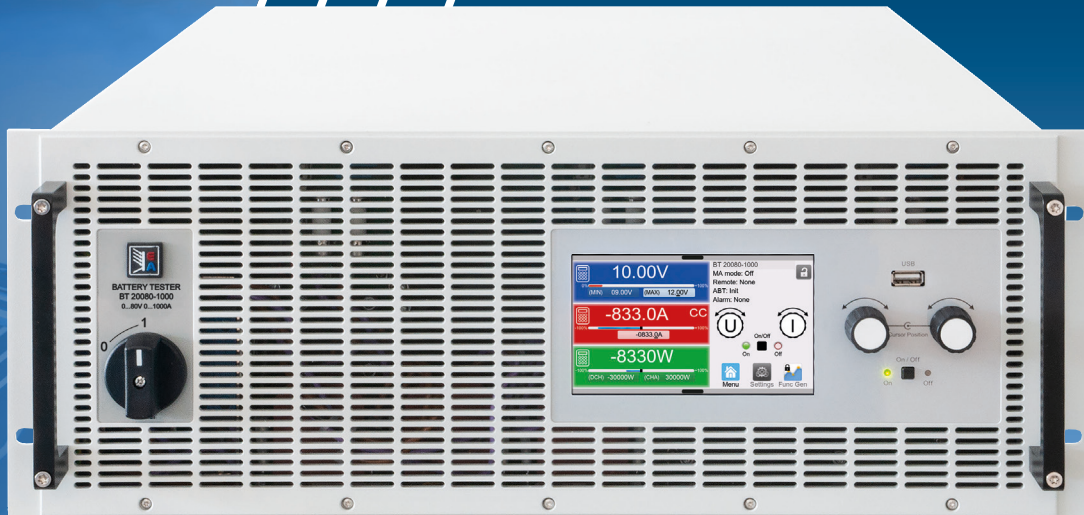




Elektro-Automatik



30 kW

MANUEL D'UTILISATION

EA-BT 20000 4U

Testeur de batterie avec récupération d'énergie

Commande, commande à distance, générateur de fonctions

SOMMAIRE

1. À propos de ce manuel

1.1	Généralités	5
1.1.1	Conservation et utilisation	5
1.1.2	Protection des droits d'auteur (copyright)	5
1.1.3	Domaine d'application	5
1.1.4	Signes et symboles utilisés dans ce document	5
1.1.5	Structure des avertissements	5
1.2	Garantie	6
1.3	Limitations de responsabilité	6
1.4	Mise au rebut de l'équipement	6
1.5	Clé produit	7
1.6	Règles générales de sécurité	7

2. Utilisation et application (2)

2.1	Modes de régulation	8
2.1.1	Termes	8
2.1.2	Régulation de tension / tension constante	8
2.1.3	Régulation de courant / courant constant / limitation de courant	9
2.1.4	Régulation de la puissance / puissance constante / limitation de la puissance	9
2.1.5	Commutation du mode de fonctionnement source <-> charge	10
2.1.6	Comportement de régulation et critère de stabilité	10
2.1.7	Mode BT	10
2.2	Autres fonctions liées au bornier DC	11
2.2.1	Mode Active-Idle	11
2.2.2	Filtrage des valeurs réelles	11
2.2.3	Alarmes et surveillance (2)	12
2.3	Fonctionnement manuel (2)	13
2.3.1	Configuration dans le menu	13
2.3.2	Limites de réglage	22
2.3.3	Changer le mode de opératoire principal	22
2.3.4	Enregistrement des données sur clé USB (logging)	23
2.3.5	Le menu rapide	25
2.3.6	Charger et enregistrer des profils d'utilisateurs	26
2.3.7	Le Graphique	27
2.4	Commande à distance	28
2.4.1	Généralités	28
2.4.2	Lieux de commande	28
2.4.3	Programmation	28
2.4.4	Surveillance de l'interface	28
2.4.5	Arrêt rapide	29
2.5	Autres fonctions liées au test des batteries	30
2.5.1	Mesure des tensions négatives de la batterie	30
2.5.2	Précharge	30
2.5.3	Commande du contacteur	30
2.5.4	Surveillance du contacteur	30

2.5.5	Coupure de courant zéro	30
2.5.6	Mode testeur de batterie	31
2.5.7	Test de batterie automatisé	33
2.5.8	Compteur de capacité	35

3. Le générateur de fonctions

3.1	Introduction	36
3.2	Généralités	36
3.2.1	Structure	36
3.2.2	Résolution	37
3.2.3	Complications techniques possibles	37
3.2.4	Méthode de travail	37
3.3	Commande manuelle	38
3.3.1	Sélection et contrôle d'une fonction	38
3.4	Fonction sinus	39
3.5	Fonction triangulaire	39
3.6	Fonction rectangle	40
3.7	Fonction trapèze	41
3.8	Fonction DIN 40839	41
3.9	Fonction arbitraire	42
3.9.1	Chargement et enregistrement de fonctions arbitraires	45
3.10	Fonction de rampe	46
3.11	Fonction de tableau IU (tableau XY)	47
3.11.1	Chargement de tableaux IU via USB	47
3.12	Fonction de tableau FC (pile à combustible)	48
3.12.1	Introduction	48
3.12.2	Application	48
3.13	Fonction de test de la batterie	50
3.13.1	Valeurs de réglage pour Décharge statique	51
3.13.2	Valeurs de réglage pour Décharge CC-CV	51
3.13.3	Valeurs de réglage pour Décharge dynamique	51
3.13.4	Valeurs de réglage pour Charge statique	52
3.13.5	Valeurs de réglage pour Charge CC-CV	52
3.13.6	Valeurs de réglage pour Test dynamique	52
3.13.7	Conditions d'arrêt	52
3.13.8	Valeurs d'affichage	52
3.13.9	Conditions d'annulation	53
3.13.10	Enregistrement des données sur clé USB	53
3.14	Commande à distance du générateur de fonctions	54

4. Autres applications (2)

4.1	Fonctionnement parallèle en tant que système Master-Auxiliary	55
4.1.1	Restrictions	55
4.1.2	Câblage des borniers DC	55
4.1.3	Câblage du Share-Bus	56

4.1.4	Câblage de la connexion Master-Auxiliary	56
4.1.5	Configuration du mode Master-Auxiliary	56
4.1.6	Utilisation du système Master-Auxiliary	57
4.1.7	Alarmes et autres situations problématiques	58

5. Maintenance et entretien

5.1	Mises à jour du micrologiciel	59
-----	-------------------------------	----

Attention ! La partie de ce manuel concernant l'utilisation de l'unité commande ne s'applique qu'aux appareils avec un pack de micrologiciels à partir de la version 2.0.0 ou plus récente.

1. À propos de ce manuel

Avant d'utiliser le testeur de batterie avec récupération d'énergie pour la première fois ou lorsque vous êtes chargé d'effectuer d'autres travaux sur le testeur de batterie à récupération d'énergie, vous devez lire ce manuel d'utilisation.

1.1 Généralités

Ce document sert de manuel de l'opérateur et de mise en service pour les modèles d'appareil énumérés dans « 1.1.3 Domaine d'application ». Les consignes de sécurité de la section « 2.5 Sécurité » du manuel d'installation doivent notamment être respectées et appliquées.

1.1.1 Conservation et utilisation

Ce document doit être conservé pour une utilisation ultérieure et, si possible, à proximité de l'appareil. Il sert à expliquer l'utilisation de l'appareil. Ce document doit être fourni et conservé avec l'équipement en cas de changement de lieu et/ou d'utilisateur. La version la plus récente de ce document est disponible en ligne sur notre site Web.

1.1.2 Protection des droits d'auteur (copyright)

La réimpression, la reproduction ou l'utilisation d'extraits de ce document à d'autres fins sont interdites et peuvent entraîner des poursuites judiciaires en cas de non-respect.

1.1.3 Domaine d'application

Ce document s'applique à tous les modèles des séries suivantes :

Modèle	Modèle	Modèle	Modèle
EA-BT 20010-1000 4U	EA-BT 20200-420 4U	EA-BT 20920-120 4U	EA-BT 22000-40 4U
EA-BT 20060-1000 4U	EA-BT 20360-240 4U	EA-BT 21000-80 4U	
EA-BT 20080-1000 4U	EA-BT 20500-180 4U	EA-BT 21500-60 4U	

1.1.4 Signes et symboles utilisés dans ce document

Les signes et symboles suivants sont utilisés dans ce document :

- Liste : le texte qui suit ce symbole décrit la liste des différents points.
- 1. Nombres : le texte qui suit ce signe décrit des instructions d'action qui doivent être exécutées dans l'ordre indiqué, de haut en bas.

1.1.5 Structure des avertissements

Les avertissements, les consignes de sécurité et les remarques générales figurant dans ce document sont toujours encadrés et accompagnés d'un symbole.





