

Guide d'utilisation



Agilent Technologies
Innovating the HP Way

Agilent Technologies E364xA Alimentations en courant continu à sortie double

Couverture (dessus) E3646A (1/2)
Agilent Technologies E364xA
Alimentations en courant continu
à sortie double (manuel français)

Copyright© 1999 - 2000
Agilent Technologies
Tous droits réservés.

Historique d'impression

Edition 1, Avril 2000

Chaque nouvelle édition constitue une révision complète du manuel. Les mises à jour publiées entre deux éditions successives contiennent des pages supplémentaires et des pages de remplacement que vous devez insérer vous-même dans le manuel. Les dates de cette page de garde ne changent qu'à chaque nouvelle édition.

Marques déposées

Windows, Windows 95 et Windows NT sont des marques déposées de Microsoft Corporation.

Certificat

La société Agilent Technologies certifie que lorsqu'il a été emballé à sa sortie d'usine, cet instrument était conforme aux spécifications annoncées. Agilent certifie également que les mesures étalon de cet instrument ont été calquées sur celles du United States National Institute of Standards and Technology (anciennement National Bureau of Standards) dans les limites de la précision offerte par les moyens dont dispose cet institut, ou des moyens dont disposent d'autres membres de l'International Standards Organization (ISO).

Garantie

Ce produit Agilent est garanti, pièces et main-d'œuvre, contre tout vice de fabrication pendant une période de trois (3) ans à compter de la date d'expédition du produit. La durée et les conditions de la présente garantie peuvent se trouver modifiées si le présent produit est intégré à un autre produit Agilent. Pendant la durée de la garantie, Agilent choisira à sa discrétion, soit de réparer, soit de remplacer les produits qui s'avèrent défectueux. La période de garantie commence le jour de la livraison ou éventuellement, le jour de l'installation si l'instrument a été installé par Agilent.

Service offert par la garantie

Pour toute intervention ou réparation au titre de la garantie, le produit doit être retourné à un centre de maintenance agréé par Agilent.

Pour tout produit sous garantie retourné à Agilent, l'acheteur devra payer les frais d'envoi du produit, et Agilent paiera les frais de retour. Toutefois, si le produit doit être retourné à

Agilent depuis l'étranger, l'acheteur devra payer à l'avance les frais d'expédition aller et retour du produit, ainsi que tous les droits de douane et taxes encourus.

Limites de la garantie

La garantie qui précède ne pourra s'appliquer aux défauts résultants d'une maintenance inadéquate ou mal exécutée par l'acheteur lui-même, de l'utilisation d'appareils ou d'interfaces fournis par l'acheteur, d'une modification interdite de l'instrument, d'un emploi impropre de l'instrument, de son usage dans des conditions ambiantes sortant des limites spécifiées ou d'un site incorrectement préparé ou mal entretenu.

La conception et la mise en œuvre de tout circuit sur ce produit relèvent de la seule responsabilité de l'acheteur. Agilent ne fournit aucune garantie concernant les circuits de l'acheteur, ni contre tout dysfonctionnement d'un produit Agilent qui résulterait de l'installation d'un circuit de l'acheteur. De plus, Agilent n'accepte aucune responsabilité concernant d'éventuels dommages ou défaillances qui résulteraient d'un circuit de l'acheteur ou d'un appareil fourni par l'acheteur.

Ce qui précède constitue la seule garantie et exclut toute autre garantie, expresse ou implicite. Agilent exclut expressément toute garantie implicite du caractère commercialisable du produit ou de son adaptation à un usage particulier.

Pour l'Australie et la Nouvelle-Zélande : Les termes de la présente garantie, hormis dans les limites admises par la loi, n'excluent pas, ne limitent pas ni ne modifient pas, mais complètent, les obligations légales applicables à la vente du présent produit.

Limites du recours

Le recours qui précède représente l'unique et exclusif recours de l'acheteur. La société Agilent ne pourra être tenue pour responsable de tout dommage direct, indirect, incident, secondaire ou accessoire, y compris reposant sur un contrat, un préjudice ou tout autre principe juridique.

Avertissement

Les informations contenues dans ce document sont sujettes à modifications sans préavis.

La société Agilent ne fournit aucune garantie concernant ce matériel et, en particulier, ne se porte nullement garante d'une quelconque valeur marchande de ce matériel, ni de son adaptation à un usage particulier.

De plus, la société Agilent décline toute responsabilité quant aux éventuelles erreurs contenues dans ce matériel et ne saurait être tenue pour responsable de quelque dommage indirect ou incident qui pourrait découler de la fourniture de ce matériel, de sa mise en œuvre ou de son usage. La reproduction, l'adaptation et la traduction, même partielles, de ce document, sont interdites sauf accord écrit préalable d'Agilent, conformément aux lois sur le copyright.

Clause restrictive

Le logiciel et la documentation qui composent ce produit ont été entièrement développés grâce à des fonds privés. Ils sont donc livrés et soumis à licence en tant que "logiciel du commerce" (commercial computer software) aux termes des articles DFARS 252.227-7013 (oct. 1988), DFARS 252.211-7015 (mai 1991) et DFARS 252.227-7014 (juin 1995), ou en tant que "marchandise" (commercial item) aux termes de l'article de FAR 2.101(a) ou encore en tant que "logiciel à usage limité" (restricted computer software) aux termes de l'article FAR 52.227-19 (juin 1987) (ou aux termes de toute autre réglementation officielle équivalente ou autre clause équivalente d'un contrat), selon le cas. Ne sont donc accordés pour ce logiciel et sa documentation, que les droits prévus dans la clause FAR ou DFARS applicable, ou dans l'accord de licence d'utilisation standard de logiciel Agilent correspondant au produit.

Consignes de sécurité

Ne remplacez pas les pièces de l'appareil par des pièces de substitution et n'effectuez aucune modification non autorisée du produit. Pour garantir l'intégrité des dispositifs de sécurité du produit, retournez l'appareil à un bureau de vente ou centre de maintenance Agilent ou agréé Agilent.

Symboles des consignes de sécurité

Avertissement

Signale une procédure, manipulation, etc. qui, si elle n'est pas respectée, comporte un risque de blessure, voire même de blessure mortelle.

Attention

Signale une procédure, manipulation, etc. qui, si elle n'est pas respectée, peut entraîner la destruction de l'instrument ou une perte irréversible de données.



Symbole de terre électrique.



Symbole de masse du châssis.



Se reporter au manuel pour prendre connaissance des précautions particulières à observer pour éviter tout risque d'électrocution ou de dommage à l'appareil. Risque de hautes tensions dangereuses pour l'opérateur.

Avertissement

Cet appareil ne contient aucune pièce ni aucun module réparable ou remplaçable par l'opérateur. Toutes les réparations ou autres opérations de maintenance doivent être confiées à du personnel dûment qualifié.

Avertissement

Pour éviter tout risque d'incendie, ne remplacez le fusible secteur que par un fusible de même type et de même calibre ou valeur nominale.

Les modèles Agilent Technologies E3646A/E3647A (30 watts) et E3648A/E3649A (50 watts) sont des alimentations en courant continu programmables, à sortie double et à hautes performances et qui offrent deux gammes de tension/courant ainsi que des interfaces GP-IB et RS-232. En associant des fonctionnalités pour des applications de laboratoire à des fonctionnalités pour intégration en système, ces alimentations offrent des solutions polyvalentes répondant aux exigences des travaux de conception et de test.

Fonctionnalités d'applications de laboratoire

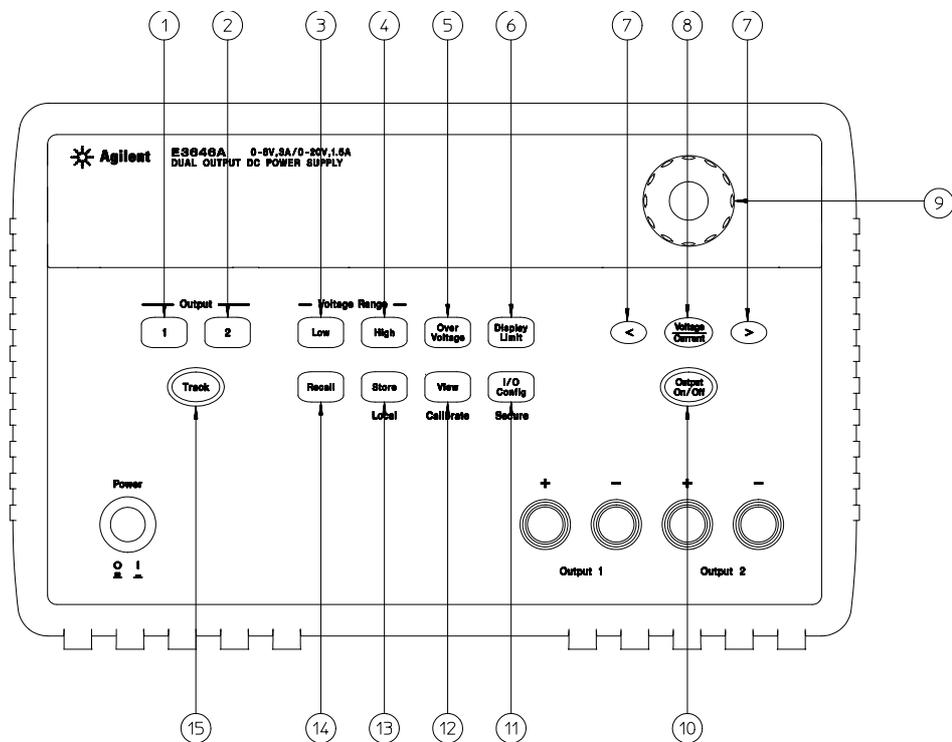
- Deux gammes de tension/courant sur deux sorties
- Possibilité d'activer/désactiver la sortie (commutation On/Off)
- Grande précision et haute résolution
- Excellente capacité de régulation par rapport à la charge et aux variations de la tension secteur
- Faible ondulation résiduelle et faible bruit
- Fonctions de protection contre les surtensions
- Cinq registres d'enregistrement d'états
- Fonctionnement en mode de poursuite
- Commandes à utilisation simple
- Fonction de mesure de tension distante
- Bornes de sorties en face avant et en face arrière
- Boîtier portatif robuste muni de patins antidérapants
- Messages d'erreurs disponibles sur l'afficheur.

Fonctions d'intégration en système

- Interfaces standard GP-IB (IEEE-488) et RS-232
- Compatibilité SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments)
- Configuration facile des E-S depuis la face avant
- Fonction d'étalonnage automatisée par logiciel sans aucun réglage interne

Agilent Technologies E364xA Alimentations en courant continu à sortie double

Présentation de la face avant



- | | | | |
|---|---|----|--|
| 1 | Touche de sélection de sortie 1 | 9 | Bouton rotatif |
| 2 | Touche de sélection de sortie 2 | 10 | Touche d'activation/désactivation des sorties |
| 3 | Touche de sélection de la gamme de tension inférieure | 11 | Touche de configuration des E-S et de verrouillage |
| 4 | Touche de sélection de la gamme de tension supérieure | 12 | Touche du menu de visualisation et d'accès aux fonctions d'étalonnage |
| 5 | Touche de protection contre les surtensions | 13 | Touche d'enregistrement de l'état de fonctionnement/retour au mode local |
| 6 | Touche d'affichage des valeurs limites | 14 | Touche du menu de rappel d'états de fonctionnement/réinitialisation |
| 7 | Touche de sélection de résolution | 15 | Touche d'activation/désactivation du mode de poursuite |
| 8 | Touche d'affectation de réglage Tension/Courant | | |

Référence des menus/touches du panneau avant

Cette section présente un aperçu des touches et des menus du panneau avant. Les menus sont conçus pour vous guider automatiquement à travers tous les paramètres nécessaires à la configuration d'une fonction ou d'une opération particulière.

- 1 Touche de sélection de la sortie 1** Sélectionne la tension et le courant de la sortie 1 pour contrôle et surveillance sur l'afficheur.
- 2 Touche de sélection de la sortie 2** Sélectionne la tension et le courant de la sortie 2 pour contrôle et surveillance sur l'afficheur.
- 3 Touche de sélection de la gamme de tension inférieure**** Sélectionne la gamme de tension inférieure avec sa pleine puissance aux bornes de sortie de l'alimentation.
- 4 Touche de sélection de la gamme de tension supérieure**** Sélectionne la gamme de tension supérieure avec sa pleine puissance aux bornes de sortie de l'alimentation.
- 5 Touche de protection contre les surtensions** Permet d'activer/désactiver le circuit de protection contre les surtensions, de définir son seuil (tension) de déclenchement et d'annuler un état de surtension déclaré.
- 6 Touche d'affichage des valeurs limites (Display Limit)** Affiche les valeurs limites de tension et d'intensité et permet de les modifier à l'aide du bouton rotatif.
- 7 Touches de sélection de la résolution** Déplace le chiffre clignotant vers la droite ou vers la gauche et règle la vitesse de défilement du texte affiché dans le menu de visualisation.
- 8 Touche d'affectation de réglage Tension/Courant** Sélectionne la fonction du bouton rotatif pour le réglage de la tension ou du courant.
- 9 Bouton rotatif** Permet d'augmenter ou de diminuer la valeur du chiffre qui clignote, par rotation du bouton dans un sens ou dans l'autre.
- 10 Touche d'activation/désactivation des sorties (Output On/Off)** Active ou désactive les sorties de l'alimentation. Cette touche est une bascule entre les états ON et OFF.
- 11 Touche de configuration des E-S et de verrouillage (I/O Config/Secure)³** Permet de configurer l'alimentation pour qu'elle puisse être commandée à distance par l'une de ses interfaces ou verrouille/déverrouille l'alimentation pour permettre son étalonnage.
- 12 Menu de visualisation / touche d'étalonnage²** Permet d'afficher les codes d'erreur et le texte des messages d'erreur, la chaîne d'étalonnage et la version du micrologiciel système / ou d'activer le mode d'étalonnage.
- 13 Touche d'enregistrement de l'état de fonctionnement (Store) / de retour au mode local (Local)¹** Permet d'enregistrer jusqu'à cinq états de fonctionnement de l'alimentation dans une mémoire non volatile et d'affecter un nom à chacun des registres de stockage, ou bien sert à ramener l'alimentation en mode de commande local quand elle est en mode de commande à distance par l'interface.
- 14 Touche du menu de rappel d'état de fonctionnement (Recall)** Permet de rappeler un état de fonctionnement enregistré dans l'un des emplacements de mémoire "1" à "5" et de réinitialiser l'alimentation à son état de mise sous tension (commande *RST) depuis le panneau avant en sélectionnant la touche "RESET" dans ce menu.
- 15 Touche d'activation/désactivation du mode de poursuite** Active /désactive le mode de poursuite des sorties.

¹ La fonction "Local" de cette touche s'obtient lorsque l'alimentation fonctionne en mode commandé à distance par l'une de ses interfaces (Remote).

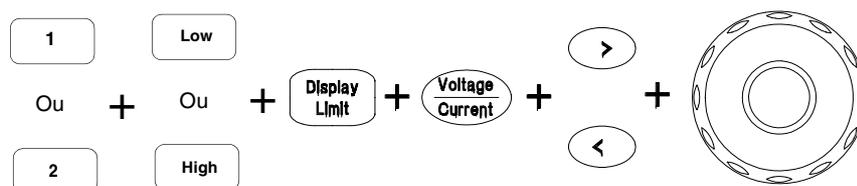
² Pour accéder au "mode étalonnage" (Calibrate), maintenez cette touche enfoncée au moment où vous mettez l'alimentation en marche.

³ Cette touche permet de verrouiller/déverrouiller (Secure/Unsecure) l'alimentation lorsque cette dernière est en mode étalonnage (Calibrate).

Réglages des limites de tension et de courant en face avant

Procédez comme suit pour régler les valeurs limites de tension et de courant depuis la face avant :

Utilisez la touche d'affectation du bouton rotatif (tension/courant), les touches de sélection de la résolution et le bouton rotatif pour modifier les valeurs limites de tension et de courant.

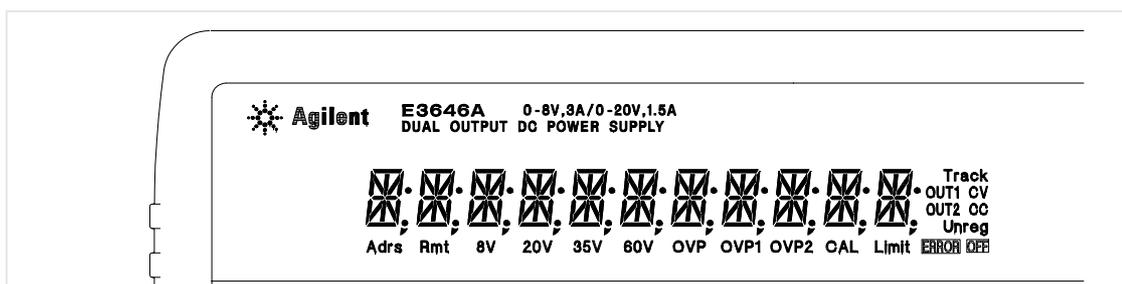


- 1 Après avoir mis l'alimentation sous tension, sélectionnez la sortie et la gamme de tension désirée à l'aide des touches de sélection des sorties et de sélection de gamme de tension.
- 2 Appuyez sur  pour afficher les valeurs limites.
- 3 A l'aide des touches de sélection de résolution, placez le clignotement sur le chiffre à changer, puis utilisez le bouton rotatif pour modifier la valeur de réglage de la limite de tension. Si vous avez attendu trop longtemps et que l'affichage de cette valeur de réglage a disparu, appuyez de nouveau sur .
- 4 Appuyez sur la touche d'affectation du bouton rotatif  pour sélectionner le réglage du courant.
- 5 Spécifiez la nouvelle valeur de limite de courant désirée en utilisant les touches de sélection de résolution pour déplacer le clignotement et le bouton rotatif pour changer chaque chiffre.
- 6 Appuyez sur  pour activer la sortie. Après environ 5 secondes, l'afficheur passe automatiquement en mode surveillance et affiche les niveaux de tension et de courant présents en sortie.

Remarque

Toutes les touches de la face avant, ainsi que le bouton rotatif, peuvent être désactivés par des commandes émises à distance appliquées à l'interface. L'alimentation doit être en mode "Local" pour que leurs touches de face avant et leur bouton rotatif puissent fonctionner.

Indicateurs de l'afficheur



Adrs	(Addressed) Cet indicateur apparaît lorsque l'alimentation est sélectionnée pour parler ou écouter via l'une de ses interfaces à distance.
Rmt	(Remote) Indique que l'alimentation est en mode programmée à distance via l'une de ses interfaces.
8V*/35V**	Indique que la gamme de tension inférieure est sélectionnée.
20V*/60V**	Indique que la gamme de tension supérieure est sélectionnée.
OUT1	Indique que la sortie 1 est sélectionnée pour l'utilisation depuis le panneau avant ou la commande à distance.
OUT2	Indique que la sortie 2 est sélectionnée pour l'utilisation depuis le panneau avant ou la commande à distance.
OVP1	Si cet indicateur apparaît de façon stable, cela signifie que la fonction de protection contre les surtensions de la sortie 1 est active. S'il clignote, c'est que le circuit de protection contre les surtensions s'est déclenché et a coupé la sortie.
OVP2	Si cet indicateur apparaît de façon stable, cela signifie que la fonction de protection contre les surtensions de la sortie 2 est active. S'il clignote, c'est que le circuit de protection contre les surtensions s'est déclenché et a coupé la sortie.
CAL	(CALibration) Indique que l'alimentation est en mode étalonnage.
Limit	Indique que les valeurs indiquées par l'afficheur sont les limites de tension et de courant.
ERROR	Indique qu'une défaillance matérielle ou une erreur de commande à distance via l'interface a été détectée et que le bit d'erreur n'a pas été remis à zéro.
OFF	Indique que la sortie de l'alimentation est désactivée (déconnectée) (voir en page 56 pour plus de détails).
Unreg	Indique que la sortie de l'alimentation n'est pas régulée (en tension constante ou en courant constant, selon le cas).
CV	Indique que l'alimentation est en mode tension constante.
CC	Indique que l'alimentation est en mode courant constant.
TRACK	La sortie 1 et la sortie 2 sont en mode de poursuite.

Pour passer en revue les indicateurs, maintenez la touche  enfoncée au moment où vous mettez l'alimentation en marche.

*Pour les modèles E3646A/48A. **Pour les modèles E3647A/49A.

Contenu de ce manuel

Mise en route Le chapitre 1 va vous aider à vous familiariser avec quelques fonctions du panneau avant de l'alimentation.

Informations générales Le chapitre 2 contient une description générale de l'alimentation. Vous y trouverez également toutes les instructions d'installation de votre alimentation et de connexion de ses bornes de sortie.

Utilisation de la face avant Le chapitre 3 décrit en détail les touches de la face avant et comment elles permettent de commander l'alimentation. Ce chapitre explique également comment configurer l'alimentation pour qu'elle puisse être commandée à distance et décrit sommairement ses fonctions d'étalonnage.

Références de l'interface de commande à distance Le chapitre 4 contient des informations de référence qui vous permettront de programmer votre alimentation à distance via l'une de ses interfaces. Ce chapitre explique également comment programmer l'alimentation pour obtenir un rapport de ses états de fonctionnement.

Messages d'erreur Le chapitre 5 contient la liste des messages d'erreur susceptibles d'apparaître lorsqu'on travaille avec l'alimentation. Chaque message y est décrit avec des informations qui vous aideront à diagnostiquer le problème et à le résoudre.

Programmes d'application Le chapitre 6 décrit plusieurs programmes d'applications utilisant les possibilités de commande à distance de l'alimentation par l'interface, pour vous aider à créer vos propres programmes.

Principe de fonctionnement et applications Le chapitre 7 décrit le principe de fonctionnement des alimentations linéaires et donne des détails sur le fonctionnement et les applications de votre alimentation.

Caractéristiques Le chapitre 8 décrit les caractéristiques techniques de l'alimentation.

Informations concernant la maintenance Cette annexe contient toutes les informations requises si vous souhaitez retourner votre alimentation à Agilent Technologies pour des opérations de maintenance, les procédures de vérification et d'étalonnage, la liste des pièces détachées et des schémas et éclatés permettant de situer les composants.

*Si vous avez des questions concernant le fonctionnement de cette alimentation, appelez le **1-800-452-4844** aux Etats-Unis ou adressez vos questions au revendeur agréé Agilent Technologies le plus proche.*

*Si votre alimentation cesse de fonctionner dans les trois ans qui suivent son achat, Agilent s'engage à vous la réparer ou à vous la remplacer à ses frais. Appelez dans ce cas le **1-800-258-5165** (service "**Express Exchange**") aux Etats-Unis ou contactez le revendeur agréé Agilent Technologies le plus proche.*

Table des matières

Chapitre 1 Mise en route

Vérification préliminaire-----	17
Contrôle de la sortie-----	18
Contrôle de la tension de sortie-----	18
Contrôle du courant de sortie-----	19
Si l'alimentation ne se met pas sous tension-----	20
Modification de la tension d'alimentation secteur-----	21
Montage en rack de l'instrument-----	23

Chapitre 2 Informations générales

Consignes de sécurité-----	27
Normes de sécurité et de compatibilité électromagnétique -	27
Options et accessoires-----	28
Options-----	28
Accessoires-----	28
Description-----	29
Installation-----	31
Inspection initiale-----	31
Refroidissement et lieu d'installation de l'appareil-----	31
Branchements de la sortie-----	32
Section des fils en fonction du courant-----	32
Chutes de tension-----	33
Considérations relatives à la charge-----	33
Branchements pour mesure de tension à distance-----	34
Charges multiples-----	36

Chapitre 3 Utilisation et caractéristiques de la face avant

Généralités sur l'utilisation de la face avant-----	39
Mode tension constante-----	40
Mode courant constant-----	42
Fonctionnement en mode de poursuite-----	44
Utilisation du menu View-----	45
Modification du mode d'affichage-----	45
Examen des erreurs-----	46
Examen de la version du microprogramme-----	46
Examen de la chaîne d'étalonnage-----	47
Configuration de l'interface de commande à distance-----	48
Configuration de l'interface GPIB-----	48
Configuration de l'interface RS-232-----	49
Enregistrement en mémoire et rappel d'états de fonctionnement-----	50

Table des matières

Programmation de la protection contre les surtensions - - - - -	53
Réglage du niveau de déclenchement et activation de la fonction OVP - - - - -	53
Vérification du fonctionnement du circuit OVP - - - - -	54
Réinitialisation du circuit OVP après un déclenchement - - - - -	54
Désactivation de la sortie - - - - -	57
Déconnexion de la sortie à l'aide d'un relais externe - - - - -	57
Fonctions système - - - - -	59
Enregistrement des états de fonctionnement - - - - -	59
Autotest - - - - -	60
Conditions d'erreur - - - - -	61
Niveau de révision du microprogramme - - - - -	61
Version du langage SCPI - - - - -	61
Interface GPIB - - - - -	63
Interface RS-232 - - - - -	64
Description des options de configuration de l'interface RS-232 - - - - -	64
Format des trames de données RS-232 - - - - -	64
- - - - -	65
Raccordement à un ordinateur ou à un terminal - - - - -	65
Dépannage de l'interface RS-232 - - - - -	66
Fonctions d'étalonnage - - - - -	68
Verrouillage de l'étalonnage - - - - -	68
Pour déverrouiller l'alimentation en vue de son étalonnage -	69
Pour verrouiller l'étalonnage - - - - -	71
Pour changer le code d'accès - - - - -	72
Nombre d'étalonnages - - - - -	72
Message d'étalonnage - - - - -	73
Chapitre 4 Références de l'interface de commande à distance	
Liste des commandes SCPI - - - - -	77
Description simplifiée de la programmation - - - - -	83
Utilisation de la commande APPLY - - - - -	83
Utilisation des commandes de bas niveau - - - - -	83
Lire la réponse à une interrogation - - - - -	83
Sélection de la source de déclenchement - - - - -	84
Gammes programmables de l'alimentation - - - - -	84
Utilisation de la commande APPLY - - - - -	86
Programmation des sorties et du mode de fonctionnement - - - - -	87
Déclenchement - - - - -	94
Choix de la source de déclenchement - - - - -	94
Commandes de déclenchement - - - - -	95

Table des matières

Commandes des fonctions système	97
Commandes d'enregistrement d'état	101
Commandes d'étalonnage	103
Commandes de configuration de l'interface	108
Les registres d'état SCPI	109
Qu'est-ce qu'un registre d'événement ? (Event Register)	109
Qu'est-ce qu'un registre de validation ? (Enable Register)	109
Qu'est ce qu'une sortie logique multiple ?	109
Système d'états SCPI	111
Le registre d'états douteux (Questionable Status)	112
Le registre d'événement standard	113
Le registre de l'octet d'état (Status Byte)	115
Utilisation de l'interruption de demande de service (SRQ) et de l'invitation à émettre en série (Serial POLL)	116
Utilisation de la commande *STB? pour lire l'octet d'état	117
Utilisation du bit de message disponible (Message Available, MAV)	117
Pour interrompre le contrôleur de bus avec une demande de service SRQ	117
Pour déterminer quand une séquence de commandes est terminée	117
Utilisation de la commande *OPC pour signaler la présence de données dans le tampon de sortie	118
Commandes de rapport d'états	119
Présentation du langage SCPI	123
Présentation de la syntaxe des commandes utilisée dans ce manuel	123
Séparateurs de commandes	125
Utilisation des paramètres <i>MIN</i> et <i>MAX</i>	125
Interroger des valeurs de paramètres	125
Terminaisons des commandes SCPI	126
Commandes communes IEEE-488.2	126
Types de paramètres SCPI	126
Arrêt d'une exécution d'instructions en cours	128
Conformité à la norme SCPI	129
Conformité à la norme IEEE-488	132
Chapitre 5 Messages d'erreurs	
Erreurs d'exécution	135
Erreurs de l'auto-test	141
Erreurs de l'étalonnage	142
Chapitre 6 Programmes d'application	

Table des matières

Exemple de programme en C ou C++	147
Exemple de programme Excel 97.....	151
Chapitre 7 Principes de fonctionnement	
Principes de fonctionnement de cette alimentation	159
Caractéristiques de la sortie	161
Etat non régulé.....	163
Signaux indésirables	163
Extension des gammes de tension et de courant.....	165
Montage en série	165
Montage de plusieurs alimentations en parallèle.....	165
Programmation à distance	166
Chapitre 8 Caractéristiques	
Caractéristiques de performances	171
Caractéristiques supplémentaires	173
Operating Checklist.....	179
Is the Power Supply Inoperative?	179
Does the Power Supply Fail Self-Test?	179
Types of Service Available	180
Standard Repair Service (worldwide).....	180
Express Exchange (U.S.A. only).....	180
Repacking for Shipment	181
Electrostatic Discharge (ESD) Precautions.....	182
Surface Mount Repair	182
To Replace the Power-Line Fuse	182
Troubleshooting Hints.....	183
Unit Reports Errors 740 to 750	183
Unit Fails Self-Test.....	183
Bias Supplies Problems.....	183
Self-Test Procedures	184
Power-On Self-Test	184
Complete Self-Test.....	184
General Disassembly.....	186
Recommended Test Equipment	187
Test Considerations.....	188
Operation Verification and Performance Tests	188
Measurement Techniques.....	189
Setup for Most Tests	189
Current-Monitoring Resistor	189
General Measurement Techniques	190
Electronic Load	190

Table des matières

Programming	190
Constant Voltage (CV) Verifications	191
Constant Voltage Test Setup	191
Voltage Programming and Readback Accuracy	191
CV Load Effect (Load Regulation)	192
CV Source effect (Line Regulation)	193
CV PARD (Ripple and Noise)	193
Load Transient Response Time	195
Constant Current (CC) Verifications	196
Constant Current Test Setup	196
Current Programming and Readback Accuracy	196
CC Load Effect (Load Regulation)	197
CC Source Effect (Line Regulation)	198
CC PARD (Ripple and Noise)	199
Common Mode Current Noise	200
Performance Test Record for Your Power Supply	201
CV Performance Test Record	201
CC Performance Test Record	202
Calibration Reference	203
Agilent Technologies Calibration Services	203
Calibration Interval	203
To Unsecure the Power Supply Without the Security Code	203
General Calibration/Adjustment Procedure	204
Front Panel Voltage and Current Calibration	205
Calibration Record for Your Power Supply	209
Calibration Error Messages	210
Replaceable Parts	211
To Order Replaceable Parts	211
Schematics and Diagrams	211
E3640A/41A/42A/43A/44A/45A Power Supply Assembly	212
Manufacturer's List	213

Mise en route

Mise en route

Lorsque vous prendrez possession de votre alimentation, vous souhaiterez sans doute comprendre le fonctionnement du panneau avant. Les exercices de ce chapitre préparent l'alimentation à l'utilisation de l'alimentation et vont vous aider à vous familiariser avec certaines fonctions du panneau avant.

Ce chapitre est autant destiné aux utilisateurs novices qu'aux utilisateurs expérimentés, car il décrit des tests qu'il est important d'exécuter avant toute autre utilisation de l'alimentation.

Dans ce chapitre, les touches sur lesquelles il faut appuyer sont reportées dans la marge de gauche.

Vérification préliminaire

La procédure suivante a pour but de vérifier que l'alimentation est globalement en état de fonctionnement et peut être utilisée.

1 Vérifiez qu'il ne manque rien dans le carton qui vous a été livré.

Vous devez avoir reçu les éléments suivants avec votre alimentation. S'il manque quoi que ce soit, adressez-vous à votre revendeur agréé Agilent Technologies.

- Un cordon secteur adapté aux prises de courant de votre pays ou région.
- Le présent *Manuel d'utilisation*.
- Un aide-mémoire (Quick Reference Guide).
- Un certificat d'étalonnage (*Certificate of Calibration*).

2 Branchez l'alimentation et mettez la sous tension.

L'afficheur du panneau avant s'allume brièvement pendant que l'alimentation effectue son *autotest de mise sous tension*. L'adresse GPIB est également affichée. Pour revoir l'affichage à la mise sous tension avec tous les indicateurs allumés, maintenez la touche  appuyée pendant que vous mettez l'alimentation sous tension. Si elle ne se met pas correctement sous tension, reportez-vous à la page 15.

3 Effectuez un autotest complet.

L'autotest *complet* effectue un ensemble de tests plus *étendu* que celui effectué lors de la mise sous tension. Appuyez sur la touche  pendant que vous mettez l'alimentation sous tension et maintenez-la appuyée *jusqu'à ce vous entendiez un signal sonore long*. L'autotest commencera lorsque vous relâcherez la touche après le signal sonore.

Si l'autotest échoue, reportez-vous aux Informations de maintenance requises avant de retourner l'alimentation à Agilent Technologies pour réparation.

Remarque

L'alimentation est expédiée par l'usine avec un cordon secteur équipé d'une prise correspondant à votre pays. Votre alimentation est équipée d'un cordon secteur à trois fils ; le troisième étant le fil de terre. L'alimentation est reliée à la terre seulement lorsque ce cordon est branché sur une prise appropriée. Ne faites pas fonctionner l'alimentation sans que son boîtier ne soit correctement relié à la terre.

Contrôle de la sortie

Le test de contrôle de la sortie permet de vérifier que l'alimentation produit bien les courants électriques spécifiés et obéit aux touches de sa face avant. Il existe toutefois des tests de vérification de performances plus complets, qui sont décrits en détail dans les Informations de maintenance.

Nota : si l'alimentation a relevé une erreur au cours de son autotest, l'indicateur **ERROR** s'allume. Pour de plus amples informations, voir "Messages d'erreurs" à la page 129 et suivantes au chapitre 5.

Contrôle de la tension de sortie

La procédure qui suit permet de vérifier que l'alimentation produit effectivement la tension de sortie spécifiée, en l'absence de charge.



1 Mettez l'alimentation sous tension.

L'alimentation passe alors à l'état initial (aussi appelé "power-on/reset"), dans lequel les sorties sont désactivées (raison pour laquelle l'indicateur **OFF** est allumé), la sortie 1 et la gamme de tension inférieure sont sélectionnées, et les indicateurs **OVP1**, **OVP2**, **CV**, **OUT1** et de témoin de gamme de tension inférieure (par exemple, l'indicateur **8V** s'allume sur le modèle E3646A) et le réglage affecté au bouton rotatif est celui de la tension.



2 Activez la sortie.

L'indicateur **OFF** s'éteint et l'indicateur **CV** s'allume. Notez que l'afficheur se trouve alors en mode "appareil de mesure", ce qui signifie qu'il indique la tension et le courant de sortie du moment.



3 Vérifiez que le voltmètre numérique de la face avant réagit aux rotations du bouton rotatif à la fois dans les gammes de tension inférieure et supérieure.

Tournez le bouton dans le sens horaire, puis dans le sens contraire des aiguilles d'une montre pour vérifier que le voltmètre suit, mais que l'ampèremètre reste par contre presque à zéro. Le chiffre clignotant peut se régler en tournant le bouton rotatif



4 Vérifiez que la tension peut être réglée de zéro jusqu'à la valeur maximale en tournant le bouton.

¹Vous pouvez vous servir des touches de sélection de la résolution pour déplacer le clignotement vers la droite ou vers la gauche lorsque vous réglez la valeur de la tension de sortie.

Contrôle du courant de sortie

La procédure suivante permet de contrôler les fonctions de régulation de courant en court-circuitant les bornes de sortie de l'alimentation.

1

Power



1 Mettez l'alimentation sous tension.

Vérifiez que la sortie est désactivée. L'indicateur **OFF** est allumé.

2 Court-circuitez les bornes (+) et (-) de la sortie à l'aide d'un cordon de test isolé.

Utilisez un conducteur électrique de calibre suffisant pour pouvoir supporter le courant maximal spécifié (voir "Tableau 2-1 Section des fils" à la page 32 du chapitre 2).

Output
On/Off

3 Activez la sortie.

L'un des indicateurs **CV** ou **CC** s'allume selon la résistance du cordon de test utilisé. Notez que l'afficheur se trouve alors en mode *appareil de mesure*.

Display
Limit

4 Réglez la valeur limite de tension à 1,0 volt.

Placez l'afficheur en mode limites (l'indicateur **Limit** se met à clignoter). Réglez la limite de tension sur 1,0 volt pour amener l'alimentation à fonctionner en mode courant constant (CC). L'indicateur **CC** s'allume. Pour retourner au mode normal, appuyez de nouveau sur la touche  ou attendez quelques secondes que l'instrument y retourne de lui-même automatiquement.

Voltage
Current



5 Affectez le bouton rotatif au réglage du courant, puis tournez-le pour vérifier que l'ampèremètre fonctionne et répond bien au réglage du courant.

Tournez le bouton rotatif dans un sens horaire, puis dans l'autre alors que l'afficheur est en mode "appareil de mesure" (indicateur **Limit** éteint). Vérifiez que l'ampèremètre réagit aux rotations du bouton tandis que le voltmètre reste presque à zéro (le voltmètre indique toujours la chute de tension due à la résistance du cordon de test utilisé). Le chiffre clignotant peut se régler en tournant le bouton rotatif.



6 Vérifiez qu'il est possible de régler le courant entre zéro et la valeur maximale.

7 Mettez l'alimentation hors tension et débranchez le conducteur de court-circuit de ses bornes de sortie.

¹Vous pouvez vous servir des touches de sélection de la résolution pour déplacer le clignotement vers la droite ou vers la gauche lorsque vous réglez la valeur du courant.

Si l'alimentation ne se met pas sous tension

Procédez aux étapes suivantes pour résoudre les problèmes que vous pourriez rencontrer lors de la mise sous tension de l'instrument. Si vous souhaitez une aide supplémentaire, reportez-vous au chapitre 5 indiquant les modalités de retour de l'alimentation Agilent Technologies pour réparation.

1 Vérifiez que la tension secteur est présente sur l'alimentation.

Vérifiez d'abord que le cordon secteur est correctement branché sur le connecteur situé sur le panneau arrière de l'alimentation. Vous devez également vérifier que la source de tension secteur sur laquelle vous avez branché l'alimentation est elle-même alimentée. Vérifiez ensuite que l'alimentation est allumée.

2 Vérifiez le réglage de la tension d'alimentation secteur.

La valeur de la tension d'alimentation secteur a été sélectionnée par l'usine selon votre pays avant l'expédition de l'alimentation. Vous pouvez modifier ce réglage s'il n'est pas correct. Les valeurs possibles sont 100, 115 ou 230 V c.a.

3 Vérifiez que le fusible secteur correct est installé.

Le fusible correct a été installé sur l'alimentation par l'usine selon votre pays avant expédition. Consultez le tableau ci-dessous pour remplacer le fusible de votre alimentation.

Modèle	Numéro de référence Agilent	Description
E3646A/47A	2110-1070	Fusible 2,5 A T 125 V pour 100 et 115 V c.a.
E3646A/47A	2110-0457	Fusible 1 A T 250 V pour 230 V c.a.
E3648A/49A	2110-0996	Fusible 4 A T 250 V pour 100 et 115 V c.a.
E3648A/49A	2110-1068	Fusible 2 A T 250 V pour 230 V c.a.

Reportez-vous à la page suivante si vous devez modifier le réglage de la tension d'alimentation secteur et remplacer le fusible.

Modification de la tension d'alimentation secteur

Important

Risque d'électrocution Les utilisateurs ne doivent pas démonter les capots de l'alimentation. Le remplacement des composants et les réglages internes ne doivent être effectués que par un personnel de maintenance qualifié.

La modification de la tension d'alimentation secteur s'effectue en modifiant deux composants : le sélecteur de tension et le fusible de protection d'alimentation situés sur le panneau arrière.

- 1 Débranchez le cordon secteur.
- 2 Démontez le capot (Reportez-vous à la section General Disassembly à la page 164).
- 3 Réglez les deux sections du sélecteur de tension situé sur la carte à circuit imprimé selon la tension désirée (voir la figure 1-1 ci-dessous).
- 4 Consultez la page suivante pour vérifier le calibre du fusible secteur et pour le remplacer si nécessaire.
- 5 Remontez le capot et marquez de façon claire, directement ou sur une étiquette, la tension secteur et le fusible sélectionnés pour l'alimentation.

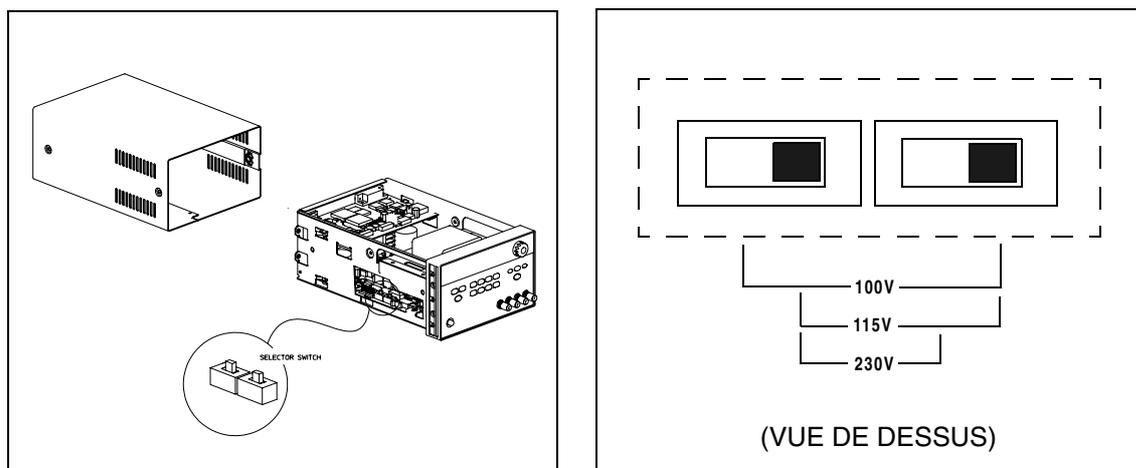
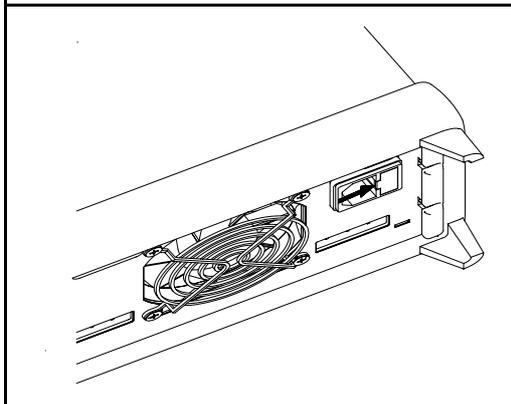
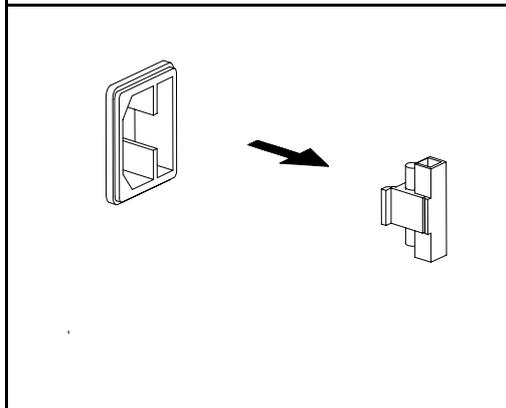


Figure 1-1. Sélecteur de tension d'alimentation secteur
(réglé pour 115 V c.a.)

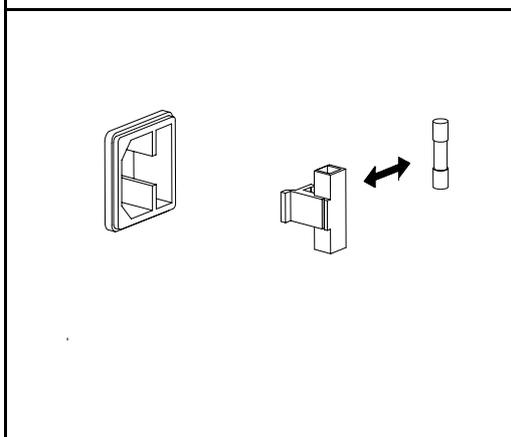
1 Débranchez le cordon secteur.
Extrayez l'ensemble porte-fusible du panneau arrière avec un tourne-vis plat.



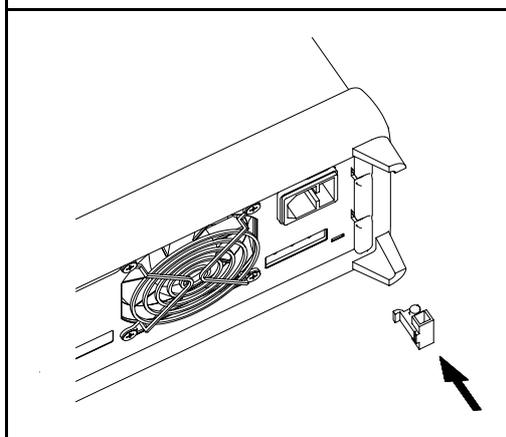
2 Extrayez le porte-fusible de l'ensemble.



3 Remplacez le fusible par un modèle de calibre correct.



4 Remontez l'ensemble porte-fusible sur le panneau arrière.

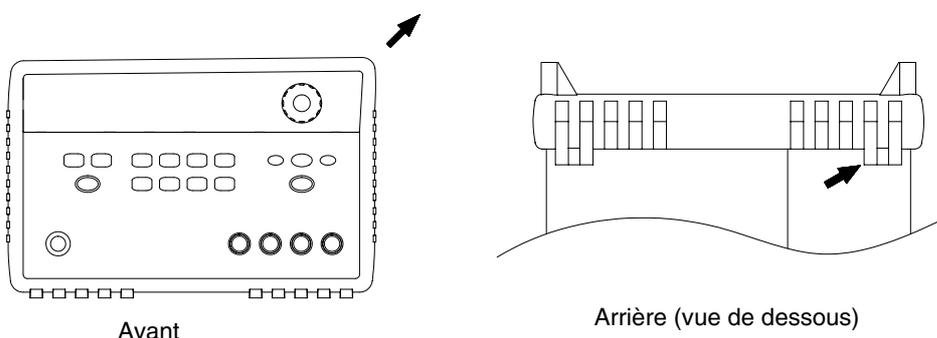


Vérifiez que la tension secteur correcte est sélectionnée et que le fusible est en bon état.

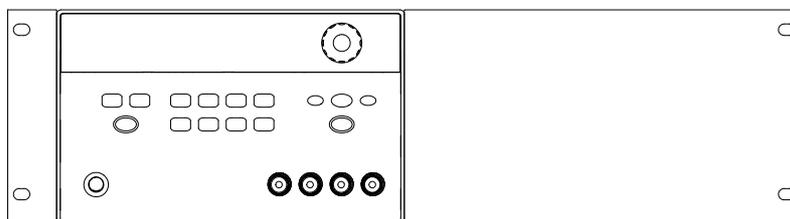
Montage en rack de l'instrument

L'alimentation peut être montée dans un rack ou une armoire d'équipement standard 19 pouces à l'aide de l'un des trois kits optionnels disponibles. Les instructions et le matériel de montage sont inclus dans le kit de montage en rack. Tout instrument de la famille Agilent Technologies System II de même taille que l'alimentation peut être monté à côté des modèles Agilent E3646A, E3647A, E3648A ou E3649A.

Nota : retirez les boudins amortisseurs avant et arrière avant de monter l'alimentation dans une armoire à équipement.

