROCÉDURE DE TEST

Le BITE 3 applique un courant de test alternatif sur les éléments en exploitation. Les câbles de mesure sont placés sur les bornes de l'élément pour mesurer la chute de tension alternative. A chaque mesure, l'impédance est calculée selon la loi d'Ohm, affichée sur l'écran à cristaux liquides et mémorisée. L'appareil mesure, affiche et mémorise également la tension continue, la résistance des inter-connexions, le courant de floating et le courant résiduel. Les mesures du courant de floating et du courant ondulateur sont effectuées séparément au démarrage du test. En effet, le courant est le même partout pour des éléments connectés en série, conformément à la loi de Kirchhoff. Toutes ces données permettent de déterminer l'état de charge de l'ensemble des éléments de la batterie d'une borne à l'autre et, jusqu'à un certain point, de mesurer le chargeur (ensemble des harmoniques du courant ondulateur).

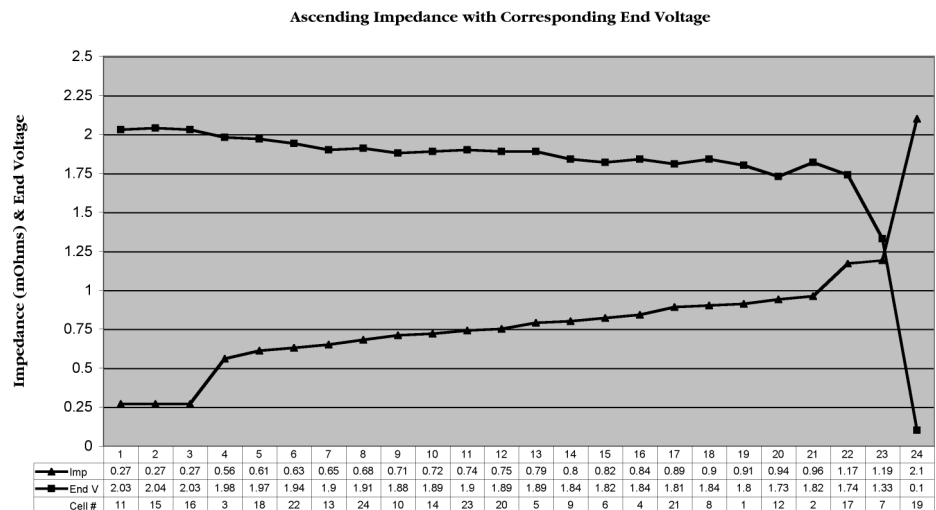


Figure 2 : Augmentation de l'impédance comparée au test de charge

Une technique de mesure innovante évite l'utilisation de la pince ampère métrique. La méthode reconnue comme la plus efficace pour mesurer un courant est d'utiliser un shunt d'étalonnage. La batterie ayant plusieurs inter-connexions, déterminer la résistance de l'une d'entre elles permet, tel un shunt d'étalonnage, de déterminer le courant floating et le courant résiduel. L'appareil étant positionné sur une connexion entre deux éléments, il applique tout d'abord un courant et mesure la chute de

tension au niveau de ce connecteur, ce qui lui permet de calculer son impédance. L'appareil effectue ensuite une autre mesure au niveau de cette même connexion mais sans appliquer de courant. Un calcul mathématique détermine le courant de floating et le courant résiduel, ainsi que la résistance de l'inter-connexion.

La pince ampère métrique fournie en option est utilisée dans les configurations en parallèle de petite dimension pour mesurer le courant de fuite. Les autres techniques ne mesurent pas ce courant et peuvent donc surestimer l'état de charge des batteries sur ce type de configurations. L'utilisation de cette pince pour la mesure du courant réel dans l'élément à tester garantit l'obtention de résultats plus précis.

Grâce à ProActiv, il est possible de télécharger vers le BITE 3 les informations concernant un ensemble d'éléments (avec les valeurs initiales et les limites) et les mesures les plus récentes correspondantes, même si elles ont été obtenues avec un testeur BITE d'un modèle antérieur (Réf. Figure 3). Il suffit ensuite, à l'aide des menus, de faire défiler les sites pour trouver la batterie étudiée et exécuter les tests. Une fois ces mesures effectuées, il suffit de fermer le test et de passer à l'ensemble d'éléments suivant. A la fin des tests, les données sont transférées vers un PC pour une étude ultérieure et l'établissement des tendances d'évolution à long terme.

La souplesse de cet appareil offre la possibilité d'ajouter des commentaires sur l'ensemble des éléments étudiés. Ces commentaires seront ensuite transférés vers le logiciel ProActiv avec les données correspondantes. L'utilisateur peut saisir au clavier et sauvegarder des commentaires complémentaires portant sur le site, l'ensemble des éléments ou un élément en particulier, tels que la température ambiante et celle de l'élément pilote.