Mot de signalisation	Utilisation en cas de...	Conséquences possibles si la consigne de sécurité n'est pas respectée :
DANGER	Dommages corporels (danger imminent)	Mort ou blessures très graves !
AVERTISSEMENT	Dommages corporels (situation potentiellement dangereuse)	Mort ou blessures très graves !
ATTENTION	Dommages corporels	Blessures légères ou mineures !

Les avertissements sont structurés de la manière suivante :

- Pictogramme avec mot d'avertissement correspondant au niveau d'alerte
- Description du danger (type de danger)
- Description des conséquences du danger (conséquences du danger)

	DANGER Type de danger (texte) Conséquences du danger (texte) <ul style="list-style-type: none">• Conséquences du danger (texte)
---	---

Des consignes de sécurité spécifiques sont données aux endroits pertinents. Ils sont identifiés par les symboles suivants.

	Avertissement de tension électrique dangereuse - Ce signe est placé devant des activités présentant un risque d'électrisation, éventuellement avec des conséquences mortelles.
	Symbole d'avertissement d'un risque d'endommagement de l'appareil - Si ce symbole est apposé sur l'appareil, il invite l'utilisateur à consulter la documentation de l'appareil.
	Zone de danger général - Ce signe se trouve devant des activités qui présentent un risque de dommages corporels et de dommages matériels importants.
	<i>Remarque générale - Informations supplémentaires</i>

1.2 Garantie

EA Elektro-Automatik GmbH garantit le fonctionnement de la technologie appliquée et les paramètres de performance énoncés. La période de garantie commence à la livraison d'un équipement exempt de défauts. Les conditions de garantie figurent dans les conditions générales de vente (CGV) de EA Elektro-Automatik GmbH.

1.3 Limitations de responsabilité

Toutes les déclarations et instructions de ce manuel sont basées sur les normes et réglementations en vigueur, sur une technologie actuelle, ainsi que sur nos connaissances et notre expérience de longue date. Le fabricant décline toute responsabilité dans les cas suivants :

- Utilisation à des fins différentes de celles prévues
- Utilisation par un personnel non formé
- Reconstruction par le client
- Modifications techniques
- Utilisation de pièces détachées non autorisées

Le contenu réel de la livraison peut différer des explications et des illustrations fournies ici, notamment pour les versions spéciales, l'installation d'options supplémentaires ou en raison des dernières modifications techniques.

1.4 Mise au rebut de l'équipement

Un appareil qui est prévu pour la mise au rebut doit, conformément aux lois et réglementations européennes (ElektroG, DEEE), être retourné au fabricant pour mise au rebut, à moins que la personne utilisant cet élément ou qu'une autre personne déléguée effectue la mise au rebut. Notre équipement est soumis à ces réglementations et par conséquent est estampillé du symbole suivant :



L'appareil contient une batterie au Lithium. La mise au rebut de cette batterie implique la règle énoncée précédemment ou des réglementations locales spécifiques.

1.5 Clé produit

Décodage de la description produit sur la plaque signalétique, en utilisant un exemple :

EA-BT	20080	-	1000	4U	xxx	Options et versions spéciales : WC = Refroidissement par eau installé
						Version/construction (uniquement indiqué sur la plaque signalétique) : 4U = Châssis 19" avec 4 unités de hauteur
						Courant maximal de l'appareil en Ampères
						Tension maximale de l'appareil en Volts ("
						Marquage de la série : 20 = série 20000
						Identification du type : BT = Battery Tester (testeur de batterie)

1.6 Règles générales de sécurité

Voir le chapitre « 2. Utilisation et application » dans le manuel d'installation.

2. Utilisation et application (2)

2.1 Modes de régulation

Un appareil comme celui-ci contient en interne une ou plusieurs boucles de régulation qui doivent réguler la tension, le courant et la puissance sur les pré-réglages définis par comparaison des pré-réglages et des valeurs réelles. Les boucles de régulation suivent alors des lois typiques de la technique de régulation. Chaque mode de régulation a ses propres caractéristiques, qui sont décrites de manière basique ci-dessous.

2.1.1 Termes

L'appareil est une combinaison d'un bloc d'alimentation et d'une charge électronique. Le fonctionnement peut avoir lieu alternativement dans l'un des deux modes de fonctionnement supérieurs, qu'il convient de distinguer par endroits ci-après :

• Source / mode source

- L'appareil fonctionne comme une alimentation, générant et délivrant une tension DC à une charge DC externe.
- Dans ce mode, le bornier DC est considéré comme une sortie DC.
- Un mode source correspond à un mode charge/charge lors du test de la batterie.

• Charge / mode charge

- L'appareil fonctionne comme une charge électronique, récupérant l'énergie DC d'une source DC externe.
- Dans ce mode, le bornier DC est considéré comme une entrée DC.
- Dans le cadre d'un test de batterie, un fonctionnement en mode charge correspond à un fonctionnement en mode décharge/décharge.

2.1.2 Régulation de tension / tension constante

La régulation de la tension est également appelée mode de tension constante (en abrégé : CV).

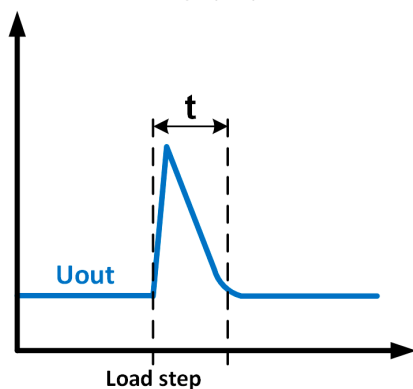
La tension sur le bornier DC est maintenue constante par l'appareil à la valeur réglée, dans la mesure où le courant entrant dans le consommateur ou sortant de la source atteint la valeur maximale de courant réglée ou dans la mesure où la puissance selon $P = U_{DC} \cdot I$ n'atteint pas la valeur maximale de puissance réglée. Si l'un de ces cas se présente, l'appareil passe automatiquement en mode de limitation du courant ou de la puissance, selon ce qui se produit en premier. Dans ce cas, la tension ne peut plus être maintenue constante et diminue (en mode source) ou augmente (en mode charge) jusqu'à une valeur résultant de la loi d'Ohm. CV est disponible pour les deux modes de fonctionnement, source et charge, et celui qui en résulte dépend principalement de la tension présente sur le bornier DC et de la valeur réglée de la tension.

Tant que le bornier DC est activé et que le fonctionnement à tension constante est actif, le statut " Mode CV actif " est affiché sous forme d'abréviation **CV** sur l'écran graphique, mais peut également être lu via les interfaces numériques.

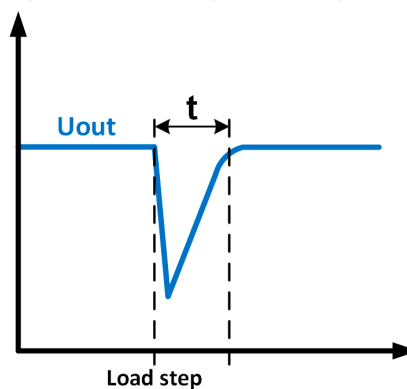
2.1.2.1 Pics de régulation (mode source)

En mode CV et en mode source, le régulateur de tension de l'appareil a besoin d'un peu de temps après un changement de charge pour réguler à nouveau la tension de sortie à la valeur réglée. Pour des raisons techniques, un saut de charge d'un faible courant à un courant élevé (charge) entraîne une chute momentanée de la tension de sortie, et un saut de charge d'un courant élevé à un courant faible (décharge) entraîne une augmentation momentanée de la tension de sortie. La durée de la régulation peut être influencée par une commutation de la vitesse du contrôleur de tension. Voir aussi « 2.1.6 Comportement de régulation et critère de stabilité » et « 2.3.1.1 Sous-menu " Réglages " ». Par rapport au réglage **Normal** (valeur par défaut), **Rapide** réduit la durée et raccourcit la chute, mais peut entraîner des suroscillations. **Lent**, en revanche, a l'effet inverse.