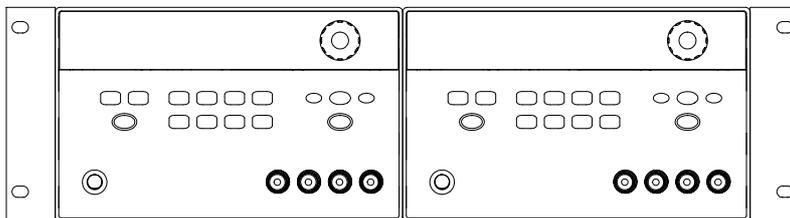


Pour retirer ces boudins, étirez-les dans un coin, puis faites-les glisser hors du boîtier.

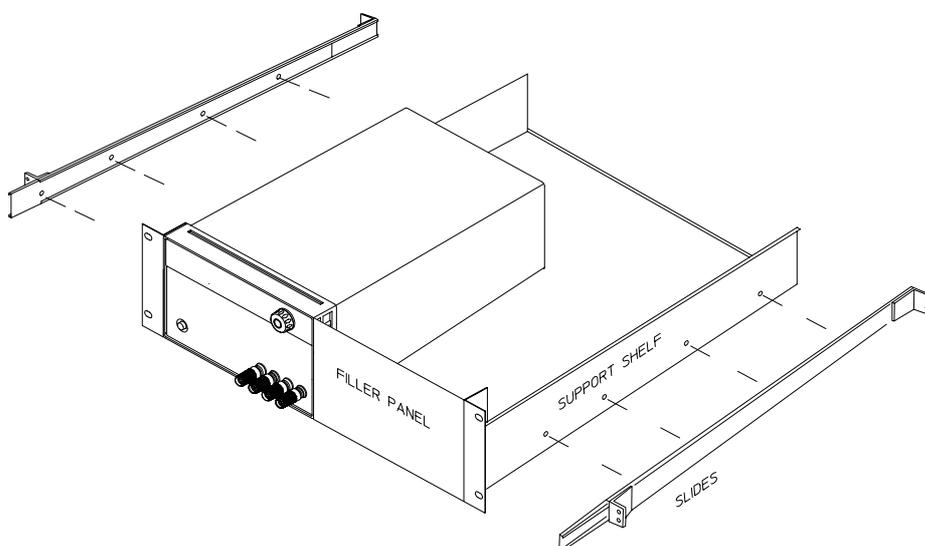


Pour monter une seule alimentation dans un rack standard, commandez le kit adaptateur référence 5063-9243.

Chapitre 1 Mise en route
Montage en rack de l'instrument



Pour monter deux instruments côte-à-côte, commandez le kit de barre de verrouillage (lock-link kit) référence 5061-9694 et le kit de bride latérale (flange kit) référence 5063-9214.



Pour installer un ou deux instruments dans un tiroir coulissant, commandez un tiroir (support shelf) référence 5063-9256 et un kit de glissières latérales (slides) référence 1494-0015.

Informations générales

Informations générales

Ce manuel décrit l'utilisation des alimentations en courant continu modèles Agilent Technologies E3646A, E3647A, E3648A et E3649A.

Ce chapitre contient des informations générales sur l'alimentation que vous avez acquise. Vous y trouverez également des instructions d'installation de votre alimentation et de branchements de la sortie. Sauf mention contraire, les informations contenues dans ce manuel s'appliquent à l'ensemble des quatre modèles. Ce chapitre se compose des sections suivantes :

- Consignes de sécurité, à la page 27
- Options et accessoires, à la page 28
- Description, à partir de la page 29
- Installation, à la page 31
- Branchements de la sortie, à la page 32

Consignes de sécurité

Cette alimentation est un appareil de Classe 1 au regard des normes de sécurité, ce qui signifie qu'elle est munie d'une borne de terre de protection, qui doit impérativement être reliée à un circuit électrique de terre au niveau d'une prise de courant munie d'une borne de mise à la terre (prise de courant à 3 fils).

Avant d'installer ou d'utiliser cette alimentation, examinez l'alimentation, ainsi que le présent manuel à la recherche de symboles d'avertissement ou de consignes de sécurité. Ces consignes de sécurité sont fournies dans les passages correspondants du manuel. Vous trouverez également, dans la section "*Consignes de sécurité*" de la page de garde de ce manuel, quelques généralités à ce sujet.

Normes de sécurité et de compatibilité électromagnétique

Cette alimentation a été conçue pour répondre aux normes de sécurité et de compatibilité électromagnétique (EMC) suivantes :

- IEC 1010-1(1990)/EN 61010-1(1993) + A2 (1995) : Norme de sécurité applicable aux appareils électriques de mesure, de commande et de laboratoire
- CSA C22.2 No.1010.1-92 : Norme de sécurité applicable aux appareils électriques de mesure, de commande et de laboratoire
- EN61326-1(1997) :
 - EN 61000-4-2(1995) : Norme concernant les décharges d'électricité statique
 - EN 61000-4-3(1996) : Norme concernant les champs électromagnétiques rayonnés
 - EN 61000-4-4(1995) : Normes concernant les transitoires rapides ou salves électriques (electrical fast transient/burst requirements)
 - EN 61000-4-5(1995) : Norme relative aux surtensions et aux surintensités
 - EN 61000-4-6(1996) : Norme d'immunité aux interférences de radiofréquence conduites
 - EN 61000-4-8(1993) : Norme relative aux champs magnétiques
 - EN 61000-4-11(1994) : Norme relative aux baisses de tension, courts-circuits, coupures et vars
 - EN 55011(1991) Groupe 1, Classe A/CISPR 11(1990): Limites et méthodes de caractérisation des interférences radio des équipements radiofréquences industriels, scientifiques et médicaux (ISM)
- Directive 73/23/EEC relative aux basses tensions
- Directive 89/336/EEC relative aux compatibilités électromagnétiques (EMC)

Options et accessoires

Options

Les options "0E3" et "0E9" servent uniquement à indiquer la tension sélectionnée en usine. En standard, l'alimentation est réglée pour une fréquence d'entrée de 115 V c.a. $\pm 10\%$, de fréquence comprise entre 47 Hz et 63 Hz. Pour savoir comment sélectionner une autre tension secteur, reportez-vous à la section "*Modification de la tension d'alimentation secteur*" en page 21 de ce manuel.

Option	Description
---------------	--------------------

0E3	Tension d'entrée de 230 V c.a. $\pm 10\%$, 47 à 63 Hz
0E9	Tension d'entrée de 100 V c.a. $\pm 10\%$, 47 à 63 Hz
1CM	Kit de montage en rack (référence Agilent 5063-9243)
910	Jeu de manuels supplémentaires (dans la même langue que celle du jeu de manuels commandé avec l'appareil).*

Accessoires

Les accessoires ci-dessous peuvent être commandés auprès de votre bureau commercial Agilent Technologies, soit avec l'alimentation, soit séparément.

Réf. Agilent	Description
---------------------	--------------------

10833A	Câble GP-IB, 1 mètre
10833B	Câble GP-IB, 2 mètres
34398A	Câble RS-232, 9 broches (f) vers 9 broches (f), 2,5 mètres plus adaptateur 9 broches (m) vers 25 broches (f)
34399A	Lot de 4 adaptateurs RS-232 : 9 broches (m) à 25 broches (m) pour un PC ou une imprimante 9 broches (m) à 25 broches (f) pour un PC ou une imprimante 9 broches (m) à 25 broches (m) pour un modem 9 broches (m) à 9 broches (m) pour un modem

*Pour commander un guide d'utilisation supplémentaire, commandez la référence Agilent E3646-90412.

Description

Cette alimentation offre des possibilités de programmation qui, associées à ses performances d'alimentation linéaire, la rendent idéale pour des applications de type systèmes d'alimentation de grande puissance. L'alimentation peut être programmée en local à partir de sa face avant ou à distance via son interface GP-IB ou son interface RS-232. Elle offre deux gammes de tension/courant de sortie, afin de pouvoir offrir des tensions plus élevées lorsque la demande en courant est moindre ou un courant plus important sous une tension plus faible. La gamme de sortie peut être sélectionnée à partir de la face avant ou via les interfaces de commande à distance.

Principales caractéristiques de fonctionnement :

- Deux gammes de tension/courant possibles sur sortie double
- Mode tension constante (CV) ou courant constant (CC)
- Fonction de protection contre les surtensions (OVP)
- Cinq registres de mémoire (1 à 5) pour enregistrer des états de fonctionnement définis par l'utilisateur
- Autotest à la mise sous tension
- Fonction de mesure à distance de la tension aux bornes arrières
- Etalonnage par l'utilisateur à partir de la face avant ou via les interfaces de commandes à distance

Opérations possibles depuis la face avant :

- Fonctions de réglage faciles à utiliser
- Sélection de la sortie (1 ou 2) et de la gamme de tension de sortie
- Activation/désactivation de la fonction de protection contre les surtensions (OVP)
- Réglage des niveaux de déclenchement des circuits de protection OVP et réinitialisation des conditions de protection OVP
- Réglage et affichage des valeurs limites de tension et de courant
- Sauvegarde et rappel d'états de fonctionnement
- Réinitialisation de l'alimentation à son état de mise sous tension
- Retour en mode local depuis le mode de programmation à distance
- Récupération/défilement des messages d'erreur sur l'afficheur
- Modification du mode d'affichage (affichage V-V, I-I ou V-I)
- Affichage des erreurs, de la chaîne d'étalonnage ou de la version du micrologiciel système
- Activation ou désactivation du mode de poursuite
- Etalonnage de l'alimentation et modification du code de verrouillage de l'étalonnage
- Configuration de l'interface de commande à distance
- Activation/désactivation des sorties

Description

Lorsqu'elle est pilotée via l'une de ses interfaces à distance, l'alimentation peut assumer les rôles de dispositif à l'écoute ou de dispositif parleur sur l'interface. A l'aide d'un contrôleur externe, on peut ordonner à l'alimentation de régler ses sorties, puis de renvoyer des informations d'état sur la liaison GP-IB ou RS-232. La programmation à distance offre les possibilités suivantes :

- Programmation de la tension et du courant
- Lecture des valeurs de tension et de courant
- Enregistrement de l'état de fonctionnement courant et des états enregistrés en mémoire
- Détection des erreurs de syntaxe de programmation
- Autotest complet

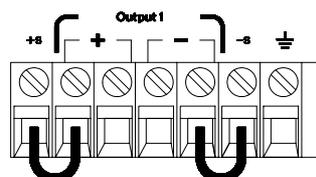
L'afficheur à tubes à vide fluorescents de la face avant offre les possibilités suivantes :

- Affichage des valeurs de tension et de courant de sortie présentes (mode "appareil de mesure")
- Ou affichage des valeurs limites de tension et de courant (mode "limites"),
- Vérification de fonctionnement des indicateurs d'affichage
- Contrôle du type d'erreur à l'aide de codes d'erreur (messages)

Des bornes à vis sont disponibles sur le panneau avant pour brancher les fils de connexion à la charge dans le cas d'une utilisation de laboratoire. Les connexions à la sortie de l'alimentation et à sa borne de terre se font sur les bornes à vis situées à l'arrière.

Avertissement

Il peut être dangereux pour l'opérateur que la tension de sortie soit décalée de plus de ± 60 V c.c. par rapport à la masse du châssis. Ne décalez pas le niveau de tension des sorties de plus de ± 60 V c.c. si vous utilisez des fils de détection non isolés pour raccorder les bornes "+" de sortie et "+S" de mesure, et les bornes "-" de sortie et "-S" de mesure à l'arrière de l'alimentation.



(Bornes de sortie arrières)

1. Tension de décalage ± 60 V c.c. max par rapport à (\perp)
(conducteurs de court-circuit non isolés)
2. Tension de décalage ± 240 V c.c. max par rapport à (\perp)
(conducteurs de court-circuit isolés)

Installation

Inspection initiale

Lorsque vous recevez votre alimentation, inspectez-la pour vérifier qu'elle n'a subi aucun dommage apparent lors de son transport ou de sa manutention. En cas de dommage apparent, avisez-en immédiatement le transporteur, ainsi que votre bureau commercial Agilent Technologies. Les termes de la garantie de l'appareil sont détaillés en page de garde de ce manuel.

Conservez tous les matériaux d'emballage d'origine pour le cas où il faudrait retourner votre alimentation à Agilent Technologies. En cas de retour de l'appareil en vue d'une réparation, collez une étiquette indiquant le nom du propriétaire et le numéro de modèle de l'appareil. Ajoutez-y une brève description du problème.

Vérification mécanique

Vérifiez qu'aucune borne ni aucun bouton de l'appareil n'est brisé(e) ou endommagé(e) et que le boîtier et les panneaux de l'appareil ne sont ni enfoncés, ni rayés. Vérifiez également que l'afficheur n'est ni rayé, ni fissuré.

Vérification électrique

Vous trouverez au chapitre 1 une procédure de vérification rapide garantissant le fonctionnement de l'appareil conformément à ses spécifications. Pour des procédures de vérification plus complètes, reportez-vous à l'annexe *Service Information*.

Refroidissement et lieu d'installation de l'appareil

Refroidissement

Pour que l'appareil fonctionne selon ses performances prévues, la température ambiante autour de l'alimentation doit être comprise entre 0 °C et 40 °C. Entre 40 °C et 55 °C, la charge de l'alimentation sera réduite. Un ventilateur refroidit en permanence l'alimentation en aspirant de l'air par les côtés pour le refouler à l'arrière. Les armoires de racks Agilent sont conçus pour ne pas gêner la bonne circulation de l'air.

Installation sur une table de travail

L'alimentation doit être installée en un endroit offrant suffisamment d'espace autour de l'appareil pour garantir la bonne circulation de l'air. En cas de montage en rack, retirez les boudins-amortisseurs de caoutchouc de l'appareil.

Nettoyage

Aucun nettoyage n'est nécessaire pour ce produit. Si vous souhaitez essuyer la poussière du boîtier, utilisez un chiffon sec.

Branchements de la sortie

Important

Avant de tenter de brancher des fils sur les bornes de sortie arrières, vérifiez que l'alimentation est hors tension afin d'éviter d'endommager les circuits à connecter.

Des bornes à vis sont disponibles sur le panneau avant pour brancher des fils de charge en cas d'utilisation sur une table. Ces bornes sont en parallèles avec les connexions (+) et (-) du panneau arrière. Les deux ensembles de bornes des panneaux avant et arrière sont optimisés en ce qui concerne le bruit, la régulation et la réponse aux transitoires selon les spécifications du chapitre 8. On trouvera sur le panneau arrière les bornes de sortie (+) et (-), les bornes de mesure de régulation (+) et (-) et une borne de terre. Les bornes de sorties arrières acceptent des fils de section AWG 24 à AWG 14.

Nota : lors des branchements de la charge sur les bornes de sortie arrières, il est recommandé d'utiliser quatre fils pour conserver une bonne régulation de tension par rapport à la charge si l'alimentation doit délivrer le courant maximum.

Section des fils en fonction du courant

Le tableau suivant dresse la liste des sections AWG (American Wire Gage) des fils de cuivre en fonction du courant.

Tableau 2-1 Section des fils

AWG	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
Courant maximum prévu (ampères)*	40	25	20	13	10	7	5	3,5	2,5	1,7
mΩ/ft	1,00	1,59	2,53	4,02	6,39	10,2	16,1	25,7	40,8	64,9
mΩ/m	3,3	5,2	8,3	13,2	21,0	33,5	52,8	84,3	133,9	212,9

*Pour un seul conducteur à l'air libre à 30 °C avec gaine isolante

Important

Afin de satisfaire les règles de sécurité, les fils de branchement de la charge doivent avoir une section suffisante pour ne pas chauffer excessivement lors du transport du courant de sortie maximum de court-circuit de l'alimentation. Si plusieurs charges sont connectées, les paires de fils de chaque charge doivent pouvoir supporter en toute sécurité le courant maximum délivrable par l'alimentation.

Chutes de tension

Les fils de branchement de la charge doivent aussi avoir une section suffisante pour éviter les chutes de tension excessives dues à leur impédance. En général, si les fils ont une section suffisante pour transporter le courant de court-circuit maximum sans surchauffe, il ne devrait pas y avoir de chute de tension excessive. Les chutes de tension dans les fils de charge doivent être limitées à moins de deux volts. Le tableau 2-1 vous permet de calculer la chute de tension pour quelques fils de section AWG courante.

Considérations relatives à la charge

Charges capacitatives

L'alimentation sera stable pour presque toutes les valeurs de charges capacitatives. Toutefois, des condensateurs de charge de forte valeur peuvent provoquer un retard de réponse transitoire. Certaines associations de capacités de charge, de résistances série équivalentes et d'inductances des fils de charge peuvent provoquer une instabilité (oscillations). Si cela se produit, le phénomène pourra souvent être inhibé en augmentant ou en diminuant la valeur de la charge capacitive.

Un condensateur de charge de forte valeur peut faire passer momentanément l'alimentation en mode de courant constant ou en mode de tension non régulée lorsque la tension de sortie est reprogrammée. La vitesse de variation de la tension de sortie sera limitée par le réglage du courant divisé par la capacité de charge totale (interne et externe).

Charges inductives

Les charges inductives ne provoquent pas de problème d'instabilité par bouclage en mode de tension constante. En mode de courant constant, les charges inductives forment un circuit résonant parallèle avec la capacité de sortie de l'alimentation. Généralement, cela n'affecte pas la stabilité de l'alimentation, mais peut provoquer un retard d'établissement d'un courant stable dans la charge.

Charges impulsionnelles

Dans certains cas, le courant de charge varie périodiquement entre une valeur minimum et une valeur maximum. Le circuit de courant constant limite le courant de sortie. Certaines pointes de charge dues à la capacité de sortie et dépassant la limitation de courant peuvent apparaître. Pour rester dans les spécifications des paramètres de sortie, la limitation de courant doit être réglée à une valeur supérieure à la pointe de courant prévue, sinon l'alimentation peut passer en mode de courant constant ou en mode de non régulation pendant de brèves périodes.

Charges de courant inverse

Une charge active connectée à l'alimentation peut réellement injecter un courant inverse dans l'alimentation pendant une partie de son cycle de fonctionnement. Une source externe ne peut être autorisée à injecter un courant dans l'alimentation sans risquer une perte de régulation et des dommages possibles. Ces effets peuvent être évités en pré-chargeant la sortie par une résistance de charge fictive. Celle-ci doit consommer au moins la même quantité de courant sur l'alimentation que la source active peut en injecter dans cette dernière. La valeur du courant consommé par la charge fictive plus la valeur du courant consommé dans la charge réelle doivent être inférieures au courant maximum que peut fournir l'alimentation.

Branchements pour mesure de tension à distance

La mesure de tension à distance est utilisée pour maintenir la régulation au niveau de la charge et réduire la dégradation de cette régulation qui pourrait se produire en raison de la chute de tension dans les fils entre l'alimentation et la charge.

Lorsque l'alimentation est branchée pour une mesure de tension à distance, le circuit OVP mesure la tension directement aux bornes de la charge et non aux bornes de sortie de l'alimentation.

Les connexions entre les bornes de mesure et les bornes de sortie de l'alimentation doivent être retirées, et à l'aide d'un câble à deux fils blindés, les bornes de mesure de l'alimentation doivent être connectées à la charge comme le montre la figure 2-1. *N'utilisez pas le blindage comme l'un des conducteurs de mesure et laissez l'autre extrémité du blindage non connectée.* Ne connectez qu'une extrémité du blindage à la masse du châssis (\perp). Débrancher un des fils de mesure provoquera la diminution de la tension de sortie de l'alimentation dans les fils de charge. Respectez la polarité lors du branchement des fils de mesure à la charge.

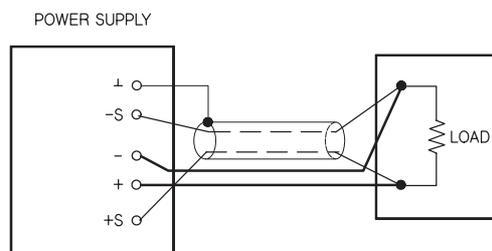


Figure 2-1. Branchements pour mesure de tension à distance

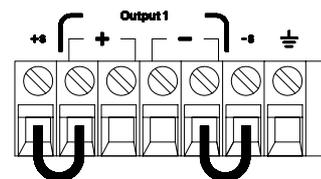


Figure 2-2. Branchements pour mesure de tension en local

Stabilité

L'utilisation de la mesure à distance sous certaines associations de longueurs de fils de charge et de capacités de charge élevées peut constituer un filtre devenant partie intégrante de la boucle de contre-réaction de tension. Le déphasage supplémentaire introduit par ce filtre peut dégrader la stabilité de l'alimentation engendrant une réponse aux transitoires de mauvaise qualité ou une instabilité par rebouclage. Dans les cas graves, cela peut même provoquer des oscillations. Pour réduire ce risque, gardez les fils de charge aussi courts que possible et torsadez-les ensemble. Les fils de mesure faisant partie de la boucle de contre-réaction de programmation de l'alimentation, la déconnexion inopinée de ces fils ou des fils de charge peut avoir des effets indésirables lors d'une utilisation avec mesure à distance. Ayez donc des connexions sûres et permanentes.

Régulation en tension constante

La spécification de régulation en tension par rapport à la charge du chapitre 8 s'applique aux bornes de sortie de l'alimentation. Lors d'une mesure de tension à distance, ajoutez 5 mV à cette spécification par chute de tension de 1 V entre le point de mesure positif et la borne de sortie (+) produite par la variation du courant de charge. Les fils de mesure faisant partie de la boucle de contre-réaction de l'alimentation, gardez la résistance de ces fils inférieure ou égale à 0,5 Ω par fil pour conserver les performances spécifiées.

Valeur maximum prévue des paramètres de sortie

Les spécifications de tension et de courant maximum indiquées au chapitre 8 s'appliquent aux bornes de sortie de l'alimentation. Dans le cas d'une mesure de tension à distance, toute chute de tension dans les fils de charge doit être ajoutée à la tension aux bornes de la charge pour calculer la tension de sortie maximum. Les spécifications de performances ne sont plus garanties lorsque cette tension est dépassée. Si une charge excessive de l'alimentation oblige celle-ci à abandonner sa régulation, l'indicateur **Unreg** s'allumera pour avertir que la tension de sortie n'est plus régulée.

Bruit de sortie

Tout bruit recueilli sur les fils de mesure apparaît aussi à la sortie de l'alimentation et peut affecter défavorablement la régulation en tension par rapport à la charge. Torsadez les fils de mesure pour réduire le captage de bruit externe et acheminez-les parallèlement et près des fils de charge. Dans des environnements bruyants, il peut être nécessaire de blinder les fils de mesure. Dans ce cas, reliez seulement l'extrémité du blindage côté alimentation à la masse (terre). *N'utilisez pas le blindage comme l'un des conducteurs de mesure.*

Charges multiples

Lors du branchement de plusieurs charges à l'alimentation, chaque charge doit être connectée aux bornes de sortie à l'aide de fils distincts. Ce principe réduit les effets de couplage mutuel entre les charges et permet de bénéficier pleinement de la faible impédance de sortie de l'alimentation. Chaque paire de fils doit être aussi courte que possible et les fils la composant doivent être torsadés ou fixés ensemble pour réduire leur inductance et le captage de bruit. Si un blindage est utilisé, reliez une de ses extrémités à la borne de masse (terre) de l'alimentation et laissez l'autre extrémité déconnectée.

Si des considérations de câblage exigent l'emploi de bornes de distribution situées loin de l'alimentation, reliez les bornes de sortie de l'alimentation aux bornes de distribution par une paire de fils torsadés ou blindés. Branchez chaque charge séparément aux bornes de distribution.

Utilisation et caractéristiques de la face
avant

Utilisation et caractéristiques de la face avant

Jusqu'ici, nous avons vu comment installer l'alimentation et vérifier qu'elle fonctionnait. Lors des vérifications de fonctionnement, nous avons utilisé les touches de la face avant pour contrôler les fonctions de régulation de tension et de courant. Dans le présent chapitre, nous allons découvrir en détail comment utiliser ces touches pour commander l'alimentation.

Ce chapitre comprend les sections suivantes :

- Généralités sur l'utilisation de la face avant, page 39
- Mode tension constante, page 40
- Mode courant constant, page 42
- Fonctionnement en mode de poursuite, page 44
- Utilisation du menu View, page 45
- Configuration de l'interface de commande à distance, page 48
- Enregistrement en mémoire et rappel d'états de fonctionnement, page 50
- Programmation de la protection contre les surtensions, page 53
- Désactivation de la sortie, page 57
- Fonctions système, page 59
- Interface GPIB, page 63
- Interface RS-232, page 64
- Fonctions d'étalonnage, page 68

Dans ce chapitre, les touches sur lesquelles il faut appuyer sont indiquées dans la marge gauche.

Remarque

Si un message d'erreur apparaît au cours d'une manipulation de la face avant, voir "Messages d'erreurs", à la page 133 et suivantes du chapitre 5.

Généralités sur l'utilisation de la face avant

Cette section explique le fonctionnement de certaines touches de la face avant, qu'il faut connaître pour pouvoir se servir de l'alimentation.

- Lorsqu'elle quitte l'usine, l'alimentation est configurée en mode local (pilotage depuis la face avant). Dans ce mode, il est possible d'utiliser les touches de la face avant. A sa mise sous tension, l'alimentation sélectionne automatiquement le mode local et la sortie 1 est sélectionnée pour l'utilisation depuis cette face avant. Appuyez sur la touche  pour sélectionner la sortie 2.
- Lorsque l'alimentation se trouve en mode *commandé à distance par l'interface*, vous pouvez à tout moment retourner au mode local en appuyant sur la touche  (**Local**), sauf si la commande de verrouillage de la face avant a été reçue au préalable par l'alimentation. Il faut aussi savoir que le passage du mode local au mode commandé à distance ou vice versa *n'affecte pas ni ne modifie en rien* les paramètres de sortie de l'alimentation.
- Quand on appuie sur la touche , l'indicateur **Limit** se met à clignoter et l'afficheur passe en mode *limites* et affiche les valeurs limites en vigueur. Dans ce mode, vous pouvez modifier les valeurs limites à l'aide du bouton rotatif et constater le résultat sur l'afficheur. Si vous appuyez de nouveau sur la touche  ou si vous attendez quelques secondes sans intervenir, l'alimentation retourne au mode *appareil de mesure* (l'indicateur **Limit** s'éteint). Dans ce mode, les valeurs affichées sont celles de la tension et du courant réellement présents en sortie.
- La touche  permet d'activer ou de désactiver la sortie de l'alimentation. Quand on la désactive, l'indicateur **OFF** s'allume.
- L'afficheur informe en permanence de l'état de fonctionnement de l'alimentation grâce à ses indicateurs et affiche aussi des codes d'erreur en cas de détection d'anomalies. Ainsi, si l'alimentation fonctionne en mode tension constante (CV) dans la gamme 8 V/3 A et qu'elle est commandée depuis la face avant, les indicateurs **CV** et **8V** seront allumés. Mais, si l'alimentation est commandée à distance par son interface, l'indicateur **Rmt** (Remote) sera aussi allumé. Et, lorsque le contrôleur distant utilise le bus GP-IB pour piloter l'alimentation, l'indicateur **Adrs** s'allume. reportez-vous à la section "*Indicateurs de l'afficheur*" en page 5 pour plus d'informations.

Mode tension constante

Procédez comme suit pour régler l'alimentation en mode tension constante (Constant Voltage, CV) :

- **Depuis la face avant :**

- 1 Branchez une charge entre les bornes de sortie.**

Alors que l'alimentation est à l'arrêt, branchez une charge entre les bornes de sortie "+" et "-".



- 2 Mettez l'alimentation en marche.**

L'alimentation passe alors à l'état *initial* (aussi appelé "power-on/reset"), dans lequel la sortie est désactivée (indicateur **OFF** allumé), la gamme basse tension est sélectionnée (l'indicateur correspondant est allumé ; par exemple, l'indicateur **8V** dans le cas du modèle E3646A) et le réglage affecté au bouton rotatif est celui de la *tension*. A la mise sous tension, la sortie 1 est sélectionnée et l'indicateur **OUT1** s'allume.

Pour exploiter l'alimentation dans la gamme haute tension, appuyez sur la touche  avant de passer à l'étape suivante. L'indicateur **20V** ou **60V** s'allume, selon le modèle d'alimentation.



- 3 Placez l'afficheur en mode limites.**

Notez que l'indicateur **Limit** se met à clignoter, indiquant que l'afficheur est en mode limites. Dans ce mode, les valeurs affichées sont les valeurs limites de tension et de courant de l'alimentation sélectionnée.

*En mode **tension constante**, les valeurs de tension du mode "appareil de mesure" et du mode "limites" sont les mêmes, mais pas les valeurs de courant. De plus, lorsque l'afficheur se trouve en mode "appareil de mesure", on ne peut pas visualiser les changements qu'on apporte aux valeurs limites de courant en tournant le bouton rotatif, c'est pourquoi il est recommandé de placer l'afficheur en mode "limites" quand on désire modifier les valeurs limites de courant du mode tension constante par rotation du bouton.*



- 4 Réglez la limite de courant à la valeur désirée à l'aide du bouton rotatif.**

Vérifiez que l'indicateur **Limit** clignote encore. Réglez le bouton rotatif pour qu'il commande la valeur de *courant*. Pour déplacer le clignotement, utilisez les touches de sélection de résolution ; pour changer la valeur du chiffre qui clignote, utilisez le bouton rotatif. Tournez ce dernier jusqu'à l'affichage de la valeur limite de courant désirée.

¹Vous pouvez vous servir des touches de sélection de la résolution pour déplacer le clignotement vers la droite ou vers la gauche lorsque vous réglez la valeur du courant.



5 A l'aide du bouton rotatif, réglez la tension de sortie à la valeur désirée.

Vérifiez que l'indicateur **Limit** clignote toujours. Affectez au bouton rotatif le réglage de la *tension*. Utilisez les touches de sélection de résolution pour déplacer le clignotement, puis utilisez le bouton rotatif pour spécifier la valeur de tension de sortie désirée.



6 Retournez au mode "appareil de mesure".

Appuyez sur  ou attendez quelques secondes sans intervenir, pour que l'afficheur retourne en mode "appareil de mesure". Notez que l'indicateur **Limit** s'éteint et que le message "OUTPUT OFF" s'affiche.



7 Activez la sortie.

L'indicateur **OFF** s'éteint et l'indicateur **CV** s'allume. Notez que l'afficheur se trouve alors en mode "*appareil de mesure*".

8 Vérifiez que l'alimentation se trouve en mode tension constante.

Lorsque vous exploitez l'alimentation en mode tension constante (CV), vérifiez que l'indicateur **CV** est allumé. Si c'est l'indicateur **CC** qui est allumé, spécifiez alors une limite de courant *plus élevée*.

Remarque

En mode tension constante (CV), si une variation de la charge provoque un dépassement de la limite de courant spécifiée, l'alimentation bascule automatiquement en mode courant constant limité à la valeur limite de courant préalablement spécifiée et la tension de sortie chute alors en proportion.

• **A distance via l'interface :**

CURRent { <current> MIN MAX }	Règle le courant
VOLTage { <voltage> MIN MAX }	Règle la tension
OUTPut ON	Active la sortie

¹Vous pouvez vous servir des touches de sélection de la résolution pour déplacer le clignotement vers la droite ou vers la gauche lorsque vous réglez la valeur de la tension.

Mode courant constant

Procédez comme suit pour régler l'alimentation en mode courant constant (Constant Current, CC) :

- **Depuis la face avant :**

- 1 Branchez une charge entre les bornes de sortie.**

Alors que l'alimentation est à l'arrêt, branchez une charge entre les bornes de sortie "+" et "-".



- 2 Mettez l'alimentation en marche.**

L'alimentation passe alors à l'état *initial* (aussi appelé "power-on/reset"), dans lequel la sortie est désactivée (indicateur **OFF** allumé), la gamme basse tension est sélectionnée (l'indicateur correspondant est allumé ; par exemple, l'indicateur **8V** dans le cas du modèle E3646A) et le réglage affecté au bouton rotatif est celui de la *tension*. A la mise sous tension, la sortie 1 est sélectionnée et l'indicateur **OUT1** s'allume.

Pour exploiter l'alimentation dans la gamme haute tension, appuyez sur la touche  avant de passer à l'étape suivante. L'indicateur **20V** ou **60V** s'allume, selon le modèle d'alimentation.



- 3 Mettez l'afficheur en mode limites.**

Notez que l'indicateur **Limit** se met à clignoter, indiquant que l'afficheur est en mode limites. Dans ce mode, les valeurs affichées sont les valeurs limites de tension et de courant de l'alimentation sélectionnée.

*En mode **courant constant**, les valeurs de courant du mode "appareil de mesure" et du mode "limites" sont les mêmes, mais pas les valeurs de tension. De plus, lorsque l'afficheur se trouve en mode "appareil de mesure", on ne peut pas visualiser les changements qu'on apporte aux valeurs limites de tension en tournant le bouton rotatif ; c'est pourquoi il est recommandé de placer l'afficheur en mode "limites" quand on désire modifier les valeurs limites de tension du mode courant constant par rotation du bouton.*



- 4 Réglez la limite de tension à la valeur désirée à l'aide du bouton rotatif.**

Vérifiez que l'indicateur **Limit** clignote toujours et que le réglage affecté au bouton rotatif est celui de la tension. Utilisez les touches de résolution pour déplacer le clignotement, puis utilisez le bouton rotatif pour changer la valeur du chiffre qui clignote. Tournez le bouton jusqu'à l'affichage de la valeur limite de tension désirée.

¹Vous pouvez vous servir des touches de sélection de la résolution pour déplacer le clignotement vers la droite ou vers la gauche lorsque vous réglez la valeur de la tension.



5 A l'aide du bouton rotatif, réglez le courant de sortie à la valeur désirée.

Vérifiez que l'indicateur **Limit** clignote toujours. Sélectionnez le réglage du *courant* pour le bouton rotatif. Utilisez les touches de résolution pour sélectionner le chiffre à changer, puis le bouton rotatif pour le changer, jusqu'à l'obtention de la valeur de courant de sortie désirée.



6 Retournez au mode "appareil de mesure".

Appuyez sur la touche  ou attendez quelques secondes sans intervenir, pour que l'afficheur retourne en mode "appareil de mesure". Notez que l'indicateur **Limit** s'éteint et que le message "OUTPUT OFF" s'affiche.



7 Activez la sortie.

L'indicateur **OFF** s'éteint et l'indicateur **CC** s'allume. Notez que l'afficheur se trouve alors en mode "appareil de mesure".

8 Vérifiez que l'alimentation se trouve en mode courant constant.

Si vous exploitez l'alimentation en mode courant constant (CC), vérifiez que l'indicateur **CC** est bien allumé. Si, au contraire, c'est l'indicateur **CV** qui est allumé, sélectionnez alors une limite de tension *plus élevée*.

Remarque

En mode courant constant (CC), si une variation de la charge provoque un dépassement de la limite de tension spécifiée, l'alimentation bascule automatiquement en mode tension constante limitée à la valeur limite de tension préalablement spécifiée et le courant de sortie chute alors en proportion.

• **A distance via l'interface :**

VOLTage {<voltage> MIN MAX}	Règle la tension
CURRent {<current> MIN MAX}	Règle le courant
OUTPut ON	Active la sortie

¹*Vous pouvez vous servir des touches de sélection de la résolution pour déplacer le clignotement vers la droite ou vers la gauche lorsque vous réglez la valeur du courant.*

Fonctionnement en mode de poursuite

Cette alimentation est dotée d'un mode de poursuite entre les sorties. Dans ce mode, les deux tensions délivrées par les sorties 1 et 2 se suivent mutuellement dans les limites de précision de programmation de la tension décrites à la page 171 du chapitre 8 pour simplifier le réglage de tensions symétriques nécessaires à l'alimentation des amplificateurs opérationnels et autres circuits utilisant des tensions équilibrées. Le mode de poursuite est toujours désactivé lorsque l'alimentation est arrêtée ou après une réinitialisation depuis les interfaces de commande à distance.

- **Fonctionnement depuis la face avant :**

1 Réglez la tension de la sortie 1 ou de la sortie 2 selon la valeur désirée.

Track

2 Activez le mode de poursuite.

`HOLD_KEY`

Appuyez sur la touche  jusqu'à l'allumage de l'indicateur **Track**. Par exemple, lorsque le mode de poursuite est activé et la sortie 1 sélectionnée, la tension de la sortie 2 sera réglée à la même valeur que celle de la sortie 1. A partir de ce moment, toute modification de la valeur de la tension sur les sorties 1 ou 2 se répercutera sur l'autre. La limitation de courant est indépendante pour chacune des sorties 1 et 2 et n'est pas affectée par le mode de poursuite.

Track

3 Désactivez le mode de poursuite.

L'indicateur **Track** s'éteint.

Remarque

La précision de la poursuite dépend de la précision de la programmation de tension de chaque sortie. Pour plus de détails, reportez-vous au chapitre 8, "Caractéristiques de performances", page 171.

- **Fonctionnement depuis l'interface de commande à distance :**

OUTPut : TRACk [:STATe] {OFF|ON} *Désactive/active le mode de poursuite*

OUTPut : TRACk [:STATe] ? *Interroge l'état du mode de poursuite*

Utilisation du menu View

Vous pouvez lire les messages d'erreurs, la version du microprogramme et la chaîne d'étalonnage depuis le menu *View*. De plus, vous pouvez modifier le mode d'affichage de la face avant en V-V display (Tension-tension), I-I display (Courant-courant) ou V-I display (Tension-courant) comme vous le désirez. En mode d'affichage V-V ou I-I, vous pouvez lire simultanément les tensions ou les courants des sorties 1 et 2.

- Après passage en mode d'affichage V-V ou I-I, vous ne pouvez pas modifier les valeurs de limitation. Si vous tentez de le faire en tournant le bouton rotatif ou en appuyant sur l'une des touches (<, Voltage Current, >, Low ou High), l'afficheur retourne automatiquement en mode normal pour vous permettre de modifier les valeurs de limitation.
- Après passage en mode d'affichage V-V ou I-I, tous les indicateurs restent inchangés.
- Pour quitter le menu *view* sans aucune modification, appuyez sur la touche View jusqu'à l'affichage de NO CHANGE ou sélectionnez EXIT en tournant le bouton rotatif et appuyez sur la touche View.

Modification du mode d'affichage

View

1 Entrez dans le menu View.

DISPLAY

Si le message ERRORS apparaît lorsque vous entrez dans le menu View, cela signifie qu'une ou plusieurs erreurs de syntaxe de commande ou matérielles ont été détectées. Tournez alors le bouton rotatif jusqu'à l'affichage de DISPLAY.

View



2 Sélectionnez le mode d'affichage que vous souhaitez.

V-I DISPLAY

Sélectionnez l'un des modes d'affichage suivants en tournant le bouton rotatif : V-V DISPLAY, I-I DISPLAY ou V-I DISPLAY.

View

3 Enregistrez la modification et quittez le menu.

Examen des erreurs



- 1 Appuyez deux fois sur la touche  pour examiner les erreurs.

1: ERR -103

Le nombre total d'erreurs détectées sera affiché brièvement avant l'affichage du message ci-dessus. Le chiffre "1" indique qu'il s'agit de la première erreur dans la file d'attente et "-103" est le code d'erreur.



- 2 Faites défiler les numéros d'erreur et lisez le texte du message d'erreur à l'aide du bouton rotatif et de la touche .

Appuyez sur la touche  pour augmenter la vitesse de défilement du texte sur l'afficheur.



- 3 Effacez les erreurs et quittez le menu.

Toutes les erreurs sont effacées lorsque vous quittez le menu en appuyant sur la touche  ou en laissant s'écouler le temps d'affichage au delà de 30 secondes environs.

Pour plus de détails, reportez-vous au chapitre 5, "Error Messages", page 121.

Examen de la version du microprogramme



- 1 Entrez dans le menu View et sélectionnez FW REVISION.

FW REVISION



- 2 Lisez la version du microprogramme de votre alimentation.

REV X.X-Y.Y-Z.Z

Le premier numéro est celui de la version du microprogramme du processeur principal ; le deuxième est celui du processeur d'entrée/sortie ; et le troisième est celui du processeur de la face avant. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section "Niveau de révision du microprogramme" en page 61.

Examen de la chaîne d'étalonnage



- 1 Entrez dans le menu View et sélectionnez CAL STRING.

CAL STRING



- 2 Faites défiler le texte du message.

CAL12-24-99

NO STRING est affiché si aucun message d'étalonnage n'a été enregistré. Appuyez sur la touche  pour augmenter la vitesse de défilement. La chaîne d'étalonnage n'est pas modifiable depuis la face avant. reportez-vous à la section "*Message d'étalonnage*" en page 73 pour de plus amples informations.

3

Configuration de l'interface de commande à distance

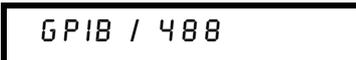
Cette alimentation est équipée d'une interface GPIB (IEEE-4888) et d'une interface RS-232. L'interface GPIB est celle qui est sélectionnée initialement (réglage usine). Vous ne pouvez activer qu'une seule interface à la fois. Pour sortir du mode de configuration des E/S sans valider les éventuels changements apportés, appuyez sur la touche  jusqu'à ce que le message "NO CHANGE" apparaisse.

- L'adresse GPIB, la parité et le débit de transmission ne peuvent être réglés qu'à partir de la face avant.
- La sélection en cours est mise en surbrillance, tandis que la luminosité des autres choix est réduite.
- La sélection de l'interface est conservée en mémoire *non volatile*. Elle est donc rétablie à la remise sous tension de l'appareil ainsi qu'après sa réinitialisation (commande *RST).

Configuration de l'interface GPIB



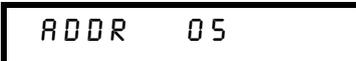
1 Activez le mode de configuration à distance.



Si "RS-232" apparaît, sélectionnez "GPIB / 488" à l'aide du bouton rotatif.



2 Sélectionnez l'adresse GPIB.



Vous pouvez régler l'adresse de l'alimentation sur n'importe quelle valeur comprise entre 0 et 30. Le *réglage usine* est l'adresse "5".



3 Sauvegardez la modification et quittez le menu.



Remarque

La carte d'interface GPIB de votre ordinateur possède sa propre adresse. Veillez à ne pas l'attribuer à un instrument raccordé au bus d'interface. Les cartes d'interface GPIB d'Agilent Technologies possèdent généralement l'adresse "21".

Configuration de l'interface RS-232

I/O
Config

1 Activez le mode de configuration à distance.

GP1B / 488

Notez que si vous avez choisi précédemment l'interface RS-232, la mention "RS-232" est affichée.



2 Choisissez l'interface RS-232.

RS-232

Vous pouvez sélectionner l'interface RS-232 à l'aide du bouton rotatif.



3 Réglez le débit de transmission (en baud).

Choisissez l'une des valeurs suivantes : 300, 600, 1200, 2400, 4800 ou 9600 (*réglage usine*) baud.

9600 BAUD



4 Sélectionnez la parité et le nombre de bits d'arrêt.

Choisissez l'une des valeurs suivantes : None (8 bits de données, *réglage usine*), Odd (7 bits de données), Even (7 bits de données). En réglant la parité, vous fixez indirectement le nombre de bits de données.

NONE 8 BITS

I/O
Config

5 Sauvegardez les modifications et quittez le menu.

SAVED

3

Enregistrement en mémoire et rappel d'états de fonctionnement

On peut enregistrer en mémoire *non volatile* jusqu'à cinq états de fonctionnement différents. A la sortie d'usine, les emplacements de mémoire 1 à 5 sont vides. Vous pouvez attribuer un nom à un emplacement à partir de la face avant ou via l'interface de commande à distance. En revanche, le rappel d'un état nommé n'est possible qu'à partir de la face avant.

La procédure qui suit décrit comment enregistrer en mémoire et rappeler un état de fonctionnement de l'instrument.

Pour annuler l'opération d'enregistrement, sélectionnez le menu "EXIT" à l'aide du bouton rotatif, puis réappuyez sur la touche STORE ou laissez l'écran se désactiver après 10 secondes.

Pour annuler l'opération de rappel, sélectionnez le menu "EXIT" à l'aide du bouton rotatif, puis réappuyez sur la touche RECALL ou laissez l'écran se désactiver après 10 secondes.

- **Depuis la face avant :**

Enregistrement d'un état de fonctionnement

1 Réglez l'alimentation dans l'état de fonctionnement souhaité.

La fonction d'enregistrement stocke en mémoire la sélection de gamme de tension de sortie, les valeurs limites de tension et de courant, l'état d'activation/désactivation de la sortie, l'état d'activation/désactivation de la fonction de protection OVP et le niveau de déclenchement du circuit OVP.

Store

2 Activez le mode "enregistrement en mémoire" (Store).

STORE STATE

En procédant à partir de la face avant, vous pouvez attribuer un nom à chacun des cinq états de fonctionnement enregistrés en mémoire. Chaque nom peut comporter jusqu'à dix caractères. Tournez le bouton rotatif jusqu'à ce que la mention "NAME STATE" apparaisse et appuyez sur  pour sélectionner les emplacements de mémoire, puis sur  pour leur attribuer un nom.

NAME STATE

1:P15V_TEST



3 Sélectionnez l'emplacement de mémoire.

Tournez le bouton rotatif vers la droite pour spécifier l'emplacement de mémoire numéro 2.

2: STATE2



4 Sauvegardez l'état de fonctionnement

DONE



Rappel d'un état de fonctionnement



1 Activez le mode de rappel (Recall).

L'emplacement de mémoire "1" est proposé pour rappel.

1: P15V_TEST



2 Sélectionnez l'état à rappeler.

2: STATE2

RESET

Vous pouvez sélectionner le mode **RESET** pour réinitialiser l'alimentation sans l'éteindre et la rallumer ni lui envoyer de commande "*RST" via son interface de commande à distance. Pour plus de détails sur la commande "*RST", reportez-vous à la page 99.



3 Rappelez l'état de fonctionnement enregistré.

DONE

- ***A distance via l'interface :***

Utilisez les commandes suivantes pour enregistrer et rappeler un état de fonctionnement de l'alimentation.

- *SAV {1 | 2 | 3 | 4 | 5} *Enregistre un état de fonctionnement à l'emplacement de mémoire spécifié*
- *RCL {1 | 2 | 3 | 4 | 5} *Rappelle l'état de fonctionnement préalablement enregistré dans cet emplacement de mémoire*
- "MEM:STATE:NAME 1, 'P15V_TEST'"
Attribue le nom "P15V_TEST" à l'emplacement 1.

Programmation de la protection contre les surtensions

La fonction de protection contre les surtensions (OverVoltage Protection, OVP) protège la charge contre toute tension de sortie qui dépasserait la valeur de déclenchement programmée. La protection consiste à mettre en court-circuit les bornes de sortie par l'intermédiaire d'un thyristor si le niveau de déclenchement programmé est supérieur ou égal à 3 volts ou à reprogrammer automatiquement la tension de sortie à 1 volt si le niveau de déclenchement programmé est inférieur ou égal à 3 volts.

La procédure ci-dessous explique comment régler le niveau de déclenchement du circuit OVP, comment vérifier son fonctionnement et comment le réinitialiser s'il s'est déclenché.