ANALYSE DES DONNÉES

L'interface entre le BITE 3 et ProActiv, conçue selon les règles de l'art, assure à chaque utilisateur l'accès aux informations et données les plus récentes pour qu'il puisse prendre ses décisions rationnellement. Des critères de remplacement en urgence des éléments sont ainsi élaborés et la planification du remplacement des ensembles d'éléments peut être intégrée dans la planification financière de l'entreprise.

ProActiv peut télécharger vers le BITE 3 les informations relatives au site et à la batterie, ainsi que les mises à jour des microprogrammes. Les données ainsi transférées permettent d'accéder aux tests précédemment effectués sur des éléments donnés, au cours de la semaine ou du mois. L'analyse est plus performante, l'appareil comparant les dernières données collectées avec celles préalablement gardées en mémoire. Une variation supérieure à quelques pour cent, constatée sur l'un des éléments, indique qu'il est recommandé de mener des recherches plus poussées.

Interprétation sur site

Les valeurs individuelles des impédances des éléments sont comparées avec l'impédance moyenne de l'ensemble des éléments. Les éléments individuels qui présentent des écarts de $\pm 15\%$ pour les batteries ouvertes et $\pm 35\%$ pour les batteries VRLA se révèlent défaillants. Le compte-rendu d'analyse mentionne clairement les éléments dont l'état est le plus faible, par comparaison avec la moyenne de l'ensemble et avec les autres éléments. Une ou plusieurs éléments défaillants peuvent entraîner la défaillance de l'ensemble de la batterie. En comparant chaque élément avec la moyenne de la batterie, il est possible d'identifier l'élément le plus faible et de quantifier sa charge.

Pour compléter l'analyse, les données les plus récentes sont comparées, pour chaque élément, avec les données précédentes (C%), si elles ont été transférées via ProActiv. Le compte-rendu d'analyse est conçu pour fournir le maximum d'informations possible et permettre une prise de décision sur site. L'objectif est de garantir que la batterie fournira si besoin l'énergie nécessaire.

Analyse des courbes de tendance

Les valeurs des impédances des éléments de la batterie sont utilisées pour déterminer les tendances d'évolution et établir les critères de remplacement. Elles sont enregistrées et comparées aux valeurs obtenues précédemment afin de déterminer la position de l'élément sur la courbe représentant son impédance en fonction de sa durée de vie. Sur la base des expériences acquises, une variation de $\pm 20\%$ par rapport à la valeur initiale pour une batterie ouverte Plomb-Acide et de $\pm 50\%$ pour une batterie VRLA révèlent une modification significative de la circulation de courant et nécessitent une étude sérieuse de l'état de la batterie. Megger dispose d'une base de données rassemblant les impédances fournies par de nombreux fabricants selon le type et la capacité des éléments. Un BITE 3 chargé avec les valeurs initiales peut être utilisé comme outil d'analyse des tendances d'évolution sur site, ce qui représente la meilleure méthode disponible pour connaître l'état des batteries.

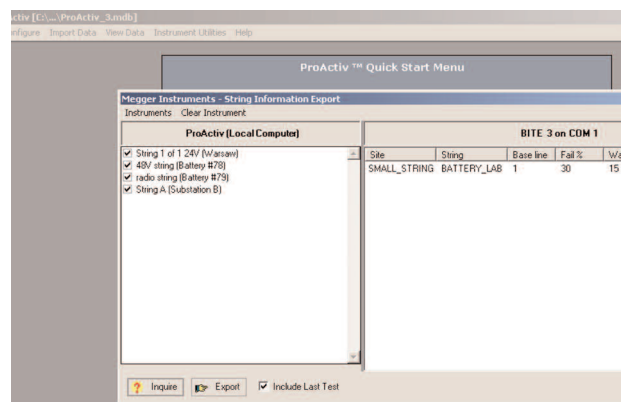


Figure 3 : Fenêtre de téléchargement de ProActiv vers le BITE 3

Configuration de la base de données ProActiv

La configuration de ProActiv comprend trois étapes :

- Configuration des fabricants, modèles, sites et ensembles des éléments, incluant les seuils et les valeurs initiales.
- Acquisition des mesures précédemment effectuées, soit manuellement, soit directement à partir du BITE3
- Analyse des données.