L'amplitude de la chute ou de l'augmentation dépend du modèle, de la tension de sortie actuelle, de la capacité de sortie et du saut de charge proprement dit et ne peut donc pas être indiquée de manière précise ou globale. Clarification :



Exemple de décharge : la tension de sortie augmente brièvement au-dessus de la valeur réglée. t = temps de régulation

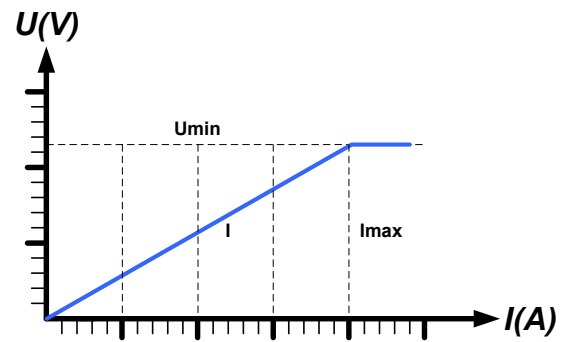


Exemple de charge : la tension de sortie s'effondre brièvement en dessous de la valeur réglée. t = temps de régulation

2.1.2.2 Tension d'entrée minimale pour un courant maximal (mode charge)

Pour des raisons techniques, chaque modèle de la série a une résistance interne minimale (R_{MIN}) différente, ce qui implique qu'il faut appliquer une certaine tension d'entrée (U_{MIN}) au minimum pour que l'appareil puisse absorber le courant maximal (I_{NOM}) en mode charge. Cette U_{MIN} est indiquée dans les caractéristiques techniques qui se trouvent dans le manuel d'installation.

Si moins de tension est appliquée à l'entrée, l'appareil peut consommer moins de courant en conséquence, même moins que ce qui a été réglé. La courbe est linéaire, ce qui permet de calculer facilement le courant maximal pouvant être absorbé pour chaque tension d'entrée inférieure à U_{MIN} . À droite, on peut voir un schéma de principe.



2.1.3 Régulation de courant / courant constant / limitation de courant

La régulation de courant est également appelée limitation de courant ou fonctionnement à courant constant (en abrégé : CC).

Le courant au niveau du bornier DC est maintenu constamment à la valeur réglée par l'appareil lorsque le courant qui entre dans le consommateur (mode source) ou qui sort de la source DC (mode charge) atteint la valeur réglée du courant. Le courant qui sort de l'appareil en mode source résulte uniquement de la tension de sortie réglée et de la résistance réelle du consommateur. Si le courant est inférieur à la valeur définie, la régulation de la tension ou de la puissance a lieu. Lorsque le courant atteint la valeur définie, l'appareil passe automatiquement en mode de courant constant. Toutefois, si la puissance prélevée par le consommateur ou la puissance absorbée par la source atteint la valeur réglée de la puissance, l'appareil passe automatiquement en mode de limitation de la puissance et règle la tension et le courant selon $P = U \cdot I$.

Tant que le bornier DC est activé et que le fonctionnement à courant constant est actif, le statut " Mode CC actif " est affiché sous forme d'abréviation **CC** sur l'écran graphique, mais peut également être lu via les interfaces numériques.

2.1.3.1 Suroscillation de la tension

Dans certaines situations, des suroscillations de tension peuvent se produire, par exemple lorsque l'appareil est en limitation de courant et que la tension est inférieure au pré-réglage sans être régulée et qu'il est ensuite brusquement déchargé. Cela peut être dû à une augmentation soudaine de la valeur réglée du courant, ce qui fait que l'appareil quitte CC, ou que la charge est déconnectée par une unité de séparation externe. Dans les deux cas, la tension dépasse le pré-réglage défini pendant une durée indéterminée. La hauteur du dépassement ne devrait pas dépasser 1-2 % de la valeur nominale de la tension de l'appareil, la durée est déterminée par la taille de la capacité de sortie et son état de charge momentané.

2.1.4 Régulation de la puissance / puissance constante / limitation de la puissance

La régulation de puissance, également appelée limitation de puissance ou puissance constante (en abrégé : CP), maintient la puissance DC constante à la valeur réglée lorsque le courant qui circule dans le consommateur (mode source) ou de la source externe dans l'appareil (mode charge) atteint la puissance maximale en relation avec la tension au bornier DC selon $P = U \cdot I$ (charge) ou $P = U^2 / R$ (source).

En mode source, la limitation de puissance règle alors le courant selon $I = \sqrt{P / R_{\text{CHARGE}}}$ à la tension de sortie réglée.

La limitation de puissance fonctionne selon le principe d'Auto-range, de sorte qu'un courant élevé peut circuler en cas de faible tension ou un courant faible en cas de tension élevée, afin de maintenir la puissance constante dans la plage P_N (voir graphique à droite).

Tant que le bornier DC est activé et que le fonctionnement à puissance constante est actif, le statut " Mode CP actif " est affiché sous forme d'abréviation **CP** sur l'écran graphique, mais peut également être lu via les interfaces numériques.

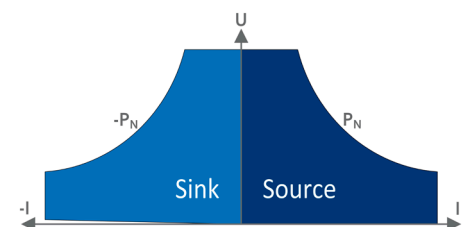


Figure 1 - Surface de puissance des modèles 30 kW

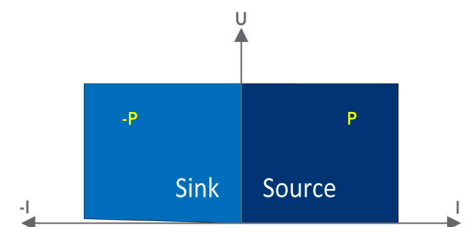


Figure 2 - Surface de puissance du modèle 10 kW

2.1.4.1 Réduction de puissance (Derating, modèles 30 kW uniquement)

Afin que le courant AC ne soit pas trop élevé lorsque les modèles 30 kW de cette série fonctionnent à une tension AC de 208 V (États-Unis, Japon), ceux-ci activent automatiquement une réduction de la puissance DC disponible à 18 kW.

Le passage en " mode Derating " se fait une fois après la mise sous tension et par détection de la tension AC actuellement appliquée. Cela signifie que l'appareil reste ensuite à puissance réduite aussi longtemps qu'il est allumé, car la commutation ne se fait pas de manière dynamique au milieu du fonctionnement. La puissance nominale totale n'est donc disponible qu'à partir d'une tension secteur de 380 V.

Dès qu'un appareil fonctionne en Derating, une indication s'affiche en permanence sur l'écran. Toutes les valeurs de réglage se rapportant à la puissance sont alors adaptées à la puissance réduite. Cela vaut également pour le fonctionnement Master-Auxiliary d'appareils à puissance réduite.

2.1.5 Commutation du mode de fonctionnement source <-> charge

Les deux modes de fonctionnement, source et charge, alternent entre eux automatiquement et en fonction du rapport entre la valeur réelle de la tension au bornier DC ou à l'entrée de mesure à distance (si utilisée) et le pré-réglage de la tension. Cela signifie que si une source de tension externe est appliquée, par exemple une batterie, la valeur de consigne de la tension détermine le mode de fonctionnement qui se met en place. Dans le cas d'une charge externe qui ne peut pas générer sa propre tension, seul le mode source est donc utilisé.

Régulation pour les applications avec source de tension externe :

- Si le pré-réglage est supérieur à celui de la source de tension externe, l'appareil passe en mode source (bloc d'alimentation)
- Si le pré-réglage est plus bas, il passe en mode charge (charge électronique)

Si l'on souhaite utiliser explicitement l'un des deux modes de fonctionnement, c'est-à-dire sans changement automatique, il faudrait :

- pour le mode Source seule, régler la consigne de courant du mode charge sur 0
- pour le mode Charge seule, régler la consigne de tension sur 0

2.1.6 Comportement de régulation et critère de stabilité

Si l'appareil fonctionne en mode charge, c'est-à-dire comme une charge électronique, il se caractérise par des temps de montée et de descente du courant rapides, obtenus grâce à une large bande passante de la régulation interne.

Si des sources dotées de leur propre régulation, telles que des blocs d'alimentation ou des chargeurs de batterie, sont testées avec la charge électronique, une oscillation de régulation peut se produire dans certaines conditions. Cette instabilité se produit lorsque l'ensemble du système (source d'alimentation et charge électronique) présente une réserve de phase et d'amplitude trop faible à certaines fréquences. Un déphasage de 180 ° avec un gain >0dB remplit la condition d'oscillation et entraîne une instabilité. La même chose peut se produire avec des sources sans régulation propre (par exemple une batterie), si la ligne d'alimentation de la charge est fortement inductive ou inductive-capacitive.

Si une oscillation de régulation se produit, elle n'est pas causée par un défaut de la charge électronique, mais par le comportement de l'ensemble du système. Une amélioration de la réserve de phase et d'amplitude peut y remédier. Dans la pratique, on essaie d'abord d'adapter la dynamique du régulateur de tension, ce qui peut se faire en commutant la vitesse de régulation (**Lente, Normale, Rapide**), **Normal** étant le réglage par défaut pour lequel l'oscillation est apparue. La sélection se trouve dans les réglages de l'appareil (voir « 2.3.1.1 Configuration dans le menu ») et dans le menu rapide (voir « 2.3.5 Le menu rapide »).