3

- **Depuis la face avant :**

Réglage du niveau de déclenchement et activation de la fonction OVP

Power



1

ou

2



1 Mettez l'alimentation en marche.

2 Sélectionnez la sortie à programmer.

3 Passez dans le menu OVP et réglez le niveau de déclenchement du circuit.

LEVEL 22.0V (E3640A)

Réglez le niveau de déclenchement à la valeur souhaitée à l'aide du bouton rotatif et de la touche (<) ou (>). Notez que le niveau de déclenchement ne peut pas être réglé à une valeur inférieure à 1,0 volt.

Over Voltage

4 Activez la fonction de protection contre les surtensions.

OVP ON

Over Voltage

5 Quittez le menu OVP.

CHANGED

Si aucune modification des réglages de la fonction OVP n'a été spécifiée, le message qui s'affiche est "NO CHANGE". L'alimentation quitte le menu OVP et l'afficheur retourne en mode "appareil de mesure". Vérifiez alors que les indicateurs **OVP1** et **OVP2** sont bien allumés si le circuit OVP est activé.

Vérification du fonctionnement du circuit OVP

Pour vérifier que le circuit OVP fonctionne correctement, augmentez la tension de sortie jusqu'à une valeur proche du point de déclenchement. Augmentez ensuite très progressivement cette tension de sortie à l'aide du bouton rotatif jusqu'à ce que le circuit de protection OVP se déclenche. La tension de sortie tombe alors à une valeur proche de zéro, l'indicateur **OVP1** ou **OVP2** se met à clignoter selon la sortie utilisée, et l'indicateur **CC** s'allume. Le message "OVP1 (ou OVP2) TRIP" apparaît en outre sur l'afficheur.

Réinitialisation du circuit OVP après un déclenchement

Si une surtension s'est produite, l'indicateur **OVP1** ou **OVP2** clignote. Si la surtension provient d'une source de tension externe, telle qu'une pile ou batterie, commencez par débrancher cette dernière. Annulez ensuite l'état de surtension en réglant soit le niveau de la tension de sortie, soit le niveau de déclenchement du circuit OVP.

La procédure suivante indique comment annuler un état de surtension et ramener l'instrument dans son mode de fonctionnement normal. Au cours de la procédure ci-dessous, si vous attendez trop longtemps (plusieurs secondes) avant d'intervenir sur l'instrument, l'afficheur retournera à l'affichage du message "OVP1 (ou OVP2) TRIP".

Réglage du niveau de la tension de sortie



- 1 Abaissez le niveau de la tension de sortie en dessous du niveau de déclenchement du circuit OVP.**

Les indicateurs **OVP** et **Limit** clignotent dès que vous appuyez sur .



- 2 Vérifiez que le niveau de tension est bien inférieur au niveau de déclenchement du circuit OVP.**

La valeur du niveau de déclenchement OVP est affichée. Ne la réglez pas maintenant.



- 3 A l'aide du bouton rotatif, sélectionnez le mode OVP CLEAR.**

OVP ON

OVP CLEAR

Over
Voltage

- 4 Annulez l'état de surtension, puis quittez le menu.**

DONE

L'indicateur du mode OVP cesse de clignoter et l'afficheur retourne en mode "appareil de mesure".

Réglage du niveau de déclenchement du circuit OVP

3

Over
Voltage



- 1 Augmentez le niveau de déclenchement du circuit OVP au-delà de la tension qui a provoqué son déclenchement.**

Over
Voltage



- 2 A l'aide du bouton rotatif, passez en mode OVP CLEAR.**

OVP ON

OVP CLEAR

Over
Voltage

- 3 Annulez l'état de surtension et quittez le menu.**

DONE

L'indicateur du mode OVP cesse de clignoter et l'afficheur retourne en mode "appareil de mesure".

Chapitre 3 Utilisation et caractéristiques de la face avant Programmation de la protection contre les surtensions

- **A distance via l'interface :**

VOLT:PROT {<voltage>|MIN|MAX} Règle le niveau de déclenchement du circuit OVP

VOLT:PROT:STAT {OFF|ON} Désactive/active la fonction OVP

VOLT:PROT:CLE Réinitialise le circuit OVP (annule l'état déclenché)

Remarque

Le circuit OVP de l'alimentation contient un thyristor qui met en court-circuit les bornes de sortie de l'alimentation en cas de surtension. Aussi, si la charge raccordée aux bornes de l'alimentation est également une source de tension, par exemple une batterie et qu'un état de surtension s'est produit incidemment, le thyristor du circuit OVP risque de devoir absorber une énorme quantité de courant en provenance de cette source externe, ce qui pourrait endommager l'alimentation. Pour éviter cela, il convient donc de monter une diode en série avec la sortie, comme illustré ci-dessous.

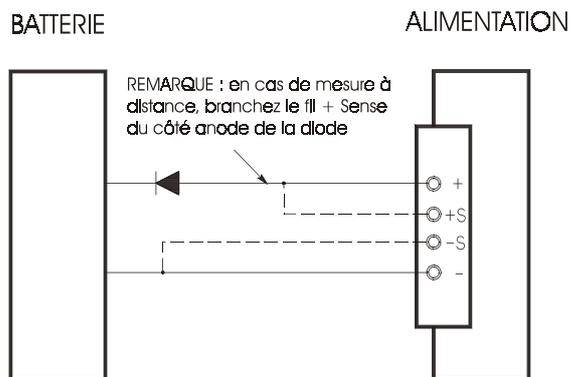


Figure 3-1. Montage recommandé pour la charge d'une batterie

Désactivation de la sortie

La sortie de l'alimentation peut être désactivée ou réactivée depuis la face avant.

- Lorsqu'elle est "désactivée", l'indicateur d'affichage **OFF** apparaît. Inversement, l'indicateur **OFF** disparaît lorsqu'on la "réactive". Lorsque la sortie est désactivée, la valeur de tension affichée est 0 volt et la valeur de courant 0,02 ampère. On obtient ainsi une tension de sortie nulle sans avoir à déconnecter physiquement la sortie de l'alimentation.
- L'état de la sortie est enregistré en mémoire *volatile* ; à la mise sous tension de l'alimentation ou après toute réinitialisation de celle-ci par une commande de programmation à distance (via l'interface), la sortie est toujours désactivée.
- Lorsque la sortie est désactivée, le *bouton rotatif* est verrouillé pour empêcher tout changement involontaire. Les autres commandes de la face avant restent actives.
- Pour verrouiller le bouton rotatif, décalez le curseur clignotant vers la droite ou vers la gauche à l'aide de la touche de résolution  ou  jusqu'à ce que le chiffre clignotant disparaisse.

Pour consulter ou vérifier les changements alors que la sortie est désactivée, appuyez sur  avant de repasser en mode "appareil de mesure".

- **Depuis la face avant :**

 OUTPUT OFF

- **Programmation à distance :**

OUTP {OFF|ON}

Déconnexion de la sortie à l'aide d'un relais externe

Pour déconnecter physiquement la sortie, il faut utiliser un relais externe monté entre la sortie et la charge. Un signal TTL (actif à l'état bas ou à l'état haut, selon les besoins) est disponible à cet effet pour commander ce relais externe. Ce signal TTL, qui ne peut être piloté que par la commande de programmation à distance `OUTPut :RELAy {OFF|ON}`, est fourni sur les broches 1 et 9 du connecteur RS-232.

Lorsque l'état de la commande `OUTPut :RELAy` est "ON", le signal de sortie TTL disponible sur la broche 1 est à l'état haut (4,5 V) et celui de la broche 9 est à l'état bas (0,5 V). Ces niveaux s'inversent lorsque la commande `OUTPut :RELAy` passe à l'état "OFF". Les signaux de sortie TTL des broches

Chapitre 3 Utilisation et caractéristiques de la face avant

Désactivation de la sortie

1 et 9 du connecteur RS-232 ne sont disponibles qu'après l'installation de deux cavaliers (JP1 et JP2) à l'intérieur de l'alimentation. Pour les localiser, reportez-vous au Guide de maintenance (*Service Information*).

Remarque

N'utilisez pas l'interface RS-232 si vous avez configuré l'alimentation pour émettre des signaux de commande de relais ; vous risqueriez d'endommager certains composants internes des circuits RS-232.

Fonctions système

Cette section contient des informations sur des sujets tels que l'enregistrement des états de fonctionnement de l'alimentation, la lecture des erreurs, l'exécution d'un autotest, l'affichage des messages sur la face avant et la lecture du niveau de révision du microprogramme.

Enregistrement des états de fonctionnement

L'alimentation dispose de cinq emplacements de mémoire non volatile permettant d'enregistrer différents états de fonctionnement. Ces emplacements sont numérotés de 1 à 5. Vous pouvez leur attribuer un nom afin d'identifier plus facilement les états qu'ils contiennent.

- Un état de fonctionnement peut être enregistré dans n'importe lequel des cinq emplacements de mémoire. En revanche, le rappel d'un état ne peut avoir lieu qu'à partir d'un emplacement non vide (c'est-à-dire dans lequel un état a été précédemment enregistré).
- Lorsque vous enregistrez un état, les éléments suivants sont stockés en mémoire : sélection de la gamme de tension de sortie, position du curseur clignotant sur l'afficheur, valeurs limites de tension et de courant, état d'activation/désactivation de la sortie, état d'activation/désactivation de la fonction de protection OVP, niveau de déclenchement du circuit OVP.
- A la sortie d'usine, les emplacements de mémoire "1" à "5" sont vides.
- Vous pouvez attribuer un nom à un emplacement à partir de la face avant ou via l'interface de commande à distance. En revanche, le rappel d'un état nommé n'est possible qu'à partir de la face avant. A partir de l'interface de commande à distance, vous ne pouvez rappeler un état qu'en désignant l'emplacement dans lequel il est enregistré par son numéro (1 à 5).
- Le nom attribué à un état peut comporter jusqu'à 9 caractères. Le premier doit être une lettre (A à Z) ou un chiffre (0 à 9). Les huit autres peuvent être des lettres, des chiffres ou des traits de soulignement ("_"). Les espaces ne sont pas autorisés. Une erreur sera générée si vous spécifiez un nom comportant 10 caractères ou plus.
- Une réinitialisation (commande *RST) n'affecte pas les configurations enregistrées en mémoire. Lorsqu'un état est enregistré dans un emplacement, il y subsiste jusqu'à ce qu'il soit remplacé par un autre état.
- **Depuis la face avant :**

Store

STORE STATE. NAME STATE. EXIT

Pour réinitialiser l'alimentation sans lui envoyer de commande *RST ni l'éteindre et la rallumer, sélectionnez "RESET" comme suit :

 5 états. *RESET*. *EXIT*

- **A distance via l'interface :**

Utilisez les commandes suivantes pour enregistrer et rappeler un état de fonctionnement de l'alimentation.

*SAV {1|2|3|4|5}

*RCL {1|2|3|4|5}

Pour attribuer un nom à un état mémorisé afin de pouvoir ensuite le rappeler par ce nom à partir de la face avant, émettez la commande suivante. A partir de l'interface de commande à distance, vous ne pouvez rappeler un état qu'en désignant l'emplacement (numéro de 1 à 5) dans lequel il est enregistré.

"MEM:STATE:NAME 1, 'P15V_TEST'"

Autotest

Un autotest *de mise sous tension* s'exécute automatiquement au moment de la mise en route de l'alimentation et vérifie que l'alimentation est en état de fonctionnement. Cet autotest n'exécute pas la panoplie complète des tests qui constituent l'autotest complet décrit ci-dessous. En cas d'échec à l'autotest de mise sous tension, l'indicateur **ERROR** s'allume.

L'autotest *complet* exécute une série de tests pendant environ deux secondes. Si aucune erreur n'est détectée, vous pouvez être presque sûr que l'alimentation fonctionne correctement.

Lorsque l'autotest *complet* ne détecte aucune erreur, le mot "PASS" apparaît sur l'afficheur de la face avant. En cas d'erreur détectée, le mot "FAIL" apparaît et l'indicateur **ERROR** s'allume. Reportez-vous alors au manuel de maintenance (*Service Information*). Vous y trouverez toutes les instructions indiquant comment renvoyer l'alimentation à Agilent Technologies afin de la faire réparer.

- **Depuis la face avant :**

Pour déclencher l'autotest *complet*, maintenez enfoncée la touche  avant et pendant que vous mettez l'alimentation sous tension et *maintenez-la ainsi enfoncée jusqu'à ce que vous entendiez un long bip*. L'autotest commencera lorsque vous relâcherez la touche après avoir entendu ce bip.

- **A distance via l'interface :**

*TST?

Cette commande renvoie "0" si le test est réussi, et "1" en cas d'échec.

Conditions d'erreur

Si l'indicateur **ERROR** de la face avant s'allume, cela signifie qu'une ou plusieurs erreurs ont été détectées, soit dans la syntaxe des commandes, soit au niveau matériel. L'alimentation conserve en mémoire, dans la *file d'attente des erreurs*, la trace des 20 dernières erreurs survenues. Pour plus de détails, reportez-vous au chapitre 5, "Messages d'erreurs", page 133.

Niveau de révision du microprogramme

L'alimentation est équipée de trois microprocesseurs qui contrôlent ses fonctions internes. Vous pouvez interroger l'alimentation pour connaître le niveau de révision du microprogramme de ces microprocesseurs.

- L'alimentation renvoie trois numéros de révision : le premier est celui du processeur principal, le second celui du processeur des entrées/sorties et le troisième celui du processeur de la face avant.

- **Depuis la face avant :**

 REV X.X-Y.Y-Z.Z

Appuyez sur la touche  et tournez le bouton rotatif jusqu'à l'apparition de FW REVISION, puis appuyez sur  pour lire les numéros de révision des microprogrammes du système.

- **A distance via l'interface :**

*IDN?

Cette commande renvoie une chaîne de la forme :

"Agilent Technologies, E3646A, 0, X.X-Y.Y-Z.Z" (*E3646A*)

Assurez-vous d'avoir dimensionné votre variable de type chaîne de caractères pour qu'elle puisse contenir au moins 40 caractères.

Version du langage SCPI

L'alimentation respecte les règles et principes de la version actuelle du langage SCPI (*Standard Commands for Programmable Instruments*). Pour déterminer la version du langage SCPI que supporte l'alimentation, envoyez la commande décrite ci-dessous via son interface à distance.

La version du langage SCPI supportée ne peut être obtenue que via l'interface de commande à distance.

- **À distance via l'interface :**

“SYST:VERS?”

Renvoie la version SCPI

Cette commande renvoie une chaîne de caractères de format “YYYY.V” dans laquelle les “Y” représentent l'année de la version et le “V” un numéro de version de cette année-là (exemple : 1997.0).

Interface GPIB

Le connecteur GPIB de la face arrière permet de raccorder l'alimentation à un ordinateur ou à quelque autre instrument compatible GPIB. Vous trouverez dans le chapitre 2 la liste des câbles disponibles auprès d'Agilent Technologies. Les systèmes GPIB peuvent être câblés de différentes façons (en étoile, linéairement, ou les deux) pourvu que les règles suivantes soient respectées : Chaque appareil raccordé au bus d'interface GPIB (IEEE-488) doit posséder sa propre adresse. Vous pouvez régler l'adresse de l'alimentation sur n'importe quelle valeur comprise entre 0 et 30. Le *réglage usine* est l'adresse "5". L'adresse GPIB de l'alimentation s'affiche à la mise sous tension.

L'adresse GPIB de l'alimentation ne peut être réglée qu'à partir de sa face avant.

- L'adresse est conservée en mémoire *non volatile*, si bien qu'elle n'est affectée ni par la mise hors tension de l'alimentation, ni par la commande de réinitialisation (*RST).
- La carte d'interface GPIB de votre ordinateur possède sa propre adresse. Veillez à ne pas l'attribuer à un instrument raccordé au bus d'interface. Les cartes d'interface GPIB d'Agilent Technologies possèdent généralement l'adresse "21".
- Le nombre total d'appareils, l'ordinateur y compris, ne doit pas dépasser 15.
- La longueur cumulée des câbles utilisés ne doit pas dépasser autant de fois 2 mètres qu'il y a d'appareils raccordés, jusqu'à un maximum de 20 mètres.
- N'empilez pas plus de trois connecteurs sur un même port GPIB. Veillez à ce que tous les connecteurs soient bien enfoncés et que leurs vis de verrouillage soient bien serrées à la force des doigts.

Pour plus d'informations sur la configuration de l'interface de commande à distance à partir de la face avant de l'alimentation, reportez-vous à la page 48.

Remarque

La norme IEEE-488 précise que certaines précautions sont à prendre si un câble dépasse à lui seul 4 mètres.

Interface RS-232

L'interface série RS-232 de l'alimentation se matérialise par un connecteur de type DB-9 (9 broches) en face arrière. L'alimentation est configurée en mode ETTD (Équipement Terminal de Traitement de Données) (en anglais : Data Terminal Equipment, DTE). Pour toutes ses communications via l'interface RS-232, l'alimentation utilise deux lignes de mise en liaison (handshake) : la ligne DTR (Data Terminal Ready, ETTD prêt) sur la broche 4 et la ligne DSR (Data Set Ready, modem prêt) sur la broche 6.

Vous trouverez dans les sections qui suivent quelques explications utiles sur le fonctionnement de l'interface RS-232 de l'alimentation. Les commandes de programmation sont décrites en page 108.

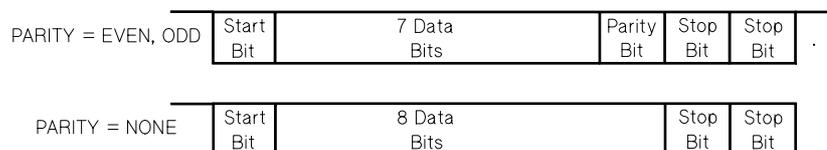
Description des options de configuration de l'interface RS-232

Les paramètres à configurer sont énumérés ci-dessous. Utilisez la touche  pour sélectionner le débit binaire, la parité et le nombre de bits de données (*voir page 48 pour plus d'informations*).

- Débit de transmission : 300, 600, 1200, 2400, 4800 ou **9600** bauds (*valeur par défaut d'usine*)
- Parité et nombre : **None / 8 data bits** [aucune, 8 bits de données] (*valeur par défaut d'usine*)
Even / 7 data bits, [Paire, 7 bits] ou
Odd / 7 data bits [Impaire, 7 bits]
- Nombre de bits de départ : **1 bit** (*non modifiable*)
- Nombre de bits d'arrêt : **2 bits** (*non modifiable*)

Format des trames de données RS-232

On appelle *trame* de caractères l'ensemble des bits transmis qui valent un unique caractère. Par définition, la trame de caractères commence à partir du *bit de départ* et se termine avec le dernier *bit d'arrêt* (inclus). En ce qui concerne le contenu de la trame, vous pouvez sélectionner le débit de transmission en bauds, le nombre de bits de données et le type de parité. L'alimentation supporte les formats de trame suivants à 7 et 8 bits de données.



Raccordement à un ordinateur ou à un terminal

Pour raccorder l'alimentation à un ordinateur ou terminal, vous devez disposer du câble d'interface adapté. La plupart des ordinateurs et des terminaux sont des ETTD (en anglais : DTE). L'alimentation étant aussi un ETTD, vous devez utiliser un câble de type ETTD-à-ETTD. Ces câbles sont aussi appelés "câbles croisés" (crossover cables), "câbles adaptateurs", "câbles type null-modem" ou "câbles type éliminateur de modem".

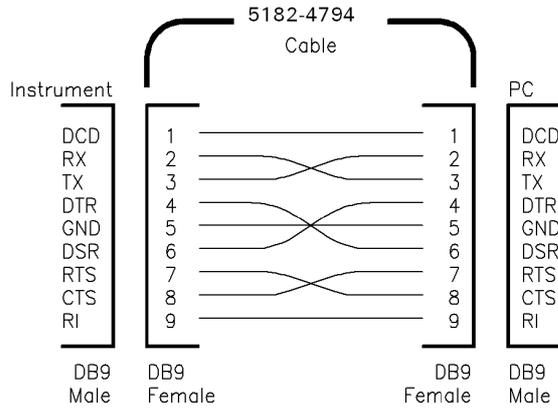
Le câble d'interface doit également être muni des bons types de connecteurs aux deux extrémités et son câblage interne doit correspondre aux besoins de l'application. Ces connecteurs sont normalement des connecteurs à 9 broches (DB-9) ou à 25 broches (DB-25) de type "mâle" ou "femelle". A l'intérieur du capot métallique, les connecteurs mâles possèdent des broches, tandis que les connecteurs femelles sont munis de trous.

Si vous ne parvenez pas à vous procurer le type de câble que demande votre application, vous devrez certainement utiliser un *adaptateur de câblage*. Si vous utilisez un câble croisé ETTD-à-ETTD, veillez à utiliser un adaptateur de type "*direct broche-à-broche*" (non croisé). Les adaptateurs de câblage les plus courants sont les changeurs de genre, les adaptateurs croisés "null-modem" et les adaptateurs DB-9-à-DB25.

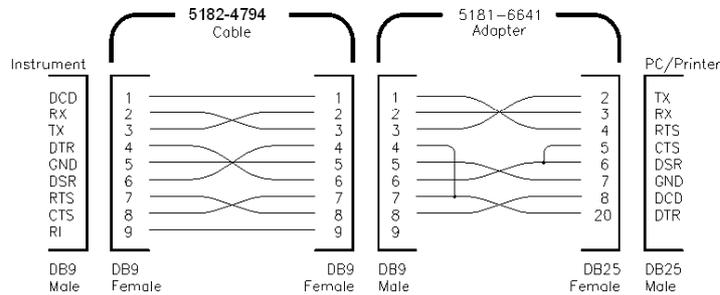
Le schéma de câblage illustré ci-dessous s'applique à la liaison entre l'alimentation et la plupart des ordinateurs et terminaux. Si vous utilisez une configuration différente de celles décrites ci-après, commandez le *kit d'adaptateurs* Agilent 34399A. Ce kit contient des adaptateurs permettant de raccorder l'alimentation à d'autres types d'ordinateurs ou de terminaux, ou à des modems. Toutes les instructions de montage et tous les schémas de câblage sont inclus dans le kit d'adaptateurs.

Chapitre 3 Utilisation et caractéristiques de la face avant Interface RS-232

Liaison série sur DB-9 : si votre ordinateur ou terminal est équipé d'un port série à connecteur mâle à 9 broches, utilisez le câble croisé "null modem" du kit de câblage Agilent 34398A. Ce câble est muni d'un connecteur femelle 9 broches à chaque extrémité. Le schéma de câblage de ce câble est illustré ci-dessous.



Liaison série sur DB-25 : si votre ordinateur ou terminal est équipé d'un port série à connecteur mâle à 25 broches, utilisez le câble croisé "null modem" et l'adaptateur 25 broches du kit de câblage Agilent 34398A. Les schémas de câblage du câble et de l'adaptateur sont illustrés ci-dessous.



Dépannage de l'interface RS-232

Voici quelques points à contrôler en cas de problème de communication sur l'interface RS-232. En cas de besoin, reportez-vous à la documentation de votre ordinateur.

- Vérifiez que l'alimentation et votre ordinateur sont bien configurés à la même vitesse de transmission, à la même parité et au même nombre de bits de données. Assurez-vous que votre ordinateur utilise bien *1 bit de départ* et *2 bits d'arrêt* (ces valeurs ne sont pas réglables au niveau de l'alimentation).
- Commencez toujours par exécuter la commande `SYSTEM:REMOte` pour placer l'alimentation en mode commandé à distance.
- Vérifiez que vous utilisez le bon type de câble d'interface et éventuellement d'adaptateur. Un câble peut être muni des bons connecteurs sans pour autant que son câblage interne soit adapté à l'application. Le *kit de câbles Agilent 34398A* permet de raccorder l'interface à la plupart des ordinateurs ou terminaux.
- Vérifiez que votre câble d'interface est branché sur le bon port série de l'ordinateur (COM1, COM2, etc.).

Fonctions d'étalonnage

Cette section présente les fonctions d'étalonnage de l'alimentation. Pour plus de détails et d'explications sur les procédures d'étalonnage, reportez-vous au manuel de maintenance (*Service Information*).

Verrouillage de l'étalonnage

Cette fonction permet de spécifier un code d'accès (security code) pour interdire les ré-étalonnages accidentels ou non autorisés de l'alimentation. Lorsque vous l'avez reçue, votre alimentation était verrouillée. Avant de pouvoir la ré-étalonner, vous devez d'abord la déverrouiller en entrant le code d'accès.

- Le tableau 3-1 ci-après indique, pour chaque modèle, le code d'accès en vigueur à la sortie d'usine. Ce code est enregistré en mémoire *non volatile* et n'est affecté ni par la mise hors tension de l'alimentation ni par la commande de réinitialisation (*RST).
- Le code d'accès peut comprendre jusqu'à 11 caractères alphanumériques ou traits de soulignement ("_"). Le premier caractère doit être une lettre de A à Z ou un chiffre de 0 à 9. Vous pouvez utiliser moins de 11 caractères.

----- (11 caractères)

- Si vous voulez verrouiller l'alimentation depuis l'interface de commande à distance de façon qu'elle puisse, par la suite, être déverrouillée depuis la face avant, spécifiez un code d'accès limité à huit caractères alphanumériques. Par exemple :

E 3 6 4 6 A (moins de 9 caractères)

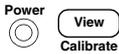
*Si vous avez oublié votre code d'accès, vous pouvez désactiver la fonction de verrouillage en ajoutant un cavalier à l'intérieur de l'alimentation. Il vous faudra ensuite spécifier un nouveau code d'accès. Reportez-vous au manuel de maintenance (*Service Information*) pour plus de détails.*

Tableau 3-1. Codes d'accès en vigueur à la sortie d'usine

Modèle	Code d'accès	Modèle	Code d'accès
E3646A	003646	E3647A	003647
E3648A	003648	E3648A	003648

Pour déverrouiller l'alimentation en vue de son étalonnage

Vous pouvez déverrouiller l'alimentation en procédant soit depuis la face avant, soit par l'intermédiaire de l'interface de commande à distance. A sa sortie d'usine, l'alimentation est verrouillée par un code d'accès initial. Pour connaître celui qui s'applique à votre modèle d'alimentation, reportez-vous au tableau 3-1.



1 Sélectionnez le mode d'étalonnage.

`SECURED`

Si l'alimentation est verrouillée, le message ci-dessus apparaît lorsque vous la mettez sous tension tout en maintenant enfoncée la touche  et que vous attendez de percevoir un *long bip sonore* avant de relâcher cette touche. Le message "CAL MODE" apparaît ensuite.



2 Entrez le code d'accès.

`000000`

Pour ce faire, utilisez le bouton rotatif et les touches de sélection de la résolution.



3 Validez la saisie et quittez le menu.

`UNSECURED`

Le message ci-dessus s'affiche si vous avez entré le bon code. Le message "CAL MODE" apparaît ensuite. Pour sortir du mode d'étalonnage, éteignez l'alimentation et rallumez-la.

Notez que, si vous n'entrez pas le bon code d'accès, l'alimentation affiche le message "INVALID", puis retourne à l'écran de saisie du code d'accès afin que vous puissiez entrer le bon code.



- ***A distance via l'interface :***

CAL:SEC:STAT {OFF|ON}, <code> *Verrouille ou déverrouille
l'alimentation*

Pour déverrouiller l'alimentation, envoyez la commande ci-dessus avec le même code que celui employé pour la verrouiller. Exemple :

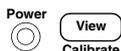
"CAL:SEC:STAT OFF, '003646'" *(modèle E3646A)*

Pour verrouiller l'étalonnage

Procédez comme expliqué ci-après pour verrouiller l'alimentation contre tout ré-étalonnage par la face avant ou l'interface. A sa sortie d'usine, l'alimentation est toujours verrouillée.

Lisez attentivement les règles qui régissent l'utilisation d'un code d'accès en page 68 avant d'entreprendre le verrouillage de l'alimentation.

- **Depuis la face avant :**



1 Sélectionnez le mode d'étalonnage.

UNSECURED

Si l'alimentation est déverrouillée, le message ci-dessus apparaît lorsque vous la mettez sous tension tout en maintenant enfoncée la touche  (**Calibrate**) et que vous attendez de percevoir un *long bip sonore* avant de relâcher cette touche. Le message "CAL MODE" apparaît ensuite.



2 Entrez le code de sécurité.

000000

Pour entrer le code souhaité, utilisez le bouton rotatif et les touches de sélection de la résolution.



3 Validez la saisie et quittez le menu.

SECURED

L'état verrouillé est enregistré en mémoire *non volatile* et ne sera affecté ni par la mise hors tension de l'alimentation, ni par la commande de réinitialisation (*RST).

- **A distance via l'interface :**

CAL:SEC:STAT {OFF|ON}, <code> *Verrouille ou déverrouille l'alimentation*

Pour verrouiller l'alimentation, envoyez la commande ci-dessus avec le même code que celui employé pour la déverrouiller. Exemple :

"CAL:SEC:STAT ON, '003646'" *(modèle E3646A)*

Pour changer le code d'accès

Pour changer le code d'accès, vous devez d'abord déverrouiller l'alimentation, avant de spécifier un nouveau code d'accès. Lisez attentivement les règles qui régissent l'utilisation d'un code d'accès, en page 68, avant d'entreprendre le verrouillage de l'alimentation.

- **Depuis la face avant :**

Pour pouvoir changer le code d'accès, assurez-vous d'abord que l'alimentation est déverrouillée. Accédez à l'écran de saisie du code d'accès, appuyez sur la touche  (**Secure**) lorsque le message "CAL MODE" s'affiche, entrez le nouveau code à l'aide du bouton rotatif et des touches de sélection de la résolution, puis appuyez sur  (**Secure**).

Lorsqu'on change ce code d'accès depuis la face avant, le code d'accès requis au niveau de l'interface de commande à distance s'en trouve également changé.

- **A distance via l'interface :**

CAL:SEC:CODE <nouveau code> *Change le code d'accès*

Pour changer le code d'accès, commencez par déverrouiller l'alimentation en utilisant le code d'accès en vigueur. Spécifiez alors le nouveau code d'accès à l'aide des commandes suivantes :

"CAL:SEC:STAT OFF, '003646'" *Déverrouille avec le code courant*

"CAL:SEC:CODE 'ZZ001443'" *Spécifie le nouveau code*

"CAL:SEC:STAT ON, 'ZZ001443'" *Verrouille avec le nouveau code*

Nombre d'étalonnages

Vous pouvez déterminer le nombre de fois que votre alimentation a été étalonnée. Elle l'a été avant de quitter l'usine. Lorsque vous recevez votre alimentation, lisez ce nombre pour connaître sa valeur initiale.

La fonction de comptage du nombre d'étalonnages ne peut être obtenue que par l'intermédiaire de l'interface de commande à distance.

- Le nombre d'étalonnages est enregistré dans une mémoire *non volatile*, et ne change pas lorsque l'alimentation est mise hors tension ou après une réinitialisation de l'interface de commande à distance.
- Le nombre d'étalonnages augmente jusqu'à un maximum de 32 767, après quoi la valeur retournera à 0. Puisque la valeur augmente d'une unité pour

chaque point d'étalonnage, un étalonnage complet augmentera la valeur de 3 unités.

- **A distance via l'interface :**

CAL : COUN?

Demande le nombre d'étalonnages

Message d'étalonnage

Il est possible d'enregistrer un message textuel dans la mémoire d'étalonnage de l'alimentation. Par exemple, vous pouvez enregistrer des informations comme la date du dernier étalonnage, la date du prochain étalonnage, le numéro de série de l'alimentation ou même le nom et le numéro de téléphone de la personne à contacter pour un nouvel étalonnage.

- Vous ne pouvez enregistrer un message d'étalonnage qu'à partir de l'interface de commande à distance et *seulement* lorsque l'alimentation est déverrouillée. En revanche, le message peut être lu aussi bien depuis la face avant que via l'interface de commande à distance, que l'alimentation soit verrouillée ou non.
- Le message d'étalonnage peut contenir un maximum de 40 caractères. Si vous le visualisez sur la face avant, vous ne pouvez voir que 11 caractères à la fois.
- L'enregistrement d'un nouveau message d'étalonnage remplace l'ancien.
- Le message d'étalonnage est enregistré dans une mémoire *non volatile*, et ne change pas lorsque l'alimentation est mise hors tension ou après une réinitialisation de l'interface de commande à distance.

- **Depuis la face avant :**

Pour lire le message d'étalonnage sur la face avant, appuyez sur la touche  et tournez le bouton rotatif jusqu'à ce que la mention "CAL STRING" apparaisse. Appuyez sur  pour faire défiler le texte du message. Utilisez la touche  pour augmenter la vitesse de défilement.

   CAL STRING

- **A distance via l'interface :**

La commande suivante montre comment enregistrer un message d'étalonnage :

"CAL:STR 'CAL 12-05-99'"

Références de l'interface de commande
à distance

Références de l'interface de commande à distance

- Liste des commandes SCPI, page 77
-  • Description simplifiée de la programmation, page 83
- Utilisation de la commande APPLy, page 86
- Programmation des sorties et du mode de fonctionnement, page 87
- Déclenchement, page 94
- Commandes des fonctions système, page 97
- Commandes d'enregistrement d'état, page 101
- Commandes d'étalonnage, page 103
- Commandes de configuration de l'interface, page 108
- Les registres d'état SCPI, page 109
- Commandes de rapport d'états, page 119
-  • Présentation du langage SCPI, page 123
- Arrêt d'une exécution d'instructions en cours, page 128
- Conformité à la norme SCPI, page 129
- Conformité à la norme IEEE-488, page 132



Si vous utilisez le langage SCPI pour la première fois, vous avez intérêt à lire ces sections en premier pour vous familiariser avec ce langage avant d'entreprendre la programmation de l'alimentation.

Liste des commandes SCPI

Cette section contient la liste des commandes du langage SCPI (*Standard Commands for Programmable Instruments*) qui permettent de programmer l'alimentation via l'interface de commande à distance. Vous trouverez dans les sections suivantes de ce chapitre des explications plus détaillées sur chacune de ces commandes.

Les conventions ci-dessous sont utilisées dans ce manuel pour décrire la syntaxe des commandes SCPI.

- Les mots-clés ou paramètres optionnels sont indiqués entre crochets ([]).
- Les paramètres des séquences de commandes sont indiqués entre accolades ({ }).
- Les chevrons (< >) et leur contenu doivent être remplacés par une valeur ou un code dont la nature est indiquée par les mots entre chevrons.
- La barre verticale (|) sert à séparer les différents choix de paramètres possibles pour une commande.



Débutants en langage SCPI, reportez-vous à la page 123.

Commandes de programmation de sortie et de mesure

(voir page 87 pour plus de détails)

```
APPLY {<tension>|DEF|MIN|MAX} [, {<courant>|DEF|MIN|MAX}]
APPLY?
[SOURCE:]
  CURRENT[:LEVEL][:IMMEDIATE][:AMPLITUDE] {<courant>|MIN|MAX|UP|DOWN}
  CURRENT[:LEVEL][:IMMEDIATE][:AMPLITUDE]? [MIN|MAX]
  CURRENT[:LEVEL][:IMMEDIATE]:STEP[:INCREMENT]
    {<valeur numérique> |DEFAULT}
  CURRENT[:LEVEL][:IMMEDIATE]:STEP[:INCREMENT]? [DEFAULT]
  CURRENT[:LEVEL]:TRIGGERED[:AMPLITUDE] {<courant>|MIN|MAX}
  CURRENT[:LEVEL]:TRIGGERED[:AMPLITUDE]? [MIN|MAX]
  VOLTAGE[:LEVEL][:IMMEDIATE][:AMPLITUDE]
    {<tension>|MIN|MAX|UP|DOWN}
  VOLTAGE[:LEVEL][:IMMEDIATE][:AMPLITUDE]? [MIN|MAX]
  VOLTAGE[:LEVEL][:IMMEDIATE]:STEP[:INCREMENT]
    {<valeur numérique>|DEFAULT}
  VOLTAGE[:LEVEL][:IMMEDIATE]:STEP[:INCREMENT]? [DEFAULT]
  VOLTAGE[:LEVEL]:TRIGGERED[:AMPLITUDE] {<tension>|MIN|MAX}
  VOLTAGE[:LEVEL]:TRIGGERED[:AMPLITUDE]? [MIN|MAX]
  VOLTAGE:PROTECTION[:LEVEL] {<tension>|MIN|MAX}
  VOLTAGE:PROTECTION[:LEVEL]? [MIN|MAX]
  VOLTAGE:PROTECTION:STATE {0|1|OFF|ON}
  VOLTAGE:PROTECTION:STATE?
  VOLTAGE:PROTECTION:TRIPPED?
  VOLTAGE:PROTECTION:CLEAR
  VOLTAGE:RANGE {P8V*|P20V*|P35V**|P60V**|LOW|HIGH}
  VOLTAGE:RANGE?
INSTRUMENT[:SELECT] {OUTPUT1|OUTPUT2|OUT1|OUT2}
[:SELECT]?
:NSELECT {1|2}
:NSELECT?
:COUPLE
  [:TRIGGER] {ON|OFF}
  [:TRIGGER]?
MEASURE
[:SCALAR]
  :CURRENT[:DC]?
  [:VOLTAGE] [:DC]?
OUTPUT:TRACK[:STATE] {ON|OFF}
:TRACK[:STATE]?
```

*Pour les modèles Agilent E3646A/48A

**Pour les modèles Agilent E3647A/49A

Commandes de déclenchement

(voir page 94 pour plus de détails)

```
INITiate[:IMMEDIATE]
TRIGger[:SEQUENCE]
  :DELay {<secondes>|MIN|MAX}
  :DELay? {MIN|MAX}
  :SOURce {BUS|IMM}
  :SOURce?
*TRG
```

Commandes des fonctions système

(voir page 97 pour plus de détails)

```
DISPlay[:WINDOW]
  [:STATE] {OFF|ON}
  [:STATE]?
:MODE{VV|VI|II}
  :MODE?
:TEXT[:DATA] <chaîne entre guillemets>
  :TEXT[:DATA]?
  :TEXT:CLEar
SYSTEM
  :BEEPer[:IMMEDIATE]
  :ERRor?
  :VERSion?

OUTPut
  :RELay[:STATE] {OFF|ON}
  :RELay[:STATE]?
  [:STATE] {OFF|ON}
  [:STATE]?

*IDN?
*RST
*TST?
```

Commandes d'étalonnage

(voir page 103 pour plus de détails)

```
CALibration
:COUNT?
:CURRENT[:DATA] <valeur numérique>
:CURRENT:LEVEL {MIN|MID|MAX}
:SECure:CODE <nouveau code>
:SECure:STATE {OFF|ON}, <code entre guillemets>
:SECure:STATE?
:STRing <chaîne entre guillemets>
:STRing?
:VOLTage[:DATA] <valeur numérique>
:VOLTage:LEVEL {MIN|MID|MAX}
:VOLTage:PROtection
```

Commandes de configuration d'Interface

(voir page 108 pour plus de détails)

```
SYSTEM
:INTERface {GPIB|RS232}
:LOCAL
:REMote
:RWLock
```

Commandes d'enregistrement d'état

(voir page 101 pour plus de détails)

```
*SAV {1|2|3|4|5}
*RCL {1|2|3|4|5}
MEMory:STATE
:NAME {1|2|3|4|5}, <nom entre guillemets>
:NAME? {1|2|3|4|5}
```

Commandes de rapport d'état

(voir page 119 pour plus de détails)

```
STATus:QUEStionable
  [:EVENT]?
  :ENABle <valeur d'activée >
  :ENABle?
  :INSTrument
    [:EVENT]?
    :ENABle <valeur d'activée>
    :ENABle?
    :ISUMmary<n>
      [:EVENT]?
      :CONDition?
      :ENABle <valeur d'activée>
      :ENABle?
```

```
SYSTem:ERRor?
*CLS
*ESE <valeur d'activée>
*ESE?
*ESR?
*OPC
*OPC?
*PSC {0|1}
*PSC?
*SRE <valeur d'activée>
*SRE?
*STB?
*WAI
```

Commandes communes IEEE-488.2

(voir page 132 pour plus de détails)

*CLS
*ESR?
*ESE <valeur activée>
*ESE?
*IDN?
*OPC
*OPC?
*PSC {0|1}
*PSC?
*RST
*SAV {1|2|3|4|5}
*RCL {1|2|3|4|5}
*STB?
*SRE <valeur activée>
*SRE?
*TRG
*TST?
*WAI

Description simplifiée de la programmation

Cette section fournit une présentation des techniques fondamentales de programmation de l'alimentation via l'interface de commande à distance, sans toutefois donner tous les détails, tels que les commandes exactes que vous devez écrire dans vos programmes d'application. Pour plus de détails, lisez le reste de ce chapitre, ainsi que le chapitre 6 "Programmes d'application", dans lequel vous trouverez des exemples de programmes. Il se peut qu'il vous faille également consulter le manuel de programmation de votre ordinateur pour savoir exactement comment émettre des séquences de commandes ou saisir des données.

Utilisation de la commande **APPLY**

La commande **APPLY** fournit la méthode la plus directe de programmation de l'alimentation via l'interface. L'instruction suivante, par exemple, exécutée sur l'ordinateur, commande à l'alimentation de fournir en sortie une tension de 3 volts limitée en intensité à 1 ampère :

```
"APPL 3.0, 1.0"
```

Utilisation des commandes de bas niveau

Si la commande **APPLY** offre la méthode de programmation la plus directe, les commandes de bas niveau présentent, quant à elles, l'avantage d'offrir une plus grande souplesse à l'utilisateur en permettant de modifier davantage de paramètres individuellement. Les instructions suivantes, par exemple, exécutées sur l'ordinateur, commandent à l'alimentation de fournir en sortie une tension de 3 volts limitée en intensité à 1 ampère :

```
"VOLT 3.0"
```

Règle la tension de sortie sur 3,0 V

```
"CURR 1.0"
```

Règle l'intensité de sortie sur 1,0 A

Lire la réponse à une interrogation

Seules les commandes de type interrogation (commandes finissant par un point d'interrogation) demandent à l'alimentation de renvoyer un message en réponse. Les interrogations renvoient soit les valeurs des sorties, soit des indications d'états internes de l'instrument. Les instructions suivantes, par exemple, exécutées sur l'ordinateur, ont pour effet de lire la file d'attente des erreurs de l'alimentation et d'en imprimer l'erreur la plus récente :

```
dimension statement
```

Dimensionne le tableau de données de la chaîne de caractères (80 éléments)

```
"SYST:ERR?"
```

Lit la file d'attente des erreurs

<code>bus enter statement</code>	<i>Transfère la chaîne des erreurs dans l'ordinateur</i>
<code>print statement</code>	<i>Imprime la chaîne des erreurs</i>

Sélection de la source de déclenchement

L'alimentation accepte deux sortes de signaux comme source de déclenchement : le déclenchement "par le bus" (déclenchement logiciel) et le déclenchement interne immédiat. Par défaut, la source de déclenchement sélectionnée est le "BUS". Pour que l'alimentation utilise le déclenchement interne immédiat, vous devez sélectionner la valeur "IMMEDIATE". Ainsi, les instructions suivantes, exécutées sur l'ordinateur, commandent à l'alimentation de fournir immédiatement en sortie une tension de 3 volts limitée en intensité à 1 ampère :

<code>"VOLT:TRIG 3.0"</code>	<i>Règle le niveau de la tension déclenchée sur 3,0 V</i>
<code>"CURR:TRIG 1.0"</code>	<i>Règle le niveau d'intensité déclenché sur 1,0 A</i>
<code>"TRIG:SOUR IMM"</code>	<i>Sélectionne le déclenchement immédiat comme source de déclenchement</i>
<code>"INIT"</code>	<i>Démarre le système de déclenchement</i>

Gammes programmables de l'alimentation

Le sous-système SOURCE nécessite des paramètres pour pouvoir programmer des valeurs. La gamme des valeurs programmables pour chaque paramètre dépend de la gamme de sortie désirée de l'alimentation. Le tableau ci-dessous donne les valeurs de programmation disponibles, ainsi que les valeurs de MINIMUM, MAXIMUM, les valeurs par DEFaut et les valeurs de réinitialisation de votre alimentation.

Lorsque vous programmez l'alimentation, reportez-vous à ce tableau pour connaître les valeurs qui peuvent être programmées.

Chapitre 4 Références de l'interface de commande à distance
Description simplifiée de la programmation

Tableau 4-1. Gammes de programmation des modèles Agilent E3646A/47A/48A/49A

		E3646A		E3647A		E3648A		E3649A	
		Gamme 0 à 8 V/ 3 A	Gamme 0 à 20 V/ 1,5 A	Gamme 0 à 35 V/ 0,8 A	Gamme 0 à 60 V/ 0,5 A	Gamme 0 à 8 V/ 5 A	Gamme 0 à 20 V/ 2,5 A	Gamme 0 à 35/ 1,4 A	Gamme 0 à 60 V/ 0,8 A
Tension	Gamme de programmation	0 V à 8,24 V	0 V à 20,60 V	0 V à 36,05 V	0 V à 61,8 V	0 V à 8,24V	0 V à 20,60 V	0 V à 36,05V	0 V à 61,8 V
	Valeur MAX	8,24 V	20,60 V	36,05 V	61,8 V	8,24 V	20,60 V	36,05 V	61,8 V
	Valeur MIN	0 V		0 V		0 V		0 V	
	Valeur DEFault	0 V		0 V		0 V		0 V	
	Valeur *RST	0 V		0 V		0 V		0 V	
Courant	Gamme de programmation	0 A à 3,09 A	0 A à 1,545 A	0 A à 0,824 A	0 A à 0,515 A	0 A à 5,15 A	0 A à 2,575 A	0 A à 1,442 A	0 A à 0,824 A
	Valeur MAX	3,09 A	1,545 A	0,824 A	0,515 A	5,15 A	2,575 A	1,442 A	0,824 A
	Valeur MIN	0 A		0 A		0 A		0 A	
	Valeur DEFault	3 A	1,5 A	0,8 A	0,5 A	5 A	2,5 A	1,4 A	0,8 A
	Valeur *RST	3,00 A		0,8 A		5,00 A		1,4 A	

Utilisation de la commande **APPLY**

La commande **APPLY** offre la méthode la plus directe pour programmer l'alimentation via l'interface. Elle permet de spécifier en une seule instruction la tension et l'intensité de sortie.

APPLY {<tension>| DEF | MIN | MAX},{<courant>| DEF | MIN | MAX}]

L'instruction ci-dessus est une combinaison des commandes **VOLTage** et **CURRent**.

La commande **APPLY** met en œuvre au niveau de la sortie de l'alimentation les nouvelles valeurs programmées, pourvu que ces dernières soient valides et incluses dans la gamme actuellement sélectionnée. Une erreur d'exécution de commande se produit si l'une des valeurs programmées sort de la gamme actuellement sélectionnée.

Plutôt que d'entrer une valeur de *tension* ou de *courant* spécifique, vous pouvez entrer "MINimum", "MAXimum" ou "DEFaut". Pour plus de détails sur ces paramètres, reportez-vous au tableau 4-1 ou 4-2, selon votre modèle d'alimentation.

Si vous ne fournissez qu'une seule valeur comme paramètre à la suite de la commande **APPLY**, l'alimentation considère qu'il s'agit de la tension.

APPLY?

La commande ci-dessus interroge l'alimentation quant à ses valeurs de réglage de tension et de courant et renvoie une chaîne de caractères entre guillemets. Les valeurs renvoyées sont celle de la tension, puis celle du courant, dans cet ordre, comme le montre l'exemple ci-dessous (les guillemets font partie des caractères renvoyés).