Pour configurer ProActiv, il y a lieu de renseigner le fabricant et le modèle de chaque batterie utilisée sur votre réseau. D'autres informations peuvent être saisies, telles que les coordonnées du service commercial et du service d'assistance technique, les numéros des bons de commande, ainsi que les caractéristiques complètes des batteries : le modèle, le nombre de bornes, les caractéristiques techniques, le type de chargeur, la valeur initiale de l'impédance, les seuils en % des diagnostics «Alarme» et «Mauvais». Des limites peuvent également être fixées sur d'autres paramètres : limites supérieures et inférieures de la tension de floating et limites de la densité.

Toutes les informations concernant les éléments d'une batterie peuvent être configurées avec un nom de site spécifique, un numéro d'identification, le modèle de la batterie, la date d'installation et les caractéristiques du chargeur. Si l'un des éléments doit être remplacé, et qu'aucun élément de rechange du même modèle n'est disponible, ProActiv autorise le remplacement par un élément d'un autre modèle ou fabricant. ProActiv garde une trace de toutes les données concernant les éléments; cet historique est disponible lors de la visualisation des informations concernant la batterie complète. En cas de remplacement d'une batterie sur un réseau qui en comprend plusieurs, les éléments présentant le meilleur état de charge peuvent être réutilisés pour remplacer ceux de faible capacité. ProActiv permet à l'utilisateur de garder la traçabilité de ces remplacements.

Transfert des données

Le masque de saisie permet de transférer aisément les données :

- par importation directe des données de test à partir d'un BITE
- par transfert manuel, en parcourant les fichiers.

Lors du téléchargement à partir du BITE 3, ProActiv crée automatiquement un site si celui-ci n'a pas été précédemment configuré dans le logiciel. Il est possible d'importer dans ProActiv des analyses thermiques effectuées par caméra infrarouge et des photographies numériques pour illustrer la durée de vie et l'état de charge de la batterie.



Figure 4 : Courbe représentant sur ProActiv la croissance de l'impédance et les zones «Bon», «Alarme» et «Mauvais»

Analyse des données

La dernière étape du test est l'analyse des données obtenues. En utilisant ces données sous forme numérique et graphique, l'utilisateur visualise l'évolution des batteries sur un réseau continu, en fonction des seuils fixés pour chaque paramètre. Les courbes peuvent être imprimées ou enregistrées sous forme de fichiers Bitmaps, puis exportées vers d'autres programmes permettant ainsi l'élaboration de comptes rendus écrits. L'appareil imprime également un résumé indiquant les caractéristiques et l'état des éléments. La courbe illustrée par la Figure 4 mentionne clairement les zones de diagnostic des éléments : «Bon» (vert), «Alarme» (jaune) et «Mauvais» (rouge). Pour consulter l'historique complet d'un élément, il suffit de le sélectionner et de tracer la courbe correspondante.

ACCESSOIRES

Le BITE 3 est fourni avec de nombreux accessoires qui facilitent son utilisation : plusieurs jeux de câbles, une imprimante, des rallonges de sonde lumineuses et une pince ampère métrique. Les jeux de câbles comprennent :

- Des câbles équipés de connecteurs AMP/Burndy pour les petites batteries de télécommunications.
- Des câbles à déconnexion rapide pour les systèmes ELU, les circuits de sécurité, etc..
- Des câbles avec pince Kelvin pour les autres types de batteries.

La pince ampère métrique sert à mesurer le courant de fuite dans les configurations en parallèle de petite dimension. Les rallonges de sonde lumineuses sont idéales pour les tests pratiqués sur des batteries en armoire (dans l'obscurité). Les rallonges évitent de mettre les batteries hors circuit; elles peuvent ainsi être testées pendant les heures ouvrées normales, économisant donc du temps et de l'argent. Comme avec les versions précédentes du BITE, l'opérateur peut effectuer seul les tests, la batterie ne nécessitant pas d'être déposée de son coffret.

CARACTERISTIQUES DU BITE 3**Impédance – Plage de mesure et résolution**

0,05 à 1,00 mΩ Résolution 1 μΩ
1 à 10,00 mΩ Résolution 10 Ω
10 à 100,0 mΩ Résolution 0,1 Ω

Tension – Plage de mesure et résolution

1 à 30 V cc entre les sondes
1 à 8,0 V cc Résolution 1 mV
8,0 à 30 V cc Résolution 10 mV

Courant – Plage de mesure et résolution Interne

0,5 - 9,99 A ca/cc Résolution 0,01 A
10,0 - 99,9 A ca/cc Résolution 0,1 A

Précision de la mesure

Tension cc ±(1 % de la lecture +1 lsd)
Impédance ca ±(5 % de la lecture +1 lsd)
Courant ca/cc ±(5 % de la lecture +0,5 A)

Précision

Meilleure que 0,5 % un sigma

Courant de sortie de la source

0,5 A eff.