C'est en faisant des essais que l'utilisateur pourra découvrir lequel des réglages produit l'effet souhaité. Si l'on constate un effet, mais qu'il n'est pas suffisant, on peut donc prendre une mesure supplémentaire en plaçant un condensateur directement sur l'entrée DC, éventuellement aussi sur l'entrée de mesure à distance si elle est reliée à la source. Il n'est pas possible de déterminer la valeur qui produira l'effet souhaité. Nous recommandons :

Modèles 10/60/80 V : 1000uF...4700uF

Modèles 200/360 V : 100 uF...470 uF

Modèle 500 V : 47 uF...150 uF

Modèles 920/1000 V : 22 uF...100 uF

Modèles 1500/2000 V : 4,7 uF...22 uF

2.1.7 Mode BT

En mode BT, l'appareil alterne de manière dynamique entre les modes de régulation CC et CV. Cela se fait sur la base de la tension aux bornes ou de la tension de la batterie et de la tension de fin de charge/décharge paramétrée. Lorsque la tension de fin de charge/décharge est atteinte, le mode de régulation passe automatiquement de CC à CV.

Le mode de régulation CP peut être réglé en définissant la puissance maximale de charge/décharge. Si le produit de la tension aux bornes ou de la tension de la batterie et du courant est supérieur à la puissance libérée et que la tension de la batterie n'a pas atteint la tension de fin de charge/décharge, la batterie est chargée ou déchargée à puissance constante.

2.2 Autres fonctions liées au bornier DC

2.2.1 Mode Active-Idle

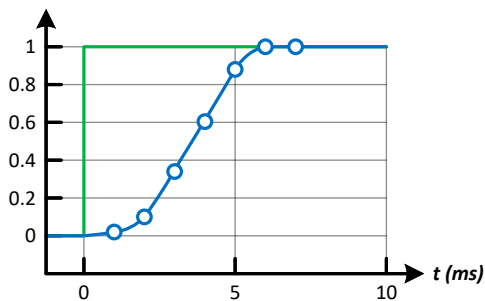
Le mode Active-Idle (en abrégé : AIM) est une fonctionnalité relative aux borniers DC de l'appareil et aux capacités internes qui y sont disponibles. Pour les décharger en mode source et à faible charge, une petite charge électronique interne prélève du courant par impulsions. C'est ce qu'elle ferait avec une source externe comme une batterie. Cette décharge pulsée des condensateurs sollicite une batterie connectée en permanence, qui se déchargerait lentement mais régulièrement. L'AIM, lorsqu'il est activé de manière ciblée, doit empêcher cette décharge lente. À noter :

- L'AIM ne peut être activé qu'à distance, quelle que soit l'interface, et uniquement lorsque le bornier DC est activé
- L'activation désactive également le bornier DC. L'appareil passe alors dans un mode de veille spécial, dans lequel l'état du bornier DC désactivé est représenté différemment. L'utilisateur peut donc choisir dans la commande à distance la manière dont le bornier DC est désactivé, c'est-à-dire avec ou sans activation de l'AIM.
- Tant que l'AIM reste actif, le HMI indique l'état en laissant la LED verte " On " allumée à côté du bouton On/Off, même si le bornier DC est désactivé ; cela ne sert qu'à visualiser le mode. De plus, le mode de régulation (CV, CC, CP) n'est plus affiché.
- AIM doit être déclenché de manière répétée pour maintenir le mode actif, sinon AIM s'arrête et l'appareil retourne à l'état de veille " normal "
- L'intervalle de déclenchement doit rester inférieur à 1 seconde ; ce temps maximal n'est pas modifiable
- Tout type d'alarme d'appareil, même en veille, arrêtera l'AIM.
- Dans un système Master-Auxiliary, le déclenchement de l'AIM est également transmis aux unités auxiliaires par l'intermédiaire du maître, de sorte que toutes les unités du système MA peuvent maintenir l'AIM actif simultanément

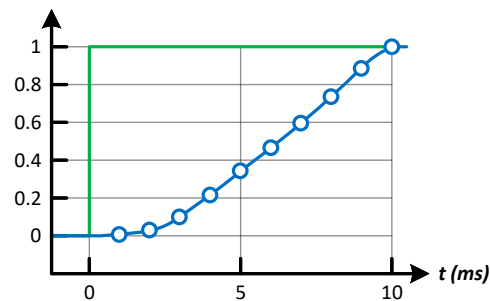
2.2.2 Filtrage des valeurs réelles

Dans les réglages du menu de l'appareil, le paramètre **Filtre de valeurs réelles** permet de configurer le filtrage des valeurs réelles mesurées sur le bornier DC. Par défaut, le filtrage est effectué en mode **Rapide**. Ici, une nouvelle valeur de mesure est disponible par milliseconde, ce qui n'a pas d'effet visible en cas d'utilisation manuelle et de représentation sur l'écran. En cas de commande et d'interrogation à distance via une interface rapide et cadencée comme EtherCAT, le taux d'actualisation de 1 ms des valeurs réelles est un avantage. Les valeurs réelles mesurées en mode **Rapide** sont déjà assez bien filtrées, celui qui souhaite obtenir des courbes de valeurs réelles encore mieux lissées peut alternativement utiliser le mode **Précision**. Celui-ci se traduit par environ la moitié des échantillons par seconde par rapport au mode **Rapide**.

Clarification :



Mode **Rapide** : le saut de la valeur de consigne (vert) résulte en une réponse à un saut (bleu), saisie par pas de 1 ms, répartie sur environ 6 ms.



Mode **Précision** : le saut de valeur de consigne (vert) résulte en une réponse à un saut (bleu), saisie par pas de 1 ms, répartie sur environ 10 ms.

2.2.3 Alarmes et surveillance (2)

Les alarmes relatives à la sécurité sont décrites au chapitre « 9.2.1. Signaux d'alarme » ou « 7.4 Alarmes et surveillance (1) » du manuel d'installation. Vous trouverez ci-dessous plus de détails sur le test de batterie dans le chapitre « 2.5.6 Mode testeur de batterie ».

2.2.3.1 Contrôle externe de la température

Cette surveillance concerne la température des objets externes à tester, comme une batterie à tester. Mais il est également possible de surveiller tout autre objet dépendant de la température. La surveillance s'effectue à l'aide d'un capteur numérique (type DS18B20 ou MAX31820 d'Analog Devices, non inclus dans la livraison), qui est relié à l'interface "Digital In/Out". Pour leur affectation des broches, voir la section « 5.9.1 Caractéristiques techniques du raccordement "Digital In/Out" » dans le manuel d'installation.

Le capteur a une plage de détection de -55 °C à 125 °C. L'application typique serait le montage sur le corps de la batterie. Si le capteur est correctement connecté à "Digital In/Out" via le connecteur, il est reconnu et son statut est affiché dans le menu. Il est alors possible d'activer la surveillance et de choisir si un avertissement (ETW) doit encore s'afficher sur l'écran de l'appareil avant la déconnexion imminente du bornier DC par l'alarme ETP. L'avertissement en soi ne fait rien d'autre que d'informer l'utilisateur.

Pour la configuration (voir aussi « 2.3.1.1 Sous-menu "Réglages" »), les règles suivantes s'appliquent :

- La valeur du seuil ETW ne peut pas être supérieure à la valeur du seuil ETP.
- La valeur du seuil ETW est toujours inférieure d'au moins 5 °C à celle du seuil ETP
- Les valeurs par défaut après une réinitialisation de l'appareil sont ETW = 30 °C et ETP = 35 °C
- On peut choisir de déclencher l'avertissement ETW avant l'alarme ETP ou seulement l'alarme

Si les deux événements, à savoir l'avertissement ETW et l'alarme ETP, ont été activés, en cas d'augmentation de la température et dès que le seuil ETW est atteint, seul un avertissement s'affiche dans un premier temps et l'alarme se déclenche éventuellement plus tard. Pour pouvoir continuer à travailler après une coupure du bornier DC en raison d'une alarme ETP, l'appareil à tester sensible devrait à nouveau refroidir et ce, d'au moins 5°C en dessous du seuil d'ETP. Ce n'est qu'alors que l'alarme peut être désactivée et que le bornier DC peut être réactivé. Il en va de même pour l'avertissement qui, une fois qu'il s'est produit, ne peut être supprimé que si la température est inférieure d'au moins 2°C au seuil ETW.

2.2.3.2 Surveillance de surcharge de ligne

Cette surveillance des lignes concerne les surcharges des lignes et des contacteurs DC. La surveillance de ligne contrôle la chute de tension entre le capteur "Sense" et le terminal DC de l'appareil. La différence de tension est réglée en volts. Le principe de surveillance repose sur une observation delta des tensions mesurées sur "Sense" et le terminal DC. La différence est évaluée indépendamment du signe.