"8.00000,3.00000"

(modèle E3646A)

Programmation des sorties et du mode de fonctionnement

Cette section décrit les commandes de bas niveau qui permettent de programmer l'alimentation. Bien que la commande `APPLY` constitue une méthode de programmation plus directe, les commandes de programmation de bas niveau offrent l'avantage d'une plus grande souplesse car elles permettent de modifier les paramètres individuellement.

CURRent{<courant>|MINimum | MAXimum | UP | DOWN}

Cette commande programme le niveau de courant immédiat de l'alimentation. Ce niveau immédiat correspond à la valeur de courant aux bornes de l'alimentation.

La commande `CURRent` met en œuvre la nouvelle valeur programmée au niveau de la sortie et ce, quelle que soit la gamme actuellement sélectionnée.

Plutôt qu'une valeur numérique, vous pouvez utiliser les paramètres "MINimum" et "MAXimum" pour spécifier la valeur du courant. MIN sélectionne la valeur de courant la plus faible : 0 ampère. MAX sélectionne la valeur de courant la plus élevée admise dans la gamme sélectionnée.

Les paramètres "UP" et "DOWN" permettent d'augmenter ou de diminuer d'une quantité prédéfinie le niveau de courant immédiat. La commande `CURRent:STEP` permet de définir la valeur d'incrément utilisée pour augmenter ou diminuer le courant. *Notez* qu'une valeur d'incrément trop élevée peut provoquer une erreur d'exécution -222 (donnée hors limites) en cas de dépassement du courant maximum ou minimum spécifié.

CURRent? [MINimum | MAXimum]

Cette interrogation renvoie le niveau de courant programmé en vigueur de l'alimentation. `CURR? MAX` et `CURR? MIN` renvoient respectivement le niveau de courant le plus élevé et le niveau de courant le plus faible programmables dans la gamme sélectionnée.

CURRent:STEP {<valeur numérique>|DEFault}

Cette commande définit la taille de l'incrément de programmation du courant par les commandes `CURRent UP` et `CURRent DOWN`. Voir l'exemple ci-après.

Pour régler la taille de l'incrément sur la résolution minimale de l'instrument, définissez l'incrément à l'aide du paramètre "DEFault". Pour ce qui est de la taille de l'incrément, la résolution minimale est d'environ 0,052 mA (E3646A), 0,014 mA (E3647A), 0,095 mA (E3648A) et 0,027 mA (E3649A), respectivement. L'interrogation `CURR:STEP? DEF` renvoie la valeur de la résolution minimale de l'instrument. Le niveau de courant immédiat augmente ou diminue de la valeur de l'incrément. Ainsi, le courant de sortie augmentera

ou diminuera de 10 mA si la taille de l'incrément est fixée à 0,01. Après une réinitialisation par la commande *RST, la taille de l'incrément correspond à la résolution minimale.

CURRent:STEP? {DEFault}

Cette interrogation renvoie la valeur de taille d'incrément actuel. Le paramètre renvoyé est une valeur numérique. "DEFault" correspond à la résolution minimale de la taille d'incrément en ampères.

CURRent:TRIGgered {<courant>| MINimum | MAXimum}

Cette commande programme le niveau de courant en attente de déclenchement. Il s'agit d'une valeur *enregistrée en mémoire* qui sera mise en œuvre au niveau des bornes de sortie lorsqu'un signal de déclenchement sera reçu. Un niveau en attente de déclenchement ne sera pas affecté par les commandes CURRent suivantes.

CURRent:TRIGgered? [MINimum | MAXimum]

Cette interrogation renvoie le niveau de courant déclenchable actuellement programmé. Si aucun niveau de courant déclenchable n'a été programmé, le niveau de courant actuel (CURRent) est renvoyé.

Exemple

Les séquences de programme qui suivent montrent comment utiliser les commandes CURR UP et CURR DOWN pour augmenter et diminuer le courant de sortie avec la commande CURR:STEP.

"CURR:STEP 0.01"	<i>Règle la taille de l'incrément sur 0,01 A</i>
"CURR UP"	<i>Augmente le courant de sortie</i>
"CURR:STEP 0.02"	<i>Règle la taille de l'incrément sur 0,02 A</i>
"CURR DOWN"	<i>Diminue le courant de sortie</i>

INSTrument[:SElect] {OUTPut1 | OUTPut2 | OUT1 | OUT2}

Cette commande sélectionne l'une des deux sorties à programmer selon l'identificateur de sortie. Les sorties de l'alimentation sont considérées comme deux instruments logiques. La commande INSTrument fournit un mécanisme destiné à identifier et à sélectionner une sortie. Lorsqu'une sortie est sélectionnée, l'autre est indisponible pour la programmation tant qu'elle n'est pas sélectionnée. La commande INSTrument affectent la commande de réglage des sorties (SOURce), la commande de mesure (MEASure) et la commande d'étalonnage (CALibration).

INSTRument[:SELEct]?

Cette interrogation renvoie l'identificateur de la sortie sélectionnée actuellement par la commande `INSTRument { :SELEct }` ou `INSTRument :NSELEct`. La valeur renvoyée est "OUTP1" ou "OUTP2".

INSTRument:NSELEct {1 | 2}

Cette commande sélectionne l'une des deux sorties à programmer selon *une valeur numérique* et non pas selon l'identificateur de sortie comme dans la commande `INSTRument :NSELEct` ou `INSTRument [:SELEct]`. "1" sélectionne la sortie 1 et "2" sélectionne la sortie 2.

INSTRument:NSELEct?

Cette interrogation renvoie le numéro de la sortie sélectionnée actuellement par la commande `INSTRument [SELEct]` ou `INSTRument [SELEct]`. Le paramètre renvoyé est "1" pour la sortie 1 et "2" pour la sortie 2.

INSTRument:COUPlé[:TRIGger] {ON | OFF}

Active ou désactive un couplage entre les deux sorties logiques de l'alimentation. La commande de couplage se compose d'un noeud de sous-système facultatif suivi d'un paramètre de signal. Le *seul* paramètre valide pour le noeud de sous-système facultatif est le sous-système `TRIGger`. Si aucun noeud ne suit la commande de couplage, le sous-système `TRIGger` est supposé être couplé.

Le paramètre indique à quelles sorties logiques le couplage spécifiée doit s'appliquer. Une liste de sorties indique un ensemble particulier de sorties logiques à coupler. Pour la commande `*RST`, toutes les sorties sont découplées.

Exemple

Les segments de programme suivants montrent comment utiliser la commande `INSTRument :COUPlé` pour coupler deux sorties avec des niveaux de tension et de courant déclenchés. L'alimentation est réglée pour les valeurs nouvellement programmées par les commandes `VOLTage :TRIGgered` et `CURRent :TRIGgered`.

<code>"INST:SEL OUT1"</code>	<i>Sélectionne la sortie 1</i>
<code>"VOLT:TRIG 6"</code>	<i>Règle le niveau déclenché à 6 V</i>
<code>"CURR:TRIG 3"</code>	<i>Règle le niveau déclenché à 3 A</i>
<code>"INST:SEL OUT2"</code>	<i>Sélectionne la sortie 2</i>
<code>"VOLT:TRIG 18"</code>	<i>Règle le niveau déclenché à 18 V</i>
<code>"CURR:TRIG 0.7"</code>	<i>Règle le niveau déclenché à 0,7 A</i>
<code>"INST:COUP:TRIG ON"</code>	<i>Couple la sortie 1 et la sortie 2</i>
<code>"TRIG:SOUR IMM"</code>	<i>Configure un déclenchement immédiat</i>
<code>"INIT"</code>	<i>Déclenche l'alimentation afin qu'elle délivre les valeurs déclenchées pour les sorties 1 et 2.</i>

INSTrument:COUPlé[:TRIGger]?

Cette commande interroge l'état de couplage de l'alimentation. La valeur renvoyée est "0" (désactivé) ou "1" (activé).

MEASure:CURRent?

Cette commande demande la valeur mesurée du courant traversant la résistance de mesure interne à l'alimentation.

MEASure[:VOLTage]?

Cette tension demande la valeur mesurée de la tension aux bornes de mesure de l'alimentation.

OUTPut:TRACk[:STATe] {ON | OFF}

Cette commande active ou désactive l'utilisation du mode de poursuite de l'alimentation. Voir "Fonctionnement en mode de poursuite", page 44 pour de plus amples informations sur l'utilisation du mode de poursuite. Pour la commande *RST, le mode de poursuite est désactivé.

OUTPut:TRACk[:STATe]?

Cette commande interroge l'état du mode de poursuite de l'alimentation. La valeur renvoyée est "0" (désactivé) ou "1" (activé).

VOLTage {<tension>| MINimum | MAXimum|UPIDOWN}

Cette commande programme le niveau immédiat de la tension délivrée par l'alimentation. Il s'agit du niveau de tension aux bornes de sortie de l'alimentation.

La commande VOLTage met en œuvre la nouvelle valeur de tension programmée, quelle que soit la gamme de tension sélectionnée.

On peut également utiliser cette commande avec les paramètres "UP" et "DOWN" pour augmenter ou diminuer le niveau de tension immédiate d'une quantité prédéfinie (incrément). On utilise alors la commande VOLTage : STEP pour définir la valeur de l'incrément. Notez qu'une nouvelle valeur d'incrément peut causer une erreur d'exécution -222 (données hors gamme) si elle entraîne un dépassement de la tension maximum ou minimum spécifiée.

VOLTage? [MINimum | MAXimum]

Cette interrogation renvoie le niveau de tension programmé actuel de l'alimentation.

VOLTage:STEP {<valeur numérique>|DEFault}

Cette commande définit la taille de l'incrément de programmation de la tension par les commandes VOLT UP et VOLT DOWN. Voir l'exemple ci-après.

Pour régler la taille de l'incrément sur la résolution minimale de l'instrument, définissez l'incrément à l'aide du paramètre "DEFault". Pour ce qui est de la taille de l'incrément, la résolution minimale est d'environ 0,35 mV (E3646A), 1,14 mV (E3647A), 0,38 mV (E3648A) et 1,14 mV (E3649A), respectivement. Le niveau de tension immédiatement augmente ou diminue de la valeur de l'incrément. Ainsi, la tension de sortie augmentera ou diminuera de 10 mV si la taille de l'incrément est fixée à 0,01. Après une réinitialisation par la commande *RST, la taille de l'incrément correspond à la résolution minimale.

VOLTage:STEP? {Default}

Cette interrogation renvoie la valeur de taille d'incrément en vigueur. Le paramètre renvoyé est une valeur numérique. "DEFault" correspond à la résolution minimale de la taille d'incrément en volts.

Exemple

Les séquences de programme qui suivent montrent comment utiliser les commandes VOLT UP et VOLT DOWN pour augmenter ou diminuer la tension de sortie, en association avec la commande VOLT :STEP.

"VOLT:STEP 0.01"	<i>Règle la taille de l'incrément sur 0,01 V</i>
"VOLT UP"	<i>Augmente la tension de sortie</i>
"VOLT:STEP 0.02"	<i>Règle la taille de l'incrément sur 0,02 V</i>
"VOLT DOWN"	<i>Diminue la tension de sortie</i>

4

VOLTage:TRIGgered {<tension>| MINimum | MAXimum}

Cette commande programme le niveau de tension en attente de déclenchement. Il s'agit d'une valeur enregistrée en mémoire qui sera mise en œuvre au niveau des bornes de sortie lorsqu'un signal de déclenchement sera reçu. Un niveau en attente de déclenchement ne sera pas affecté par les commandes VOLTage suivantes.

VOLTage:TRIGgered? [MINimum | MAXimum]

Cette interrogation renvoie le niveau de tension déclenchable actuellement programmé. Si aucun niveau de tension déclenchable n'a été programmé, le niveau de tension actuel (VOLT) est renvoyé.

VOLTage:PROTection {<tension>|MINimum|MAXimum}

Cette commande détermine le niveau de tension auquel le circuit de protection contre les surtensions (OverVoltage Protection, OVP) doit se déclencher. Dès que la tension de sortie en crête dépasse le seuil de déclenchement du circuit OVP, la sortie est mise en court-circuit via un thyristor interne. L'état de

surtension déclaré peut être annulé par la commande `VOLT:PROT:CLE`, pourvu que la condition ayant causé le déclenchement du circuit OVP ait disparu.

VOLTage:PROTection? {MINimum|MAXimum}

Cette interrogation renvoie le seuil de déclenchement programmé du circuit de protection contre les surtensions (OverVoltage Protection, OVP).

VOLTage:PROTection:STATe {0 | 1 | OFF | ON}

Cette commande active ou désactive la fonction de protection de l'alimentation contre les surtensions. Après une réinitialisation par la commande `*RST`, cette fonction à l'état "ON" (protection active).

VOLTage:PROTection:STATe?

Cette interrogation renvoie l'état courant de la fonction de protection contre les surtensions. Le paramètre retourné est "0" (OFF, fonction désactivée) ou "1" (ON, fonction active).

VOLTage:PROTection:TRIPped?

Cette interrogation renvoie un "1" si le circuit de protection contre les surtensions s'est déclenché et n'a pas été réinitialisé (réarmé) ou un "0" s'il ne s'est pas déclenché.

VOLTage:PROTection:CLEar

Cette commande réinitialise le circuit de protection contre les surtensions en annulant l'état de surtension déclaré. Lorsqu'on l'exécute, la tension de sortie est ramenée à son état antérieur au déclenchement du circuit OVP, tandis que le seuil de déclenchement du circuit OVP reste inchangé. Avant d'envoyer cette commande, veillez à ce que la tension de sortie ait été abaissée en dessous du seuil de déclenchement du circuit OVP ou que ce dernier ait été augmenté. *Si cet état de surtension a été provoqué par une source externe, n'oubliez pas de déconnecter d'abord cette source externe avant d'utiliser cette commande.*

VOLTage:RANGe {P8V* | P20V* | P35V | P60V** | LOW | HIGH}**

Cette commande sélectionne la gamme de sortie programmable, à l'aide d'un identifiant. Par exemple, "P20V"* et "HIGH" sont les identifiants de la gamme 20 V/1,5 A, tandis que "P8V"* et "LOW" sont les identifiants de la gamme 8 V/3 A (pour le modèle E3646A). Après toute réinitialisation par la commande `*RST`, la gamme sélectionnée est la gamme basse tension.

* Pour les modèles E3646A/48A **Pour les modèles E3647A/49A

VOLTage:RANGe?

Cette interrogation renvoie la gamme actuellement sélectionnée. Le paramètre renvoyé est "P8V" ou "P35V" pour la gamme basse tension, et "P20V" ou "P60V" pour la gamme haute tension.

Déclenchement

Le système de déclenchement de l'alimentation permet de provoquer un changement des niveaux de tension et de courant sur réception d'un signal de déclenchement, de sélectionner une source pour le signal de déclenchement et d'insérer un signal de déclenchement dans le système. Le déclenchement de l'alimentation est un processus composé de plusieurs étapes.

- Vous devez tout d'abord spécifier la source que l'alimentation doit accepter comme signal de déclenchement. L'alimentation peut accepter soit un signal de déclenchement reçu sur le bus (déclenchement logiciel), soit un signal de déclenchement immédiat reçu sur l'interface de commande à distance.
- Vous pouvez ensuite spécifier le temps de retard entre le moment où le signal de déclenchement est détecté et celui où le niveau de la sortie spécifiée doit commencer à changer. *Notez que ce temps de retard n'est valide que lorsque la source de déclenchement sélectionnée est le bus.*
- Enfin, vous devez fournir une commande `INITiate`. Si la source `IMMEDIATE` est sélectionnée, la sortie sélectionnée est mise au niveau déclenché immédiatement. Toutefois, si la source de déclenchement est le bus, l'alimentation ne sera mise au niveau déclenché qu'après réception d'une commande `GET (Group Execute Trigger)` ou `*TRG`.

Choix de la source de déclenchement

Vous devez spécifier la source que l'alimentation doit accepter comme source du signal de déclenchement. L'indication de la source de déclenchement sélectionnée est enregistrée en mémoire volatile ; à la mise sous tension ou après toute réinitialisation à distance de l'alimentation via l'interface, la source de déclenchement sélectionnée est toujours le bus.

Déclenchement (logiciel) par le bus

- Pour sélectionner le bus comme source de déclenchement, envoyez la commande suivante.
`"TRIG:SOUR BUS"`
- Pour déclencher l'alimentation depuis l'interface de commande à distance (GPIB ou RS-232) après avoir sélectionné le bus comme source de déclenchement, envoyez la commande de déclenchement `*TRG`. Une fois cette commande envoyée, l'action déclenchée ne commence qu'après expiration du temps de retard spécifié, le cas échéant.
- Vous pouvez également déclencher l'alimentation depuis l'interface GPIB en envoyant le message `GET (Group Execute Trigger) IEEE-488`. L'instruction ci-après montre comment envoyer un message `GET` depuis un contrôleur Hewlett-Packard.
`"TRIGGER 705" (group execute trigger)`

- Pour garantir la bonne synchronisation des opérations lorsque la source de déclenchement sélectionnée est le bus, envoyez la commande *WAI (wait). Lorsque la commande *WAI est exécutée, l'alimentation attend que toutes les opérations en cours ou en attente soient terminées avant d'exécuter les commandes suivantes. Ainsi, la séquence de commandes suivante garantit que le premier signal de déclenchement soit accepté et exécuté avant que le second signal de déclenchement soit reconnu.

“TRIG:SOUR BUS;*TRG;*WAI;*TRG;*WAI”

- Vous pouvez utiliser la commande *OPC? (OPeration Complete?) ou *OPC (OPeration Complete) pour signaler le moment où l'opération est terminée. La commande *OPC? renvoie “1” dans le tampon de sortie lorsque l'opération est terminée. La commande *OPC règle le bit “OPC” (bit 0) du registre d'événement standard dès que l'opération est terminée.

Déclenchement immédiat

- Pour sélectionner le déclenchement immédiat comme source de déclenchement, envoyez la commande suivante :

“TRIG:SOUR IMM”

- Lorsque la valeur IMMEDIATE est sélectionnée comme source de déclenchement, toute commande INITIATE transfère immédiatement les valeurs des commandes VOLT:TRIG et CURR:TRIG vers les commandes VOLT et CURR. Tout temps de retard éventuel est ignoré.

4

Commandes de déclenchement

INITIATE

Cette commande a pour effet de démarrer le système de déclenchement. Si la source de déclenchement est “immédiate”, cette commande termine un cycle de déclenchement complet ; si la source de déclenchement est le bus, elle démarre le sous-système de déclenchement.

TRIGGER:DELAY {<secondes>| MINIMUM | MAXIMUM}

Cette commande fixe le temps de retard entre le moment de la détection d'un événement sur la source de déclenchement spécifiée et le début de l'action déclenchée correspondante sur la sortie de l'alimentation. Choisissez une valeur comprise entre 0 et 3600 secondes. MIN = 0 seconde, MAX = 3600 secondes. Après toute réinitialisation par la commande *RST, cette valeur est égale à 0 seconde.

TRIGger:DELay?[MINimum | MAXimum]

Cette commande de type interrogation renvoie la valeur du temps de retard au déclenchement.

TRIGger:SOURce {BUS | IMMEDIATE}

Cette commande sélectionne la source que l'alimentation doit accepter comme source de déclenchement. L'alimentation peut être déclenchée soit par le bus (déclenchement logiciel), soit par un signal de déclenchement immédiat interne. Après toute commande de réinitialisation *RST, la source de déclenchement sélectionnée est le bus.

TRIGger:SOURce?

Cette commande permet de connaître la source de déclenchement actuellement sélectionnée. La valeur retournée est soit "BUS", soit "IMM".

***TRG**

Cette commande génère un événement de déclenchement pour transmission au sous-système de déclenchement dont la source de déclenchement sélectionnée est le bus (déclenchement logiciel) (TRIG:SOUR BUS). Cette commande a le même effet que la commande GET (Group Execute Trigger). En mode de fonctionnement RS-232, assurez-vous d'abord que l'alimentation est en mode commandé à distance via l'interface, en envoyant la commande SYST:REM.

Commandes des fonctions système

DISPlay {OFF | ON}

La commande désactive/active l'afficheur de la face avant. Lorsque l'afficheur est désactivé, les valeurs des sorties ne sont pas envoyées à l'afficheur et tous les indicateurs, sauf **ERROR**, sont désactivés.

L'afficheur est automatiquement réactivé lorsqu'on retourne au mode local. Appuyez sur la touche  (**Local**) pour retourner au mode de commande local depuis le mode de commande à distance via l'interface.

DISPlay:MODE {VI | VV | II}

Définit le mode de l'afficheur de la face avant de l'alimentation. Le mode V-V affiche les tensions des deux sorties. Le mode I-I affiche les courants des deux sorties. Le mode V-I affiche la tension et le courant de chaque sortie. A la réception de la commande *RST, l'alimentation passe en mode V-I.

DISPlay:MODE?

Cette commande interroge l'état du mode de l'afficheur. La chaîne renvoyée est VV, II ou VI.

DISPlay?

Cette commande renseigne sur l'état activé/désactivé de l'afficheur de la face avant. La valeur renvoyée est "0" (désactivé) ou "1" (activé).

DISPlay:TEXT <chaîne entre guillemets>

Cette commande affiche un message sur l'afficheur de la face avant. L'alimentation peut afficher jusqu'à 11 caractères. Au-delà de 11 caractères, le message est tronqué. Les virgules, points et points-virgules sont associés au caractère qui les précède et ne comptent donc pas comme un caractère à part entière.

DISPlay:TEXT?

Cette commande renvoie le message envoyé à l'afficheur sous la forme d'une chaîne de caractères entre guillemets.

DISPlay:TEXT:CLEAr

Cette commande efface le message affiché sur l'afficheur de la face avant.

OUTPut {OFF | ON}

Cette commande active ou désactive la sortie de l'alimentation. Lorsque la sortie est désactivée, la valeur de tension est 0 volt et la valeur de courant 1 mA. Après toute réinitialisation par la commande *RST, l'état de la sortie est désactivé (OFF).

OUTPut?

Cette interrogation renvoie l'état de la sortie de l'alimentation. La valeur renvoyée est "0" (OFF, désactivé) ou "1" (ON, activé).

OUTPut:RELAy {OFF | ON}

Cette commande détermine l'état de deux signaux TTL fournis respectivement sur les broches 1 et 9 du connecteur RS-232. Ces signaux servent à commander un relais externe via un circuit de commande de relais. Après toute réinitialisation par la commande *RST, l'état OUTPut : RELAy est "OFF". Pour plus de détails, voir "*Déconnexion de la sortie à l'aide d'un relais externe*", page 57.

Remarque

N'utilisez pas l'interface RS-232 si vous avez configuré votre alimentation pour émettre des signaux de commande de relais ; vous risqueriez d'endommager certains composants internes des circuits RS-232.

OUTPut:RELAy?

Cette interrogation renvoie l'état des signaux logiques TTL de commande de relais.

SYSTem:BEEPer

Cette commande a pour effet l'émission immédiate d'un bip sonore.

SYSTem:ERRor?

Cette commande interroge la file d'attente des erreurs de l'alimentation, laquelle peut contenir jusqu'à 20 erreurs. La file d'attente des erreurs est une mémoire de type pile FIFO (First-In-First-Out, premier entré premier sorti), si bien que la première erreur qui apparaît quand on y accède est la première qui a été enregistrée. Lorsque toutes les erreurs enregistrées ont été lues par l'utilisateur, l'indicateur **ERROR** s'éteint et le contenu de la file d'attente est effacé. Pour plus de détails, voir "*Messages d'erreurs*", page 133.

SYSTem:VERSion?

Cette commande renseigne sur la version du langage SCPI exploitée par l'alimentation. La valeur renvoyée est une chaîne de caractères de format YYYY.V, dans laquelle les "Y" représentent l'année de la version et le "V" un numéro de version de cette année-là (par exemple 1997.0).

***IDN?**

Cette interrogation renvoie la chaîne d'identification de l'alimentation, composée de quatre champs séparés par des virgules. Le premier champ est le nom du fabricant, le deuxième champ est le numéro de modèle de l'instrument, le troisième champ n'est pas utilisé (toujours à "0") et le *quatrième champ* est un code de révision composé de trois valeurs numériques : la première représente le numéro de révision du microprogramme du processeur principal de l'alimentation, la seconde celui du processeur des *entrées/sorties* et la troisième celui du processeur de la face avant.

Le format de la chaîne de caractères renvoyée est le suivant (veillez à dimensionner votre variable de type de chaîne de caractères pour au moins *40 caractères*) :

Agilent Technologies, E3646A, 0, X.X-Y.Y-Z.Z (*modèle E3646A*)

***TST?**

Cette commande de type interrogation exécute l'autotest *complet* de l'alimentation. L'alimentation renvoie la valeur "0" si l'autotest est entièrement réussi ou la valeur "1" ou une autre valeur différente de zéro en cas d'échec. Dans ce cas, un message d'erreur est aussi généré, lequel fournit une brève explication de la cause de l'échec.

***RST**

Cette commande réinitialise l'alimentation à son état de *mise sous tension*. Le tableau ci-après indique dans quel état se trouve l'alimentation après la sélection de l'option RESET dans le menu *Recall* ou la réception d'une commande *RST via l'interface de commande à distance.

Chapitre 4 Références de l'interface de commande à distance
Commandes des fonctions système

Commande	Etat du E3646A	Etat du E3647A	Etat du E3648A	Etat du E3649A
CURR	3 A	0,8 A	5 A	1,4 A
CURR : STEP	0,052 mA	0,015 mA	0,095 mA	0,026 mA
CURR : TRIG	3 A	0,8 A	5 A	1,4 A
DISP	ON			
OUTP	OFF			
OUTP : REL	OFF			
OUTP : DEL	0			
TRIG : SOUR	BUS			
VOLT	0 V			
VOLT : STEP	0,35 mV	1,14 mV	0,38 mV	1,14 mV
VOLT : TRIG	0 V			
VOLT : PROT	22,0 V	66,0 V	22,0 V	66,0 V
VOLT : PROT : STAT	ON			
VOLT : RANG	P8V (gamme basse tension)	P35V (gamme basse tension)	P8V (gamme basse tension)	P35V (gamme basse tension)

Remarque : Les tailles d'incrément de tension et courant (VOLT : STEP et CURR : STEP) indiquées ci-dessus sont des valeurs nominales.

Commandes d'enregistrement d'état

L'alimentation dispose de cinq emplacements de mémoire non volatile permettant d'enregistrer différents états de fonctionnement. Ces emplacements sont numérotés de 1 à 5. Vous pouvez leur attribuer un nom afin d'identifier plus facilement les états qu'ils contiennent à partir de la face avant.

***SAV { 1 | 2 | 3 | 4 | 5 }**

Cette commande enregistre l'état en cours de l'alimentation dans l'emplacement de mémoire spécifié. Tout état précédemment enregistré dans cet emplacement est alors remplacé (aucune erreur n'est générée).

- Une réinitialisation (commande *RST) n'affecte pas les configurations enregistrées en mémoire. Lorsqu'un état est enregistré dans un emplacement, il y subsiste jusqu'à ce qu'il soit remplacé par un autre état ou jusqu'à ce que vous le supprimiez.
- La fonction d'enregistrement d'état sauvegarde en mémoire les états et valeurs des fonctions suivantes :

CURR, CURR:STEP, CURR:TRIG, OUTP, OUTP:REL, TRIG:DEL,
TRIG:SOUR, VOLT, VOLT:STEP, VOLT:TRIG, VOLT:PROT,
VOLT:PROT:STAT, VOLT:RANG

***RCL { 1 | 2 | 3 | 4 | 5 }**

Cette commande rappelle (et remet en vigueur) l'état de fonctionnement enregistré dans l'emplacement de mémoire spécifié. A la sortie d'usine, les emplacements de mémoire "1" à "5" sont vides.

Remarque : La commande DISP {OFF | ON} ne peut être enregistrée et rappelée qu'en mode programmation à distance via l'interface. Dès que l'alimentation passe en mode local, cette commande est automatiquement mise à l'état "ON".

MEMory:STATe

:NAME { 1 | 2 | 3 | 4 | 5 }, <nom entre guillemets>
:NAME? { 1 | 2 | 3 | 4 | 5 }

Cette commande attribue un nom à l'emplacement de mémoire spécifié. Le rappel d'un état de fonctionnement via l'interface de commande à distance n'est possible qu'en désignant l'emplacement correspondant par son numéro (1 à 5). La requête :NAME? renvoie une chaîne entre guillemets contenant le nom actuellement attribué à l'emplacement de mémoire spécifié. Si celui-ci ne porte pas de nom, une chaîne vide (" ") est renvoyée. Le nom attribué à un état peut comporter jusqu'à 9 caractères. Le premier doit être alphanumérique (lettre ou chiffre). Les espaces ne sont pas autorisés. Une erreur sera générée

si vous spécifiez un nom comportant plus de 9 caractères. Pour plus de détails, voir "*Enregistrement des états de fonctionnement*", page 59. Voici un exemple d'utilisation de cette commande :

```
"MEM:STATE:NAME 1,'P15V_TEST'"
```

L'indication d'un nom est optionnelle. Si vous n'en spécifiez pas, aucun nom n'est attribué à l'état. Vous disposez ainsi d'un moyen d'effacer le nom d'un état (notez cependant que l'état n'est pas supprimé de l'emplacement de mémoire).

Commandes d'étalonnage

Reportez-vous à la section “*Fonctions d'étalonnage*”, page 68, pour plus de détails sur les fonctions d'étalonnage de l'alimentation. Vous trouverez à la page 106 un exemple de programme d'étalonnage. Pour plus de détails sur les procédures d'étalonnage, consultez l'annexe *Service Information*.

Remarque

*Au moment de l'étalonnage de l'alimentation, il est recommandé de ne **pas** activer la fonction de protection OVP, pour éviter le déclenchement du circuit de protection correspondant.*

CALibration:COUNT?

Cette commande interroge le compteur d'étalonnage de l'alimentation pour connaître le nombre de fois que l'alimentation a été étalonnée. Votre alimentation a été étalonnée avant de quitter l'usine. Lorsque vous recevez votre alimentation, lisez la valeur de ce compteur pour connaître sa valeur initiale. Etant donné que le compteur est incrémenté d'une unité par point étalonné, chaque étalonnage complet incrémente le compteur de six unités.

CALibration:CURRent[:DATA] <valeur numérique>

Cette commande ne peut être utilisée que si l'étalonnage a été déverrouillé et si la sortie est active. Elle permet d'entrer une valeur de courant que vous aurez mesurée à l'aide d'un appareil de mesure externe. Vous devez tout d'abord sélectionner le niveau d'étalonnage minimum (CAL : CURR : LEV MIN) avant d'entrer la première valeur. Sélectionnez ensuite les niveaux d'étalonnage moyen et maximum (CAL : CURR : LEV MID and CAL : CURR : LEV MAX), puis entrez les valeurs correspondantes. Il faut donc sélectionner trois niveaux et entrer trois valeurs successivement. L'alimentation calcule alors les nouvelles constantes d'étalonnage. Ces constantes seront ensuite enregistrées en mémoire *non volatile*.

CALibration:CURRent:LEVel {MINimum | MIDdle | MAXimum}

Cette commande ne peut être utilisée que si l'étalonnage a été déverrouillé et si la sortie est active. Elle permet de régler l'alimentation sur un point d'étalonnage spécifié par la commande CAL : CURR. Au cours de l'étalonnage, trois points doivent être entrés, le point d'extrémité inférieure (MIN) devant être sélectionné et entré en premier.

CALibration:SECure:CODE <nouveau code entre guillemets>

Cette commande spécifie un nouveau code d'accès (code de déverrouillage de l'étalonnage). Pour changer de code d'accès, commencez par déverrouiller l'alimentation en utilisant le code d'accès en vigueur. Spécifiez ensuite le

nouveau code. Ce code d'accès à la fonction d'étalonnage peut contenir jusqu'à 9 caractères s'il est spécifié via l'interface de commande à distance. Pour plus de détails, Voir "Fonctions d'étalonnage", page 68.

CALibration:SECure:STATe {OFF | ON}, <code entre guillemets>

Cette commande déverrouille ou verrouille l'alimentation pour ce qui est de l'accès à sa fonction d'étalonnage.

CALibration:SECure:STATe?

Cette commande interroge l'état de verrouillage de la fonction d'étalonnage de l'alimentation. Le paramètre renvoyé est "0" (déverrouillé) ou "1" (verrouillé).

CALibration:STRing <chaîne entre guillemets>

Cette commande enregistre en mémoire les informations d'étalonnage de votre alimentation. Il peut s'agir, par exemple, de la date du dernier étalonnage, de la date prévue pour le prochain étalonnage ou du numéro de série de l'alimentation. Ce message d'étalonnage peut contenir jusqu'à 40 caractères. Veillez à ce que l'alimentation soit déverrouillée avant de lui envoyer un message d'étalonnage.

CALibration:STRing?

Cette commande invite l'alimentation à émettre le message d'étalonnage et renvoie une chaîne de caractères entre guillemets.

CALibration:VOLTage[:DATA] <valeur numérique>

Cette commande ne peut être utilisée que si l'étalonnage a été déverrouillé et si la sortie est active. Elle permet d'entrer une valeur de tension que vous aurez mesurée à l'aide d'un appareil de mesure externe. Vous devez commencer par sélectionner le niveau d'étalonnage minimum (CAL : VOLT : LEV MIN) avant d'entrer la première valeur. Sélectionnez ensuite les niveaux d'étalonnage moyen et maximum (CAL : VOLT : LEV MID et CAL : VOLT : LEV MAX), puis entrez les valeurs correspondantes. Il faut donc sélectionner trois niveaux et entrer trois valeurs successivement. L'alimentation calcule alors les nouvelles constantes d'étalonnage. Ces constantes sont ensuite enregistrées en mémoire *non volatile*.

CALibration:VOLTage:LEVel {MINimum | MIDdle | MAXimum}

Cette commande ne peut être utilisée que si l'étalonnage a été déverrouillé et si la sortie est active. Elle permet de régler l'alimentation sur un point d'étalonnage spécifié par la commande CAL : VOLT. Au cours de l'étalonnage, trois points doivent être entrés, le point d'extrémité inférieur (MIN) devant être sélectionné et entré en premier.

CALibration:VOLTage:PROTection

Cette commande permet d'étalonner le circuit de protection de l'alimentation contre les surtensions (OverVoltage Protection, OVP). Cette commande met environ 10 secondes à s'exécuter. Pour pouvoir étalonner la protection contre les surtensions, il faut que l'étalonnage soit déverrouillé et que les bornes de sortie de l'alimentation soient mises en court-circuit. L'alimentation se charge d'exécuter automatiquement les étapes de l'étalonnage et d'enregistrer en mémoire *non volatile* la nouvelle constante d'étalonnage du circuit OVP. *Notez qu'il est important d'exécuter l'étalonnage de la tension avant d'envoyer cette commande.*

**Exemple
d'étalonnage**

- 1 Sélectionne la sortie à étalonner et active la sortie de l'alimentation en envoyant la commande :**
“INST:SEL {OUT1|OUT2}”
“OUTP ON”
- 2 Désactivez la fonction de protection de l'alimentation contre les surtensions.**
“VOLT:PROT:STAT OFF”
- 3 Déverrouillez la fonction d'étalonnage de l'alimentation au moyen du code d'accès.**
“CAL:SEC:STAT OFF, '<code>'”
- 4 Pour l'étalonnage de la tension, relie un voltmètre numérique aux bornes de sortie de l'alimentation.**
- 5 Réglez l'alimentation sur le point d'étalonnage inférieur (MIN).**
“CAL:VOLT:LEV MIN”
- 6 Entrez la valeur lue sur le voltmètre numérique.**
“CAL:VOLT:DATA 0.549”
- 7 Réglez l'alimentation sur le point d'étalonnage intermédiaire (MID).**
“CAL:VOLT:LEV MID”
- 8 Entrez la valeur lue sur le voltmètre numérique.**
“CAL:VOLT:DATA 11.058”
- 9 Réglez l'alimentation sur le point d'étalonnage supérieur (MAX).**
“CAL:VOLT:LEV MAX”
- 10 Entrez la valeur lue sur le voltmètre numérique.**
“CAL:VOLT:DATA 21.566”
- 11 Réglez l'alimentation sur le point d'étalonnage de la protection contre les surtensions (OverVoltage Protection, OVP).**
“CAL:VOLT:PROT”
- 12 Pour l'étalonnage du courant, reliez une résistance (shunt) appropriée aux bornes de sortie de l'alimentation et connectez le voltmètre numérique aux deux extrémités de cette résistance.**

- 13 Répétez les étapes 5 à 9 en remplaçant “VOLT” par “CURR” dans chaque commande d'étalonnage. Par exemple, “CAL:CURR:LEV MIN”**
- 14 Répétez les étapes 1 à 13 pour étalonner l'autre sortie.**
- 15 Enregistrez les informations de votre choix dans un message d'étalonnage, par exemple la date prévue pour le prochain étalonnage ou le nom de la personne chargée de l'étalonnage de l'alimentation. La chaîne spécifiée peut comporter jusqu'à 40 caractères.**
“CALibration:STRing '<chaîne>”

Remarque :

Pour obtenir un étalonnage précis, attendez que la valeur affichée sur le voltmètre numérique soit stabilisée.

Commandes de configuration de l'interface

Reportez-vous également à la section "Configuration de l'interface de commande à distance" du chapitre 3, page 48.

SYSTem:INTerface {GPIB | RS232}

Cette commande sélectionne le type d'interface de commande à distance. Une seule interface peut être active à la fois. A la sortie d'usine de l'alimentation, l'interface active est l'interface GPIB.

SYSTem:LOCal

Cette commande place l'alimentation en mode *local* lorsqu'elle est commandée via l'interface RS-232. Toutes les touches de la face avant sont alors entièrement opérationnelles.

SYSTem:REMOte

Cette commande place l'alimentation en mode *commandé à distance* par l'interface RS-232. Toutes les touches de la face avant, sauf la touche "Local", sont alors désactivées.

Il est très important d'envoyer la commande SYST:REM pour placer l'alimentation en mode commandé à distance. Si vous tentez d'envoyer ou de recevoir des données sur l'interface RS-232 alors que l'alimentation n'est pas configurée en mode commandé à distance, les résultats obtenus peuvent être imprévisibles.

SYSTem:RWLock

Cette commande place l'alimentation en mode commandé à distance par l'interface RS-232 comme la commande SYST:REM, à la différence près que toutes les touches de la face avant sont désactivées, y compris la touche "Local".

<Ctrl-C>

Cette commande annule toute opération en cours sur l'interface RS-232 et efface toutes les données en attente de traitement concernant les sorties. Cette commande équivaut à la commande de réinitialisation de dispositif "Device Clear" de la norme IEEE-488 qui s'applique à l'interface GPIB.

Les registres d'état SCPI

Les instruments SCPI contiennent tous un certain nombre de registres d'états standard. Le système d'états enregistre divers états ou conditions de l'instrument dans trois groupes de registres : le registre de l'octet d'état (Status Byte), le registre d'événement standard (Standard Event) et le groupe des registres d'états douteux (Questionable Status). Le registre de l'octet d'état enregistre des informations résumées de haut niveau, qui sont détaillées dans les autres groupes de registres. Les schémas des pages suivantes illustrent le système d'états SCPI utilisé par l'alimentation.

Qu'est-ce qu'un registre d'événement ? (Event Register)

On appelle *registre d'événement* un registre en lecture seule qui renseigne sur des conditions qui sont survenues dans l'alimentation. Les bits d'un registre d'événement sont *verrouillés*. Une fois qu'un bit d'événement a été mis à un, les changements d'état ultérieurs sont ignorés. Les bits d'un registre d'événement sont automatiquement réinitialisés (remis à zéro) par toute interrogation de ce registre (telle qu'une interrogation par une commande *ESR? ou STAT:QUES:EVEN?) et par toute réception de la commande de réinitialisation des registres d'état *CLS (CLear Status). Les réinitialisations par la commande (*RST) et les réinitialisations de dispositifs (Device Clear) ne réinitialisent pas les bits des registres d'événement. L'interrogation d'un registre d'état renvoie une valeur décimale qui correspond à la somme binaire de tous les bits à un du registre.

Qu'est-ce qu'un registre de validation ? (Enable Register)

On appelle *registre de validation* un registre qui permet de définir des ensembles de bits, dans un registre d'événement correspondant, à additionner selon un OU logique pour obtenir un bit de résumé (summary bit) unique. Les registres de validation sont des registres à lecture-écriture et l'interrogation d'un registre de validation ne le réinitialise pas. La commande *CLS (CLear Status) ne réinitialise pas les registres de validation, mais elle réinitialise les bits des registres d'événement. Pour mettre à un des bits dans un registre de validation, il faut écrire dans ce registre une valeur décimale correspondant à la somme binaire des bits à mettre à un.

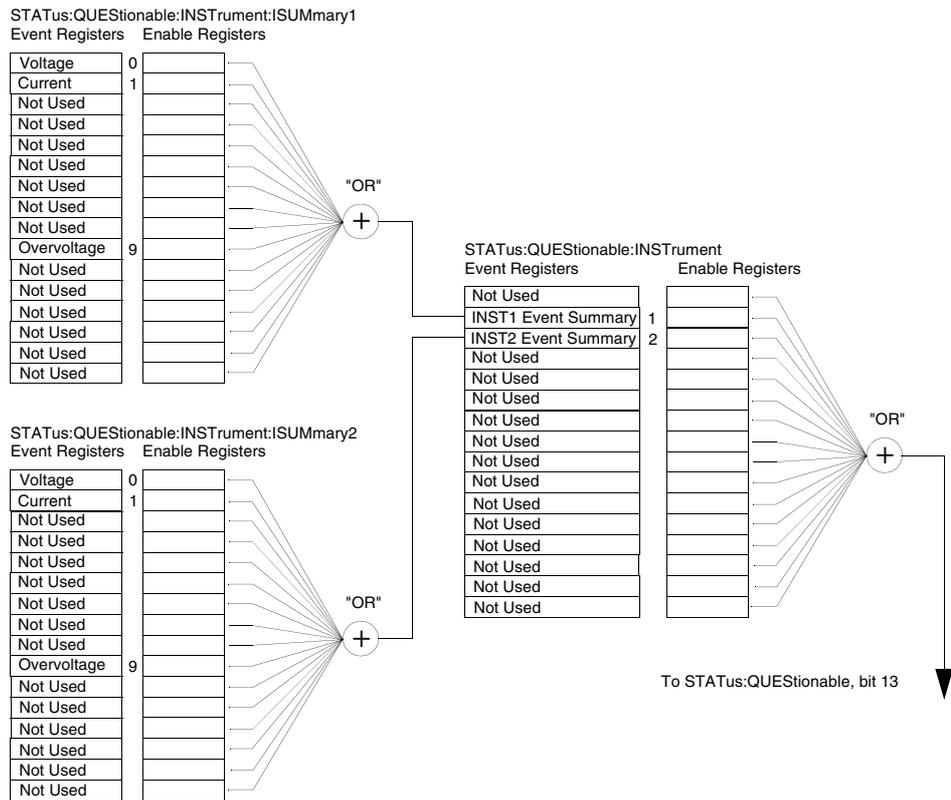
Qu'est ce qu'une sortie logique multiple ?

Les deux sorties logiques de l'alimentation comprennent un registre d'état résumé INSTRUMENT en commun et un registre d'instrument individuel ISUMmary pour chacune d'elles. Les registres ISUMmary reportent au registre INSTRUMENT, qui à son tour reporte au bit 13 du registre d'états douteux. Cela est illustré par le diagramme de la page suivante.

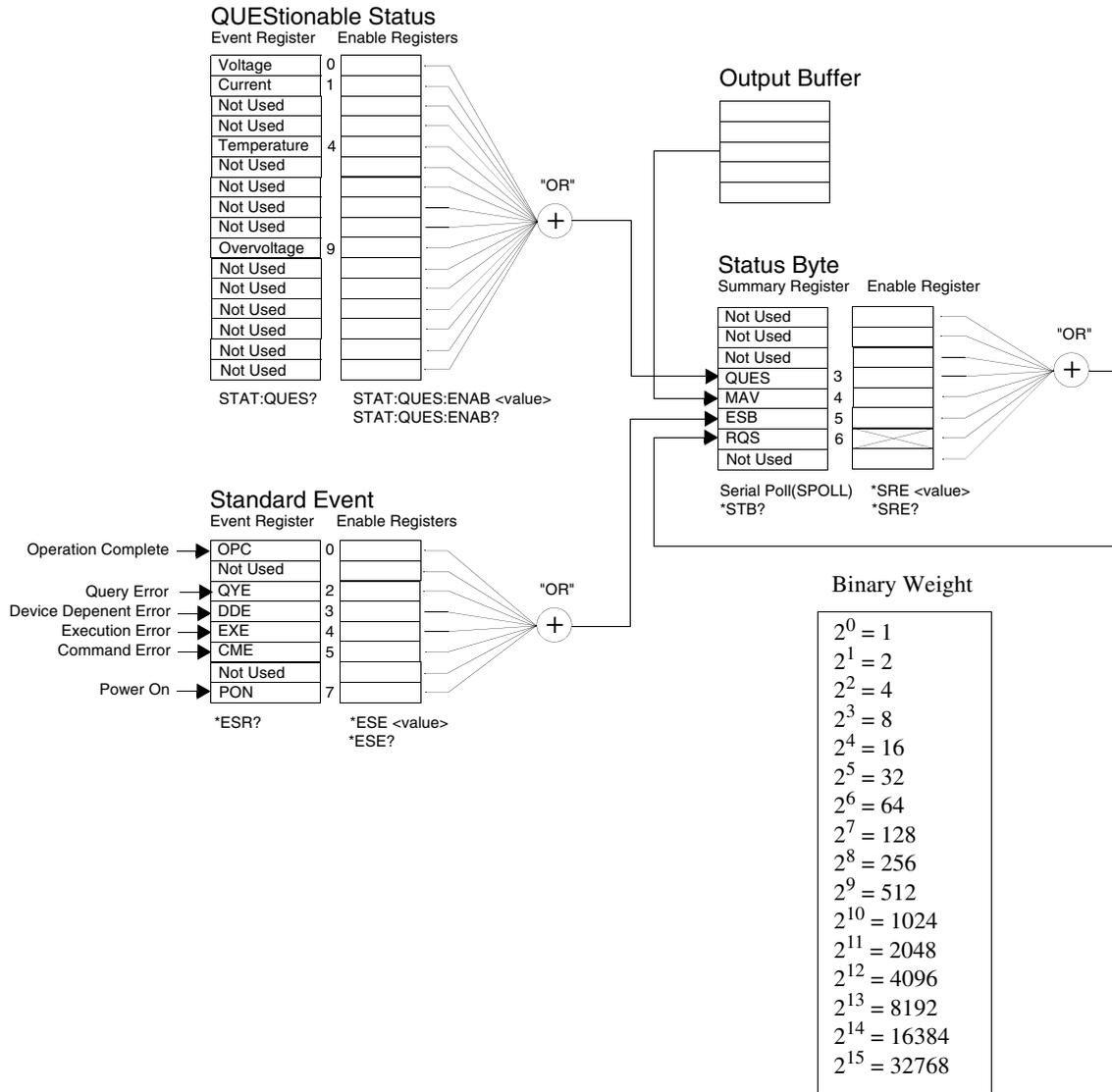
Chapitre 4 Références de l'interface de commande à distance

Les registres d'état SCPI

Cette configuration de registres d'état permet de référencer de manière croisée un événement d'état par sortie et par type. Le registre INSTRument indique la ou les sorties ayant généré un événement. Le registre ISUMmary est un registre d'états pseudo-douteux pour une sortie logique donnée.