Affichage

Ecran à cristaux liquides _VGA

Temps de stabilisation par mesure

3 secondes maxi

Autonomie de la batterie

2 à 4 heures en continu

Batterie NiMh, 4,8 V cc, 7 000 mAh, à charge rapide.

Température de fonctionnement

0° à +40° C

Température de stockage

-20° à +55° C

Humidité

20 à 90 % HR, sans condensation

Sécurité

Répond aux normes CEI61010-1.

Dimensions

Hauteur : 22,2 cm

Largeur : 10 cm

Profondeur : 23,7 cm

Poids

2,6 kg

Chargeur**tension d'alimentation**

100 à 130 V, 50/60 Hz, 14 VA
210 à 250 V, 50/60 Hz, 14 VA

Sortie charge

6,50 V cc à 1,10 A cc (maxi.)

Imprimante (option)

thermique, largeur d'impression 110 mm

Configuration minimale requise pour ProActiv**Processeur**

au minimum Pentium II 300 MHz

Système d'exploitation

Windows 98

Windows Me

Windows NT 4.0 (SP6a exigé)

Windows 2000 (SP2 recommandé)

Windows XP

Nota : non compatible avec Windows 95

Logiciels

Microsoft® Internet Explorer 5 (ou supérieur)

Microsoft .Net Framework

Ce logiciel sera automatiquement installé par ProActiv s'il n'est pas déjà présent sur votre ordinateur. Pour plus d'informations sur Microsoft .Net Framework, connectez-vous sur le site : www.microsoft.com/net

Disque dur

100 Mo

Mémoire vive (RAM)

64 Mo (128 Mo recommandé)

Lecteurs CD-ROM

pour l'installation uniquement

Ports de communication

COM (pour importer les données à partir de l'équipement de test ou télécharger les informations vers le BITE 3)

Moniteur

couleurs vraies, Résolution 800 x 600

Informations complémentaires

Pour améliorer les performances du logiciel, une connexion Internet vous permet d'obtenir les mises à jour de ProActiv.

L'utilisateur doit au moins être équipé de la version 9.0 de Microsoft Excel pour pouvoir importer les fichiers AVOLink ou COMLink dans ProActiv.

INFORMATIONS NECESSAIRES POUR COMMANDER LE MATERIEL

Pièce	Code	Pièce	Code
BITE 3, 110/230 V ca, 50/60 Hz, marquage CE	BITE 3	Accessoires en option	
Accessoires fournis		Imprimante, 110 V ca (fonctionne avec batterie)	35755-3
Logiciel ProActiv™	BI-90001	Imprimante, 220 V ca (fonctionne avec batterie)	35755-4
Mallette de transport	35788	Papier pour imprimante, 1 rouleau	26999
Câble pour modem RS-232	33533-1	Jeu de câbles Amp/Burndy	BI-90001
Chargeur	EV6280-333	Jeu de câbles avec pince Kelvin	BI-10005
Batterie	EV6121-492	Jeu de câbles à déconnexion rapide	BI-10006
Batterie (2)	EV6280-333	Chargeur pour allume-cigares	EV6280-332
Notice d'utilisation	AVTMBITE3	Kit transformateur de courant	35873
Kit de pointes de touches duplex	BI-10002	Adaptateur USB	35871
Kit d'embouts	BI-10017	Rallonges lumineuses pour sondes	35865
		Malette de transport renforcée	35890
		Malette de transport standard	35915
		Shunt d'étalonnage, 0,01 Ohm, calibre 10A	249003
		Shunt d'étalonnage, 0,001 Ohm, calibre 100A	249004
		Shunt d'étalonnage, 0,0001 Ohm, calibre 500A	249005
		Batterie supplémentaire	EV6280-333

Le fabricant se réserve le droit de modifier les caractéristiques ou la fabrication de l'appareil sans avis préalable.

FRANCE
Z.A. du Buisson de la Couldre
23 rue Eugène Henaff
78190 Trappes
T 33 (0) 1 30 16 08 90
F 33 (0) 1 34 61 23 77
infos@megger.com

CANADA
110 Milner Avenue Unit 1
Scarborough Ontario M1S 3R2
T +1 416 298 6770
F +1 416 298 0848
casales@megger.com

AUTRES LOCALISATIONS
Dallas ETATS-UNIS, Valley Forge
ETATS-UNIS, Douvres ANGLETERRE,
Mumbai INDE, Sydney AUSTRALIE,
Madrid ESPAGNE et le Royaume
du BAHRAIN.

CERTIFICATION ISO
 Répond à ISO 9001:2000 Certif. no. Q 09250
 Répond à ISO 14001-1996 Certif. no. EMS 61597
BITE3_DS_FR_V05
www.megger.com
Megger est une marque déposée