La surveillance des lignes peut être activée et il est alors possible de définir si un avertissement (COW) doit encore être affiché sur l'écran de l'appareil avant la déconnexion imminente du bornier DC par l'alarme COP. Cet avertissement informe l'utilisateur de la déconnexion du bornier DC.

Pour la configuration (voir aussi « 2.3.1.1 Sous-menu "Réglages" »), les règles suivantes s'appliquent :

- la valeur du seuil COW ne peut pas être supérieure à la valeur du seuil COP
- la valeur du seuil COW est toujours inférieure d'au moins 0,50 V à celle du seuil COP
- il est possible de choisir de déclencher l'avertissement COW avant l'alarme COP ou seulement l'alarme

Si les deux événements, à savoir l'avertissement COW et l'alarme COP, ont été activés, la détection d'une chute de tension au-dessus du seuil COW entraîne d'abord l'affichage d'un avertissement, puis, le cas échéant, le déclenchement de l'alarme. Pour pouvoir continuer à travailler après une désactivation du bornier DC en raison de l'alarme COP, il faut effacer l'alarme et réactiver le bornier DC. Si l'alarme COP s'est déclenchée, il est recommandé de vérifier le câblage du terminal DC jusqu'à la batterie.

2.3 Fonctionnement manuel (2)



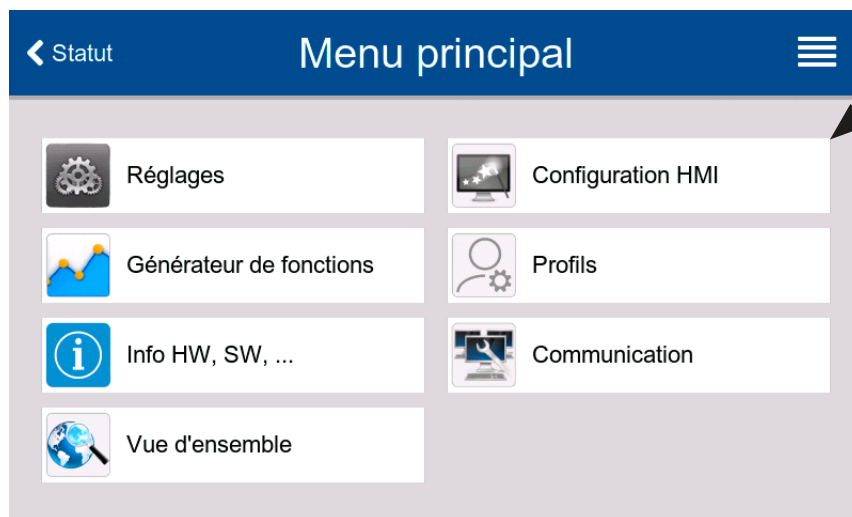
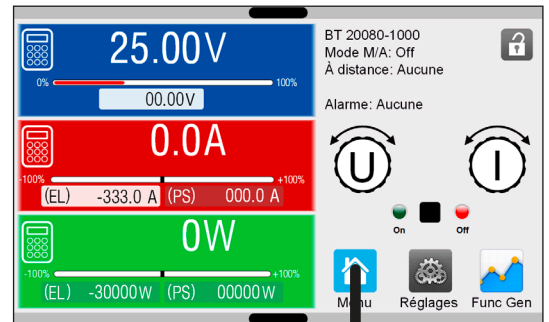
En cas d'utilisation manuelle et si l'appareil est relié à une unité de commande (par ex. un PC) via au moins une des interfaces disponibles, l'unité de commande pourrait prendre le contrôle à tout moment sans avertissement préalable ni demande de confirmation. Pour des raisons de sécurité, il est recommandé de verrouiller la commande à distance en activant le mode " Local ", au moins pendant la durée de la commande manuelle.

2.3.1 Configuration dans le menu

Le menu sert à configurer tous les paramètres de fonctionnement qui ne sont pas utilisés en permanence. Il est possible d'y accéder en appuyant sur le champ de commande **Menu**, mais uniquement lorsque le bornier DC est **désactivé**. Voir les graphiques.

Par contre, si le bornier DC est activé, seules les informations d'état sont affichées au lieu d'un menu de réglage.

La navigation dans les sous-menus se fait du bout des doigts, les valeurs sont réglées à l'aide d'un clavier numérique qui s'affiche. Ceux-ci sont expliqués en détail dans les pages qui suivent.




2.3.1.1 Sous-menu " Réglages "


Il est également possible d'accéder directement à ce sous-menu en appuyant sur le champ **Réglages** dans l'écran principal.



La disponibilité des réglages listés ici dépend de la version du firmware de l'élément de commande. Le manuel reflète toujours l'ensemble des paramètres contenus dans un micrologiciel donné, qui peuvent dépendre du modèle et dont certains ne sont donc pas affichés sur tous les appareils.

Groupe	Réglage et description
Pré-réglages	U, I, P
	Définition préalable de tous les pré-réglages par entrée directe au moyen du clavier numérique.
Protection	OVP, OCP, OPP
	Définir les limites de protection. Voir aussi la section « 9.2.1 Signaux d'alarme » dans le manuel d'installation.
Limites	U-min, U-max etc.
	Définir des limites de réglage. Pour en savoir plus, voir « 2.3.2 Limites de réglage » dans ce document.
Événements utilisateurs	UVD, OVD etc.
	Définir des limites de surveillance qui déclenchent des événements définis par l'utilisateur (pour en savoir plus, voir la section « 7.5 Événements définis par l'utilisateur » dans le manuel d'installation).
Généralités	Permettre le contrôle à distance
	Si le contrôle à distance n'est pas autorisé, l'appareil ne peut pas être contrôlé à distance via l'une des interfaces numériques. L'état indiquant que le contrôle à distance est verrouillé est indiqué par Local dans le champ de statut de l'écran principal. Voir aussi la section « 5.2 Le panneau de contrôle (HMI) » dans le manuel d'installation.
	Vitesse du contrôleur de tension
	Permet de commuter le régulateur de tension interne en trois vitesses qui influencent la régulation de la tension. Voir aussi « 2.1.6 Comportement de régulation et critère de stabilité ».
	<ul style="list-style-type: none"> • Lente = le régulateur de tension ralentit un peu, la tendance à l'oscillation diminue. • Normal = le régulateur de tension fonctionne à vitesse normale (réglage par défaut). • Rapide = le régulateur de tension accélère un peu, la tendance à l'oscillation augmente.
	Filtre de valeurs réelles
	Sélectionne le mode de filtrage de la valeur réelle de l'appareil avec Rapide (standard) ou Précision . Pour en savoir plus, voir « 2.2.2 Filtrage des valeurs réelles ».
	Arrêt rapide
	<p>Détermine si l'appareil réagit et à quel niveau sur la broche 1 de l'interface " Digital In/Out ". Pour en savoir plus, voir « 2.4.5 Arrêt rapide ».</p> <ul style="list-style-type: none"> • Désactivé = la fonction Arrêt rapide est désactivée, la broche 1 est ignorée. • Active HIGH = la fonction Arrêt rapide est activée, l'appareil réagit à un niveau HIGH. • Active LOW = la fonction Arrêt rapide est activée, l'appareil réagit à un niveau LOW. <p>Pour la définition des niveaux, voir les caractéristiques techniques de l'interface dans la section « 5.9.1 Caractéristiques techniques du raccordement "Digital In / Out" » dans le manuel d'installation.</p>