Système d'états SCPI



Le registre d'états douteux (Questionable Status)

Le registre d'états douteux renseigne sur l'état de fonctionnement imprévu de l'alimentation. Le bit 4 rapporte un défaut du ventilateur et le bit 13 résume les états douteux des deux sorties. Par exemple, si l'une des deux sorties est en mode de régulation à tension constante et que, en raison d'une surcharge, la régulation est perdue, le bit 13 passe à un (verrouillé). Pour lire ce registre, envoyez l'interrogation : STATus:QUESTionable?.

Pour faire usage du bit 13, vous devez d'abord activer les registres que vous souhaitez résumé avec ce bit. Envoyez la commande STAT:QUES:INST:ENAB 6 pour activer le registre d'états douteux de l'instrument, puis envoyez la commande STAT:QUES:INST:ISUM<n>:ENAB 515 pour chaque sortie afin d'activer le registre résumé d'états douteux de l'instrument, où n est égal à 1 ou 2.

Tableau 4-3. Définitions des bits - Registre d'états douteux

Bit		Valeur décimale	Définition
0 à 3	Non utilisés	0	Toujours à 0.
4	Surchauffe	16	Le ventilateur ne fonctionne pas correctement.
5 à 12	Non utilisés	0	Toujours à 0.
13	ISUM		Résumé des registres QUES:INST and QUES:INST:ISUM registers.
14 à 15	Non utilisés		Toujours à 0.

Le registre d'états douteux de l'instrument

Le registre d'états douteux de l'instrument fournit des informations sur un fonctionnement imprévu de chacune des deux sorties. Par exemple, si la sortie 1 est en mode de régulation à tension constante et que la régulation est perdue, alors le bit 1 est mis à un pour indiquer une surcharge possible de cette sortie. La sortie 2 est reportée au bit bit 2. Envoyez la commande STAT:QUES:INST? pour lire le registre. Les registres STAT:QUES:INST:ISUM<n> doivent être activés pour utiliser le registre d'états douteux de l'instrument. Envoyez la commande STAT:QUES:INST:ISUM<n>:ENAB 515 pour activer la sortie n.

Les registres résumé d'états douteux de l'instrument

Il existe deux registres résumé d'états douteux de l'instrument, un pour chaque sortie. Ces registres fournissent des informations concernant la régulation de tension et de courant. Le bit 0 est mis à un lorsque la tension n'est plus régulée, et le bit 1 est mis à un lorsque le courant n'est plus régulé. Par exemple, si une sortie fonctionnant comme une source de tension (mode de tension constante) passe momentanément en mode de courant constant, le bit 0 est mis à un pour indiquer que la sortie de tension n'est plus régulée. Le bit 9 rapporte que le circuit de protection contre les surtensions s'est déclenché. Pour lire le registre de chaque sortie, envoyez la commande `STAT:QUES:INST:ISUM<n>?`, où `n` est égal à 1 ou 2.

Pour déterminer le mode de fonctionnement (tension constante ou courant constant) de l'alimentation, envoyez l'interrogation

`STAT:QUES:INST:ISUM<n>:COND?`, où `n` est égal à 1 ou 2 selon la sortie.

Le bit 1 à l'état vrai indique que la sortie est en mode tension constante, le bit 0 à l'état vrai indique le mode courant constant, les deux bits à l'état vrai indiquent que ni la tension ni le courant ne sont régulés, et les deux bits à l'état faux indiquent que les sorties sont désactivées.

4

Le registre d'événement d'états douteux est réinitialisé quand :

- On exécute la commande `*CLS` (CLear Status) ou quand
- On interroge le registre d'état à l'aide de la commande `STAT:QUES?`.

Ainsi, la valeur 16, renvoyée quand on interroge l'état du registre d'événement douteux, indique que le fonctionnement des circuits de l'alimentation doit être considéré comme douteux car leur température est excessive.

Le registre de validation d'états douteux est réinitialisé quand :

- On exécute la commande `STAT:QUES:ENAB 0`.

Le registre d'événement standard

Le registre d'événement standard signale les types suivants d'événements d'instruments : détection de la mise sous tension de l'alimentation, erreurs dans la syntaxe d'une commande, erreur à l'exécution d'une commande, erreurs à l'autotest ou erreurs d'étalonnage, erreurs lors d'une interrogation, et exécution d'une commande `*OPC` (OPeration Complete). Ces conditions ou événements peuvent tous être signalés par le bit de résumé des événements standard (Event Summary Bit, ESB, bit 5) du registre de l'octet d'état (Status

Chapitre 4 Références de l'interface de commande à distance
Les registres d'état SCPI

Byte) s'ils sont validés au niveau du registre de validation. Pour définir le masque du registre de validation, vous devez écrire dans ce registre une valeur décimale à l'aide de la commande *ESE (Event Status Enable).

Toute condition d'erreur (bits 2, 3, 4 et 5 du registre d'événement standard) génère toujours une ou plusieurs erreurs dans la file d'attente des erreurs de l'alimentation. Utilisez la commande suivante pour lire la file d'attente des erreurs : SYST:ERR?.

Tableau 4-4. Définitions des bits – Registre d'événement standard

Bit		Valeur décimale	Définition
0	OPC	1	Operation Complete (opération terminée). Toutes les commandes antérieures à la commande *OPC et cette dernière ont été exécutées.
1	Inutilisé	0	Toujours à 0.
2	QYE	4	Query Error (erreur d'interrogation). L'alimentation a tenté de lire le contenu du tampon de sortie, mais il était vide. Ou une nouvelle ligne de commande a été reçue avant qu'une interrogation antérieure ait eu le temps de s'exécuter. Ou les tampons d'entrée et de sortie sont tous deux pleins.
3	DDE	8	Device Dependent Error (erreur du périphérique). Une erreur d'autotest ou d'étalonnage s'est produite (voir les erreurs numéros 601 à 750 dans le chapitre 5).
4	EXE	16	Execution Error (erreur d'exécution). Une erreur d'exécution s'est produite (voir les erreurs numéros -211 à -224 dans le chapitre 5).
5	CME	32	Command Error (erreur de commande). Une erreur de syntaxe a été trouvée dans une commande (voir les erreurs numéros -101 à -178 dans le chapitre 5).
6	Inutilisé	0	Toujours à 0.
7	PON	128	Power ON (mise sous tension). L'alimentation a été mise hors tension au moins une fois depuis la dernière fois que le registre d'événement a été lu ou réinitialisé.

Le registre d'événement standard est réinitialisé quand :

- on exécute la commande *CLS (Clear Status).
- on interroge ce registre d'événement à l'aide de la commande *ESR? (Event Status Register).

Ainsi, la valeur 28 (4 + 8 + 16) renvoyée suite à une interrogation du registre d'événement standard indique que les événements QYE, DDE et EXE se sont produits.

Le registre de validation d'événement standard est réinitialisé quand :

- on exécute la commande *ESE 0.
- on remet l'alimentation sous tension, si on l'a au préalable configurée via l'aide de la commande *PSC 1.
- ce registre de validation n'est pas réinitialisé à chaque mise sous tension si l'on a au préalable configurée via la commande *PSC 0.

Le registre de l'octet d'état (Status Byte)

Le registre de l'octet d'état résume l'état des autres registres d'état. La présence de données d'interrogation en attente dans le tampon de sortie est immédiatement signalée par le bit "message disponible" (bit 4) du registre de l'octet d'état. Les bits de ce registre de résumé ne sont pas verrouillés. La réinitialisation d'un registre d'état réinitialise les bits correspondants dans le registre de l'octet d'état. La lecture de tous les messages présents dans le tampon de sortie, y compris toute interrogation en attente, réinitialise le bit de message disponible.

Tableau 4-5. Définitions des bits – Registre de l'octet d'état

Bit		Valeur décimale	Définition
0 à 2	Inutilisé	0	Toujours à 0.
3	QUES	8	Un ou plusieurs bits sont à un dans le registre d'état douteux (des bits doivent être "validés" dans le registre de validation).
4	MAV	16	Des données sont présentes dans le tampon de sortie de l'alimentation.
5	ESB	32	Un ou plusieurs bits sont à un dans le registre d'événement standard (des bits doivent être "validés" dans le registre de validation).
6	RQS	64	L'alimentation demande à être servie (invitation à émettre en série).
7	Inutilisé	0	Toujours à 0.



Le registre de l'octet d'état est réinitialisé quand :

- on exécute la commande *CLS (Clear Status).
- l'interrogation (lecture) du registre d'événement standard (commande *ESR?) ne réinitialise que le bit 5 du registre de l'octet d'état.

Ainsi, la valeur 24 (8 + 16) renvoyée à la suite d'une interrogation du registre de l'octet d'état indique que les états QUES et MAV se sont produits.

Le registre de validation de l'octet d'état (demande de service) est réinitialisé quand :

- on exécute la commande *SRE 0.
- on remet l'alimentation sous tension, si on l'a au préalable configurée via la commande *PSC 1.
- ce registre de validation n'est pas réinitialisé à chaque mise sous tension si l'on a configuré au préalable l'alimentation à l'aide de la commande *PSC 0.

Utilisation de l'interruption de demande de service (SRQ) et de l'invitation à émettre en série (Serial POLL)

Vous devez avoir configuré votre contrôleur de bus pour répondre à l'interruption de demande de service (Service Request, SRQ) de la norme IEEE-488 pour pouvoir ensuite utiliser cette fonction. Utilisez le registre de validation de l'octet d'état (commande *SRE) pour sélectionner les bits de résumé qui déclencheront le signal de bas niveau IEEE-488 de demande de service. Lorsque le bit 6 (demande de service) de l'octet d'état est à un, un message d'interruption de type demande de service est automatiquement envoyé au contrôleur de bus. Ce dernier peut alors inviter les instruments à émettre en série (serial poll) sur le bus pour savoir lequel d'entre eux a demandé à être servi (il s'agit de celui dont le bit 6 de l'octet d'état est à un).

Le bit de demande de service ne peut être réinitialisé (remis à zéro) que par la lecture de l'octet d'état via une invitation à émettre en série conforme à la norme IEEE-488 ou via la lecture du registre d'événement dont le bit de résumé est la cause de cette demande de service.

Pour lire le registre de l'octet d'état, envoyez le message d'invitation à émettre en série (serial poll) IEEE-488. L'interrogation de ce registre renvoie une valeur décimale correspondant à la somme binaire des bits à un du registre. Cette invitation à émettre en série réinitialise automatiquement le bit de demande de service du registre de l'octet d'état. Les autres bits ne sont pas affectés. L'exécution de demandes d'invitation à émettre n'affecte pas le débit de l'instrument.

Important

*La norme IEEE-488 ne garantit pas la synchronisation du programme de votre contrôleur de bus avec l'instrument. Utilisez d'abord la commande *OPC? pour vous assurer que les commandes précédemment envoyées à l'instrument ont fini de s'exécuter. L'exécution d'une invitation à émettre en série avant que des commandes comme *RST et *CLS ou d'autres aient eu le temps de s'exécuter peut renvoyer des états antérieurs à ceux demandés.*

Utilisation de la commande *STB? pour lire l'octet d'état

La commande *STB? (Status Byte) est similaire à une invitation à émettre en série (serial poll), mais elle est traitée comme une commande d'instrument. Elle renvoie les mêmes résultats que l'invitation à émettre en série, mais elle ne réinitialise pas le bit de demande de service (bit 6).

La commande *STB? n'est pas traitée de façon automatique par les circuits d'interface du bus IEEE-488 ; elle n'est exécutée qu'après la fin des commandes précédentes. Il n'est pas possible de lancer une invitation à émettre avec la commande *STB?. La commande *STB? ne réinitialise pas le registre de l'octet d'état.

Utilisation du bit de message disponible (Message A Available, MAV)

Vous pouvez utiliser le bit de "message disponible" (bit 4) de l'octet d'état pour savoir si des données sont disponibles pour lecture (transfert) vers le contrôleur de bus. L'alimentation ne réinitialise le bit 4 que lorsque tous les messages présents dans le tampon de sortie ont été lus.

Pour interrompre le contrôleur de bus avec une demande de service SRQ

- 1 Envoyez un message de réinitialisation de dispositif (device clear) au tampon de sortie de l'alimentation (exemple : CLEAR 705).
- 2 Réinitialisez les registres d'événement avec la commande *CLS (clear status).
- 3 Activez les masques des registres de validation. Exécutez la commande *ESE pour préparer le registre d'événement standard et la commande *SRE pour l'octet d'état.
- 4 Envoyez la commande *OPC? (OPERation Complete?), puis le résultat pour garantir la synchronisation.
- 5 Validez l'interruption SRQ (IEEE-488) de votre contrôleur de bus.

Pour déterminer quand une séquence de commandes est terminée

- 1 Envoyez un message de réinitialisation de dispositif (device clear) au tampon de sortie de l'alimentation (exemple : CLEAR 705).
- 2 Réinitialisez les registres d'événement avec la commande *CLS (clear status).

- 3** Validez le bit "opération terminée" (bit 0) dans le registre d'événement standard en exécutant la commande *ESE 1.
- 4** Envoyez la commande *OPC? (OPERation Complete?), puis entrez le résultat pour garantir la synchronisation.
- 5** Exécutez votre séquence de commandes pour programmer la configuration désirée puis exécutez la commande *OPC (OPERation Complete) en dernier. Dès que la séquence de commandes se termine, le bit "opération terminée" (bit 0) du registre d'événement standard passe à un.
- 6** Utilisez une invitation à émettre en série (serial poll) pour savoir quand le bit 5 (événements standard) du registre de l'octet d'état passe à un. Il est également possible de configurer l'alimentation pour émettre une interruption SRQ en envoyant la commande *SRE 32 (registre de validation de l'octet d'état, bit 5).

Utilisation de la commande *OPC pour signaler la présence de données dans le tampon de sortie

De façon générale, il est préférable d'utiliser le bit "opération terminée" (bit 0) du registre d'événement standard pour signaler quand une séquence de commandes se termine. Ce bit passe à un après exécution d'une commande *OPC. Si vous envoyez une commande *OPC après une commande ayant pour effet de charger un message dans le tampon de sortie de l'alimentation (demande de données), vous pouvez utiliser le bit "opération terminée" pour déterminer quand ce message est disponible. Cependant, si trop de messages sont générés avant que la commande *OPC s'exécute (lorsque son tour est arrivé), le tampon de sortie arrive à saturation et l'alimentation cesse de traiter les commandes.

Commandes de rapport d'états

Pour plus de détails sur la structure des registres d'états de l'alimentation, reportez-vous au schéma intitulé "Système d'états SCPI" en page 111 de ce chapitre.

SYSTEM:ERRor?

Cette commande interroge la file d'attente des erreurs de l'alimentation, laquelle peut contenir jusqu'à 20 erreurs. La file d'attente des erreurs est une mémoire de type pile FIFO (First-In-First-Out, premier entré premier sorti), si bien que la première erreur qui apparaît quand on y accède est la première qui a été enregistrée. Lorsque toutes les erreurs enregistrées ont été lues par l'utilisateur, l'indicateur **ERROR** s'éteint et le contenu de la file d'attente est effacé. Pour plus de détails, voir "*Messages d'erreurs*", page 133

STATus:QUESTIONable[:EVENT]?

Cette commande interroge le registre d'événement d'état douteux. L'alimentation renvoie une valeur décimale correspondant à la somme binaire de tous les bits du registre.

STATus:QUESTIONable:ENABLE <valeur activée>

Cette commande permet de mettre à un certains bits du registre de validation d'état douteux. Ces bits sont ensuite reportés dans l'octet d'état.

STATus:QUESTIONable:ENABLE?

Cette commande interroge le registre de validation d'état douteux. L'alimentation renvoie une valeur décimale correspondant à la somme binaire de tous les bits du registre de validation.

STATus:QUESTIONable:INSTrument[:EVENT]?

Cette commande interroge le registre d'événement d'états douteux de l'instrument. L'alimentation renvoie une valeur décimale correspondant à la somme binaire de tous les bits du registre et l'efface.

STATus:QUESTIONable:INSTrument:ENABLE <valeur activée>

Cette commande définit la valeur du registre de validation d'état douteux. Ce registre est un masque d'activation de bits spécifiques issus du registre d'événement douteux pour mettre à un le bit résumé (ISUM, bit 13) du registre d'états douteux. Le bit "ISUM" du registre d'états douteux est le résultat d'un OU logique entre tous bits du registre d'événement d'états douteux activés par le registre de validation d'état douteux.

STATus:QUESTionable:INSTrument:ENABLE?

Cette commande renvoie la valeur du registre de validation d'état douteux.

STATus:QUESTionable:INSTrument:ISUMmary<n>[:EVENT]?

Cette commande renvoie la valeur du registre d'événement résumé d'état douteux pour une sortie spécifique de l'alimentation à sortie double. La sortie particulière doit être indiquée par une valeur numérique. n est égal à 1 ou 2. "1" sélectionne la sortie 1 et "2" sélectionne la sortie 2. Le registre d'événement est de type lecture seule qui conserve (verrouille) tous les événements. La lecture du registre d'événement résumé d'état douteux l'efface.

STATus:QUESTionable:INSTrument:ISUMmary<n>:CONDition?

Cette commande renvoie la condition CV ou CC de l'instrument spécifié. Si la valeur "2" est renvoyée, l'alimentation interrogée est en mode de régulation à tension constante (CV). Si la valeur "1" est renvoyée, l'alimentation interrogée est en mode de régulation à courant constant. Si la valeur "0" est renvoyée, les sorties de l'alimentation sont désactivées ou non régulées. Si la valeur "3" est renvoyée, une panne est survenue dans les circuits de l'alimentation. n est égal à 1, 2 ou 3.

STATus:QUESTionable:INSTrument:ISUMmary<n>:ENABLE <valeur activée>

Cette commande définit la valeur du registre d'événement résumé d'état douteux pour une sortie spécifique de l'alimentation à sortie double. La sortie particulière doit être indiquée par une valeur numérique. n est égal à 1 ou 2. "1" sélectionne la sortie 1 et "2" sélectionne la sortie 2. Le registre est un masque d'activation de bits spécifiques issus du registre d'événement résumé d'état douteux pour mettre à un le bit résumé (bit 1 et 2) du registre d'états douteux. Ces bits 1 et 2 sont les résultats d'un OU logique entre tous les bits du registre d'événement résumé d'état activés par le registre de validation résumé d'état douteux.

STATus:QUESTionable:INSTrument:ISUMmary<n>:ENABLE?

Cette commande renvoie la valeur du registre de validation résumé d'état douteux. n est égal à 1 ou 2.

***CLS**

Cette commande réinitialise tous les registres d'événement et le registre de l'octet d'état.

***ESE** <valeur activée>

Cette commande valide des bits du registre de validation d'événement standard. Les bits sélectionnés sont ensuite surveillés par l'octet d'état.

***ESE?**

Cette commande interroge le registre de validation d'événement standard. L'alimentation renvoie une valeur décimale correspondant à la somme binaire de tous les bits du registre.

***ESR?**

Cette commande interroge le registre d'événement standard. L'alimentation renvoie une valeur décimale correspondant à la somme binaire de tous les bits du registre.

***OPC**

Cette commande met à un le bit "opération terminée" (bit 0) du registre d'événement standard après avoir été exécutée.

***OPC?**

Cette commande renvoie la valeur "1" dans le tampon de sortie après avoir été exécutée.

***PSC { 0 | 1 }**

(Power-on Status Clear) Cette commande (*PSC 1) ordonne la réinitialisation de l'octet d'état et des masques de validation des registres d'événement standard à la mise sous tension de l'alimentation. Au contraire, lorsque la commande *PSC 0 est en vigueur, l'octet d'état et les masques de validation des registres d'événement standard ne sont pas réinitialisés à la mise sous tension de l'alimentation.

***PSC?**

Cette commande interroge l'état de la fonction de réinitialisation des états à la mise sous tension. La valeur renvoyée est "0" (*PSC 0) ou "1" (*PSC 1).

***SRE** <valeur activée>

Cette commande programme les bits du registre de validation de l'octet d'état.

***SRE?**

Cette commande interroge le registre de validation de l'octet d'état. L'alimentation renvoie une valeur décimale correspondant à la somme de tous les bits du registre de validation.

***STB?**

(Status Byte) Cette commande interroge le registre de l'octet d'état. La commande *STB? est similaire à une invitation à émettre en série (serial poll), mais elle est traitée comme une commande d'instrument. Elle renvoie les mêmes résultats que l'invitation à émettre en série, mais le bit de demande de service (bit 6) n'est pas réinitialisé si une invitation à émettre est survenue.

***WAI**

Cette commande ordonne à l'alimentation d'attendre que toutes les opérations en cours ou en attente soient terminées avant d'exécuter les commandes suivantes apparaissant sur l'interface. Cette commande ne peut être utilisée qu'en mode déclenché.

Présentation du langage SCPI

Le SCPI (*Standard Commands for Programmable Instruments*) est un langage basé sur le code ASCII conçu pour commander des instruments de test et de mesure. Pour plus de détails, reportez-vous à la section “Description simplifiée de la programmation”, page 83, qui contient une introduction aux techniques de base de programmation de l'alimentation via l'interface de commande à distance.

Les commandes SCPI s'appuient sur une structure hiérarchique, aussi appelée *arborescence*. Dans ce système, les commandes associées sont regroupées sous un même nœud ou une même racine, formant ainsi des *sous-systèmes*. Une partie du sous-système *SOURCE* est illustrée ci-dessous comme exemple d'arborescence.

```
[SOURce:]
  CURRent {<courant>|MIN|MAX|UP|DOWN}
  CURRent? [MIN|MAX]
  CURRent:
    TRIGgered {<courant>|MIN|MAX}
    TRIGgered? {MIN|MAX}
  VOLTage {<tension>|MIN|MAX|UP|DOWN}
  VOLTage? [MIN|MAX]
  VOLTage:
    TRIGgered {<tension>|MIN|MAX}
    TRIGgered? {MIN|MAX}
```

SOURce est le mot-clé racine de la commande, *CURRent* et *VOLTage* sont les mots-clés de deuxième niveau et *TRIGgered* est un mot-clé de troisième niveau. Un caractère *deux-points* (:) sépare chaque mot-clé de tout autre mot-clé d'un niveau inférieur.

Présentation de la syntaxe des commandes utilisée dans ce manuel

Les syntaxes de commandes mentionnées dans ce manuel sont présentées sous la forme suivante :

```
CURRent {<courant>|MINimum|MAXimum|UP|DOWN}
```

Dans cette syntaxe, la plupart des commandes (et certains paramètres) sont écrits avec un mélange de lettres majuscules et minuscules. La partie en lettres majuscules représente l'orthographe abrégée de la commande. Si vous cherchez à éviter que les lignes de programmes soient trop longues, utilisez la forme abrégée. Si vous cherchez à rendre les programmes plus lisibles, utilisez la forme longue.

Ainsi, dans la syntaxe de l'instruction ci-dessus, `CURR` et `CURRENT` sont deux formes acceptables. Vous pouvez par ailleurs écrire indifféremment en majuscules ou en minuscules, aussi `CURRENT`, `curr` et `Curr` sont toutes des formes acceptables. En revanche, les formes incomplètes comme `CUR` et `CURREN` seront rejetées et produiront une erreur.

Les *accolades* ({ }) entourent les différents choix possibles en tant que paramètres d'une séquence de commandes donnée. Il ne faut pas écrire ni envoyer ces accolades dans la séquence de commandes véritable.

La *barre verticale* (|) sert à séparer les différents choix de paramètres possibles pour une commande.

Les *chevrons* (< >) et leur contenu doivent être remplacés par une valeur ou un code dont la nature est indiquée par les mots entre chevrons. Dans la syntaxe ci-dessus, par exemple, le paramètre *current* (courant) apparaît entre chevrons. Il ne faut pas écrire ni envoyer ces chevrons dans la séquence de commandes véritable. Vous devez fournir une valeur numérique pour ce paramètre (comme par exemple : "CURR 0 . 1").

Certains paramètres sont indiqués entre *crochets* ([]). Ces derniers indiquent que le paramètre est optionnel et peut donc être omis. Il ne faut pas écrire ni envoyer ces crochets dans la séquence de commandes véritable. Si vous n'indiquez aucune valeur pour un paramètre optionnel, l'alimentation utilise automatiquement une valeur par défaut.

Certaines parties de commandes peuvent aussi être indiquées entre crochets ([]) ; ces derniers indiquent que ces parties sont optionnelles. La plupart des parties optionnelles ont été omises dans les présentes descriptions des commandes. Pour obtenir les commandes complètes avec toutes leurs parties optionnelles, reportez-vous à la section "Liste des commandes SCPI" en page 77.

Un caractère *deux-points* (:) sépare chaque mot-clé de commande de tout autre mot-clé de niveau inférieur. Vous devez utiliser un *espace* (blanc) pour séparer un paramètre d'un mot-clé de commande. Si une commande requiert plusieurs paramètres, vous devez les séparer les uns des autres par des *virgules*, comme illustré ci-dessous :

```
"SOURce:CURRent:TRIGgered"  
"APPLY 3.5,1.5"
```

Séparateurs de commandes

On utilise un caractère *deux-points* (:) pour séparer tout mot-clé de commande d'un autre mot-clé de niveau inférieur, comme illustré ci-dessous :

```
“SOURCE:CURRENT:TRIGGERed”
```

On utilise un caractère *point-virgule* (;) pour séparer deux commandes d'un même sous-système, ce qui raccourcit les lignes de programmes. Ainsi, la séquence de commandes suivante :

```
“SOUR:VOLT MIN;CURR MAX”
```

... équivaut aux deux commandes suivantes :

```
“SOUR:VOLT MIN”
```

```
“SOUR:CURR MAX”
```

On utilise un caractère deux-points suivi d'un point-virgule pour lier des commandes appartenant à des sous-systèmes différents. Dans la séquence de commandes suivante, par exemple, une erreur de syntaxe serait générée si l'on n'utilisait pas à la fois les deux-points et le point-virgule :

```
“DISP:TEXT:CLE;:SOUR:CURR MIN”
```

4

Utilisation des paramètres *MIN* et *MAX*

Dans de nombreuses commandes, vous pouvez remplacer une valeur de paramètre demandée par *MINimum* ou *MAXimum*, par exemple dans la commande suivante :

```
CURRENT {<courant>|MIN|MAX}
```

Plutôt que de spécifier une valeur de courant donnée, vous pouvez lui substituer le paramètre *MINimum* pour régler le courant à sa valeur minimale ou le paramètre *MAXimum* pour le régler à sa valeur maximale.

Interroger des valeurs de paramètres

On peut interroger la valeur de la plupart des paramètres en ajoutant un *point d'interrogation* (?) au mot-clé de la commande correspondante. Par exemple, après la commande ci-dessous, qui règle le courant de sortie sur 5 ampères,

```
“CURR 5”
```

on peut interroger la valeur du courant en exécutant la commande suivante :

```
“CURR?”
```

On peut aussi interroger les valeurs minimale et maximale admises par la fonction active, par exemple :

```
“CURR? MAX”
```

```
“CURR? MIN”
```

Attention

Si vous envoyez deux commandes d'interrogation l'une derrière l'autre sans lire d'abord le résultat de la première, puis tentez de lire directement le résultat de la seconde, vous risquez de recevoir une partie de la réponse à la première interrogation, suivie de la totalité de la réponse à la seconde. Pour éviter ce problème, n'envoyez aucune interrogation dont le résultat ne sera pas lu. Si vous ne pouvez pas éviter cette situation, envoyez une commande de réinitialisation de dispositif (Device Clear) avant d'envoyer la seconde interrogation.

Terminaisons des commandes SCPI

Toute séquence de commandes envoyée à l'alimentation *doit* finir par un caractère *<new line>* (saut de ligne). Le message EOI (End-Of-Identify) de la norme IEEE-488 est aussi interprété comme un caractère *<new line>* et peut remplacer un caractère *<new line>* pour terminer une séquence de commandes. Un caractère *<carriage return>* (retour-chariot) suivi immédiatement d'un caractère *<new line>* seront aussi acceptés. La terminaison d'une séquence de commandes ramène toujours la branche de commande SCPI courante au niveau de la racine. Le caractère *<new line>* correspond à la valeur décimale 10 dans le code ASCII.

Commandes communes IEEE-488.2

La norme IEEE-488.2 définit un jeu de commandes communes pour exécuter des fonctions telles que la réinitialisation, l'autotest ou d'autres opérations en rapport avec des états. Les commandes communes commencent toujours par un astérisque (*), ont quatre ou cinq caractères de long et peuvent accepter un ou plusieurs paramètres. Le mot-clé de la commande est séparé du premier paramètre par un *espace* (blanc). Utilisez le *point-virgule* (;) pour séparer les différentes commandes les unes des autres, comme dans l'exemple ci-dessous :

```
“*RST; *CLS; *ESE 32; *OPC?”
```

Types de paramètres SCPI

Le langage SCPI définit plusieurs formats de données pour les messages de programmation et de réponse.

Paramètres numériques – Les commandes qui requièrent des paramètres numériques acceptent toutes les représentations décimales courantes, comme les signes optionnels, le point décimal ou la notation scientifique. Les valeurs spéciales des paramètres numériques, comme `MINimum`, `MAXimum` et `DEFault`, sont également acceptées. Vous pouvez aussi envoyer les suffixes d'unités d'ingénierie V, A et SEC avec les paramètres numériques. Si seules des

valeurs numériques spécifiques sont admises, l'alimentation arrondit le paramètre numérique entré. La commande suivante utilise des paramètres numériques :

```
CURR {<courant> | MIN | MAX | UP | DOWN }
```

Paramètres discrets – Les paramètres discrets servent à programmer des fonctions qui ne peuvent avoir qu'un nombre limité de valeurs (telles que BUS, IMM). Les réponses aux interrogations de valeur de ces paramètres sont toujours données sous la forme abrégée, entièrement en majuscules. La commande suivante utilise des paramètres discrets :

```
TRIG:SOUR {BUS | IMM }
```

Paramètres booléens – Les paramètres booléens représentent une simple condition binaire qui est soit vraie, soit fausse. La condition fausse peut être désignée par "OFF" ou "0" et la condition vraie par "ON" ou "1". Lorsqu'on interroge un paramètre booléen, l'alimentation renvoie *toujours* "0" ou "1". La commande suivante utilise un paramètre booléen :

```
DISP {OFF | ON }
```

Paramètres de type chaîne de caractères – Les paramètres de type chaîne de caractères peuvent contenir toute combinaison de caractères ASCII. Toute chaîne de caractères doit impérativement commencer et finir par des guillemets assortis, qui peuvent être soit de simples apostrophes (single quotes), soit des guillemets de type machine à écrire (double quotes). Il est même possible d'inclure des guillemets dans les caractères de la chaîne elle-même en les tapant deux fois de suite sans espace intermédiaire. La commande suivante utilise un paramètre de type chaîne de caractères :

```
DISP:TEXT <chaîne entre guillemets>
```

Arrêt d'une exécution d'instructions en cours

Vous pouvez à tout moment envoyer une commande de réinitialisation de dispositif (*device clear*) pour arrêter une exécution d'instructions en cours via l'interface GPIB. Le message de réinitialisation de dispositif *device clear* ne modifie ni les registres d'état, ni la file d'attente des erreurs, ni les états de configuration de l'alimentation. Le message *device clear* produit les effets suivants :

- Réinitialisation des tampons d'entrée et de sortie de l'alimentation.
- L'alimentation est prête à recevoir une nouvelle séquence de commandes.
- L'exemple suivant montre comment envoyer un message Device Clear (réinitialisation) sur l'interface GPIB en langage *Agilent BASIC* :

“CLEAR 705” *IEEE-488 Device Clear*

- L'exemple suivant montre comment envoyer un message Device Clear sur l'interface GPIB à l'aide de la bibliothèque de commandes GPIB des langages *C* et *QuickBASIC* :

“IOCLEAR (705)”

En mode RS-232, l'envoi du caractère <Ctrl-C> produit le même effet que le message Device Clear de la norme IEEE-488. La réception par l'interface d'un message Device Clear a pour effet de mettre à l'état vrai la ligne de mise en liaison (handshake) DTR (Data Terminal Ready).

Remarque

Les configurations des interfaces de commande à distance peuvent être spécifiées uniquement depuis la face avant de l'alimentation. Reportez-vous à la section “Configuration de l'interface de commande à distance” du chapitre 3 pour savoir comment commander l'alimentation via son interface GPIB ou RS-232.

Conformité à la norme SCPI

L'alimentation est conforme à la version 1996.0 de la norme SCPI. Par souci de simplicité ou de clarté, nombre de commandes requises par cette norme sont acceptées, mêmes si elles ne sont pas référencées dans ce manuel. En effet, la plupart de ces commandes non référencées font double emploi avec la fonction d'une commande déjà décrite dans ce manuel.

Commandes SCPI garanties

L'encadré ci-dessous contient la liste des commandes SCPI dont le fonctionnement sur l'alimentation est garanti.

```
DISPlay
  [:WINDow] [:STATe] {OFF|ON}
  [:WINDow] [:STATe]?
  [:WINDow] :TEXT[:DATA] <chaîne entre guillemets>
  [:WINDow] :TEXT[:DATA]?
  [:WINDow] :TEXT:CLEAr

INITiate[:IMMediate]

INSTrument[:SElect] {OUTPut1|OUTPut2|OUT1|OUT2}
  [:SElect]?
  :NSElect {1|2}
  :NSElect?
  :COUPLE
    [:TRIGger] {ON|OFF}
    [:TRIGger]?

MEASure
  :CURRent[:DC]?
  [:VOLTage] [:DC]?

OUTPut
  [:STATe] {OFF|ON}
  [:STATe]?
```

Commandes SCPI garanties (suite)

```
[SOURce]
:CURRent[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] {<courant>|MIN|MAX|UP|DOWN}
:CURRent[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]? [MIN|MAX]
:CURRent[:LEVel][:IMMediate]:STEP[:INCRement] {<valeur numérique>|DEFault}
:CURRent[:LEVel][:IMMediate]:STEP[:INCRement]? {DEFault}
:CURRent[:LEVel]:TRIGgered[:AMPLitude] {<courant>|MIN|MAX}
:CURRent[:LEVel]:TRIGgered[:AMPLitude]? [MIN|MAX]

:VOLTage[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] {<tension>|MIN|MAX|UP|DOWN}
:VOLTage[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]? [MIN|MAX]
:VOLTage[:LEVel][:IMMediate]:STEP[:INCRement] {<valeur numérique>|DEFault}
:VOLTage[:LEVel][:IMMediate]:STEP[:INCRement]? {DEFault}
:VOLTage[:LEVel]:TRIGgered[:AMPLitude] {<tension>|MIN|MAX}
:VOLTage[:LEVel]:TRIGgered[:AMPLitude]? [MIN|MAX]
:VOLTage:PROTection[:LEVel] {<tension>|MIN|MAX}
:VOLTage:PROTection[:LEVel]? {MIN|MAX}
:VOLTage:PROTection:STATe {0|1|OFF|ON}
:VOLTage:PROTection:STATe?
:VOLTage:PROTection:TRIPped?
:VOLTage:PROTection:CLEar
:VOLTage:RANGe {P8V|P20V|LOW|HIGH} (modèles E3646A/48A)
:VOLTage:RANGe {P35V|P60V|LOW|HIGH} (modèles E3647A/49A)
:VOLTage:RANGe?

STATus
:QUEStionable[:EVENT]?
:QUEStionable:ENABle <valeur activée>
:QUEStionable:ENABle?
:QUEStionable:INSTrument[:EVENT]?
:QUEStionable:INSTrument:ENABle <enable value>
:QUEStionable:INSTrument:ENABle?
:QUEStionable:INSTrument:ISUMmary<n>[:EVENT]?
:QUEStionable:INSTrument:ISUMmary<n>:CONDition?
:QUEStionable:INSTrument:ISUMmary<n>:ENABle <enable value>
:QUEStionable:INSTrument:ISUMmary<n>:ENABle?

SYSTem
:BEEPer[:IMMediate]
:ERRor?
:VERSion?

TRIGger
[:SEQuence]:DELay {<secondes>|MIN|MAX}
[:SEQuence]:DELay?
[:SEQuence]:SOURce{BUS|IMM}
[:SEQuence]:SOURce?
```

Commandes spécifiques à l'instrument

Les commandes suivantes sont spécifiques à votre alimentation. Elles ne font pas partie de la version 1997.0 de la norme SCPI ; toutefois, elles ont été conçues dans l'esprit de la norme SCPI et respectent toutes les règles syntaxiques définies dans la norme.

Commandes non SCPI

```
APPLY {<tension>|DEF|MIN|MAX} [, {<courant>|DEF|MIN|MAX}]  
APPLY?
```

```
CALibration  
:COUNT?  
:CURRENT[:DATA] <valeur numérique>  
:CURRENT:LEVel {MIN|MID|MAX}  
:SECure:CODE <nouveau code>  
:SECure:STATe {OFF|ON}, <code>  
:SECure:STATe?  
:STRing <chaîne entre guillemets>  
:STRing?  
:VOLTage[:DATA] <valeur numérique>  
:VOLTage:LEVel {MIN|MID|MAX}  
:VOLTage:PROTection
```

```
DISPlay  
[:WINDow]:MODE {VV|II|VI}  
[:WINDow]:MODE?
```

```
OUTPut  
:RELay[:STATe] {OFF|ON}  
:RELay[:STATe]?  
:TRACK[:STATe] {ON|OFF}  
:TRACK[:STATe]?
```

```
SYSTem  
:LOCal  
:REMote  
:RWLock
```

Conformité à la norme IEEE-488

Lignes d'interface dédiées	Commandes communes IEEE-488
ATN <i>Attention</i>	*CLS
IFC <i>Interface Clear</i>	*ESE <valeur activée>
REN <i>Remote Enable</i>	*ESE?
SRQ <i>Service Request Enable</i>	*ESR?
	*IDN?
	*OPC
Commandes à associer à une adresse	*OPC?
	*PSC {0 1}
	*PSC?
DCL <i>Device Clear</i>	*RST
EOI <i>End or Identify</i>	*SAV {1 2 3 4 5}
GET <i>Group Execute Trigger</i>	*RCL {1 2 3 4 5}
GTL <i>Go To Local</i>	*SRE <valeur activée>
LLO <i>Local Lockout</i>	*SRE?
SDC <i>Selected Device Clear</i>	*STB?
SPD <i>Serial Poll Disable</i>	*TRG
SPE <i>Serial Poll Enable</i>	*TST?
	*WAI

Messages d'erreurs

Messages d'erreurs

La file d'attente des erreurs est une mémoire de type FIFO (First-In-First-Out, premier entré premier sorti) si bien que la première erreur qui apparaît quand on y accède correspond à la première erreur qui a été enregistrée. Ces erreurs s'effacent à mesure qu'on les lit. Lorsque toutes les erreurs de la file d'attente, l'indicateur **ERROR** s'éteint et toutes les erreurs sont annulées. L'alimentation émet un (seul) bip sonore à chaque fois qu'elle détecte une erreur.

Si plus de 20 erreurs se sont produites, la dernière erreur enregistrée (la plus récente) est remplacée dans la file d'attente par -350, "Queue overflow" (débordement de la file d'attente des erreurs). Les erreurs suivantes ne seront pas enregistrées avant que des erreurs aient été retirées de la file d'attente par l'utilisateur. Si aucune erreur ne s'est produite au moment où l'on interroge la file d'attente, l'alimentation répond en renvoyant le message +0, "No error" (pas d'erreur) sur l'interface de commande à distance ou en affichant "NO ERRORS" en face avant.

La file d'attente des erreurs s'efface quand l'alimentation est mise hors tension ou quand elle reçoit une commande *CLS (CLear Status). Les erreurs s'effacent aussi lorsque la file d'attente des erreurs est lue.

Notez que la commande de réinitialisation *RST n'efface pas la file d'attente des erreurs.

- **Depuis la face avant :**

Appuyez sur la touche  (**Local**) pour ramener l'alimentation en mode de fonctionnement pour le panneau avant si elle était commandée à distance via l'interface de commande à distance.

 ERRORS

Si l'indicateur **ERROR** de l'afficheur est allumé, appuyez sur la touche  pour visualiser les erreurs. Utilisez le bouton rotatif pour faire défiler les numéros des messages d'erreur. Puis appuyez sur la touche  pour visualiser le texte du message d'erreur sélectionné. Appuyez éventuellement sur la touche  pour accélérer le défilement du message sur l'afficheur. Les erreurs seront toutes effacées automatiquement quand vous quitterez le menu en appuyant sur la touche  ou si vous attendez environ 30 secondes sans intervenir, que l'afficheur retourne à sa fonction précédente (temporisation automatique).

- **Depuis l'interface de commande à distance :**

SYSTEM: ERRor? *Lit (renvoie) et efface une erreur dans la file d'attente des erreurs*

Les erreurs se présentent sous la forme suivante (la chaîne de caractères de l'erreur peut contenir jusqu'à 80 caractères).

-102, "Syntax error"

Erreurs d'exécution

- 101** **Invalid character** (caractère interdit)
Un caractère interdit a été découvert dans la séquence de commandes. Vous avez probablement inséré par mégarde un caractère tel que #, \$ ou % dans un mot-clé de commande ou dans un paramètre.
Exemple : `OUTP:STAT #ON`
- 102** **Syntax error** (erreur de syntaxe)
Une erreur de syntaxe a été identifiée dans la séquence de commandes. Vous avez peut-être inséré un espace avant ou après un caractère deux-points dans l'en-tête de la commande ou avant une virgule.
Exemple : `VOLT:LEV , 1`
- 103** **Invalid separator** (séparateur incorrect)
Un séparateur incorrect a été détecté dans la séquence de commandes. Vous avez peut-être utilisé une virgule au lieu d'un point-virgule, de deux points ou d'un espace, ou bien un espace au lieu d'une virgule.
Exemple : `TRIG:SOUR,BUS or APPL 1.0 1.0`
- 104** **Data type error** (type de données erroné)
Un type de paramètre erroné a été identifié dans la séquence de commandes. Vous avez peut-être tapé un nombre là où il fallait taper une chaîne de caractères, ou l'inverse.
- 105** **GET not allowed** (GET non autorisé)
Le message GET (Group Execute Trigger) n'est pas autorisé au milieu d'une séquence de commandes.
- 108** **Parameter not allowed** (paramètre non autorisé)
Le nombre de paramètres reçus est supérieur à ce que la commande accepte. Vous avez sans doute tapé un paramètre de trop ou ajouté un paramètre à une commande qui n'en accepte pas.
Exemple : `APPL? 10`
- 109** **Missing parameter** (paramètre manquant)
Le nombre de paramètres reçus est inférieur à ce qu'exige la commande. Vous avez omis un ou plusieurs paramètres requis par cette commande.
Exemple : `APPL`

- 112** **Program mnemonic too long** (mnémonique de programme trop long)
L'alimentation a reçu un en-tête de commande qui contenait plus de caractères que le nombre maximum de 12 caractères.
- 113** **Undefined header** (en-tête inconnu)
Une commande a été reçue qui n'est pas valable pour cette alimentation. Vous avez peut-être mal orthographié la commande, ou bien vous avez utilisé une commande non répertoriée pour cette alimentation. Si vous utilisez la forme abrégée des commandes, rappelez-vous qu'elle peut contenir quatre lettres au maximum.
Exemple : TRIGG:DEL 3
- 121** **Invalid character in number** (caractère interdit dans un nombre)
Une valeur numérique spécifiée comme valeur d'un paramètre contient un caractère interdit.
Exemple : *ESE #B01010102
- 123** **Numeric overflow** (débordement numérique)
Un paramètre numérique dont l'exposant est supérieur à 32000 a été détecté.
- 124** **Too many digits** (trop de chiffres)
Un paramètre numérique dont la mantisse contient plus de 255 chiffres, sans compter les zéros du début, a été identifié.
- 128** **Numeric data not allowed** (donnée numérique non autorisée)
Un paramètre numérique a été reçu à la place d'une chaîne de caractères.
Exemple : DISP:TEXT 123
- 131** **Invalid suffix** (suffixe impropre)
Un suffixe impropre a été ajouté à un paramètre numérique. Peut-être avez-vous mal orthographié ce suffixe.
Exemple : TRIG:DEL 0.5 SECS
- 134** **Suffix too long** (suffixe trop long)
Un suffixe de paramètre numérique contient trop de caractères.
- 138** **Suffix not allowed** (suffixe non autorisé)
Un suffixe a été reçu à la suite d'un paramètre numérique qui n'accepte aucun suffixe.
Exemple : STAT:QUES:ENAB 18 SEC (SEC n'est pas un suffixe valide).

- 141** **Invalid character data** (donnée de type caractères incorrecte)
Soit la donnée de type caractères concernée contient un caractère interdit, soit elle n'est pas valide pour l'en-tête en question.
- 144** **Character data too long** (donnée de type caractères trop longue)
La donnée fournie sous forme de caractères contient trop de caractères.
- 148** **Character data not allowed** (donnée de type caractères non autorisée)
Un paramètre discret a été reçu à la place d'une chaîne de caractères ou d'un paramètre numérique. Consultez la liste des paramètres et assurez-vous d'utiliser un type de paramètre valide.
Exemple : `DISP:TEXT ON`
- 151** **Invalid string data** (donnée de type chaîne de caractères incorrecte)
Une chaîne de caractères incorrecte a été reçue. Vérifiez que votre chaîne de caractères est bien entre guillemets (apostrophes ou guillemets de type machine à écrire).
Exemple : `DISP:TEXT 'ON`
- 158** **String data not allowed** (donnée de type chaîne de caractères non autorisée)
Une chaîne de caractères a été reçue alors que la commande n'en accepte pas. Consultez la liste des paramètres et veillez à utiliser un type de paramètre valide.
Exemple : `TRIG:DEL 'zero'`
- 160 à -168** **Block data errors** (erreurs de données en bloc)
L'alimentation n'accepte pas les données en bloc.
- 170 à -178** **Expression errors** (erreurs d'expressions)
L'alimentation n'accepte pas les expressions mathématiques.
- 211** **Trigger ignored** (déclenchement ignoré)
Une commande GET (Group Execute Trigger) ou *TRG a été reçue, mais le déclenchement a été ignoré. Assurez-vous que la source de déclenchement sélectionnée est le bus et que le sous-système de déclenchement est démarré via une commande `INIT [:IMM`.