Groupe	Réglage et description
Bornier DC	État après la mise sous tension Détermine l'état du bornier DC après la mise sous tension de l'appareil. <ul style="list-style-type: none"> • Off = le bornier DC est toujours éteint après la mise en marche de l'appareil. • Rétablir = l'état du bornier DC est restauré tel qu'il était lors de la dernière mise hors tension de l'appareil. <div>  Cette option est sur " Off " conformément à l'état d'usine ou après réinitialisation de l'appareil. Activation à vos risques et périls. Il se peut que l'appareil active automatiquement le bornier DC après le démarrage ! </div>
	État après l'alarme PF Détermine l'état du bornier DC après une alarme d'échec d'alimentation : <ul style="list-style-type: none"> • Off = le bornier DC reste éteint. • Auto = le bornier DC se remet automatiquement en marche s'il était également activé avant l'apparition de l'alarme.
	État après contrôle distant Détermine l'état du bornier DC après l'arrêt manuel ou par commande du contrôle à distance. <ul style="list-style-type: none"> • Off = toujours éteint après avoir quitté le contrôle à distance. • Auto = l'état est maintenu.
	État après l'alarme OT Détermine l'état du bornier DC après une alarme de surchauffe et un refroidissement : <ul style="list-style-type: none"> • Off = le bornier DC reste éteint. • Auto = le bornier DC se remet automatiquement en marche s'il était également activé avant l'apparition de l'alarme.
	Mode Les options Master ou Auxiliary permettent d'activer le mode Master-Auxiliary (en abrégé : MA) et de définir simultanément la fonction de l'appareil dans le réseau MA. Pour plus de détails sur le mode MA, voir la section « 4.1 Fonctionnement parallèle en tant que système Master-Auxiliary ».
	Éteindre de l'éclairage après 60 s S'il est activé, le rétroéclairage s'éteint s'il n'y a pas eu de contact avec l'écran ou d'actionnement de touche ou de bouton rotatif pendant 60 secondes. Ce réglage est principalement destiné aux unités auxiliaires, lorsque leur écran ne doit pas être allumé en permanence. Il est identique à celui du menu " Configuration HMI ".
Enregistrement USB	Initialiser le système Le panneau de commande réinitialise le système Master-Auxiliary, même dans le cas où la détection automatique de toutes les unités auxiliaires par le maître ne fonctionnerait pas, ce qui réduirait la puissance totale disponible.
	Format du séparateur Définit le format du séparateur du fichier CSV lors de l'enregistrement USB, voir le paragraphe « 2.3.4 Enregistrement des données sur clé USB (logging) » de ce document, ainsi que « 5.2.5 Port USB (face avant) » dans le manuel d'installation : <ul style="list-style-type: none"> • US = le séparateur est la virgule (format US). • Par défaut = le séparateur est le point-virgule (format allemand ou européen).
	Enregistrements + unités (V,A,W) Lors de l'enregistrement USB, toutes les valeurs sont enregistrées par défaut dans le fichier CSV avec l'unité. Cela peut être désactivé ici.

Groupe	Réglage et description
Enregistrement USB	Enregistrement USB
	Active/désactive l'enregistrement des données (logging) sur clé USB. Pour plus d'informations, consultez la section « 2.3.4 Enregistrement des données sur clé USB (logging) ».
	Intervalle d'enregistrement
	Définit l'intervalle de temps entre deux enregistrements de données. Sélection : 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s.
	Démarrer / arrêter
	Définit le moment où l'enregistrement doit démarrer ou s'arrêter. <ul style="list-style-type: none"> • Manuel = l'enregistrement est démarré manuellement via le champ de commande  dans le menu rapide • A DC on/off = l'enregistrement démarre et s'arrête à chaque changement d'état sur le bornier DC, quelle qu'en soit la cause et tant que l'enregistrement est activé. Attention : un nouveau fichier journal est créé sur la clé à chaque démarrage de l'enregistrement.
Réinit. / Redémarrer	Réinitialisation par défaut
	Réinitialise tous les réglages (HMI, profils, etc.) et les pré-réglages aux valeurs par défaut.
	Redémarrer
	Provoque un démarrage à chaud de l'appareil.
Ext. temperature monitoring	Mode de surveillance
	Active une surveillance de la température qui peut déclencher soit un avertissement, soit une alarme en liaison avec des capteurs pouvant être raccordés à la connexion arrière " Digital In/Out ". Voir également les sections « 9.2 Recherche de défauts / diagnostics / réparations » dans le manuel d'installation. La surveillance est désactivée en usine ou après une réinitialisation. On peut choisir ce qui suit : <ul style="list-style-type: none"> • Désactiver = surveillance désactivée. • ETP+ETW = les deux limites de surveillance sont prises en compte. • ETP = seule la limite de surveillance pour l'alarme est prise en compte.
	Avertissement de température (ETW)
	Définit la limite de surveillance pour l'avertissement de température qui déclenche un avertissement (message sur l'HMI) en cas de dépassement de la limite maximale (si valeur positive) ou minimale (si valeur négative), dans la mesure où ETW a été activé. Ce seuil doit toujours être inférieur d'au moins 5 °C à celui de l'alarme de température. Plage de réglage : -55 °C...(valeur ETP - 5 °C) , valeur par défaut : 30 °C.
	Protection contre les températures (ETP)
	Définit la limite de surveillance pour l'alarme de température qui, en cas de dépassement de la limite maximale (si valeur positive) ou minimale (si valeur négative), déclenche une alarme (coupure du bornier DC, message sur le HMI), si l'ETP est activé. Ce seuil doit toujours être supérieur d'au moins 5 °C à l'avertissement de température. Plage de réglage : (valeur ETW + 5 °C)...+125 °C , valeur par défaut : 35 °C.
	État du capteur
	Indique le statut de l'entrée de capteur de l'interface arrière " Digital In/Out " ou renvoie le statut du capteur. <ul style="list-style-type: none"> • Capteur non initialisé = le capteur n'a pas été reconnu au démarrage de l'appareil. • Ready = le capteur a été reconnu et fonctionne. • Retombées du capteur = le capteur a été retiré après la détection ou est tombé en panne (rupture de câble ou autre). • Alerte active = la limite de surveillance ETW a été atteinte. • Avertissement actif = la limite de surveillance ETP a été atteinte.

Groupe	Réglage et description
Ext. temperature monitoring	Valeur de capteur
	Valeur de température en degrés Celsius relevée par le capteur. Cette valeur est la référence pour les deux limites de surveillance.
Connection over-load monitoring	Mode de surveillance
	Active une surveillance de surcharge de ligne qui, en combinaison avec le "Sense", surveille la chute de tension entre le "Sense" et le terminal DC et peut déclencher soit un avertissement soit une alarme. Voir aussi les sections « 7.4 Alarmes et surveillance (1) » et « 9.2.10 Alarme de surcharge de ligne » dans le manuel d'installation. La surveillance est désactivée en usine ou après une réinitialisation de l'appareil aux paramètres d'usine. On peut choisir ce qui suit : <ul style="list-style-type: none"> • Désactiver = surveillance désactivée • COP+COW = les deux limites de surveillance sont prises en compte • COP = seule la limite de surveillance pour l'alarme est prise en compte
	Avertissement de surcharge (COW)
	Définit la limite de surveillance pour l'avertissement de surcharge de ligne, qui déclenche un avertissement (message sur l'HMI) en cas de dépassement, si COW a été activé. Ce seuil doit toujours être inférieur d'au moins 0,5 V à celui de l'avertissement de surcharge de ligne. Plage de réglage : 0V ...(valeur COP - 0,5 V), valeur standard : 1.5V
	Protection contre les surcharges (COP)
	Définit la limite de surveillance pour la protection contre les surcharges qui, si elle est dépassée, déclenche une alarme (coupure du bornier DC, message sur le HMI), à condition que le COP soit activé. Ce seuil doit toujours être supérieur d'au moins 0,5 V à l'avertissement de surcharge de ligne. Plage de réglage : (valeur COW + 0,5 V)...tension nominale, valeur par défaut : 2V
Ampere-hour counter	Mode Ah
	Activer ou désactiver le mode Ah. Peut également être activé/désactivé via le menu rapide, voir chapitre « 2.3.5 Le menu rapide »
	Mode
	Le choix du mode détermine la méthode à utiliser pour déterminer les ampères-heures <ul style="list-style-type: none"> • Delta (CHA - DCH) = la différence des ampères-heures de charge/décharge est enregistrée. La valeur en ampères-heures obtenue peut donc être positive ou négative. • Separate (CHA, DCH) = les ampères-heures de charge et de décharge sont saisis séparément.
	Ah actuel (CHA / DCH)
	Valeur réelle actuelle du compteur de capacité
	Ah limite (CHA)
	Limite d'ampères-heures Charge
	Ah limite (DCH)
	Limite d'ampères-heures Décharge
	Action
	Action lorsque la limite d'ampères-heures est atteinte <ul style="list-style-type: none"> • Aucune = pas d'action • Signal + Courant 0A = définit le courant de consigne sur 0 A et émet un signal • Avertissement = un avertissement est affiché • Alarme = désactive la sortie et ouvre le contacteur DC

Groupe	Réglage et description
Ampere-hour counter	Mode de réinitialisation
	<ul style="list-style-type: none"> • Désactiver = le compteur de capacité n'est pas remis à zéro • Manuel = l'utilisateur doit activement réinitialiser le compteur de capacité • Automatique = avec DC on, le compteur est remis à 0 Ah
	Réinitialiser le compteur de capacité
	Remet le compteur de capacité actuel à 0 Ah avec Réinitialiser
Battery test automation	Reverse polarity detection
	Active la protection contre l'inversion de polarité pendant l'utilisation de la fonction
	Precharge
	Active la précharge pendant l'utilisation de la fonction (contacteur DC nécessaire)
	Contacteur control
	Active la commande du contacteur DC pendant l'utilisation de la fonction (contacteur DC nécessaire)
	Delay contactor control
	Définit le temps entre le signal de fermeture du contacteur DC et le début du test. Délai de commutation 0ms ...2000ms
	Timeout contactor control
	En cas d'utilisation de Contacteur monitoring : définit le temps pendant lequel une réponse du contacteur doit être présente. En cas d'absence de réponse, une alarme est générée. Temps de réponse 0ms ... 2000ms
	Contacteur monitoring
	Active la surveillance du contacteur DC pendant l'utilisation de la fonction (contacteur DC avec contact de retour nécessaire)
	Zero current turn off
	Active la coupure de courant zéro pendant l'utilisation de la fonction (contacteur DC nécessaire). L'ordre d'ouvrir le contacteur DC n'est donné que lorsque 0A est atteint. Cela permet de protéger le contacteur DC.

2.3.1.2 Sous-menu " Profils "

Voir « 2.3.6 Charger et enregistrer des profils d'utilisateurs ».

2.3.1.3 Sous-menu " Vue d'ensemble "

Ce sous-menu affiche une vue d'ensemble des pré-réglages actuels (U, I, P), des seuils d'alarme de l'appareil, des réglages d'événements, des limites de réglage, ainsi qu'un historique des alarmes (nombre d'alarmes de l'appareil survenues depuis la mise en marche de l'appareil).

2.3.1.4 Sous-menu " Info HW, SW, ... "

Ce sous-menu affiche un aperçu des données relatives à l'appareil, telles que le numéro de série, le numéro d'article, etc.

2.3.1.5 Sous-menu " Générateur de fonctions "

Voir « 3. Le générateur de fonctions ».

2.3.1.6 Sous-menu " Communication "

Les réglages pour la communication numérique via les interfaces numériques intégrées (USB, Ethernet, CAN) sont effectués ici. En outre, il est possible d'adapter les " temporisations de communication ". Pour en savoir plus sur le thème des temporisations lors de la commande à distance, consultez le guide de programmation séparé fourni avec l'appareil. Le port USB arrière ainsi que les ports EtherCAT ne nécessitent aucun réglage.

Groupe Ethernet : réglages de l'interface Ethernet

IF	Paramètre	Description
Ethernet	DHCP	L'IF se fait attribuer une IP et éventuellement un masque de sous-réseau et une passerelle par un serveur DHCP. Si aucun serveur DHCP n'est présent sur le réseau, les paramètres réseau listés sont définis.
	Adresse IP	Ici, l'adresse IP de l'appareil peut être définie manuellement
	Masque de sous-réseau	Ici, un masque de sous-réseau peut être défini manuellement
	Passerelle	Ici, une adresse de passerelle peut être définie manuellement si nécessaire
	Adresse DNS	L'adresse d'un serveur de noms de domaine peut être définie ici, si nécessaire
	Port	Sélectionner le port dans la plage 0...65535. Port par défaut : 5025 Ports réservés : 502, 537
	Nom de l'hôte	Nom de l'hôte au choix
	Nom de domaine	Nom de domaine au choix
	Adresse MAC	du port Ethernet

Groupe CAN : réglages pour les modes CAN et CAN FD de l'interface CAN

IF	Paramètre	Description
CAN	Débit de bauds	Réglage de la vitesse du bus CAN dans les valeurs typiques comprises entre 10 kbps et 1 Mbps pour CAN " normal ", ainsi que 500 kbps/2 Mbps et 500 kbps/5 Mbps en plus pour CAN FD, si le mode CAN FD a été activé auparavant. Valeur par défaut : 500 kbps .
	Format ID	Choix du format CAN-ID entre Standard (ID de 11 bits, 0h...7ffh) ou Extended (ID de 29 bits, 0h...1fffffffh)
	Terminaison de bus	Activation ou désactivation de la résistance de terminaison de bus commutée électroniquement et se trouvant dans le module. Réglage par défaut : désactivé.
	Longueur des données	Définition de la longueur de tous les messages envoyés par l'appareil (réponses). <ul style="list-style-type: none"> Auto = la longueur varie entre 3 et 8 octets selon l'objet. Toujours 8 octets = la longueur est toujours de 8 octets, complétée par des zéros.
	Activer CAN FD	Active ou désactive la fonctionnalité CAN FD du port CAN. Le commutateur libère également deux réglages de vitesse de transmission associés à CAN FD pour le taux de Baud . Le mode CAN FD est désactivé après une réinitialisation de l'appareil, de sorte que le port fonctionne par défaut en mode CAN normal.
	Bit Rate Switch	Active ou désactive la commutation du débit binaire (en anglais : BRS) du mode CAN FD. Les messages au format CAN FD peuvent alors utiliser le débit de données le plus élevé, comme le permet le réglage du taux de Baud . Cette option est désactivée après une réinitialisation.
	ID de base	Réglage de l'ID de base CAN (11 bits ou 29 bits, format hexadécimal). Valeur par défaut : 0h
	ID de diffusion	Réglage de l'ID de diffusion CAN (11 bits ou 29 bits, format hexadécimal). Valeur par défaut : 7ffh .
	ID de base pour lecture cyclique	Réglage de l'ID de base CAN (11 bits ou 29 bits, format hexadécimal) pour la lecture cyclique de plusieurs groupes d'objets. L'appareil envoie automatiquement via ces ID le contenu des groupes d'objets à l'intervalle défini, tant qu'il est activé. Pour en savoir plus, consultez le guide de programmation. Valeur par défaut : 100h .
	ID de base pour envoi cyclique	Réglage de l'ID de base CAN (11 bits ou 29 bits, format hexadécimal) pour l'envoi cyclique du statut et des pré-réglages. L'appareil reçoit via ces ID le contenu de deux groupes d'objets spécifiques dans un format plus compact. Pour en savoir plus, consultez le guide de programmation. Valeur par défaut : 200h .
	Temps de lecture cycl.: Statuts	Activation/désactivation et réglage du temps pour la lecture automatique du statut via l' ID de base pour lecture cyclique réglé. Plage de réglage : 20...5000 ms. Valeur par défaut : 0ms (désactivé).
	Temps de lecture cycl.: Val. réglées (PS)	Activation/désactivation et réglage du temps pour la lecture automatique des pré-réglages pour le mode source via l' ID de base pour lecture cyclique + 2 réglé. Plage de réglage : 20...5000 ms. Valeur par défaut : 0ms (désactivé).

IF	Paramètre	Description
CAN	Temps de lecture cycl.: Val. limites 1 (PS)	Activation/désactivation et réglage du temps pour la lecture automatique des " Limites 1 " (U, I) pour le mode source (PS) via l' ID de base pour lecture cyclique + 3 réglé. Plage de réglage : 20...5000 ms. Valeur par défaut : 0ms (désactivé)
	Temps de lecture cycl.: Val. limites 2 (PS)	Activation/désactivation et réglage du temps pour la lecture automatique des " Limites 2 " (P) pour le mode source (PS) via l' ID de base pour lecture cyclique + 4 réglé. Plage de réglage : 20...5000 ms. Valeur par défaut : 0ms (désactivé).
	Temps de lecture cycl.: Val. actuelles	Activation/désactivation et réglage du temps pour la lecture automatique des valeurs réelles via l' ID de base pour lecture cyclique + 1 réglé. Plage de réglage : 20...5000 ms. Valeur par défaut : 0 ms (désactivé).
	Temps de lecture cycl.: Val. réglées (EL)	Activation/désactivation et réglage du temps pour la lecture automatique des pré-réglages pour le mode charge (EL) via l' ID de base pour lecture cyclique + 5 réglé. Plage de réglage : 20...5000 ms. Valeur par défaut : 0ms (désactivé).
	Temps de lecture cycl.: Val. limites (EL)	Activation/désactivation et réglage de la durée pour la lecture automatique des " Limites " (I, P) pour le mode charge (EL) via ID de base pour lecture cyclique + 6 . Plage de réglage : 20...5000 ms. Valeur par défaut : 0ms (désactivé).

Temporisations et protocoles de groupe : autres réglages généraux de communication

Groupe	Réglage et description
Temporisations	TCP Keep-Alive
	Active/désactive la fonctionnalité réseau TCP keep-alive pour le port Ethernet intégré et l'utilise pour maintenir la connexion par socket. Dans la mesure où keep-alive est pris en charge par le réseau, l'appareil désactive la temporisation Ethernet réglable (voir ci-dessous Temporisation ETH).
	Temporisation USB/RS232
	Définit le temps (en millisecondes) qui peut s'écouler au maximum entre la transmission de deux octets ou blocs d'octets. Pour en savoir plus, consultez le guide de programmation séparé fourni avec l'appareil. Valeur par défaut : 5ms , plage : 5ms...65535ms
	Temporisation ETH
	Si aucune communication de commande n'a lieu avec l'appareil pendant le temps réglé (en secondes), la connexion par socket se ferme du côté de l'appareil. La temporisation est inefficace tant que l'option TCP Keep-Alive correspondant à l'interface concernée est activée et activement supportée par le réseau. La valeur de réglage 0 désactive la temporisation de manière permanente. Valeur par défaut : 5s , plage : 0s / 5s...65535s (0 = temporisation désactivée).
Protocoles	Surveillance de l'interface / temporisation de la surveillance de l'interface
	Active/désactive la surveillance de l'interface (voir chapitre « 2.4.4 Surveillance de l'interface »). Valeurs par défaut : désactivé, 5s / plage : 5s...65535s .
	Protocoles de communication
	Activer / désactiver les protocoles de communication SCPI ou ModBus. L'un des deux peut être désactivé s'il n'est pas nécessaire.
	Conformité à la spécification ModBus
	Peut être commuté de Limité (réglage par défaut) à Total pour que l'appareil envoie des messages au format ModBus RTU ou ModBus TCP, compatibles avec les bibliothèques logicielles disponibles sur le marché. Si Limité est sélectionné, l'ancien format de message, en partie incompatible, est utilisé (voir aussi le guide de programmation).