- 213** **Init ignored** (commande d'initialisation ignorée)
Une commande `INITiate` a été reçue, mais n'a pas pu être exécutée parce qu'une mesure était en cours d'exécution. Envoyez une commande de réinitialisation de dispositif (`device clear`) pour mettre fin à la mesure en cours et ramener l'alimentation à l'état de repos.
- 221** **Settings conflict** (conflit de valeurs de réglage)
Indique que l'analyseur syntaxique n'a relevé aucune anomalie dans les données du programme, mais que la commande n'a pas pu être exécutée à cause de l'état courant du dispositif.
- 222** **Data out of range** (donnée hors limites)
La valeur d'un paramètre numérique sort de la plage des valeurs acceptées pour la commande.
Exemple : `TRIG:DEL -3`
- 223** **Too much data** (trop de données)
Une chaîne de caractères reçue n'a pas pu être exécutée parce qu'elle fait plus de 40 caractères de long. Cette erreur peut être générée par la commande `CALibration:STRing`.
- 224** **Illegal parameter value** (valeur de paramètre interdite)
Un paramètre discret qui ne fait pas partie des choix proposés pour la commande a été reçu. Vous avez choisi un paramètre interdit.
Exemple : `DISP:STAT XYZ` (`XYZ` n'est pas un choix admis).
- 330** **Self-test failed** (échec de l'autotest)
L'autotest complet de l'alimentation, commandé via l'interface (commande `*TST?`), a échoué. Cette erreur est suivie des autres erreurs spécifiques de l'autotest. *Pour plus de détails, consultez la section "Erreurs de l'autotest" page 141.*
- 350** **Queue overflow** (débordement de la file d'attente des erreurs)
La file d'attente des erreurs est pleine : plus de 20 erreurs se sont produites. Les erreurs suivantes ne seront plus enregistrées et ce, jusqu'à ce que vous retiriez des erreurs de la file d'attente. Vous pouvez aussi vider (effacer) la file d'attente des erreurs en mettant l'alimentation hors tension ou en lui envoyant la commande `*CLS` (`CLear Status`).

- 410 Query INTERRUPTED** (interrogation interrompue)
Une commande a été reçue ; elle a pour effet d'envoyer des données dans le tampon de sortie, mais ce dernier contenait déjà des données d'une commande antérieure (les données antérieures ne sont pas écrasées). Pour vider (effacer) le tampon de sortie, vous pouvez mettre l'alimentation hors tension ou lui envoyer la commande *RST (ReSeT).
- 420 Query UNTERMINATED** (interrogation inachevée)
L'alimentation a été sélectionnée pour parler (envoyer des données via l'interface), mais aucune commande d'envoi des données dans le tampon de sortie n'a été reçue. Exemple : vous avez exécuté la commande APPLY (qui ne génère pas de données), puis envoyé une instruction ENTER via l'interface pour lire les données.
- 430 Query DEADLOCKED** (interrogation bloquée)
Une commande qui génère trop de données pour tenir dans le tampon de sortie a été reçue et le tampon d'entrée est plein également. L'exécution des commandes se poursuit, mais toutes les données sont perdues.
- 440 Query UNTERMINATED after indefinite response** (interrogation inachevée après une réponse indéfinie)
La commande *IDN? doit toujours être la dernière commande de type interrogation dans une séquence de commandes.
Exemple : *IDN? ; :SYST:VERS?
- 501 Isolator UART framing error** (erreur de tramage de l'UART d'isolement)
- 502 Isolator UART overrun error** (erreur de cadence de l'UART d'isolement)
- 511 RS-232 framing error** (erreur de tramage RS-232)
- 512 RS-232 overrun error** (erreur de cadence RS-232)
- 513 RS-232 parity error** (erreur de parité RS-232)
- 514 Command allowed only with RS-232** (commande réservée au mode RS-232)
Il existe trois commandes qui sont exclusivement réservées à l'interface RS-232 : SYSTem:LOCal, SYSTem:REMote et SYSTem:RWLock.
- 521 Input buffer overflow** (dépassement de la capacité du tampon d'entrée)

- 522** **Output buffer overflow** (dépassement de la capacité du tampon de sortie)
- 550** **Command not allowed in local** (commande interdite en mode local)
Exécutez toujours la commande `SYSTEM:REMOte` avant d'envoyer d'autres commandes à l'interface RS-232.
- 800** **Outputs coupled by track system**
Cette erreur se produit lors du couplage des sorties si le mode de poursuite est déjà activé. Le mode de poursuite doit d'abord être désactivé avant de coupler les sorties.
- 801** **Outputs coupled by trigger subsystem**
Cette erreur se produit lors de l'activation du mode de poursuite si les sorties sont déjà couplées. Les sorties doivent d'abord être découplées pour permettre à l'alimentation de fonctionner en mode de poursuite.

Erreurs de l'auto-test

Les erreurs suivantes indiquent des pannes détectées au cours de l'autotest. Reportez-vous à l'annexe *Service Information* pour plus de détails.

- 601** **Front panel does not respond** (la face avant ne répond pas)
- 602** **RAM read/write failed** (échec au test de lecture/écriture en RAM)
- 603** **A/D sync stuck** (synchronisation de conversion A/N bloquée)
- 604** **A/D slope convergence failed** (échec au test de convergence des pentes de conversion A/N)
- 605** **Cannot calibrate rundown gain** (impossible d'étalonner le gain du traitement "rundown")
- 606** **Rundown gain out of range** (gain du traitement "rundown" hors limites)
- 607** **Rundown too noisy** (traitement "rundown" trop bruyant)
- 608** **Serial configuration readback failed** (échec à la relecture de la configuration série)
- 624** **Unable to sense line frequency** (impossible de détecter la fréquence du secteur)
- 625** **I/O processor does not respond** (le processeur d'E-S ne répond pas)
- 626** **I/O processor failed self-test** (le processeur d'E-S a échoué à l'autotest)
- 630** **Fan test failed** (échec au test du ventilateur)
- 631** **System DAC test failed** (échec au test du convertisseur A/N du système)
- 632** **Output1 Hardware test failed** (échec au test des circuits de la sortie 1)
- 633** **Output2 hardware test failed** (échec au test des circuits de la sortie 2)

Erreurs de l'étalonnage

Les erreurs suivantes indiquent des pannes qui peuvent survenir lors d'un étalonnage. Reportez-vous à l'annexe *Service Information* pour plus de détails.

- 701** **Cal security disabled by jumper** (verrouillage de l'étalonnage désactivé par cavalier)
La fonction de verrouillage des données d'étalonnage a été désactivée par le montage d'un cavalier à l'intérieur de l'alimentation. Cette erreur apparaît à la mise sous tension de l'alimentation, le cas échéant, pour vous signaler que l'alimentation n'est pas verrouillée.
- 702** **Cal secured** (étalonnage verrouillé)
L'alimentation est verrouillée pour empêcher tout ré-étalonnage.
- 703** **Invalid secure code** (code d'accès incorrect)
Le code d'accès reçu pour déverrouiller ou reverrouiller la fonction d'étalonnage n'est pas le bon. Vous devez utiliser le même code pour le verrouillage et le déverrouillage. Ce code peut contenir jusqu'à 11 caractères alphanumériques.
- 704** **Secure code too long** (code d'accès trop long)
Le code d'accès reçu comportait plus de 12 caractères.
- 705** **Cal aborted** (abandon de l'étalonnage)
Toute opération d'étalonnage en cours est automatiquement abandonnée si l'on appuie sur une touche de la face avant, si l'on envoie une commande de réinitialisation de dispositif (device clear) ou si l'on change le mode de programmation (local/à distance) de l'instrument.
- 706** **Cal value out of range**
La valeur d'étalonnage spécifiée (CALibration:VALue) n'est pas correcte pour la fonction et la gamme de mesure présente.
- 708** **Cal output disabled** (sortie à étalonner désactivée)
L'étalonnage a été abandonné suite à la réception d'une commande OOTP OFF lors de l'étalonnage d'une sortie.
- 712** **Bad DAC cal data** (données d'étalonnage du convertisseur N/A incorrectes)
Les constantes d'étalonnage spécifiées pour le convertisseur A/N (CAL:VOLT ou CAL:CURR) sont hors limites. Notez que, dans ce cas, les nouvelles constantes d'étalonnage ne sont pas enregistrées en mémoire non volatile.

- 713** **Bad readback cal data** (données d'étalonnage de relecture incorrectes)
Les constantes d'étalonnage spécifiées pour la relecture (CAL : VOLT ou CAL : CURR) sont hors limites. Notez que, dans ce cas, les nouvelles constantes d'étalonnage ne sont pas enregistrées en mémoire non volatile.
- 714** **Bad OVP cal data** (donnée d'étalonnage du circuit OVP invalide)
La constante d'étalonnage du circuit de protection contre les surtensions (OVP) sort de la gamme des valeurs admises. Notez que les nouvelles constantes d'étalonnage ne sont pas enregistrées en mémoire non volatile.
- 717** **Cal OVP status enabled** (circuit de protection OVP actif pendant l'étalonnage)
Le circuit de protection contre les surtensions (OVP) est actif. Or, il est impératif que ce circuit de protection soient désactivé avant et pendant toute la procédure d'étalonnage.
- 718** **Gain out of range for Gain Error Correction** (gain hors limites pour une correction d'erreur de gain)
La pente de gain du convertisseur numérique/analogique (DAC) est hors limite. Le matériel ne peut pas suivre.
- 740** **Cal checksum failed, secure state** (total de contrôle d'étalonnage erroné, état verrouillé)
- 741** **Cal checksum failed, string data** (total de contrôle d'étalonnage erroné, données de type chaîne de caractères)
- 743** **Cal checksum failed, store/recall data in location 1** (total de contrôle d'étalonnage erroné, enregistrement/rappel de données dans l'emplacement 1)
- 744** **Cal checksum failed, store/recall data in location 2** (total de contrôle d'étalonnage erroné, enregistrement/rappel de données dans l'emplacement 2)
- 745** **Cal checksum failed, store/recall data in location 3** (total de contrôle d'étalonnage erroné, enregistrement/rappel de données dans l'emplacement 3)
- 746** **Cal checksum failed, DAC cal constants** (total de contrôle d'étalonnage erroné, constantes d'étalonnage du convertisseur N/A)
- 747** **Cal checksum failed, readback cal constants** (total de contrôle d'étalonnage erroné, constantes d'étalonnage de relecture)

- 748** **Cal checksum failed, GP-IB address** (total de contrôle d'étalonnage erroné, adresse GP-IB)
- 749** **Cal checksum failed, internal data** (total de contrôle d'étalonnage erroné, données internes)
- 754** **Cal checksum failed, store/recall data in location 4** (total de contrôle d'étalonnage erroné, enregistrement/rappel de données dans l'emplacement 4)
- 755** **Cal checksum failed, store/recall data in location 5** (total de contrôle d'étalonnage erroné, enregistrement/rappel de données dans l'emplacement 5)

Programmes d'application

Programmes d'application

Ce chapitre contient deux programmes d'application utilisant l'interface de commande de l'alimentation à distance. Ces exemples vous aideront à développer vos propres programmes. Le chapitre 4 "Références de l'interface de commande à distance", page 77 et suivantes, donne la syntaxe des commandes SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) permettant de programmer l'alimentation.

Les exemples de programmes donnés dans ce chapitre ont tous été testés sur un PC sous Windows[®] 3.1, Windows[®] 95 ou Windows[®] NT 4.0. Ces exemples ont été écrits pour être exécutés sur une interface GP-IB (IEEE 488) ou sur une interface RS-232. Cependant, les exemples écrits pour exécution sur une interface RS-232 ne fonctionneront pas sous Windows 3.1. Ils nécessitent en outre un pilote VISA (Virtual Instrument Software Architecture) pour prendre en charge la carte d'interface GP-IB installée dans le PC. Le fichier "**visa.dll**" pour Windows[®] 3.1 ou "**visa32.dll**" pour Windows[®] 95 ou Windows[®] NT 4.0 doit se trouver dans le répertoire *c:\windows\system* pour que les exemples de ce chapitre puissent fonctionner. Ces exemples de programme ordonnent à l'alimentation de produire successivement une série de tensions spécifiques et de prendre à chaque niveau de tension une mesure du courant, afin d'établir les caractéristiques d'une diode de puissance.

Exemple de programme en C ou C++

L'exemple de programme en C qui suit montre comment envoyer et recevoir des instructions d'E-S formatées. Cet exemple est destiné à démontrer l'utilisation des commandes SCPI et des fonctions VISA, et inclut une boucle de détection d'erreur. Pour plus de détails sur les instructions d'E-S non formatées ou sur les boucles de détection d'erreur, consultez le Agilent Technologies VISA *User's Guide*.

L'exemple de programme qui suit a été écrit en Microsoft® Visual C++ version 1.52 comme projet de type "application QuickWin" en utilisant de grands modèles de mémoire et C++ version 4.x ou 5.0 avec le type de projet "application Windows 32". Veillez à placer le fichier "visa.lib (Windows® 3.1) ou visa32.lib (Windows® 95/NT)" et le fichier "visa.h" dans la bibliothèque et à inclure un répertoire de développement. Ces fichiers et répertoires se trouvent généralement sous *c:\vxiinp\win(win95 ou winnt)\lib\msc* et *c:\vxiinp\win(win95 ou winnt)\include*.

Programme "Diode.c"

```
/*Diode.C
Cet exemple de programme incrémente l'alimentation sur 11 tensions et mesure la réponse en
courant. Il imprime les valeurs de tension et la réponse en courant sous forme d'un tableau.
Remarquez que l'adresse GP-IB de l'alimentation est celle de défaut à la sortie d'usine.*/

#include <visa.h>
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <time.h>
#include <conio.h>
#include <stdlib.h>

ViSession    defaultRM;          /* Id gestionnaire de ressources id          */
ViSession    power_supply;      /* Identifie l'alimentation                 */
int          bGPIB = 1;         /* Régler le nombre à 0 pour RS-232 */
long        ErrorStatus;        /* Code d'erreur VISA                       */
char        commandString[256];
char        ReadBuffer[256];

void        delay(clock_t wait);
void        SendSCPI(char* pString);
void        CheckError(char* pMessage);
void        OpenPort();

void main()
{
    double    voltage;           /* Valeur de tension envoyée à la tension    */
    char      Buffer[256];        /* Chaîne renvoyée par l'alimentation        */
}
```

Suite du programme à la page suivante

Chapitre 6 Programmes d'application

Exemple de programme en C ou C++

```
double    current;          /* Valeur du courant de sortie de l'alimentation */

OpenPort();

/* Demande d'identification de l'alimentation, lecture et impression de la réponse */
sprintf(Buffer,"*IDN?");
SendSCPI(Buffer);
printf("Instrument identification string:\n          %s\n\n",Buffer);

SendSCPI("*RST");          /* Définit les conditions à la mise sous tension*/
SendSCPI("Current 2");    /* Impose la limite de courant à 2A */
SendSCPI("Output on");    /* Active la sortie */

printf("Voltage          Current\n\n");          /* Impression de l'en-tête*/

/*Step from 0.6 to 0.8 volt in 0.02 steps */
for(voltage = 0.6; voltage <=0.8001; voltage +=0.02)
{
    printf("%.3f",voltage);          /* Affiche la tension aux bornes de la diode*/
    /* Set output voltage */
    ErrorStatus = viPrintf(power_supply,"Volt %f\n",voltage);
    if(!bGPIB)
        delay(500);/* 500 msec wating for RS-232 port*/
    CheckError("Unable to set voltage");
    /* Measure output current */
    ErrorStatus = viPrintf(power_supply,"Measure:Current?\n");
    CheckError("Unable to write device");
    delay(500);          /* Autorise l'attente de la sortie pendant 500 msec */
    /* Retrieve reading */
    ErrorStatus = viScanf(power_supply,"%lf",&current);
    CheckError("Unable to read voltage");
    printf("%6.4f\n",current);      /* Affiche le courant dans la diode */
}
SendSCPI("Output off");          /* Désactive la sortie */
ClosePort();
}

/* La définition de l'adresse nécessite l'interruption de la communication avec la */
/* carte GP-IB ou RS-232.*/
/* Le format de l'adresse ressemble à celui-ci : "GPIB0::5::INSTR". */
/* Pour utiliser l'interface RS-232 sur le port COM1, changer le format en "ASRL1::INSTR" */

void OpenPort()
{
    char    GPIB_Address[3];
    char    COM_Address[2];
    char    VISA_address[40];          /* Termine l'adresse VISA envoyée à la carte */
}
```

Suite du programme à la page suivante

Chapitre 6 Programmes d'application Exemple de programme en C ou C++

```
if (bGPIB)
    strcpy(GPIB_Address,"5");    /* Choix de l'adresse GP-IB entre 0 et 30*/
else
    strcpy(COM_Address,"1");    /* Mettre ce nombre à 2 pour le port COM2*/

if(bGPIB){ /* For use with GP-IB 7 address, use "GPIB::7::INSTR" address format */
    strcpy(VISA_address,"GPIB::");
    strcat(VISA_address,GPIB_Address);
    strcat(VISA_address,"::INSTR");
}
else{ /* For use with COM2 port, use "ASRL2::INSTR" address format */
    strcpy(VISA_address,"ASRL");
    strcat(VISA_address,COM_Address);
    strcat(VISA_address,"::INSTR");
}

/* Interrompt la session de communication avec l'alimentation */
ErrorStatus = viOpenDefaultRM(&defaultRM);
ErrorStatus = viOpen(defaultRM,VISA_address,0,0,&power_supply);
CheckError("Unable to open port");

if(!bGPIB)
    SendSCPI("System:Remote");
}

void SendSCPI(char* pString)
{
    char* pdest;

    strcpy(commandString,pString);
    strcat(commandString,"\n");
    ErrorStatus = viPrintf(power_supply,commandString);
    CheckError("Can't Write to Driver");
    if (bGPIB == 0)
        delay(1000);                /* Unité en millisecondes */

    pdest = strchr(commandString, '?'); /* Recherche d'une commande d'interrogation */
    if( pdest != NULL ){
        ErrorStatus = viScanf(power_supply,"%s",&ReadBuffer);
        CheckError("Can't Read From Driver");
        strcpy(pString,ReadBuffer);
    }
}

void ClosePort()
{
    /* Fermeture du port de communication */
    viClose(power_supply);
    viClose(defaultRM);
}
```

Suite du programme à la page suivante

Chapitre 6 Programmes d'application

Exemple de programme en C ou C++

```
void CheckError(char* pMessage)
{
    if (ErrorStatus < VI_SUCCESS){
        printf("\n %s",pMessage);
        ClosePort();
        exit(0);
    }
}

void delay(clock_t wait)
{
    clock_t goal;
    goal = wait + clock();
    while( goal > clock() ) ;
}
```

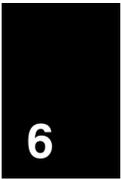
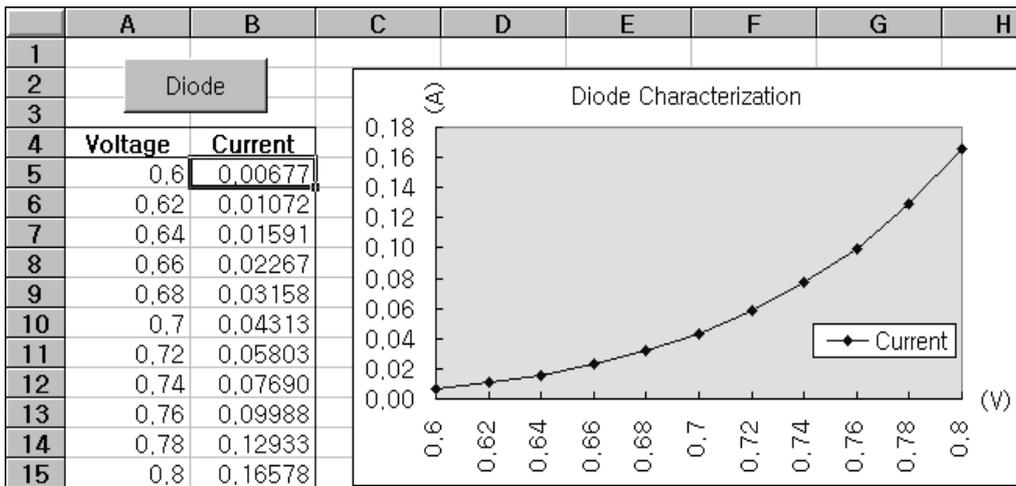
Fin du programme

Exemple de programme Excel 97

Cette section contient un exemple de programme écrit dans le langage de macros d'Excel (*Visual Basic® for Applications*) pour commander votre alimentation. Excel permet de sélectionner une valeur dans une cellule de feuille de calcul, d'envoyer cette valeur vers l'alimentation, puis d'enregistrer en retour une valeur de mesure dans la feuille de calcul. L'exemple de programme qui suit permet de déterminer les caractéristiques d'un composant monté entre les bornes de sortie de l'alimentation. Ce programme lit successivement 11 valeurs de tension dans une feuille de calcul, programme la tension de sortie de l'alimentation en conséquence, puis lit la valeur de courant obtenue à chaque fois. Chaque valeur de courant est ensuite enregistrée à côté de la tension correspondante dans le tableau.

Résultat du programme

Le tableau ci-dessous représente le résultat de l'exécution du programme qui suit pour établir les caractéristiques d'une diode (diode numéro de référence Agilent : 1901-1214 ; numéro de référence du fabricant : MUR160, Motorola Co.)



Pour écrire une macro Excel, vous devez d'abord ouvrir un module sous Excel. Allez dans le menu *Affichage*, sélectionnez *Barre d'outils*, puis sélectionnez *Commandes*. La boîte à outils *Commandes* apparaît. Cliquez sur le *Bouton de commande* dans cette boîte à outils. Cliquez dans la cellule A1, puis faites glisser le pointeur de la souris dans la cellule B3 pour créer le bouton *CommandButton1* qui apparaît aussitôt. Pour changer le nom de ce bouton, cliquez dans celui-ci avec le bouton droit de la souris, puis sélectionnez *Propriétés*. La boîte de dialogue *Propriétés* apparaît. Dans cette boîte de dialogue, changez les valeurs des paramètres "(Name)" et "Caption" en "Diode". Pour tester cet exemple de programme en établissant les caractéristiques d'une diode, tapez "Voltages" dans la cellule A4 et "Current" dans la cellule B4. Dans la cellule A5, tapez 0,6. Remplissez les cellules A5 à A15 avec des valeurs augmentant chaque fois d'un incrément de 0,02, de sorte que la cellule A15 contienne la valeur 0,8.

Pour taper l'exemple de macro "Diode" de cette section, allez dans le menu *Affichage*, sélectionnez *Barre d'outils*, puis *Visual Basic*, puis cliquez sur l'icône de *Visual Basic Editor*. La "fenêtre de codage" apparaît. Tapez le programme qui suit dans la fenêtre "[Module1 (Code)]". Pour entrer les déclarations requises par Windows[®] 95/NT, allez dans le menu *Insertion* et sélectionnez *Module*. La "fenêtre de module" apparaît. Tapez-y le texte des déclarations requises par Windows 95 données dans l'une des pages suivantes. Ce module va configurer l'intégralité du surdébit requis pour pouvoir communiquer avec l'alimentation sur l'interface. Sélectionnez votre interface en spécifiant pour le paramètre "bGPIB=" la valeur "True" ou la valeur "False", et modifiez l'adresse GP-IB ou le port RS-232 mentionné dans la routine "OpenPort()" du module.

Pour exécuter la macro, retournez à la fenêtre d'*Excel*, sélectionnez le bouton *exécuter une macro* dans la boîte de dialogue, puis le nom de la macro avant de cliquer enfin sur le bouton *Exécuter*. L'alimentation est ramenée à l'état initial (réinitialisation), puis délivre successivement toutes les tensions mentionnées dans la feuille de calcul. A chaque nouvelle tension, le courant correspondant est mesuré, puis enregistré dans la feuille de calcul.

Effectuez toutes les modifications nécessaires dans le module "Diode" pour l'adapter aux besoins de votre application particulière. Vous devez entrer vos données dans les modules en respectant exactement les mêmes structures que dans l'exemple fourni ; dans le cas contraire, vous allez générer des erreurs. S'il se produit plusieurs erreurs système pendant l'exécution d'une macro, il se peut qu'il vous faille réinitialiser votre PC pour que le port GP-IB ou RS-232 fonctionne de nouveau correctement.

Remarque

Pour faire fonctionner cet exemple de programme sous Windows[®] 3.1, il faut en modifier les déclarations qui apparaissent en haut du module pour y remplacer "visa32.dll" par "visa.dll" dans toutes les déclarations.

Macro "Diode"

```

' Il s'agit de la sous-routine exécutée en premier lieu. Modifiez-la pour
' l'adapter à vos besoins. Pour modifier l'adresse GP-IB, allez au module
' OpenPort et modifiez la variable GPIB_Address = "5" selon la valeur
' désirée. Pour changer le port RS-232 port, allez au module OpenPort, et
' modifiez la variable COM_Address = "1" selon le port désiré.
Global defaultRM As Long      ' Id gestionnaire de ressources pour VISA GPIB
Global power_supply As Long  ' Identification de l'alimentation
Global bGPIB As Boolean      ' Indicateur pour utilisation de GPIB ou RS-232
Global ErrorStatus As Long   ' Code d'erreur VISA

Sub Diode_Click()
    Range("B5:B15").ClearContents
    Dim I As Integer
    bGPIB = True              ' Pour l'utilisation de RS-232, mettre bGPIB à False
    OpenPort
    SendSCPI "*RST"          ' Définition des conditions de mise sous tension
    SendSCPI "Output on"    ' Activation de la sortie
    For I = 5 To 15
        SendSCPI "Volt " & Str$(Cells(I, 1))
        Cells(I, 2) = Val(SendSCPI("Meas:Current?"))
    Next I
    SendSCPI "Output off"   ' Désactivation de la sortie
    ClosePort
End Sub

Private Function OpenPort()
    Dim GPIB_Address As String
    Dim COM_Address As String

    If bGPIB Then
        GPIB_Address = "5"   ' Choix de l'adresse GPIB entre 0 et 30
    Else
        COM_Address = "1"    ' Mettre ce nombre à 2 pour le port COM2
    End If
    ErrorStatus = viOpenDefaultRM(defaultRM) ' Ouverture de la session VISA
    If bGPIB Then
        ErrorStatus = viOpen(defaultRM, "GPIB0:" & GPIB_Address & "::
```

Suite du programme à la page suivante

Chapitre 6 Programmes d'application

Exemple de programme Excel 97

```
*****
' Cette routine envoie une chaîne de commande SCPI au port GP-IB ou RS-232.
' Si la commande contient un point d'interrogation, la réponse est lue et retournée.
*****
Private Function SendSCPI(command As String) As string
    Dim commandString As String      ' Command passed to power supply
    Dim ReturnString As String       ' Store the string returned
    Dim crlfpos As Integer           ' Location of any nul's in Read Buffer
    Dim ReadBuffer As String * 512   ' Buffer used for returned string
    Dim actual As Long               ' Number of characters sent/returned
    commandString = command & Chr$(10) ' The instrumented by linefeed
    ErrorStatus = viWrite(power_supply, ByVal commandString, Len(commandString), _
        actual)

    CheckError "Can't Write to Device"
    If bGPIB = False Then
        delay 0.5
    End If
    If InStr(commandString, "?") Then
        ErrorStatus = viRead(power_supply, ByVal ReadBuffer, 512, actual)
        CheckError "Can't Read From Device"
        ReturnString = ReadBuffer
        crlfpos = InStr(ReturnString, Chr$(0))
        If crlfpos Then
            ReturnString = Left(ReturnString, crlfpos - 1)
        End If
        SendSCPI = ReturnString
    End If
End Function

Private Function ClosePort()
    ErrorStatus = viClose(power_supply)
    ErrorStatus = viClose(defaultRM)
End Function

Private Function delay(delay_time As Single)
    Dim Finish As Single
    Finish = Timer + delay_time
    Do
    Loop Until Finish <= Timer
End Function

Private Function CheckError(ErrorMessage As String)
    If ErrorStatus < VI_SUCCESS Then
        Cells(5, 2) = ErrorMessage
        ClosePort
    End If
End Function
```

Fin du programme

Chapitre 6 Programmes d'application Exemple de programme Excel 97

Déclaration pour Windows 3.1

```
*****
' Cette routine exige la présence du fichier VISA.dll. Il se trouve normalement dans
' le répertoire c:\windows\system. D'autres déclarations de VISA.DLL se trouvent
' habituellement dans le fichier visa.bas dans c:\vxiipnp\win31\include de votre PC. Cette
' routine utilise la bibliothèque VTL pour envoyer des commandes à un instrument. Une
' description de ces commandes et d'autres commandes VTL est contenue dans le document
' Agilent Technologies Visa Transition Library, numéro de référence Agilent E2094-90002.
*****
Declare Function viOpenDefaultRM Lib "VISA.DLL" Alias "#141" (viDefaultRM As Long) As Long

Declare Function viOpen Lib "VISA.DLL" Alias "#131" (ByVal viDefaultRM As Long, ByVal viDesc
As String, ByVal mode As Long, ByVal timeout As Long, vi As Long) As Long

Declare Function viClose Lib "VISA.DLL" Alias "#132" (ByVal vi As Long) As Long

Declare Function viRead Lib "VISA.DLL" Alias "#256" (ByVal vi As Long, ByVal Buffer As
String, ByVal count As Long, retCount As Long) As Long

Declare Function viWrite Lib "VISA.DLL" Alias "#257" (ByVal vi As Long, ByVal Buffer As
String, ByVal count As Long, retCount As Long) As Long

Declare Function viClear Lib "VISA.DLL" Alias "#260" (ByVal vi As Long) As Long
```

Déclaration pour Windows 95/NT 4.0

```
*****
' D'autres déclarations de VISA32.DLL se trouvent habituellement dans le fichier
' visa32.bas dans le répertoire c:\vxiipnp\win95(ou winNT)\include de votre PC. Voir
' aussi le manuel VISA.
*****
Declare Function viOpenDefaultRM Lib "visa32.dll" (instrumentHandle As Long) As Long
Declare Function viOpen Lib "visa32.dll" (ByVal instrumentHandle As Long, _
ByVal viDesc As String, ByVal mode As Long, ByVal timeout As Long, _
vi As Long) As Long
Declare Function viClose Lib "visa32.dll" (ByVal vi As Long) As Long
Declare Function viWrite Lib "visa32.dll" (ByVal vi As Long, ByVal Buffer As String, _
ByVal count As Long, retCount As Long) As Long
Declare Function viRead Lib "visa32.dll" (ByVal vi As Long, ByVal Buffer As String, _
ByVal count As Long, retCount As Long) As Long
```

Principes de fonctionnement

Principes de fonctionnement

Ce chapitre décrit les principes fondamentaux de fonctionnement des alimentations linéaires et de cette alimentation en particulier. Vous trouverez également des informations pour vous aider à mieux comprendre les caractéristiques de sortie de cette alimentation et celles d'une alimentation idéale. Ce chapitre se compose des sections suivantes :

- Principes de fonctionnement de cette alimentation, page 155
- Caractéristiques de sortie, page 157
- Extension des gammes de tension et de courant, page 165
- Programmation à distance, page 166

Principes de fonctionnement de cette alimentation

La conception fondamentale des alimentations consiste à monter un organe de commande en série avec le redresseur et la charge. La figure 7-1 représente le schéma simplifié d'une alimentation régulée en série avec un pré-régulateur commandé en phase représenté comme un interrupteur de puissance et l'organe de commande monté en série représenté comme une résistance variable. Le pré-régulateur commandé en phase réduit la quantité de puissance dissipée par l'organe de commande monté en série en maintenant la chute de tension à une valeur faible et constante. Un circuit d'asservissement par rétroaction (feedback control) surveille en permanence la sortie, et agit sur la résistance variable montée en série pour maintenir constante la tension de sortie. Cette résistance variable étant en réalité un ou plusieurs transistors de puissance fonctionnant en mode *linéaire* (classe A), les alimentations dotées de ce type de régulateur sont souvent appelées alimentations linéaires. Les alimentations linéaires présentent de nombreux avantages et constituent généralement la méthode la plus simple et la plus efficace pour offrir de bonnes performances à faible puissance.

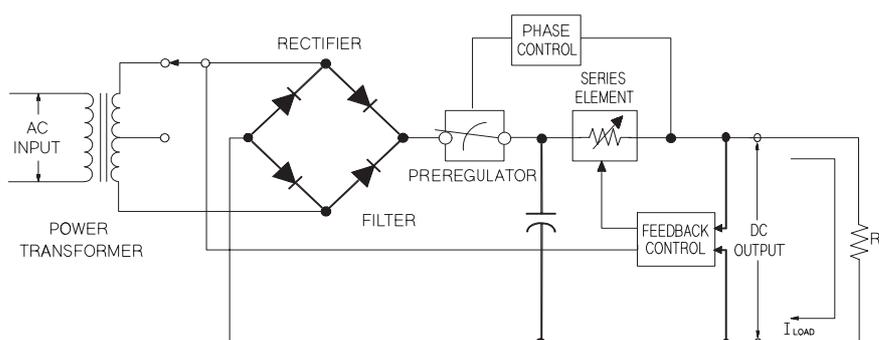


Figure 7-1. Schéma de principe d'une alimentation à montage en série simple

Cette alimentation possède deux gammes pour offrir une tension plus élevée aux valeurs de courant faibles ou réciproquement. Les alimentations à une seule gamme ne peuvent délivrer la puissance de sortie maximale que pour les tensions et courants maximaux. Cette alimentation peut délivrer une puissance de sortie proche du maximum pour la tension maximum des deux gammes. Le pré-régulateur de cette alimentation emploie un commutateur sur des prises de l'enroulement secondaire du transformateur de puissance. Cette méthode est très efficace pour réduire la puissance dissipée dans l'élément régulateur monté en série.

En termes de performances, les alimentations régulées linéaires ont des propriétés de régulation très précises et réagissent rapidement aux variations de la tension secteur et de la charge. Cette technique de régulation offre de meilleures performances que d'autres techniques en matière de régulation par rapport à la tension secteur et à la charge, ainsi que de temps de récupération après un transitoire. Elle présente aussi un faible taux d'ondulation résiduelle, un faible bruit, tolère bien les changements de température ambiante et ses circuits très simples lui permettent d'offrir une grande fiabilité.

Cette alimentation contient un élément régulateur série. Celui-ci est commandé par un circuit de contrôle programmable permettant de fournir la tension désirée en sortie. L'alimentation renvoie à son circuit de contrôle la tension présente entre ses bornes de sortie. Ce circuit de contrôle reçoit les informations de la face avant et renvoie des informations à l'afficheur. Ce circuit de contrôle est en outre capable de "parler" et "d'écouter" sur l'interface de commande à distance, qu'il s'agisse de l'interface GP-IB ou de l'interface RS-232. Cette interface de commande à distance est maintenue au potentiel de la terre et isolée des circuits de contrôle et d'alimentation par une interface optique.

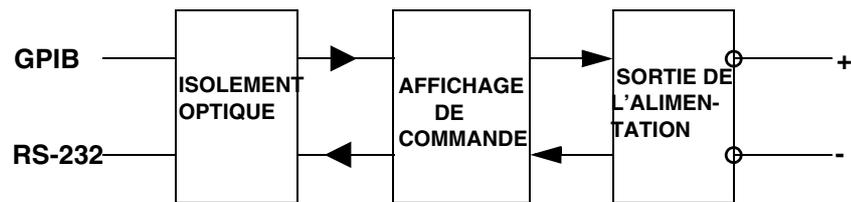


Figure 7-2. Schéma de principe de l'alimentation montrant les points d'isolement optique

Caractéristiques de la sortie

L'alimentation à tension constante idéale aurait une impédance de sortie nulle à toutes les fréquences. Aussi, comme illustré en figure 7-3, la tension resterait-elle parfaitement constante en dépit de toutes les variations du courant exigé par la charge.

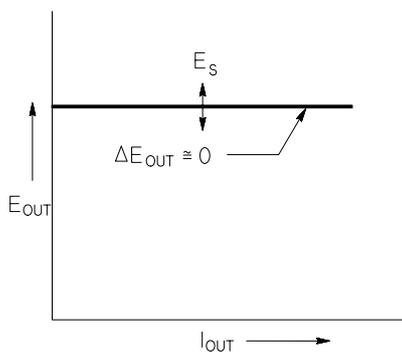


Figure 7-3. L'alimentation à tension constante idéale

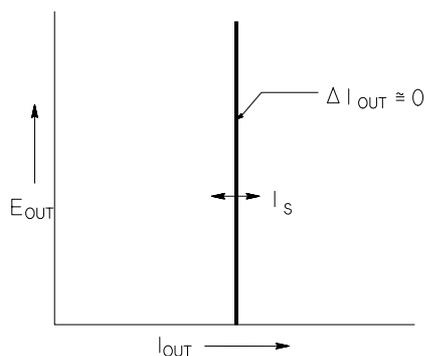


Figure 7-4. L'alimentation à courant constant idéale

L'alimentation à courant constant idéale aurait une impédance infinie à toutes les fréquences. Aussi, comme illustré en figure 7-4, elle répondrait à toute variation de résistance de la charge en modifiant sa tension de sortie de la quantité exacte suffisante pour maintenir son courant de sortie constant.

La sortie de cette alimentation peut fonctionner soit en mode tension constante (Constant Voltage, CV), soit en mode courant constant (Constant Current, CC). Dans certaines conditions anormales, l'alimentation ne peut plus fonctionner dans l'un ou l'autre de ces modes et perd sa régulation.

La figure 7-5 représente le mode de fonctionnement de cette alimentation. Le point de fonctionnement de l'alimentation sera soit au-dessus, soit en dessous de la ligne $R_L = R_C$. Cette ligne représente une charge pour laquelle la tension de sortie et le courant de sortie seraient égaux aux valeurs de réglage de tension et de courant. Lorsque la charge R_L est supérieure à R_C , c'est la tension de sortie qui domine, puisque le courant tombe en dessous de sa valeur de réglage. On dit alors que l'alimentation est en mode tension constante. La charge au point 1 ayant une valeur relativement élevée (par rapport à R_C), la tension de sortie reste à sa valeur de réglage et le courant tombe en dessous de sa valeur de réglage. L'alimentation est bien en mode tension constante et la valeur de réglage du courant agit comme limite de courant.

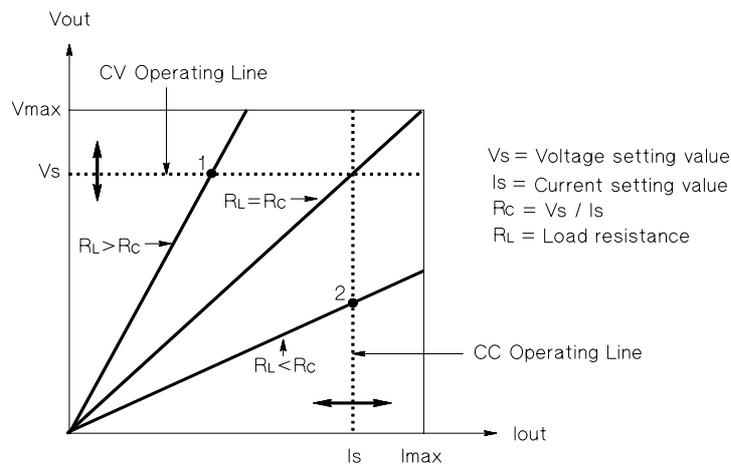


Figure 7-5. Caractéristiques des sorties

En revanche, si la charge R_L est inférieure à R_C , c'est le courant de sortie qui domine et la tension qui tombe en dessous de sa valeur de réglage. On dit alors que l'alimentation est en mode courant constant. La charge au point 2 ayant une valeur relativement faible, la tension de sortie tombe en dessous de sa valeur de réglage. L'alimentation est bien en mode courant constant et la valeur de réglage de tension agit comme limite de tension.

Etat non régulé

Si l'alimentation ne fonctionne ni en mode tension constante, ni en mode courant constant, on dit qu'elle est *non régulée*. Dans ce mode, les caractéristiques du courant de sortie ne sont pas prévisibles. Cette condition de non régulation peut résulter d'une tension secteur inférieure à la valeur exigée. Elle peut aussi survenir momentanément. Ainsi, si la sortie est programmée pour effectuer un grand saut de tension, le condensateur de sortie ou une grosse charge de nature capacitive peut se charger jusqu'à la valeur de courant limite. Pendant le front montant de la tension de sortie, l'alimentation ne sera plus régulée. En cas de passage du mode tension constante au mode courant constant, comme dans le cas d'un court-circuit de la sortie, l'état non régulé peut apparaître brièvement pendant la transition.

Signaux indésirables

Une alimentation idéale produirait une tension et un courant de sortie parfaitement réguliers et exempts de tout signal entre les bornes ou entre une borne et la terre. L'alimentation fournie présente un certain niveau de bruit entre ses bornes de sortie et laisse passer un certain courant à travers toute impédance reliant une borne de sortie à la terre électrique de sécurité. Le premier est appelé *bruit de tension de mode normal* et le second *bruit de courant de mode commun*. La figure 7-6 est un schéma de principe simplifié illustrant des sources de bruit de mode commun et de mode normal.

Le bruit de tension en mode normal se présente sous la forme d'une ondulation résiduelle à la fréquence du secteur, à laquelle s'ajoutent quelques bruits aléatoires. L'un comme l'autre sont de très faible valeur sur l'alimentation. En soignant le montage et la disposition des fils de l'alimentation et en installant l'alimentation à bonne distance de tout appareil électrique de puissance, on parvient à maintenir ces valeurs à un niveau très faible.

Le bruit de courant de mode commun peut être un problème pour les circuits très sensibles et reliés à la terre électrique de sécurité. Lorsqu'un circuit est relié à la terre, un faible courant alternatif — lié au secteur — circule entre les bornes de sortie et la terre électrique. Toute impédance reliée à la terre produit alors une chute de tension égale au courant multiplié par l'impédance. Pour minimiser cet effet, on peut relier la borne de sortie directement à la terre ou associer à toute impédance reliée à la terre électrique une impédance complémentaire reliée à la terre pour annuler toutes les tensions produites. Si le circuit n'est pas relié à la terre, le bruit du secteur de mode commun n'est généralement pas un problème.

La sortie sera également différente en cas de variations de la charge. A mesure que la charge augmente, le courant de sortie provoque une petite chute de la tension de sortie de l'alimentation du fait de l'impédance R de la sortie. Toute résistance dans les fils du montage ajoute à cette résistance et augmente la

chute de tension. Utilisez donc les fils de câblage de plus forte section possible pour minimiser la chute de tension. L'utilisation de fils de mesure supplémentaires pour relier les bornes de mesure distante aux bornes de la charge permet de compenser l'effet de la résistance des fils de la charge.

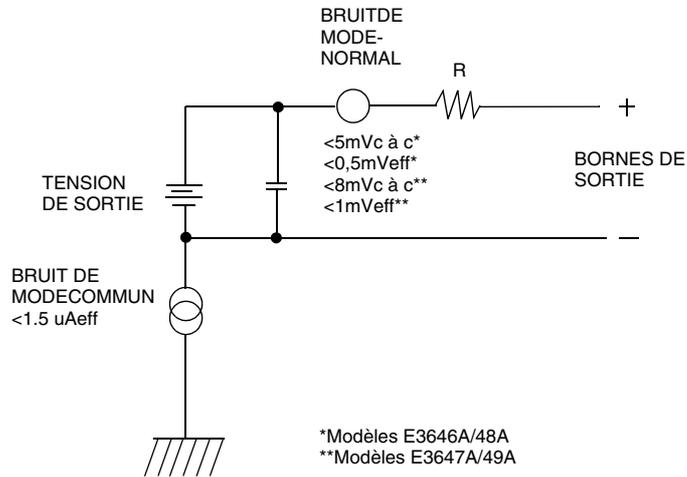


Figure 7-6. Schéma simplifié des sources de bruit de mode commun et mode normal

Quand la charge varie très rapidement, comme en cas de fermeture d'un relais, l'inductance du fil de câblage et de la sortie de l'alimentation fait apparaître une pointe de tension au niveau de la charge. Cette pointe est fonction de la vitesse de variation du courant dans la charge. Lorsque des variations rapides de la charge sont à prévoir, la meilleure façon de minimiser ces pointes de tension consiste à monter près de la charge, en parallèle avec l'alimentation un condensateur avec une faible résistance en série.

Extension des gammes de tension et de courant

L'alimentation peut éventuellement fournir des tensions et des courants supérieurs aux maxima spécifiés si la tension du secteur est égale ou supérieure à sa valeur nominale. On peut ainsi obtenir en sortie des valeurs supérieures de 3 % aux valeurs spécifiées sans risque pour l'alimentation ; cependant, les performances de l'alimentation ne sont pas garanties dans cette bande. Si la tension secteur est maintenue à la limite supérieure de sa plage de valeurs admissibles, l'alimentation pourra vraisemblablement fonctionner conformément à ses spécifications, surtout si une seule de ses trois sorties est utilisée au-dessus de son maximum spécifié, en courant ou en tension.

Montage en série

Le montage en série de deux alimentations ou davantage est possible pour obtenir des tensions supérieures, dans la limite de la spécification d'isolement par rapport à la terre. Les alimentations ou sorties montées en série peuvent partager une même charge ou avoir chacune leur propre charge. Chaque alimentation est équipée entre ses bornes de sortie d'une diode montée en polarité inverse pour éviter les risques de dommage en cas de court-circuit de la charge ou de mise sous tension d'une alimentation avant les autres dans un montage en série.

Dans un montage en série, la tension de sortie est égale à la somme des tensions des différentes alimentations, mais le courant de sortie est le même que celui qui traverse toutes les alimentations. Pour obtenir la tension de sortie totale, il faut régler chaque alimentation individuellement.

Montage de plusieurs alimentations en parallèle

Pour obtenir un courant de sortie total supérieur à ce que peut délivrer une seule alimentation, on peut monter plusieurs alimentations en parallèle, pourvu que ces dernières soient capables de basculer automatiquement entre les modes tension constante et courant constant. Le courant de sortie total disponible sera dans ce cas égal à la somme des courants de sortie de chaque alimentation, qui pourra être réglée séparément. Dans le cas d'un montage à deux alimentations, il est recommandé de régler l'une des alimentations à la valeur de tension désirée et l'autre à une valeur de tension légèrement supérieure. Ainsi, l'alimentation réglée sur la valeur de tension la plus haute pourra délivrer un courant constant et laisser sa tension descendre jusqu'au niveau de tension de l'autre alimentation, tandis que cette dernière pourra rester en mode tension constante et ne délivrer que le courant nécessaire pour répondre à la demande totale de la charge.

Programmation à distance

En mode commandée à distance, une alimentation régulée en tension constante doit pouvoir réagir rapidement à une reprogrammation de sa tension de sortie. Les facteurs les plus importants qui limitent la vitesse de variation de la tension de sortie sont le condensateur de sortie et la résistance de la charge.

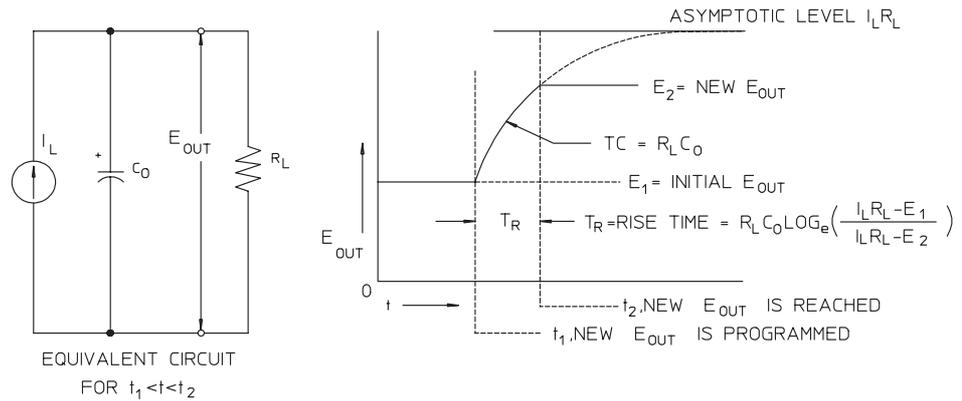


Figure 7-7. Vitesse de réponse - reprogrammation vers le haut (pleine charge)

La figure 7-8 représente le circuit équivalent et le graphique de la tension de sortie lors d'une reprogrammation vers le haut de la tension de sortie de l'alimentation. Lorsque la tension de sortie est reprogrammée, le circuit régulateur de l'alimentation s'aperçoit que la tension de sortie réelle est inférieure à celle demandée et pousse l'organe régulateur monté en série à son intensité maximale I_L , égale à la limite de courant ou à la valeur de réglage de courant constant.

Ce courant constant I_L charge alors le condensateur de sortie C_O et la résistance de charge R_L montée en parallèle. La tension de sortie monte exponentiellement selon une constante de temps $R_L C_L$ pour tendre vers le niveau de tension $I_L R_L$, supérieur au niveau de tension nouvellement programmé.

Lorsque cette montée exponentielle atteint le dernier niveau de tension nouvellement, l'amplificateur de tension constante se remet à fonctionner normalement pour réguler la tension à cette valeur. Ainsi, le temps de montée peut être déterminé approximativement par la formule donnée en figure 7-8.

Si aucune résistance de charge n'est reliée aux bornes de sortie de l'alimentation, en cas de reprogrammation vers le haut, la tension de sortie monte à la vitesse de C_0/I_L de façon linéaire et à $TR = C_0(E_2 - E_1)/I_L$, le plus court temps de montée possible.

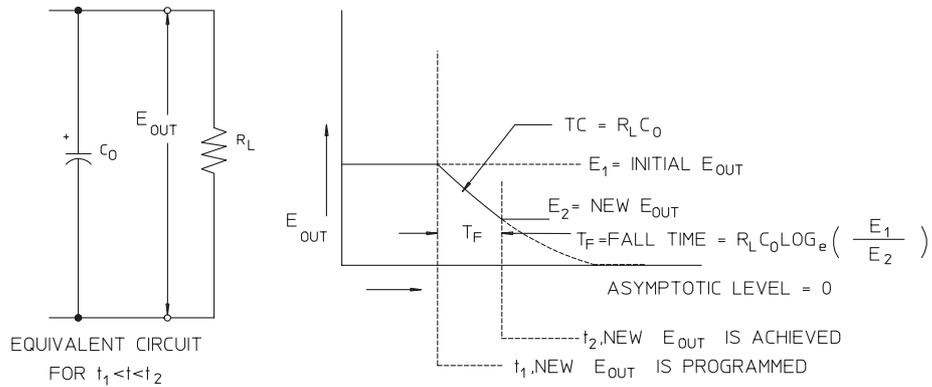


Figure 7-8. Vitesse de réponse - reprogrammation vers le bas

Comme illustré en figure 7-8, quand l'alimentation est reprogrammée vers le bas, le circuit régulateur de l'alimentation s'aperçoit que la tension de sortie réelle est supérieure à celle demandée et bloque complètement les transistors de régulation montés en série. Le circuit de contrôle n'étant pas capable de commander ces transistors pour qu'ils conduisent le courant en sens inverse, le condensateur de sortie ne peut se décharger qu'à travers la résistance de charge et de la source de courant interne (I_S).

La tension de sortie baisse alors de façon linéaire avec une pente de I_S/C_0 en l'absence de charge, pour cesser de baisser lorsqu'elle atteint le niveau de tension nouvellement demandé. Si une charge externe est raccordée, la tension baissera plus vite, en suivant une courbe exponentielle.

Etant donné que la vitesse de montée de la tension en reprogrammation vers le haut est assistée par la conduction des transistors de régulation montés en série et que la vitesse de baisse de la tension en reprogrammation vers le bas n'est, par contre, assistée par aucun composant actif, les alimentations de laboratoire ont généralement des temps de montée en reprogrammation plus courts que leurs temps de baisse.

Caractéristiques

Caractéristiques

Les caractéristiques de *performances* de l'alimentation énoncées dans les pages suivantes sont garanties dans la plage de températures comprise entre 0 et 40 °C en présence d'une charge résistive. Les caractéristiques *supplémentaires*, énoncées ensuite, ne sont pas garanties, mais décrivent des performances déterminées par calcul à la conception ou lors de tests. L'annexe *Service Information* contient des procédures permettant de vérifier les caractéristiques de performances de l'alimentation.

Caractéristiques de performances

Tableau 8-1 Caractéristiques de performances

Paramètre		E3646A	E3647A	E3648A	E3649A
Valeurs de sortie (entre 0 °C et 40 °C)	Gamme inférieure	0 à +8 V/ 0 à 3 A	0 à +35 V/ 0 à 0,8 A	0 à +8 V/ 0 à 5 A	0 à +35 V/ 0 à 1,4 A
	Gamme supérieure	0 à +20 V/ 0 à 1,5 A	0 à +60 V/ 0 à 0,5 A	0 à +20 V/ 0 à 2,5 A	0 à +60 V/ 0 à 0,8 A
Précision des valeurs programmées ^[1] sur 12 mois (à 25 °C ± 5 °C), ±(% de la sortie + décalage)	Tension	<0,05% + 10 mV (<0,1% + 25 mV pour sortie 2)			
	Courant	<0,2% + 10 mA			
Précision de lecture ^[1] sur 12 mois (sur GPIB et RS-232 ou panneau avant par rapport à la valeur de sortie réelle (à 25 °C ± 5 °C), ±(% de la sortie + décalage)	Tension	<0,05% + 5 mV (<0,1% + 25 mV pour sortie 2)			
	Courant	<0,15% + 5 mA (<0,15% + 10 mA pour sortie 2)			
Ondulation résiduelle et bruit (aucune borne de sortie reliée à la masse ou une seule borne à la masse, entre 20 Hz et 20 MHz)	Tension de mode normal	<0,5 mVeff et 5 mVc à c	<1 mVeff et 8 mVc à c	<0,5 mVeff et 5 mVc à c	<1 mVeff et 8 mVc à c
	Courant de mode normal	<4 mA eff			
	Courant de mode commun	<1,5 uA eff			
Régulation par rapport à la charge , ± (% de la valeur de sortie + décalage)	Tension	<0,01% + 3 mV			
	Courant	<0,01% + 250 uA			
Régulation par rapport à la tension secteur ± (% de la valeur de sortie + décalage)	Tension	<0,01% + 3 mV			
	Courant	<0,01% + 250 uA			
Résolution de programmation	Tension	<5 mV			
	Courant	<1 mA			
Résolution de lecture	Tension	<2 mV			
	Courant	<1 mA			
Résolution en face avant	Tension	10 mV			
	Courant	1 mA			

^[1]Ces caractéristiques de précision s'appliquent après une période de préchauffage d'une heure, en l'absence de charge et un étalonnage à 25 °C.

Chapitre 8 Caractéristiques

Caractéristiques de performances

Temps de réponse aux transitoires

Moins de 50 ms pour que la sortie retrouve son niveau antérieur, à 15 mV près, après une variation du courant de sortie correspondant à un passage de la charge complète à la demi-charge, ou vice versa.

Temps de stabilisation

Moins de 90 msec pour que la tension de sortie change de 1% à 99% ou vice versa suivant la réception de la commande VOLTage ou APPLy via l'interface directe GPIB ou RS-232.

Précision des circuits de protection contre les surtensions (OVP), ± (% de la valeur de sortie + décalage)

<0,5 % + 0,5 V

Temps de réaction : Temps moyen mis par la sortie pour commencer à chuter après une surtention.

<1,5 ms si le seuil de surtension est fixé à une valeur supérieure ou égale à 3 volts

<10 ms si le seuil de surtension est fixé à une valeur inférieure à 3 volts

Caractéristiques supplémentaires

Tableau 8-2. Supplemental Characteristics

Paramètre		E3646A	E3647A	E3648A	E3649A
Gammes de programmation de la sortie (valeurs de sortie maximales programmables)	Gamme inférieure	0 à +8,24 V/ 0 à 3,09 A	0 à +36,05 V/ 0 à 0,824 A	0 à +8,24 V/ 0 à 5,15 A	0 à +36,05 V/ 0 à 1,442 A
	Gamme supérieure	0 à +20,6 V/ 0 à 1,545 A	0 à +61,8V/ 0 à 0,515 A	0 à +20,6V/ 0 à 2,575 A	0 à +61,8V/ 0 à 0,824 A
	OVP	1 V à 22 V	1 V à 66 V	1 V à 22 V	1 V à 66 V

Fonction de mesure à distance

Chute de tension	Jusqu'à 1 volt par fil de mesure
Régulation au niveau de la charge	Ajouter 5 mV à la valeur de performance spécifiée pour chaque tranche de 1 volt de variation de tension dans le fil de la sortie "+" pour tenir compte des variations du courant traversant la charge.
Tension aux bornes de la charge	Soustraire la chute de tension dans les fils de la charge de la tension de sortie nominale spécifiée.

Coefficient de température, ± (% de la valeur de sortie + décalage)

Variation maximale de la valeur de sortie/relecture par °C après 30 minutes de préchauffage.

Tension	<0,01 % + 3 mV (<0,02 % + 5 mV pour la sortie 2)
Courant	<0,02 % + 3 mA

Stabilité, ± (% de la valeur de sortie + décalage)

Après 30 minutes de préchauffage, variation de la valeur de sortie sur 8 heures avec charge, tension secteur et température ambiante constantes.

Tension	<0,02 % + 2 mV
Courant	<0,1 % + 1 mA

Dépassement en tension des sorties

A la mise sous tension ou hors tension (secteur) de l'alimentation, la tension de sortie ne dépassera pas 1 volt si la valeur de réglage de la tension est inférieure à 1 volt. Si la valeur de réglage de la tension de sortie est supérieure ou égale à 1 volt, il n'y aura pas de dépassement.

Langage de programmation

SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments)

Mémoire des états de fonctionnement

Possibilité de mémoriser cinq (5) états de fonctionnement configurés par l'utilisateur

Fréquence recommandée des étalonnages

Une fois par an

Isolement des bornes de sortie (maximum par rapport à la masse du châssis)

± 60 V c.c., avec des barrettes de court-circuit non isolées entre la borne de sortie "+" et la borne de mesure "+S" et entre la borne de sortie "-" et la borne de mesure "-S".

± 240 V c.c. avec des conducteurs de court-circuit isolés entre la borne de sortie "+" et la borne de mesure "+S" et entre la borne de sortie "-" et la borne de mesure "-S".

Courant secteur d'entrée (réglage par deux commutateurs sur la carte à circuit imprimé)

std 115 V c.a. ± 10 %, 47 à 63 Hz
opt 0E3 230 V c.a. ± 10 %, 47 à 63 Hz
opt 0E9 100 V c.a. ± 10 %, 47 à 63 Hz

Puissance d'entrée maximale

E3646A	E3647A	E3648A	E3649A
210 VA	210 VA	400 VA	330 VA

Refroidissement

Par ventilateur

Température de fonctionnement

0 à 40 °C pour obtenir les performances spécifiées.

Température de stockage

-20 °C à +70 °C pour l'environnement de stockage (entreposage).

Conditions d'environnement

Instrument conçu pour une utilisation en intérieur, dans une installation de catégorie II, dans un environnement pollué au degré 2, dans une atmosphère ne dépassant pas le taux d'hygrométrie de 95 % d'humidité relative (HR) et à une altitude ne dépassant pas 2000 mètres.

Poids

	E3646A	E3647A	E3648A	E3649A
Net	8,2 Kg	8,0 Kg	9,2 Kg	9,1 Kg
Emballé	10,1 Kg	9,9 Kg	11,1 Kg	11,0 Kg

Dimensions*

212,8 mm (L) x 146,3 mm (H) x 348,3 mm (P)

*Voir ci-dessous pour plus de détails.

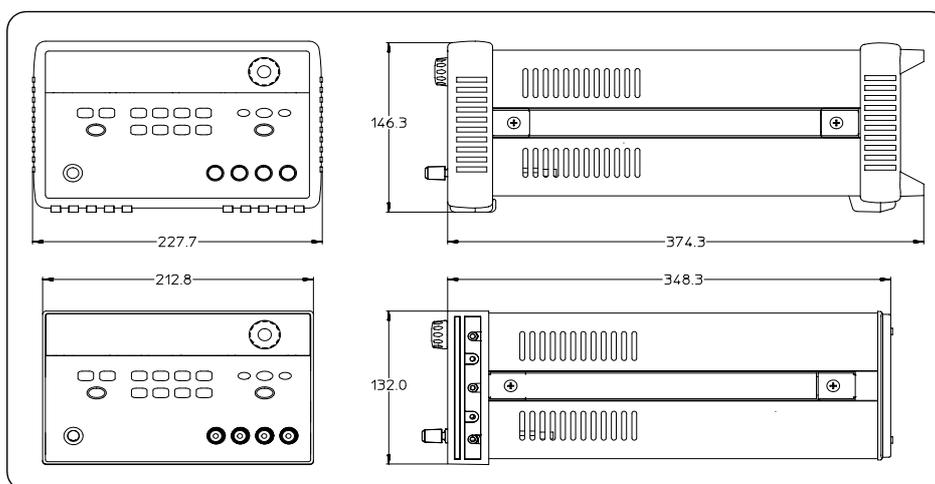


Figure 8-1. Dimensions des alimentations Agilent E3646A/47A/48A/49A

Chapitre 8 Caractéristiques
Caractéristiques supplémentaires

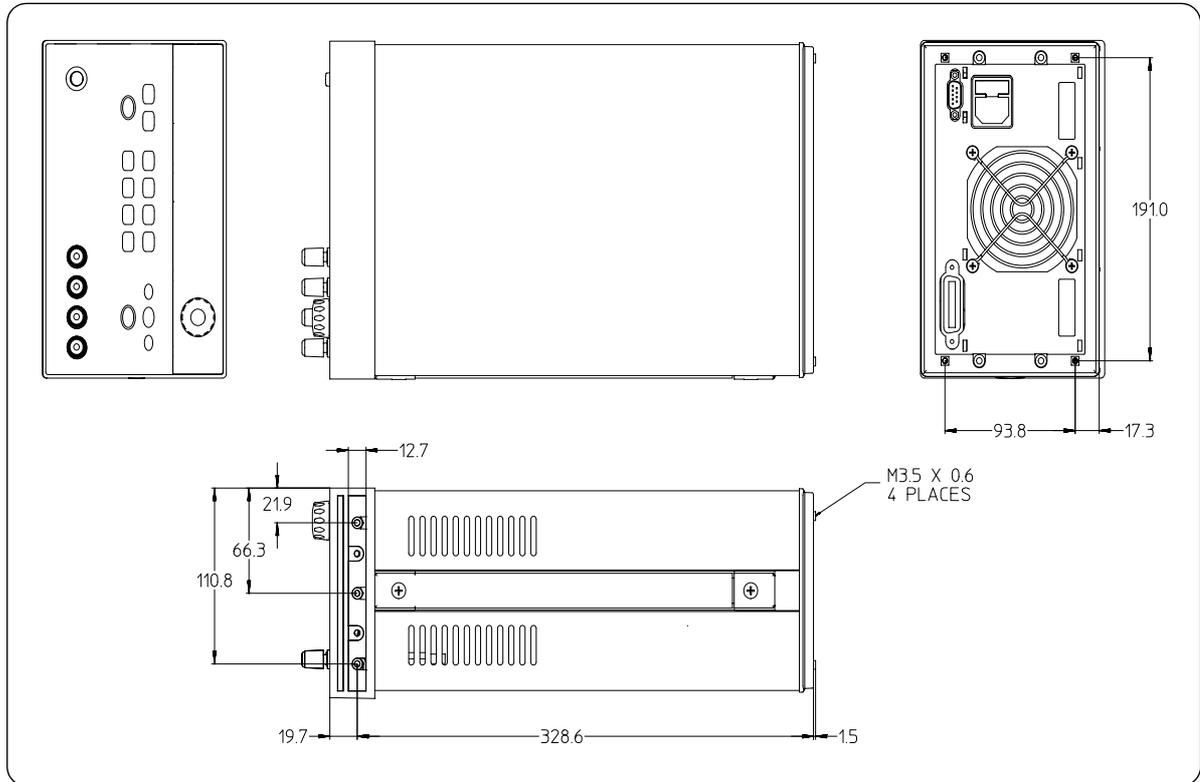


Figure 8-2. Dimensions pour montage en rack

Appendix

Service Information

Service Information

This chapter contains procedures to verify that the power supply is operating normally and is within published specifications (See page 169). The power supply must pass the complete self-test before calibration or any of the verification or performance tests can be performed. If the supply fails any of the tests or if abnormal test results are obtained, refer to the troubleshooting hints in this document. This chapter has three main sections for:

- **Returning a failed power supply to Agilent Technologies for service or repair**
 - Operating Checklist, on page 179
 - Types of Service Available, on page 180
 - Repacking for Shipment, on page 181
 - Electrostatic Discharge (ESD) Precautions, on page 182
 - Surface Mount Repair, on page 182
 - To Replace the Power-Line Fuse, on page 182
 - Troubleshooting Hints, on page 183
 - Self-Test Procedures, starting on page 184
 - General Disassembly, on page 186
- **Verification & performance test procedures and calibration procedure**
 - Recommended Test Equipment, on page 187
 - Test Considerations, on page 188
 - Operation Verification and Performance Tests, on page 188
 - Measurement Techniques, starting on page 189
 - Constant Voltage (CV) Verifications, starting on page 191
 - Constant Current (CC) Verifications, starting on page 196
 - Common Mode Current Noise, on page 200
 - Performance Test Record for Your Power Supply, starting on page 201
 - Calibration Reference, on page 203
 - General Calibration/Adjustment Procedure, starting on page 204
 - Calibration Record for Your Power Supply, starting on page 209
 - Calibration Error Messages, on page 210
- **Replaceable parts list, component locator diagram, and schematics**

Operating Checklist

Before returning your power supply to Agilent Technologies for service or repair check the following items:

Is the Power Supply Inoperative?

- Verify that the ac power cord is connected to the power supply.
- Verify that the front-panel power switch has been pushed.
- Verify that the power-line fuse is installed and not open (See page 17):
- Verify the power-line voltage setting.

See “Si l'alimentation ne se met pas sous tension” on page 20.

Does the Power Supply Fail Self-Test?

- Verify that the correct power-line voltage is selected.

See “Si l'alimentation ne se met pas sous tension” on page 20.

- Remove all load connections to the power supply.

Ensure that all terminal connections are removed while the self-test is performed.

Types of Service Available

If your power supply fails within three years of original purchase, Agilent Technologies will repair or replace it free of charge. If your unit fails after your three year warranty expires, Agilent Technologies will repair or replace it as a very competitive price. Agilent will make the decision locally whether to repair or replace your unit.

Standard Repair Service (worldwide)

Contact your nearest Agilent Service Center. They will arrange to have your power supply repaired or replaced.

Express Exchange (U.S.A. only)

You can receive a replacement power supply via overnight shipment for low downtime.

1 Call 1-800-258-5165 and ask for “Express Exchange.”

- You will be asked for your shipping address and a credit card number to guarantee return of your failed power supply.
- If you do not return your failed power supply within 45 days, your credit card will be billed for a new power supply.
- If you choose not to supply a credit card number, you will be asked to send your failed unit to a designated Agilent Service Center. After the failed unit is received, Agilent will send your replacement unit.

2 Agilent will immediately send a replacement power supply to you via overnight shipment.

- The replacement unit will have a different serial number than your failed unit.
- If you can not accept a new serial number for the replacement unit, use the Standard Repair Service option described above.
- If your failed unit was “in-warranty,” your replacement unit continues the original three year warranty period. You will not be billed for the replacement unit as long as the failed unit is received by Agilent.
- If your three year warranty has expired, Agilent will bill you for the power supply exchange price - less than a new unit price. Agilent warrants exchange units against defects for 90 days.

Repacking for Shipment

For the Express Exchange Service described on the previous page, return your failed power supply to the designated Agilent Service Center using the shipping carton of the exchange unit. A shipping label will be supplied. Agilent will notify you when your failed unit has been received.

If the instrument is to be shipped to Agilent for service or repair, be sure to:

- Attach a tag to the power supply identifying the owner and indicating the required service or repair. Include the instrument model number and full serial number.
- Place the power supply in its original container with appropriate packaging material.
- Secure the container with strong tape or metal bands.

If the original shipping container is not available, place your unit in a container which will ensure at least 4 inches of compressible packaging material around all sides for the power supply. Use static-free packaging materials to avoid additional damage to your unit.

Agilent Technologies recommends that you always insure shipments.

Electrostatic Discharge (ESD) Precautions

Almost all electrical components can be damaged by electrostatic discharge (ESD) during handling. Component damage can occur at electrostatic discharge voltages as low as 50 volts.

The following guidelines will help prevent ESD damage when serving the power supply or any electronic device.

- Disassemble instruments only in a static-free work area.
- Use a conductive work area to dissipate static charge.
- Use a conductive wrist strap to dissipate static charge accumulation.
- Minimize handling.
- Keep replacement parts in original static-free packaging.
- Remove all plastic, styrofoam, vinyl, paper, and other static-generating materials from the immediate work area.
- Use only anti-static solder suckers.

Surface Mount Repair

Surface mount components should only be removed using soldering irons or desoldering stations expressly designed for surface mount components.

Use of conventional solder removal equipment will almost always result in permanent damage to the printed circuit board and will void your Agilent Technologies factory warranty.

To Replace the Power-Line Fuse

The power-line fuse is located within the power supply's fuse-holder assembly on the rear panel (see page 22). See page 20 to check the rating of power-line fuse and replace with the correct one for your power supply.

Troubleshooting Hints

This section provides a brief check list of common failures. Before troubleshooting or repairing the power supply, make sure that the failure is in the power supply rather than any external connections. Also make sure that the power supply is accurately calibrated. The power supply's circuits allow troubleshooting and repair with basic equipment such as a 6½-digital multimeter.

Unit Reports Errors 740 to 750

These errors may be produced if you accidentally turn off power of the unit during a calibration or while changing a non-volatile state of the instrument. Recalibration or resetting the state should clear the error. If the error persists, a hardware failure may have occurred.

Unit Fails Self-Test

Verify that the correct power-line voltage setting is selected. Also, ensure that all terminal connections are removed while the self-test is performed. Failure of the DAC U131 on the PC board will cause many self-test failures.

Bias Supplies Problems

Check that the input to the voltage regulators of the bias supplies is at least 1 V greater than their output. Circuit failures can cause heavy loads of the bias supplies which may pull down the regulator output voltages. Check the voltages of bias supplies as tabulated below.

Table A-1 Bias Supplies Voltages

Bias Supply	Minimum	Maximum	Check At
+5V Floating	+4.75 V	+5.25 V	U110 pin 2
-5.1V Floating	-4.75 V	-5.25 V	Anode of CR114
+15V Floating	+14.25 V	+15.75 V	Anode of CR104
-15V Floating	-14.25 V	-15.75 V	Cathode of CR105

Some circuits produce their own local bias supplies from the main bias supplies. Be sure to check that these local bias supplies are active. In particular, the ADC (analog-to-digital converter), ac input, and front panel sections have local bias supplies. Always check that the power supplies are free of ac oscillations using an oscilloscope. Failure of bias supplies will cause many self-test failures.

Self-Test Procedures

Power-On Self-Test

Each time the power supply is powered on, a set of self-tests are performed. These tests check that the minimum set of logic and measurement hardware are functioning properly. Failures during the power-on self-test utilize error codes 601 through 604 and 624 through 632.

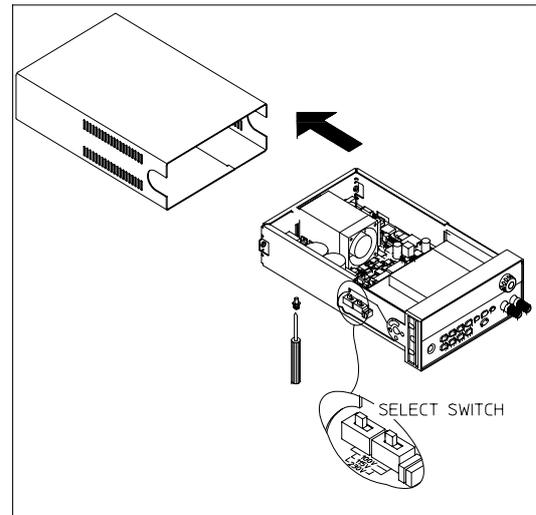
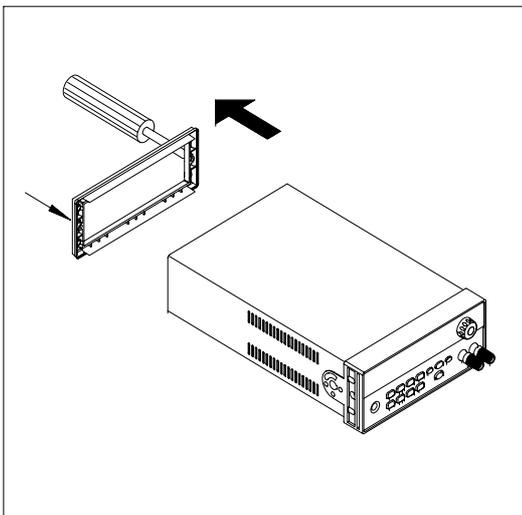
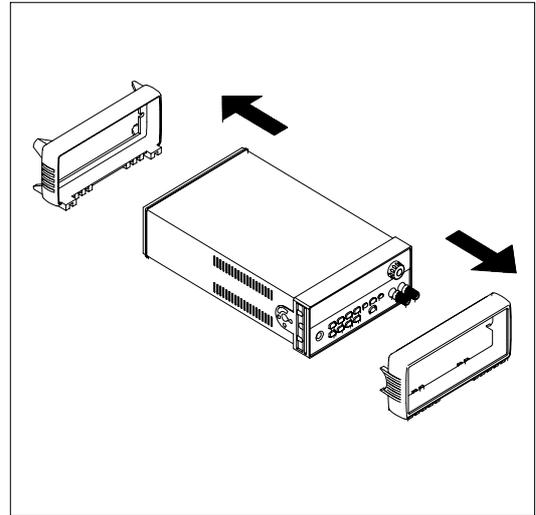
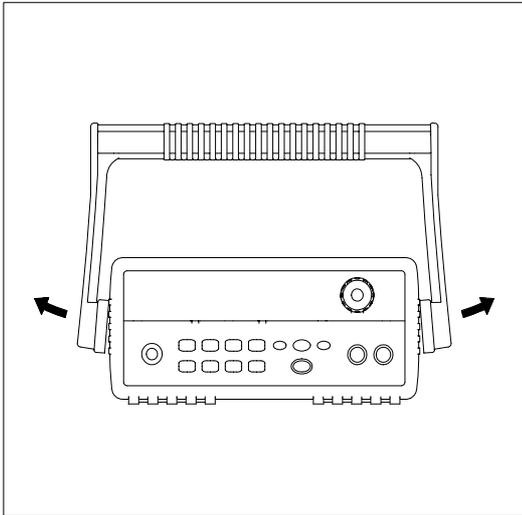
Complete Self-Test

Hold any front panel key except the “View” key for more than 5 seconds while turning on the power to perform a complete self-test. The power supply beeps when the test starts. The tests are performed in the order shown below.

- 601** **Front Panel Does not respond** The main controller U121 attempts to establish serial communications with the front panel controller U1 on the front panel board. During this test, the U1 turns on all display segments. Communication must function in both directions for this test to pass. If this error is detected during power-on self-test, the power supply will beep twice. This error is only readable from the remote interface.
- 602** **RAM read/write failed** This test writes and reads a 55h and AAh checker board pattern to each address of ram U125. Any incorrect readback will cause a test failure. This error is only readable from the remote interface.
- 603** **A/D sync stuck** The main controller issues an A/D sync pulse to U121 and U130 to latch the value in the ADC slope counters. A failure is detected when a sync interrupt is not recognized and subsequent time-out occurs.
- 604** **A/D slope convergence failed** The input amplifier is configured to the measure zero (MZ) state in the 10 V range. This test checks whether the ADC integrator produces nominally the same number of positive and negative slope decisions ($\pm 10\%$) during a 20 ms interval.
- 605** **Cannot calibrate rundown gain** This test checks the nominal gain between integrating ADC and the U121 on-chip ADC. This error is reported if the procedure can not run to completion due to a hardware failure.

- 606** **Rundown gain out of range** This test checks the nominal gain between the integrating ADC and the U121 on-chip ADC. The nominal gain is checked to $\pm 10\%$ tolerance.
- 607** **Rundown too noisy** This test checks the gain repeatability between the integrating ADC and the U121 on-chip ADC. The gain test (606) is performed eight times. Gain noise must be less than ± 64 lsb's of the U121 on-chip ADC.
- 608** **Serial configuration readback failed** This test re-sends the last 3 byte serial configuration data to all the serial path (SERDAT, SERBCK, SERCLK). The data is then clocked back into U130 and compared against the original 3 bytes sent. A failure occurs if the data do not match. This tests checks the serial data path through U138.
- 624** **Unable to sense line frequency** This test checks that the LSENCE logic input U121 is toggling. If no logic input detected, the power supply will assume a 50 Hz line operation for all future measurements.
- 625** **I/O processor did not respond** This test checks that communications can be established between U121 and U103 through the optically isolated (U108 and U109) serial data link. Failure to establish communication in either direction will generate an error. If this condition is detected at power-on self-test, the power supply will beep and the error annunciator will be on.
- 626** **I/O processor failed self-test** This test causes the earth referenced processor U103 to execute an internal, ram test. Failure will generate an error.
- 630** **Fan test failed** This test checks if the fan current is flowing. If the current is not detected at power-on self-test, the power supply will beep and the error annunciator will be on. Fan test fail could likely induce overtemperature condition in the power supply.
- 631** **System DAC test failed** This test checks if the DAC hardware is functional. The main controller U121 sends a reference voltage data to DAC and converts the DAC output to digital data to see if the digital data is within a valid range.
- 632** **Hardware test failed** This test checks the status of voltage and current error amplifiers for the power circuit. If both amplifiers are not operational, the power supply will beep and the error annunciator will be on.

General Disassembly



Recommended Test Equipment

The test equipment recommended for the performance verification and adjustment procedures is listed below. If the exact instrument is not available, use the accuracy requirements shown to select substitute calibration standards. If you use equipment other than that recommended in Table A-2, you must recalculate the measurement uncertainties for the actual equipment used.

Table A-2 Recommended Test Equipment

Instrument	Requirements	Recommended Model	Use
GPIB controller	Full GPIB or RS-232 capabilities	Agilent 82341C interface card or equivalent	Programming and readback accuracy
Oscilloscope	100 MHz with 20 MHz bandwidth	Agilent 54602B	Display transient response and ripple & noise waveform
RMS Voltmeter	20 Hz to 20 MHz		Measure rms ripple & noise
Cable (BNC to BNC)	50 ohm, 9 inch (23 Cm)	Agilent 10502A or 10503A if the 10502A is not available	Measure rms ripple & noise (CV PARD, CC PARD)
BNC (Female) Bulkhead Receptacle	Isolated Ground. Nominal impedance: 50 Ohm	Pomona Model 5148	Measure rms ripple & noise (CV PARD, CC PARD)
Split Ferrites	For use with round cable	Steward Co. 28A2029-0A0	Noise coupling reduction
Digital Voltmeter	Resolution: 0.1 mV Accuracy: 0.01%	Agilent 34401A	Measure dc voltages
Electronic Load	Voltage Range: 240 Vdc Current Range: 10 Adc Open and Short Switches Transient On/Off	Agilent 60503B	Measure load and line regulations and transient response time.
Resistive Loads (R_L)	(2.7 Ω , 150 W/13.5 Ω , 150 W) ¹ (43.8 Ω , 300 W/120 Ω , 300 W) ² (1.6 Ω , 300 W/8.0 Ω , 300 W) ³ (1.0 Ω , 300 W/5.0 Ω , 300 W) ⁴	(25 Ω , 300 W/75 Ω , 300 W) ⁵ (15.9 Ω , 300W/46.2 Ω , 300W) ⁶	Measure ripple and noise
Current monitoring Resistor (Shunt) - R_{M1}	(0.01 Ω , 0.1%) [*]	ISOTEK Co. Model: A-H or equivalent	Constant current test setup
Current monitoring Resistor (Shunt) - R_{M2}	(0.2 Ω /250 W, 0.1%) [*]	ISOTEK Co. Model: RUG-Z or equivalent	Measure current rms ripple & noise

* To find the accurate resistance, it is recommended to use a current monitoring resistor after calibration.

¹E3640A model, ²E3641A model, ³E3642A model, ⁴E3644A, ⁵E3643A, ⁶E3645A model.

Test Considerations

To ensure proper power supply operation, verify that you have selected the correct power-line voltage prior to attempting any test procedure in this chapter. See page 21 for line voltage conversion.

Ensure that all connections of terminals (both front panel and rear panel) are removed while the power supply internal self-test is being performed.

For optimum performance verification, all test procedures should comply with the following recommendations:

- Assure that the calibration ambient temperature is stable and between 20°C and 30°C.
- Assure ambient relative humidity is less than 80%.
- Allow a 1-hour warm-up period before verification or calibration.
- Use short cables to connect test set-ups.

Caution

The tests should be performed by qualified personnel. During performance verification tests, hazardous voltages may be present at the outputs of the power supply.

Operation Verification and Performance Tests

Operation Verification Tests

To assure that the power supply is operating properly, without testing all specified parameters, perform the following test procedures:

- Perform the *power-on* self-test and check out procedures on page 18. (See “Autotest” on page 60 for more information)
- Perform the Voltage Programming and Readback Accuracy test, and the Current Programming and Readback Accuracy tests in this document.

Performance Tests

The following sections provide test procedures for verifying the supply’s compliance with the specifications listed in Table 8-1, “Caractéristiques de performances,” on page 171. All of the performance test specifications and calculated measurement uncertainties are entered in the appropriate Performance Test Record Card for your specific model. You can record the actual measured values in the column provided in this card.

If you use equipment other than that recommended in Table A-1, you must recalculate the measurement uncertainties for the actual equipment used.

Measurement Techniques

Setup for Most Tests

Most tests are performed at the front terminals as shown in Figure A-1. Measure the dc voltage directly at the (+) and (-) terminals on the front panel.

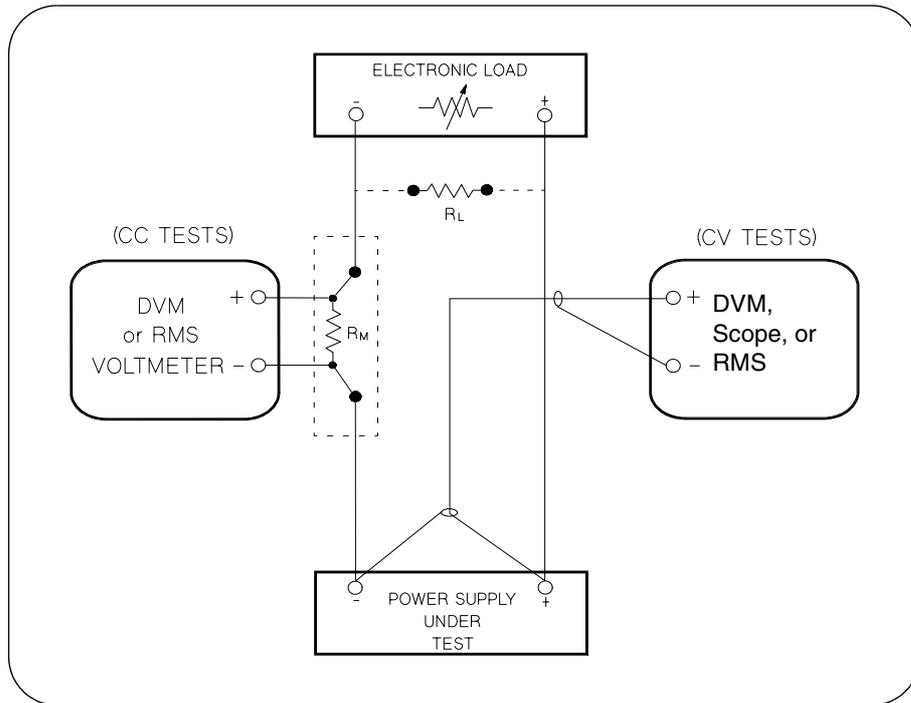


Figure A-1 Performance Verification Test Setup

Current-Monitoring Resistor

To eliminate output current measurement error caused by the voltage drops in the leads and connections, connect the current monitoring resistor between the (-) output terminal and the load as a four-terminal device. Connect the current-monitoring leads inside the load-lead connections directly at the monitoring points on the resistor element (see R_M in Figure A-1).

General Measurement Techniques

To achieve best results when measuring load regulation, peak to peak voltage, and transient response time of the power supply, measuring devices must be connected through the hole in the neck of the binding post at (A) while the load resistor is plugged into the front of the output terminals at (B). A measurement made across the load includes the impedance of the leads to the load. The impedance of the load leads can easily be several orders of the magnitude greater than the power supply impedance and thus invalidate the measurement. To avoid mutual coupling effects, each measuring device must be connected directly to the output terminals by separate pairs of leads.

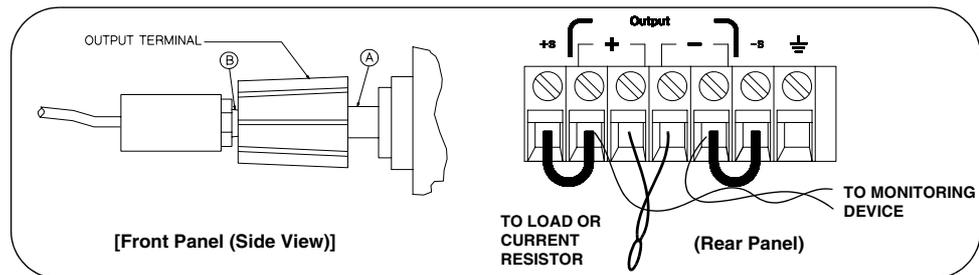


Figure A-2 Front/Rear Panel Terminal Connections

Electronic Load

Many of the test procedures require the use of a variable load resistor capable of dissipating the required power. Using a variable load resistor requires that switches should be used to connect, disconnect, and short the load resistor. An electronic load, if available, can be used in place of a variable load resistor and switches. The electronic load is considerably easier to use than load resistors. It eliminates the need for connecting resistors or rheostats in parallel to handle power, it is much more stable than carbon-pile load, and it makes easy work of switching between load conditions as is required for the load regulation and load response tests. Substitution of the electronic load requires minor changes to the test procedures in this chapter.

Programming

Most performance tests can be performed from the front panel. However, an GPIB or RS-232 controller is required to perform the voltage and current programming accuracy and readback accuracy tests.

The test procedures are written assuming that you know how to program the power supply either from the front panel or from an GPIB or RS-232 controller. See "Programmation des sorties et du mode de fonctionnement" in chapter 4 for complete instructions on remote programming.

Constant Voltage (CV) Verifications

Constant Voltage Test Setup

If more than one meter or if a meter and an oscilloscope are used, connect each to the (+) and (-) terminals by a separate pair of leads to avoid mutual coupling effects. Use coaxial cable or shielded 2-wire cable to avoid noise pick-up on the test leads.

Table A-3 Verification Programming Values

Model	Low voltage range	High voltage range	Model	Low voltage range	High voltage range
E3640A	8V/3A	20V/1.5A	E3643A	35V/1.4A	60V/0.8A
E3641A	35V/0.8A	60V/0.5A	E3644A	8V/8A	20V/4A
E3642A	8V/5A	20V/2.5A	E3645A	35V/2.2A	60V/1.3A

Voltage Programming and Readback Accuracy

This test verifies that the voltage programming and GPIB or RS-232 readback functions are within specifications. Note that the readback values over the remote interface should be identical to those displayed on the front panel.

You should program the power supply over the remote interface for this test to avoid round off errors.

- 1 Turn off the power supply and connect a digital voltmeter between the (+) and (-) terminals of the output to be tested as shown in Figure A-1.
- 2 Turn on the power supply. Select the high voltage range (20V/1.5A)[†] and enable the output by sending the commands:

```
VOLT:RANG P20V (E3640A model)
OUTP ON
```

- 3 Program the output voltage to 0 volt and current to full scale rated value (1.5 A)[†] by sending the commands:

```
VOLT 0
CURR 1.5 (E3640A model)
```

- 4 Record the output voltage reading on the digital voltmeter (DVM). The reading should be within the limit of (0 V ± 10 mV). Also, note that the **CV**, **Adrs**, **Limit**, and **Rmt** annunciators are on.

[†]For E3640A model, and see Table A-3 for other models

Appendix Service Information
Constant Voltage (CV) Verifications

- 5 Readback the output voltage over the remote interface by sending the command:

MEAS : VOLT?

- 6 Record the value displayed on the controller. This value should be within the limit of (DVM ± 5 mV).

- 7 Program the output voltage to full scale rated value (20 V)[†] by sending the command:

VOLT 20.0 (E3640A model)

- 8 Record the output voltage reading on the digital voltmeter (DVM). The reading should be within the limit of (20 V ± 20 mV)* or (60 V ± 40 mV)**.

- 9 Readback the output voltage over the remote interface by sending the command:

MEAS : VOLT?

- 10 Record the value displayed on the controller. This value should be within the limit of (DVM ± 15 mV)* or (DVM ± 35 mV)**.

CV Load Effect (Load Regulation)

This test measures the change in the output voltage resulting from a change in the output current from full to no load.

- 1 Turn off the power supply and connect a digital voltmeter between the (+) and (-) terminals of the output as shown in Figure A-1.
- 2 Turn on the power supply. Select the high voltage range (20V/1.5A)[†], enable the output, and set the display to the *limit* mode. When the display is in the limit mode, program the output current to the full scale rated value (1.5A)[†] and the voltage to the full rated value (20.0 V)[†].
- 3 Operate the electronic load in *constant current* mode and set its current to the (1.5 A)[†]. Check that the front panel **CV** annunciator remains lit. If not lit, adjust the load so that the output current drops slightly until the **CV** annunciator lights. Record the output voltage reading on the digital voltmeter.
- 4 Operate the electronic load in open mode (input off). Record the output voltage reading on the digital voltmeter again. The difference between the digital voltmeter readings in steps (3) and (4) is the CV load regulation. The difference of the readings should be within the limit of (5 mV)* or (9 mV)**.

*For E3640A/42A/44A models. **For E3641A/43A/45A models.

[†]For E3640A model, and see Table A-3 for other models

CV Source effect (Line Regulation)

This test measures the change in output voltage that results from a change in ac line voltage from the minimum value (10% below the nominal input voltage) to maximum value (10% above the nominal input voltage).

- 1 Turn off the power supply and connect a digital voltmeter between the (+) and (-) terminals of the output to be tested as shown in Figure A-1.
- 2 Connect the ac power line through a variable voltage transformer.
- 3 Turn on the power supply. Select the high voltage range (20V/1.5A)[†], enable the output, and set the display to the limit mode. When the display is in the limit mode, program the current to the full scale rated value (1.5 A)[†] and the voltage to full scale rated value (20.0 V)[†].
- 4 Operate the electronic load in constant current mode and set its current to (1.5 A)[†]. Check that the **CV** annunciator remains lit. If not lit, adjust the load so that the output current drops slightly until the **CV** annunciator lights.
- 5 Adjust the transformer to low line voltage limit (104 Vac for nominal 115 Vac, 90 Vac for nominal 100 Vac, or 207 Vac for nominal 230 Vac). Record the output reading on the digital voltmeter.
- 6 Adjust the transformer to high line voltage (127 Vac for nominal 115 Vac, 110 Vac for nominal 100 Vac, or 253 Vac for nominal 230 Vac). Record the voltage reading on the digital voltmeter. The difference between the digital voltmeter readings in steps (5) and (6) is the CV line regulation. The difference of the readings should be within the limit of (5 mV)* or (9 mV)**.

CV PARD (Ripple and Noise)

Periodic and random deviations (PARD) in the output (ripple and noise) combine to produce a residual ac voltage superimposed on the dc output voltage. CV PARD is specified as the rms or peak-to-peak output voltage in the frequency range from 20 Hz to 20 MHz.

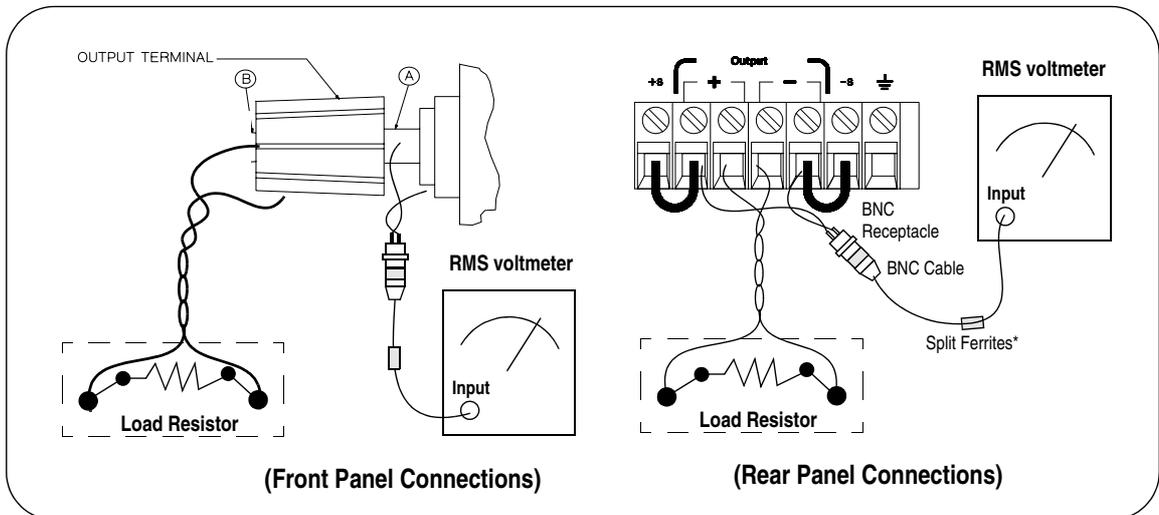
- VRMS measurement techniques:

When measuring Vrms ripple and noise, the monitoring device should be plugged into the front of the terminals at (A) in Figure A-2. Use the vertical mini-probe socket and the "1:1 voltage probe" to connect the monitor device to the power supply. To reduce the measurement error caused by common mode noise, it is recommended to twist the connection wire between the mini-probe and the output terminals. The load resistor is connected to the terminal at (B) in Figure A-2. Twisted leads between the load resistor and the power supply helps reduce noise pickup for these measurements.

*For E3640A/42A/44A models. **For E3641A/43A/45A models.

[†]For E3640A model, and see Table A-3 for other models

Appendix Service Information
Constant Voltage (CV) Verifications



- 1 Turn off the power supply and connect the output to be tested as shown in Figure A-1 to an oscilloscope (ac coupled) between (+) and (-) terminals. Set the oscilloscope to AC mode and bandwidth limit to 20 MHz. Connect a resistive load (13.5Ω)[‡] to the terminal at (B) as shown above.
- 2 Turn on the power supply. Select the high voltage range ($20V/1.5A$)[†], enable the output, and set the display to the limit mode. When the display is in the limit mode, program the current to the full scale rated value ($1.5 A$)[†] and the voltage to the full rated value ($20.0 V$)[†].
- 3 Check that the front panel **CV** annunciator remains lit. If not lit, adjust the load down slightly.
- 4 Note that the waveform on the oscilloscope does not exceed the peak-to-peak limit of ($5 mV$)^{*} or ($8 mV$)^{**}.
- 5 Disconnect the oscilloscope and connect the ac rms voltmeter in its place according to the VRMS measurement techniques above and as shown above. The rms voltage reading does not exceed the rms limit of $0.5 mV$ ^{*} or $1 mV$ ^{**}.

Note:

For better measurement result, it is recommended to make the connection between the BNC receptacle and the output terminals shorter as much as possible, and to use the recommended split ferrites with the cable (BNC to BNC) as shown above.

*For E3640A/42A/44A models. **For E3641A/43A/45A models.

†For E3640A model, and see Table A-3 for other models.

‡For E3640A model, and see Table A-2 for other models.

Load Transient Response Time

This test measures the time for the output voltage to recover to within 15 mV of nominal output voltage following a load change from full load to half load, or half load to full load.

- 1 Turn off the power supply and connect the output to be tested as shown in Figure A-1 with an oscilloscope. Operate the electronic load in constant current mode.
- 2 Turn on the power supply. Select the high voltage range (20V/1.5A)[†], enable the output, and set the display to the limit mode. When the display is in the limit mode, program the current to the full scale rated value (1.5 A)[†] and the voltage to the full scale rated value (20.0 V)[†].
- 3 Set the electronic load to transient operation mode between one half of the output's full rated value and the output's full rated value at a 1 kHz rate with 50% duty cycle.
- 4 Set the oscilloscope for ac coupling, internal sync, and lock on either the positive or negative load transient.
- 5 Adjust the oscilloscope to display transients as shown in Figure A-4. Note that the pulse width ($t_2 - t_1$) of the transients at 15 mV from the base line is no more than 50 μ sec for the output.

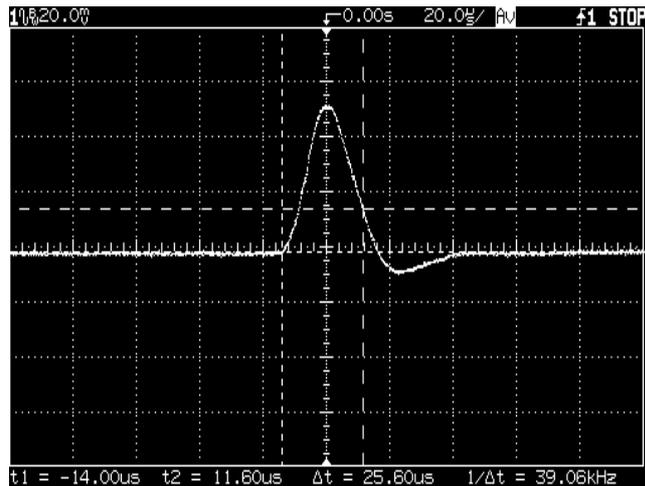


Figure A-4 Transient Response Time

[†]For E3640A model, and see Table A-3 for other models

Constant Current (CC) Verifications

Constant Current Test Setup

Follow the general setup instructions in the General Measurement Techniques, on page 190, and the specific instructions will be given in the following paragraphs.

Current Programming and Readback Accuracy

This test verifies that the current programming and GPIB or RS-232 readback functions are within specifications. Note that the readback values over the remote interface should be identical to those displayed on the front panel. The accuracy of the current monitoring resistor must be 0.01% or better.

You should program the power supply over the remote interface for this test to avoid round off errors.

- 1 Turn off the power supply and connect a 0.01 Ω current monitoring resistor (R_{M1}) across the output to be tested and a digital voltmeter across the current monitoring resistor (R_{M1}) as shown in Figure A-1.
- 2 Turn on the power supply. Select the low voltage range (8V/3A)[†] and enable the output by sending the commands:

```
VOLT:RANG P8V (E3640A model)
OUTP ON
```

- 3 Program the output voltage to full scale rated voltage (8.0 V)[†] and output current to zero amps by sending the commands:

```
VOLT 8 (E3640A model)
CURR 0
```

- 4 Divide the voltage drop (DVM reading) across the current monitoring resistor (R_M) by its resistance to convert to amps and record this value (I_O). This value should be within the limit of (0 A \pm 10 mA). Also, note that the **CC**, **Adrs**, **Limit**, and **Rmt** annunciators are on.
- 5 Readback the output current over the remote interface by sending the command:

```
MEAS:CURR?
```

[†]For E3640A model, and see Table A-3 for other models

- 6 Record the value displayed on the controller. This value should be within the limit of ($I_O \pm 5$ mA).
- 7 Program the output current to the full scale rated value (3 A)[†] by sending the command:
 CURR 3.0 (*E3640A model*)
- 8 Divide the voltage drop (DVM reading) across the current monitoring resistor (R_M) by its resistance to convert to amps and record this value (I_O). This value should be within the limit of:

E3640A	E3641A	E3642A	E3643A	E3644A	E3644A
3 A \pm 16 mA	0.8 A \pm 11.6 mA	5 A \pm 20 mA	5 A \pm 20 mA	8 A \pm 26 mA	8 A \pm 26 mA

- 9 Readback the output current over the remote interface by sending the command:

MEAS : CURR ?

- 10 Record the value displayed on the controller. This value should be within the limit of:

E3640A	E3641A	E3642A	E3643A	E3644A	E3642A
($I_O \pm 9.5$ mA)	($I_O \pm 6.2$ mA)	($I_O \pm 12.5$ mA)	($I_O \pm 7.1$ mA)	($I_O \pm 17$ mA)	($I_O \pm 8.3$ mA)

CC Load Effect (Load Regulation)

This test measures the change in output current resulting from a change in the load from full rated output voltage to short circuit.

- 1 Turn off the power supply and connect the output to tested as shown in Figure A-1 with the digital voltmeter connected across the 0.01Ω current monitoring resistor (R_{M1}).
- 2 Turn on the power supply. Select the low voltage range ($8V/3A$)[†], enable the output, and set the display to the limit mode. When the display is in the limit mode, program the output voltage to the full scale rated value (8.0 V)[†] and the output current to the full rated value (3 A)[†].
- 3 Set the voltage of the electronic load to (8.0 V)[†] to operate it in constant voltage mode since a voltage drop occurs on the load wires. Check that the **CC** annunciator is on. If it is not, adjust the load so that the output voltage drops slightly. Record the current reading by dividing the voltage reading on the digital voltmeter by the resistance of the current monitoring resistor.

[†]For E3640A model, and see Table A-3 for other models

Appendix Service Information
Constant Current (CC) Verifications

- Operate the electronic load in short (input short) mode. Record the current reading again by dividing the voltage reading on the digital voltmeter by the resistance of the current monitoring resistor. The difference between the current readings in step (3) and (4) is the load regulation current. The difference of the readings should be within the limit of:

E3640A	E3641A	E3642A	E3643A	E3644A	E3645A
0.55 mA	0.33 mA	0.75 mA	0.39 mA	1.05 mA	0.47 mA

CC Source Effect (Line Regulation)

This test measures the change in output current that results from a change in ac line voltage from the minimum value (10% below the nominal input voltage) to the maximum value (10% above nominal voltage).

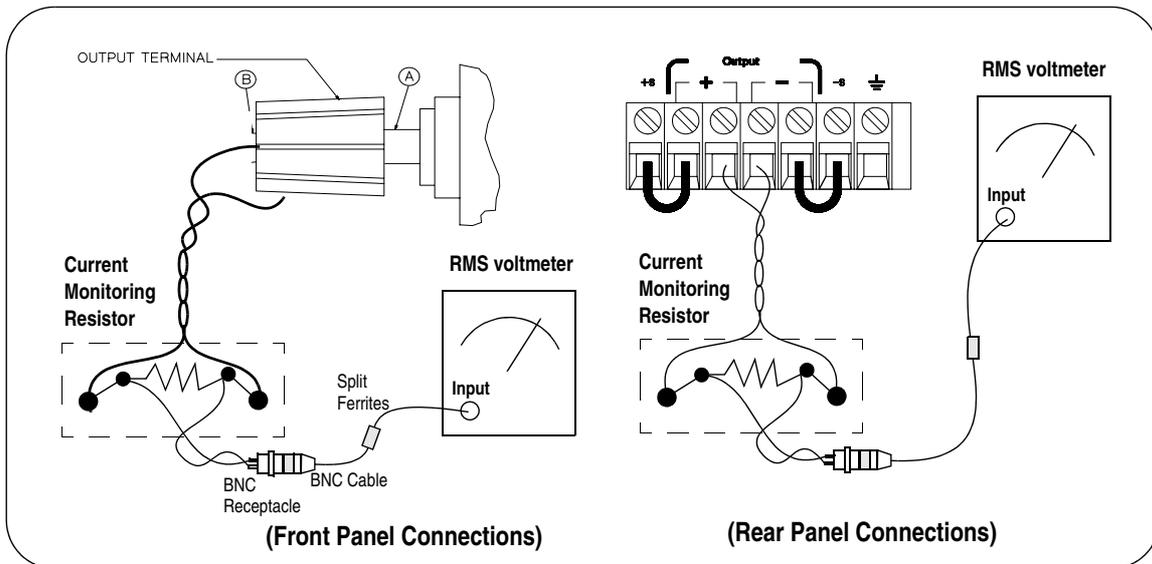
- Turn off the power supply and connect the output to be tested as shown in Figure A-1 with the digital voltmeter connected across the current monitoring resistor (R_{M1}).
- Connect the ac power line through a variable voltage transformer.
- Turn on the power supply. Select the low voltage range (8V/3A)[†], enable the output, and set the display to the limit mode. When the display is in the limit mode, program the voltage to the full scale rated value (8.0 V)[†] and the current to the full scale rated value (3 A)[†].
- Operate the electronic load in constant voltage mode and set its voltage to (8.0 V)[†]. Check that the **CC** annunciator remains lit. If not lit, adjust the load so that the output voltage drops slightly until the **CC** annunciator lights.
- Adjust the transformer to low line voltage limit (104 Vac for nominal 115 Vac, 90 Vac for nominal 100 Vac, or 207 Vac for nominal 230 Vac). Record the output current reading by dividing the voltage reading on the digital voltmeter by the resistance of the current monitoring resistor.
- Adjust the transformer to 10% above the nominal line voltage (127 Vac for a 115 Vac nominal input, 110 Vac for a 100 Vac nominal input or 253 Vac for a 230 Vac nominal input). Record the current reading again by dividing the voltage reading on the digital voltmeter by the resistance of the current monitoring resistor. The difference between the current readings in step (5) and (6) is the load regulation current. The difference of the readings should be within the limit of:

E3640A	E3641A	E3642A	E3643A	E3644A	E3645A
0.55 mA	0.33 mA	0.75 mA	0.39 mA	1.05 mA	0.47 mA

[†]For E3640A model, and see Table A-3 for other models

CC PARD (Ripple and Noise)

Periodic and random deviations (PARD) in the output (ripple and noise) combine to produce a residual ac current, as well, as an ac voltage superimposed on the dc output. CC PARD is specified as the rms output current in a frequency range 20 Hz to 20 MHz with the power supply in constant current operation.



- 1 Turn off the power supply and connect the output to be tested as shown above with the current monitoring resistor 0.2Ω (R_{M2}) across output terminals. Connect a rms voltmeter across the current monitoring resistor as shown above.
- 2 Turn on the power supply. Select the low voltage range ($8V/3A$)[†], enable the output, and set the display to the limit mode. When the display is in the limit mode, program the current to full scale rated value ($3 A$)[†] and the voltage to the full scale rated value ($8.0 V$)[†].
- 3 Divide the reading on the rms voltmeter by the load resistance to obtain rms current. The readings should be within the limit of 4 mA.

Note:

For better measurement result, it is recommended to make the connection between the BNC receptacle and the output terminals shorter as much as possible, and to use the recommended split ferrites with the cable (BNC to BNC) as shown above.

[†]For E3640A model, and see Table A-3 for other models

Common Mode Current Noise

The common mode current is that ac current component which exists between the output or output lines and chassis ground. Common mode noise can be a problem for very sensitive circuitry that is referenced to earth ground. When a circuit is referenced to earth ground, a low level line-related ac current will flow from the output terminals to earth ground. Any impedance to earth ground will create a voltage drop equal to the output current flow multiplied by the impedance.

- 1** Turn off the power supply and connect a 100 k Ω resistor (R_S) and a 2200 pF capacitor in parallel between the (-) terminal and chassis ground at the rear output terminals.
- 2** Connect a digital voltmeter across R_S .
- 3** Turn on the power supply. Select the low voltage range (8V/3A)[†], enable the output, and set the display to the limit mode. When the display is in the limit mode, program the output to the full scale rated value (8.0 V and 3 A)[†].
- 4** Record the voltage across R_S and convert it to current by dividing by the resistance (DVM reading/100 k Ω). Note that the current is less than 1.5 μ A.

[†]For E3640A model, and see Table A-3 for other models

Performance Test Record for Your Power Supply

CV Performance Test Record

Test Description	Models	Actual Result	Specifications	
			Upper Limit	Lower Limit
CV Programming Accuracy @ 0 volts (DVM reading)	all		+0.0100 V	-0.0100 V
CV Readback Accuracy @ 0 volts	all		DVM +0.0050 V	DVM -0.0050 V
CV Programming Accuracy @ Full Scale (DVM reading)	E3640A/42A/44A		+20.0200 V	+19.9800 V
	E3641A/43A/45A		+60.0400 V	+59.9600 V
CV Readback Accuracy @ Full Scale	E3640A/42A/44A		DVM + 0.0150 V	DVM - 0.0150 V
	E3641A/43A/45A		DVM + 0.0350 V	DVM - 0.0350 V
CV Load Effect (Load Regulation)	E3640A/42A/44A		Maximum change: < 5 mV	
	E3641A/43A/45A		Maximum change: < 9 mV	
CV Source Effect (Line Regulation)	E3640A/42A/44A		Maximum change: < 5 mV	
	E3641A/43A/45A		Maximum change: < 9 mV	
CV PARD (Normal mode)	E3640A/42A/44A		< 5 mVp-p / 0.5 mVrms	
	E3641A/43A/45A		< 8 mVp-p / 1 mVrms	
Load Transient Response Time	all		< 50 µsec	

Appendix Service Information
Performance Test Record for Your Power Supply

CC Performance Test Record

Test Description	Models	Actual Result	Specifications	
			Upper Limit	Lower Limit
CC Programming Accuracy @ 0 amps (I_O)	all		+0.0100 A	-0.0100 A
CC Readback Accuracy @ 0 amps	all		$I_O + 0.0050$ A	$I_O - 0.0050$ A
CC Programming Accuracy @ Full Scale (I_O)	(E3640A)		3.01600 A	2.9840 A
	(E3641A)		0.8116 A	0.7884 A
	(E3642A)		5.02 A	4.98 A
	(E3643A)		1.4128 A	1.3872 A
	(E3644A)		8.026	7.974 A
	(E3645A)		2.2144	2.1856 A
CC Readback Accuracy @ Full Scale	(E3640A)		$I_O + 0.0095$ A	$I_O - 0.0095$ A
	(E3641A)		$I_O + 0.0062$ A	$I_O - 0.0062$ A
	(E3642A)		$I_O + 0.0125$ A	$I_O - 0.0125$ A
	(E3643A)		$I_O + 0.0071$ A	$I_O - 0.0071$ A
	(E3644A)		$I_O + 0.0170$ A	$I_O - 0.0170$ A
	(E3645A)		$I_O + 0.0083$ A	$I_O - 0.0083$ A
CC Load Effect (Load Regulation)	(E3640A)		Maximum change: < (0.55 mA)	
	(E3641A)		Maximum change: < (0.33 mA)	
	(E3642A)		Maximum change: < (0.75 mA)	
	(E3643A)		Maximum change: < (0.39 mA)	
	(E3644A)		Maximum change: < (1.05 mA)	
	(E3645A)		Maximum change: < (0.47 mA)	
CC Source Effect (Line Regulation)	(E3640A)		Maximum change: < (0.55 mA)	
	(E3641A)		Maximum change: < (0.33 mA)	
	(E3642A)		Maximum change: < (0.75 mA)	
	(E3643A)		Maximum change: < (0.39 mA)	
	(E3644A)		Maximum change: < (1.05 mA)	
	(E3645A)		Maximum change: < (0.47 mA)	
CC PARD (Normal mode)	all		< 4 mA rms	
CC PARD (Common mode)	all		< 1.5 μ A rms	

Calibration Reference

Before you calibrate the power supply, you must unsecure it by entering the correct security code. See “Fonctions d’étalonnage”, starting on page 68, for more detailed procedures to unsecure or secure the power supply.

Agilent Technologies Calibration Services

When your power supply is due for calibration, contact your local Agilent Technologies Service Center for a low-cost calibration. The Agilent E3640A/41A/42A/43A/44A and E3645A power supplies are supported on calibration processes which allow Agilent Technologies to provide this service at competitive prices.

Calibration Interval

Recommended calibration interval for this power supply is 1 year. This will ensure that your power supply will remain within specification for the next calibration interval. Agilent Technologies does not recommend extending calibration intervals beyond 1 year for any application. This criteria for re-adjustment provides the best long-term stability.

To Unsecure the Power Supply Without the Security Code

To unsecure the power supply without the correct security code (when you forget the security code), follow the steps below. See “*Electrostatic Discharge (ESD) Precautions*” on page 182 before beginning this procedure.

- 1 Disconnect the power cord and all load connections from the power supply.
- 2 Remove the instrument cover. Refer to the disassembly drawing on page 186.
- 3 Connect the power cord and turn on the calibration mode by holding down the **Calibrate** key as you turn on the power supply and *hold down* the key until you hear a long beep. Be careful not to touch the power line connections.
- 4 Apply a short between the two exposed metal pads on JP107 (located near U121). The JP107 is outlined with a circle on the component locator drawing on page 197.
- 5 While maintaining the short, move to the security code and enter any unsecure code in the calibration mode. The power supply is now unsecured.
- 6 Remove the short at JP107. (An error occurs if not removed.)
- 7 Turn off and reassemble the power supply.

Now you can enter a new security code. Be sure you take note of the new security code.

General Calibration/Adjustment Procedure

Note

*The power supply should be calibrated **after 1-hour warm-up** with no load connected. And Perform the voltage calibration prior to the **OVP** calibration.*

The *front panel* calibration procedures are described in this section.

- For voltage calibration, *disconnect* all loads from the power supply and connect a DVM across the output terminals.
- For current calibration, also *disconnect* all loads from the power supply, connect an appropriate current monitoring resistor $0.01\ \Omega$ across the output terminals, and connect a DVM across the terminals of the monitoring resistor.
- You can abort a calibration at any time by turning the power supply off from the front panel, by issuing a remote interface device clear message, or by pressing the front-panel “Local” key.

The following table shows calibration parameters and points which should be used to calibrate the output voltage and current.

Table 3-2 Parameters for Calibration

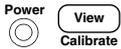
Calibration Parameter	Voltage/ Current	Calibration Point mnemonic
VOLTAGE CAL	Voltage	V LO
		V MI
		V HI
OVP CAL	OVP	None
CURRENT CAL	Current	I LO
		I MI
		I HI

Front Panel Voltage and Current Calibration

Note

Before attempting to calibrate the power supply, you must unsecure the power supply, and disconnect all loads from the power supply and connect a DVM across the output terminals. See “Fonctions d’étalonnage”, starting on page 68 to unsecure.

In the following procedure, the Agilent E3640A model is referenced to describe the calibration procedure as an example, so a different calibration value for each calibration point may be prompted to be adjusted for your specific model.



1 Turn on the calibration mode.



CAL MODE

Turn on the calibration mode by holding down  (Calibrate) key as you turn on the power supply and *hold down* the key until you hear a long beep. Make sure that the power supply is in “CV” mode. If the power supply is not in “CV” mode, an error occurs.

Voltage and OVP Calibration



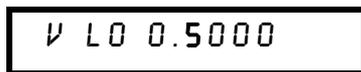
2 Move down a level to the voltage calibration mode.



VOLTAGE CAL



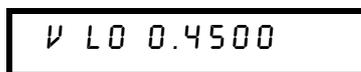
3 Select the low-end voltage calibration point.



V LO 0.5000



4 Enter the reading you obtained from the DVM by using the knob and resolution selection keys.



V LO 0.4500

Appendix Service Information
General Calibration/Adjustment Procedure

View
Calibrate

5 Save the changes and select the middle voltage calibration point.

V MI 10.000

If the entered number is within an acceptable range, an “ENTERED” message appears for a second. If the entered number is not correct, an error message will be displayed for a second and you will hear a beep, and then go back to the low, middle, or high voltage calibration point again as proceeding.



6 Enter the reading you obtained from the DVM by using the knob and resolution selection keys.

V MI 11.058

View
Calibrate

7 Save the changes and select the high voltage calibration point.

V HI 19.500



8 Enter the reading you obtained from the DVM by using the knob and resolution selection keys.

V HI 19.495

View
Calibrate

9 Save the changes and go to the OVP calibration mode.

OVP CAL

If the calibration fails, an error message will be displayed for a second and go back to the voltage calibration mode again. A “VOLTAGE CAL” message is displayed. Above message is displayed to indicate that the power supply is ready for the OVP calibration.

View
Calibrate

10 Run the OVP calibration.

CALIBRATING

Above message is displayed to indicate that the calibration is progressing. It takes approximately 10 seconds to complete the calibration. If the calibration fails, an error message will be displayed for a second and you will hear a beep, and then go back to the OVP calibration mode again.

Current Calibration

Connect an appropriate shunt 0.01 Ω across the output terminals, and connect a digital voltmeter across the shunt resistor for the current calibration.

View
Calibrate

11 Select the low-end current calibration point.

CURRENT CAL

1 LO 0.2000



12 Enter the computed value (DVM reading \div by shunt resistance) by using the knob and resolution selection keys.

Notice that you should wait for the DVM reading to be stabilized for accurate calibration during the current calibration.

1 LO 0.1900

Appendix Service Information
General Calibration/Adjustment Procedure



13 Save the changes and select the middle current calibration point.

1 MI 1.5000

If the entered number is within an acceptable range, an “ENTERED” message appears for a second. If the entered number is not correct, an error message will be displayed for a second and you will hear a beep, and then go back to the low, middle, or high current calibration point again as proceeding.



14 Enter the computed value (DVM reading ÷ by shunt resistance) by using the knob and resolution selection keys.

1 MI 1.5400



15 Save the change and select the high current calibration point.

1 HI 2.8000



16 Enter the computed value (DVM reading ÷ by shunt resistance) by using the knob and resolution selection keys.

1 HI 2.789 A



17 Save the new current calibration constants and exit the calibration mode.

CAL MODE

If the calibration fails, an error message will be displayed for one second and you will hear a beep, and then go back to the current calibration mode again. A “CURRENT CAL” message is displayed.

Calibration Record for Your Power Supply

Step	Calibration Description	Measurement Mode (DVM)	Supply Being Adjusted
1	Turn on the calibration mode by holding down the "Calibrate" key as you turn on the power supply until you hear a long beep.		
2	Unsecure the power supply if secured. (See page 68)		
3	Press "Calibrate" key to move down menu to voltage calibration menu. A "VOLTAGE CAL" is displayed. Press "Calibrate" key to select the low voltage calibration point.		Voltage Calibration
4	A low voltage calibration point is displayed. Enter the DVM reading by using the knob and resolution keys. Press "Calibrate" key to save the changes and select the middle calibration point.	V	Low voltage calibration
5	A middle voltage calibration point is displayed. Enter the DVM reading by using the knob and resolution selection keys. Press "Calibrate" key to save the changes and select the high calibration point.	V	Middle voltage calibration
6	A high voltage calibration point is displayed. Enter the DVM reading by using the knob and resolution selection keys. Press "Calibrate" key to save the changes and select the OVP calibration.	V	High voltage calibration
7	"OVP CAL" is displayed. Press "Calibrate" key to run the overvoltage calibration. A "CALIBRATING" is displayed to indicate that the calibration is progressing.	V	OVP calibration
8	Connect shunt resistor (0.01 Ω) across the output terminals. And press "Calibrate" key to select the current calibration.		Current calibration
9	A low current calibration point is displayed. Enter the computed value (DVM reading / by shunt resistance) by using the knob and resolution keys. Press "Calibrate" key to save the changes and select the middle calibration point.	A	Low current calibration
10	A middle current calibration point is displayed. Enter the computed value (DVM reading / by shunt resistance) by using the knob and resolution keys. Press "Calibrate" key to save the changes and select the high calibration point.	A	Middle current calibration
11	A high current calibration point is displayed. Enter the computed value (DVM reading / by shunt resistance) by using the knob and resolution keys. Press "Calibrate" key to save the changes	A	High current calibration
13	Turn off the "Power" switch to exit the calibration menu.		Exit CAL MODE

Calibration Error Messages

The following tables are abbreviated lists of error messages for the E3640A, E3641A, E3642A, E3643A, E3644A, and E3645A. The errors listed below are the most likely errors to be encountered during calibration and adjustment. A more complete list of error messages and descriptions is contained in chapter 5.

Calibration Error Messages

Error	Error Messages
701	Cal security disabled by jumper
702	Cal secured
703	Invalid secure code
704	Secure code too long
705	Cal aborted
706	Cal value out of range
708	Cal output disabled
712	Bad DAC cal data
713	Bad readback cal data
714	Bad OVP cal data
717	Cal OVP status enabled
718	Gain out of range for gain error correction
740	Cal checksum failed, secure state
741	Cal checksum failed, string data
743	Cal checksum failed, store/recall data in location 1
744	Cal checksum failed, store/recall data in location 2
745	Cal checksum failed, store/recall data in location 3
746	Cal checksum failed, DAC cal constants
747	Cal checksum failed, readback cal constants
748	Cal checksum failed, GPIB address
749	Cal checksum failed, internal data
754	Cal checksum failed, store/recall data in location 4
755	Cal checksum failed, store/recall data in location 5

Replaceable Parts

This chapter contains information ordering replacement parts for your power supply.

- E3640A/41A/42A/43A/44A/45A Power Supply Assembly, on page 212
- Manufacturer's List, on page 213

The parts lists include a brief description of the part with applicable Agilent part numbers and manufacturer part number.

To Order Replaceable Parts

You can order replaceable parts from Agilent Technologies using the Agilent part number or directly from the manufacturer using the manufacturer's part number. Note that not all parts listed in this chapter are available as field-replaceable parts. To order replaceable parts from Agilent, do the following:

- 1** Contact your nearest Agilent Sales Office or Agilent Service Center.
- 2** Identify parts by the Agilent part number shown in the replaceable parts lists. Note that not all parts are directly available from Agilent; you may have to order certain parts from the specified manufacturer.
- 3** Provide the power supply model number and serial number.

Schematics and Diagrams

This chapter contains a block diagram, schematics, and component locator drawings for the power supply.

- Component Locator (*top*) for main board assembly, on page 197.
- Component Locator (*bottom*) for main board assembly, on page 198.
- Power and Protection Schematic, on page 199.
- AC Input and Bias Supply Schematic, on page 200.
- Floating Logic Schematic, on page 201.
- A/D and D/A Converter, on page 202.
- Earth Reference Logic Schematic, on page 203.
- Component Locator for front panel, on page 204.
- Display and Keyboard Schematic, on page 205.

Appendix Service Information
Replaceable Parts

E3640A/41A/42A/43A/44A/45A Power Supply Assembly

Reference Designator	Agilent Part Number	Q'ty	Part Description	Mfr. code	Mfr. Part Number
F100-F102	0699-2715	3	FUSIBLE RES 1 OHM 5% 1/2W	01542	FN1/2
S102	3101-2976	1	SW-PB DPST 6A 250V	04486	NE18-2A-EE-SP
	8120-8767	1	POWER CORD FOR STD/0E9 GY-062 or	22631	SP-305+IS-14
	8120-8768	1	POWER CORD FOR 0E3 GY-062	22631	SP-022+IS-14
	(E3640A/41A)	2110-1069	1	FUSE 1.5A T 125V FOR 100 AND 115 Vac	01542
(E3640A/41A)	2110-0457	1	FUSE 1A T 250V FOR 230 Vac	01542	50T010H
(E3642A/43A)	2110-1070	1	FUSE 2.5A T 125V FOR 100 AND 115 Vac	01542	51S025L
(E3642A/43A)	2110-0457	1	FUSE 1A T 250V FOR 230 Vac	01542	50T010H
(E3644A/45A)	2110-1071	1	FUSE 3.15A T 125V FOR 100 AND 115 Vac	01542	51S032L
(E3644A/45A)	2110-1068	1	FUSE 2A 50 T 250V FOR 230 Vac	02805	50T020H
	34401-45011	1	HANDLE-FRONT	02362	34401-45011
	34401-86011	1	BUMPER-FRONT	02362	34401-86011
	34401-86012	1	BUMPER-REAR	02362	34401-86012
	34401-88304	1	REAR BEZEL	02362	34401-88304
	E3640-40002	1	PUSH ROD	01542	E3640-40002
	E3640-40003	1	KNOB	01542	E3640-40003
	E3640-60030	1	PROGRAMMED ROM (IC 2M-BIT OTP 150NS CMOS)	01542	E3640-60030
	E3640-60011	1	FRONT FRAME ASSEMBLY FOR E3640A	01542	E3640-60011
	E3641-60011	1	FRONT FRAME ASSEMBLY FOR E3641A	01542	E3641-60011
	E3642-60011	1	FRONT FRAME ASSEMBLY FOR E3642A	01542	E3642-60011
	E3644-60011	1	FRONT FRAME ASSEMBLY FOR E3644A	01542	E3644-60011
	E3640-60013	1	TRANSFORMER ASSEMBLY FOR E3640A	01542	E3640-60013
	E3641-60013	1	TRANSFORMER ASSEMBLY FOR E3641A	01542	E3641-60013
	E3642-60013	1	TRANSFORMER ASSEMBLY FOR E3642A	01542	E3642-60013
	E3644-60013	1	TRANSFORMER ASSEMBLY FOR E3644A	01542	E3644-60013
	E3640-60016	1	TERMINAL BLOCK ASSEMBLY	01542	E3640-60016
	E3644-60006	1	DC Fan ASSEMBLY	01542	E3644-60006

Manufacturer's List

Mfr. code	Manufacturer's name	Manufacturer's Address
01542	Agilent DIV 01 SAN JOSE COMPONENTS	SAN JOSE, CA, USA
02805	COOPER INDUSTRIES INC	HOUSTON, TX, USA
02362	Agilent DIV 09 LID COMPONENTS	LOVELAND, CA, USA
22631	I SHENG ELECTRIC WIRE & CABLE CO	KUEI-SHAN, TW

Appendix Service Information
Replaceable Parts

Index

Si vous avez des questions concernant l'utilisation de votre alimentation, appelez le 1-800-452-4824 aux Etats-Unis, ou contactez votre revendeur agréé Agilent Technologies.

CALibration:COUNT? 89
CALibration:CURRENT:LEVEL 89
CALibration:CURRENT[:DATA] 89
CALibration:SECure:CODE 89
CALibration:SECure:STATE 90
CALibration:SECure:STATE? 90
CALibration:STRING 90
CALibration:STRING? 90
CALibration:VOLTage:LEVEL 90
CALibration:VOLTage:PRO-
tection 90
CALibration:VOLTage[:DATA] 90
<Ctrl-C> 92
SYSTEM:INTERFACE 92
SYSTEM:LOCAL 92
SYSTEM:REMOte 92
SYSTEM:RWLock 92
APPLY 77
APPLY? 77
CURRENT 78
CURRENT:STEP 78
CURRENT:STEP? 79
CURRENT:TRIGgered 79
CURRENT:TRIGgered? 79
CURRENT? 78
MEASure:CURRENT? 81
MEASure[:VOLTage]? 81
VOLTage 79
VOLTage:PROTection 80
VOLTage:PROTection:CLEar 81
VOLTage:PROTection:STATE 81
VOLTage:PROTection:STATE? 81
VOLTage:PROTection:TRIPped? 81
VOLTage:PROTection? 81
VOLTage:RANGe 81
VOLTage:RANGe? 81
VOLTage:STEP 80
VOLTage:STEP? 80
VOLTage:TRIGgered 80
VOLTage:TRIGgered? 80
VOLTage? 79
*RCL { 1 | 2 | 3 | 4 | 5 } 88
*SAV { 1 | 2 | 3 | 4 | 5 } 88
MEMory:STATE:NAME { 1 | 2 | 3 | 4 | 5 } 88
*CLS 101
*ESE 101
*ESE? 102
*ESR? 102
*OPC 102

*OPC? 102
*PSC { 0 | 1 } 102
*PSC? 102
*SRE 102
*SRE? 102
*STB? 102
*WAI 102
STATus:QUESTionable:CONDi-
tion? 101
STATus:QUESTionable:ENABLe 101
STATus:QUESTionable:EN-
ABLe? 101
STATus:QUESTionable? 101
SYSTEM:ERRor? 101
*IDN? 86
*RST 87
*TST? 86
DISPlay {OFF | ON} 85
DISPlay:TEXT 85
DISPlay:TEXT:CLEar 85
DISPlay:TEXT? 85
DISPlay? 85
OUTPut {OFF | ON} 85
OUTPut:RELAy {OFF | ON} 85
OUTPut:RELAy? 86
OUTPut? 85
SYSTEM:BEEPer 86
SYSTEM:COMMunicate:GPiB
RDEvice 86
SYSTEM:ERRor? 86
SYSTEM:VERSion? 86
*TRG 84
INITiate 84
TRIGger:DELAy 84
TRIGger:DELAy? 84
TRIGger:SOURce 84
TRIGger:SOURce? 84

A

accessoires 28
afficheur
à tubes à vide fluorescents (VFD) 30
indicateurs 5
alimentation à courant constant idéale 161
alimentation à tension constante idéale 161
alimentation idéale 163
alimentation régulée en série 159
applications, programmes d' 146
arborescence des commandes SCPI 123
arrêt d'une exécution d'instructions en cours 128
asterisque (*) 126
autotest

à la mise sous tension 60
complet 17
exécuter 60
indication du résultat final 60

B

barre verticale 77
batterie
montage recommandé pour charger 56
bit de message disponible (MAV) 117
bits d'arrêt (RS-232) 64
bits de départ (RS-232) 64
bornes de distribution 36
boucle de détection d'erreur 147
bruit
mode commun 164
mode normal 164
bruit de courant de mode commun 163
bruit de tension en mode normal 163
bus, interrompt le contrôleur 117

C

C, exemple de programme en 147
câble d'interface
adaptateur de câblage 65
adaptateurs croisés type null-modem 65
changeurs de genre 65
connecteur DB-25 65
connecteur DB-9 65
kit adaptateur HP 34399A 65
câbles d'interface
GP-IB 28
RS-232 28
calibre du fusible 20
caractéristiques
de performances 171
caractéristiques de la sortie 161
caractéristiques supplémentaires 173
charge active 34
charge d'une batterie 56
charges multiples 36
chevrons 77
chutes de tension 33
circuit d'asservissement par rétroaction (feedback control) 159
coefficient de température 173
commandes communes (IEEE-488.2) 126
commandes d'enregistrement d'état
*RCL { 1 | 2 | 3 | 4 | 5 } 101
*SAV { 1 | 2 | 3 | 4 | 5 } 101
MEMory:STATE:NAME { 1 | 2 | 3 | 4 | 5 } 101

- commandes d'étalonnage 103
 CALibration:COUNT? 103
 CALibration:CURRENT[:DATA] 103
 CALibration:SECure:CODE 103
 CALibration:SECure:STATE 104
 CALibration:SECure:STATE? 104
 CALibration:STRing 104
 CALibration:STRing? 104
 CALibration:VOLTage:LEVel 104
 CALibration:VOLTage:PROTection 105
 CALibration:VOLTage[:DATA] 104
- commandes de bas niveau 83
- commandes de configuration de l'interface
 Ctrl-C 108
 SYSTem:INTErface 108
 SYSTem:LOCAl 108
 SYSTem:REMOte 108
 SYSTem:RWLock 108
- commandes de déclenchement
 *TRG 96
 INITiate 95
 TRIGger:DELAy 95
 TRIGger:DELAy? 96
 TRIGger:SOURce 96
 TRIGger:SOURce? 96
- commandes de rapport d'état 119
 *CLS 120
 *ESE 121
 *ESE? 121
 *ESR? 121
 *OPC 121
 *OPC? 121
 *PSC { 0 | 1 } 121
 *PSC? 121
 *SRE 121
 *SRE? 121
 *STB? 122
 *WAI 122
 STATus:QUEStionable:CONDition? 119
 STATus:QUEStionable:ENABle 119
 STATus:QUEStionable:ENABle? 119
 SYSTem:ERRor? 119
- commandes de réglage de sortie et de mesure
 APPLy 86
 APPLy? 86
 CURRent 87
 CURRent:STEP 87
 CURRent:STEP? 88
 CURRent:TRIGgered 88
 CURRent:TRIGgered? 88
 CURRent? 87
- commandes de réglage et de mesure des sorties
 VOLTage 90
 VOLTage:PROTection 91
 VOLTage:PROTection:CLEAr 92
 VOLTage:PROTection:STATE 92
 VOLTage:PROTection:STATE? 92
 VOLTage:PROTection:TRIPped? 92
 VOLTage:PROTection? 92
 VOLTage:RANGe 92
 VOLTage:RANGe? 93
 VOLTage:STEP? 91
 VOLTage:TRIGgered 91
 VOLTage:TRIGgered? 91
 VOLTage? 90
- commandes de réglage et de mesure des sorties
 VOLTage:STEP 90
- commandes des fonctions système 97
 *IDN? 99
 *RST 99
 *TST? 99
 DISPlay {OFF | ON} 97
 DISPlay:TEXT 97
 DISPlay:TEXT:CLEAr 97
 DISPlay:TEXT? 97
 DISPlay? 97
 OUTPut {OFF | ON} 98
 OUTPut:RELAy {OFF | ON} 98
 OUTPut:RELAy? 98
 OUTPut? 98
 SYSTem:BEEPer 98
 SYSTem:ERRor? 98
 SYSTem:VERsion? 98
- commandes non SCPI 131
- commandes spécifiques à l'instrument 131
- commandes (des fonctions système)
 DISPlay:MODE? 97
- commandes (rapport d'état)
 STATus:QUEStionable:INSTru-ment:ENABle 119
 STATus:QUEStionable:INSTru-ment:ENABle? 120
 STATus:QUEStionable:INSTru-ment:ISUMmary<n>:CONDition? 120
 STATus:QUEStionable:INSTru-ment:ISUMmary<n>:ENABle 120
 STATus:QUEStionable:INSTru-ment:ISUMmary<n>:ENABle? 120
 STATus:QUEStionable:INSTru-ment[:EVENT]? 119
- commandes (réglage et mesure des sorties)
 OUTPut:TRACk[:STATE] 90
 OUTPut:TRACk[:STATE]? 90
- commandes (réglage et mesure des sorties)
 INSTru-ment[:SELEct] 88
- commandes (réglage et mesure des sorties)
 MEASure[:VOLTage]? 90
- commandes (output setting and measurement)
 INSTru-ment
 COUPl[e]:TRIGger] 89
 INSTru-ment:COUPl[e]:TRIGger]? 90
 INSTru-ment:NSELEct 89
 INSTru-ment:NSELEct? 89
 INSTru-ment[:SELEct]? 89
 MEASure:CURRent? 90
- commandes (system-related)
 DISPlay:MODE {VI | VV | II} 97
- condensateurs de charge 33
- conditions ambiantes 175
- connecteur
 GPIB 63
- connecteurs
 interface GP-IB (IEEE-488) 6
 interface RS-232 6
 RS-232 (série) 64
- connexion à un ordinateur ou terminal
 connecteur GPIB 63
 série DB-25 66
 série DB-9 66
- considérations relatives à la charge
 charges capacitives 33
 charges de courant inverse 34
 charges impulsives 33
 charges inductives 33
- contrôleur du bus, interrompre 117
- cordons d'alimentation secteur 17
- courant constant
 mode de fonctionnement 43
- courant inverse 34
- courant limite 42
- courant secteur d'entrée 174
- crochets 77
- ## D
- de résumé (octet d'état) 115
- décalage de la tension de sortie par rapport à la masse
 en l'absence d'isolation 30
- déclenchement
 sélectionner la source 94, 95
- défilement du texte des messages d'erreur 134
- dépassement en tension des sorties 174
- description des touches de face avant 3
- détection d'erreur, boucle de 147
- deux-points (séparateur) 125

- dimensions de l'alimentation 175
diode de polarité inverse 165
display mode
 changing mode 45
 I-I display 45
 V-I display 45
 V-V display 45
données d'interrogation
 interrogations
 données 115
- E**
- effets de couplage 36
effets de couplage mutuel 36
enregistrement d'états de fonctionnement 50
enregistrement des états
 attribuer un nom 59
 emplacements de mémoire 59
 rappeler un état 59
erreurs 61
 chaînes de caractères descriptives 134
 d'exécution de commande 135
 file d'attente des 134
 lors de l'autotest 141
 lors de l'étalonnage 142
 vitesse de défilement du texte des messages 134
étalonnage
 désactiver le code d'accès 68
 intervalle recommandé 174
 message textuel, lecture 73
 verrouiller 68
état de la sortie (On/Off) 57
état non régulé 163
états d'erreur 61
étoile (*) 126
Excel, exemple de macro 151
Excel, langage de macros 151
exemple d'étalonnage 106
exemple de macro Excel 151
exemples de programme
 en C et C- 147
 pour Excel 97 151
- F**
- face arrière
 connecteur de l'interface GP-IB (IEEE-488) 6
 connecteur de l'interface RS-232 6
 présentation 6
face avant
 description des touches 3
 généralités sur l'utilisation 39
- indicateurs de l'afficheur 5
 présentation 2
FIFO (first-in-first-out), ordre d'affichage des messages d'erreur 134
file d'attente des erreurs 134
fonction de mesure à distance 173
format des commandes 123
fusible secteur 20
- G**
- gamme de programmation de la sortie 173
gammes de programmation (tension/courant) 85
gammes de programmation de la sortie 173
GP-IB
 configuration de l'interface 63
 connecteur 63
- I**
- IEEE-488
 conformité à la norme 132
IEEE-488.2
 commandes communes 126
impédance de sortie 161
indicateurs de l'afficheur 5
inspection initiale
 vérification électrique 31
 vérification mécanique 31
interfaces
 GP-IB (IEEE-488) 6
 RS-232 6
interrogations
 de l'octet d'état (*STB) 117
 lire la réponse 83
interruption pour requête de service (SRQ) 116
isolement des bornes de sortie 174
- K**
- kit de montage en rack 23
- L**
- langage de macros d'Excel 151
langage de programmation 174
lecture résolution 171
limite de courant 42
limite de tension 40
limites, mode 39
lire la réponse à une interrogation 83
- M**
- macro 152
MAV, bit de message disponible 117
mémoire des états de fonctionnement 174
mémoire non volatile 50
mémorisation des états de l'alimentation 59
messages d'erreur 134
 vitesse de défilement du texte 134
mesure de tension à distance
 branchements 34
microprogramme système, niveau de révision 61
MIN et MAX (paramètres) 125
mode courant constant 42, 43
mode courant constant (constant current, CC) 161, 162
mode d'affichage
 mode I-I 97
 mode V-I 97
 mode V-V 97
mode limites 39
mode tension constante 40, 41
mode tension constante (constant voltage, CV) 162
mode tension contante (constant voltage, CV) 161
modification de la tension d'alimentation secteur 21
montage d'alimentations
 montage en parallèle 165
 montage en série 165
montage en parallèle de plusieurs alimentations 165
montage en rack 23
 dimensions de référence 176
 kit adaptateur 23
montage en série de plusieurs alimentations 165
mots-clés
 de bas niveau 123
 deuxième niveau 123
 racine 123
 troisième niveau 123
- N**
- niveau de révision du microprogramme 61
non régulé (état) 163
- O**
- octet d'état
 interroger 117

- ondulation résiduelle et bruit 171
organe de commande monté en série 159
OVP (OverVoltage Protection)
à distance via l'interface 56
activer la protection 53
réglage du niveau de déclenchement 53
régler le niveau de déclenchement 53
OVP (Overvoltage Protection)
réinitialiser après déclenchement 54
vérifier le fonctionnement 54
- P**
- paramètres SCPI, types de 126
parenthèses angulaires (chevrons) 77
pointes de tension 164
point-virgule (séparateur) 125
polarité inverse, diode 165
précision
de lecture 171
des valeurs programmées 171
précision des circuits de protection OVP 172
précision des valeurs programmées 171
prérégulateur 159
programmation à distance 166
programmation des sorties et du mode de fonctionnement 87
programmes d'application 146
protection contre les surtensions 53
puissance d'entrée maximale 174
- R**
- rappel d'états de fonctionnement 50
rear panel
output terminals 6
refroidissement 31, 174
registre
registre d'état 112
résumé d'état douteux 113
registres 115
commande ESE (Event Status Enable) 114
d'état 109
d'état douteux 112
d'évènement 109
d'évènement d'état douteux 113
d'évènement standard 113
de l'octet d'état 115
de résumé (octet d'état) 115
de validation 109
de validation d'état douteux 113
régulation
par rapport à la charge 171
par rapport à la tension secteur 171
régulation par rapport à la charge 171
réinitialisation (commande *RST) 99, 101
résistance de charge fictive 34
résistance variable 159
résistance variable montée en série 159
résolution
en face avant 171
résolution de programmation 171
résolution en face avant 171
RS-232
configuration 64
dépannage 66
format des trames de données 64
- S**
- SCPI
commandes garanties 129, 130
commandes non SCPI 131
commandes spécifiques à l'instrument 131
conformité à la norme 129
interroger la version 61
introduction au langage 123
paramètres booléens 127
paramètres de type chaîne de caractères 127
paramètres discrets 127
paramètres numériques 126
registres d'état 109
termination des commandes 126
version 61, 129
section des fils 32
section des fils en fonction du courant 32
séparateurs de commandes
deux-points 125
point-virgule 125
sources de déclenchement
bus (logiciel) 84, 94
déclenchement immédiat 95
déclenchement interne immédiat 84
sous-systèmes de commandes SCPI 123
SRQ, interruption pour requête de service 116
stabilité 33, 173
stabilité en rebouclage 33
structure hiérarchique des commandes SCPI 123
surtensions, protection contre 53
syntaxe des commandes 124
- T**
- tampon de sortie 115
température de fonctionnement 175
température de stockage 175
température, coefficient 173
temps de réaction 172
temps de réponse aux transitoires 172
temps de stabilisation 172
tension constante
mode de fonctionnement 41
tension de sortie
décalage par rapport à la masse en l'absence d'isolation 30
tension limite 40
tests fondamentaux
contrôle de la tension de sortie 18
test de la sortie 19
vérification de fonctionnement préliminaire 17
texte des messages d'erreur
vitesse de défilement 134
touches de face avant, description 3
track mode 44
trame de caractères 64
- V**
- valeurs de sortie 171
variation de la tension de sortie
reprogrammation vers le bas 167
reprogrammation vers le haut 166
veiwing
calibration string 45
errors 45
firmware revision 45
vérification préliminaire (de fonctionnement) 17
vérifications de fonctionnement sortie de courant 19
vérifications de fonctionnement préliminaire 17
sortie de tension 18
verrouillage du bouton rotatif 57
VISA (Virtual Instrument Software Architecture) 146
VISA, fonctions 147
visa.dll 146
visa32.dll 146
Visual Basic 151
vitesse de défilement du texte des messages d'erreur 134
vitesse de variation de la tension de sortie
reprogrammation vers le bas 167
reprogrammation vers le haut 166