2.3.1.7 Menu " Réglages HMI "

Ces réglages se rapportent exclusivement à l'unité de commande (HMI).

Groupe	Réglage et description
Langue	Changement de la langue d'affichage (par défaut : anglais).
Son	Son de bouton
	Active ou désactive l'émission sonore lorsqu'une touche ou un panneau de commande est actionné sur l'écran.
	Son d'alarme
	Active ou désactive la signalisation sonore supplémentaire d'une alarme d'appareil ou d'un événement défini par l'utilisateur, qui a été réglé sur Action = Alarme . Voir « 7.5 Événements définis par l'utilisateur » dans le manuel d'installation.
Heure	Réglage de la date et de l'heure de l'horloge interne, sauvegardée par pile.
Retro-éclairage	Rétroéclairage éteint après 60 s
	Définit si le rétroéclairage doit s'éteindre lorsqu'aucune saisie n'a été effectuée pendant 60 secondes via l'écran tactile ou le bouton rotatif. Dès qu'une saisie est effectuée, l'éclairage se rallume automatiquement. En outre, il est possible de régler la luminosité du rétroéclairage.
Verrouillage	Voir les sections « 7.3.6 Verrouiller le panneau de contrôle (HMI) » et « 7.3.7 Blocage des limites de réglage et des profils d'utilisateur » dans le manuel d'installation, ainsi que « 2.3.6 Charger et enregistrer des profils d'utilisateurs » dans ce document.

2.3.2 Limites de réglage

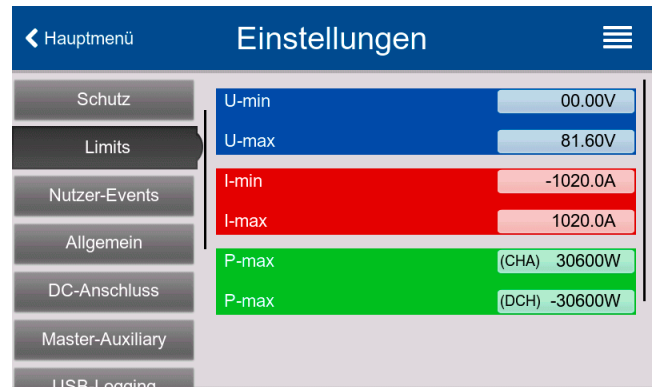


Les limites de réglage ne s'appliquent qu'aux pré-réglages correspondants, aussi bien en cas de commande manuelle que de commande à distance.


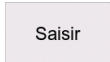
Par défaut, tous les pré-réglages (U, I, P) sont réglables de 0 à 102 %, à l'exception de la tension du modèle 60 V, qui ne peut être réglée que jusqu'à 100 %.

Cette plage peut être limitée, notamment pour éviter un réglage accidentel sur une valeur beaucoup trop élevée. Il est possible de définir des limites de réglage inférieures et supérieures pour la tension (U) et le courant (I), séparément pour le mode charge et décharge.

Pour la puissance (P), il existe deux limites de réglage pour la charge (CHA) et la décharge (DCH).



► Comment configurer les limites de réglage

1. Lorsque le bornier DC est désactivé, appuyez sur  **Réglages**.
2. Appuyez sur le groupe **Limites** à gauche. Les valeurs apparentées sont ici regroupées et séparées par une couleur. Elles peuvent être sélectionnées en appuyant sur une valeur à régler. Les valeurs encore masquées plus bas sont accessibles en balayant verticalement avec le doigt.
3. Régler à l'aide du clavier numérique affiché et valider avec .



Les limites de réglage sont liées aux pré-réglages. Cela signifie que la limite supérieure de réglage (-max.) de la valeur de consigne ne peut pas être réglée plus bas ou la limite inférieure de réglage (-min.) plus haut que le pré-réglage actuel.

Exemple : si l'on souhaite régler la limite de réglage de la puissance (P-max) sur 6000 W et que le point de consigne de la puissance est encore réglé sur 8000 W, il faudrait alors d'abord régler le point de consigne de la puissance sur 6000 W ou moins pour pouvoir régler P-max. sur 6000 W.

2.3.3 Changer le mode de opératoire principal

L'appareil est avant tout conçu comme un testeur de batterie. Il existe deux modes de fonctionnement, le mode **Testeur de pile** (mode BT) et le mode **Fourniture d'électricité**. Ce dernier est également appelé mode PSB, car l'appareil se présente alors comme une alimentation normale et bidirectionnel. L'utilisation des appareils en mode PSB est identique à celle des appareils de la série PSB 10000, par exemple. Le mode de fonctionnement par défaut est le mode BT.

► Comment changer le mode (deux possibilités)

1. Si les borniers DC des trois canaux sont désactivés et que l'appareil n'est pas en commande à distance et que le panneau de commande n'est pas verrouillé, appuyez sur la barre grise inférieure, qui ouvre le menu rapide (voir aussi la section « 2.3.5 Le menu rapide »). Dans celui-ci se trouve à gauche un champ de commande **BT**. S'il est affiché en couleurs inversées (**BT**), le mode BT est déjà actif.
2. Si les borniers DC des trois canaux sont désactivés et que l'appareil n'est pas en commande à distance et que le



panneau de commande n'est pas verrouillé, appuyez sur **Réglages**. Faites défiler les groupes à gauche jusqu'à **Généralités**. Il y a alors un choix **Mode opératoire principal**, où l'on peut choisir entre **Fourniture d'électricité** et **Testeur de pile**. Le choix **Testeur de pile** est indiqué dans le menu rapide lorsque **BT** est activé.

Le passage d'un mode à l'autre se fait directement dans le menu rapide et dans le menu de configuration après avoir quitté ce dernier.

2.3.4 Enregistrement des données sur clé USB (logging)

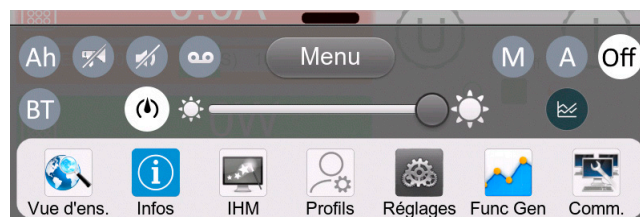
Les données de l'appareil peuvent être enregistrées à l'aide d'une clé USB disponible dans le commerce (l'USB 3.0 fonctionne, mais pas toutes les tailles de mémoire). Pour des spécifications plus détaillées sur la clé et les fichiers, veuillez lire la section « 5.2.5 Port USB (face avant) » dans le manuel d'installation. Les fichiers CSV générés par le logging ont le même format que ceux créés par l'application **Configuration**



Voir également la section « 2.3.4 Enregistrement des données sur clé USB (logging) ». Après avoir activé la fonction d'enregistrement USB et défini l'**Intervalle d'enregistrement** ainsi que le comportement de **Démarrer / arrêter**, l'enregistrement peut être lancé après avoir quitté le menu de réglage.



Pour les fichiers CSV générés par le logging, il est possible de définir quel format de séparateur (allemand/européen ou **US**) doit être utilisé et si les valeurs dans les différentes colonnes doivent être enregistrées avec ou sans unité physique. La désactivation de cette dernière fonction facilite le traitement des fichiers journaux dans MS Excel, par exemple.

2.3.4.1 Commande (Démarrer / arrêter)

Si le réglage **Démarrer / arrêter** est réglé sur **A DC on/off**, le logging démarre à la mise en marche du bornier DC, ce qui peut se faire soit en appuyant manuellement sur le bouton "On/Off" sur la face avant de l'appareil, soit en commandant la même fonction via l'interface numérique. Avec le réglage **Manuel**, le logging ne peut être démarré et arrêté que dans le menu rapide (voir image à droite).



Le champ de commande  (visible uniquement lorsque l'enregistrement USB est activé) démarre l'enregistrement, puis se transforme en , ce qui permet de l'arrêter à nouveau.

Après le démarrage de l'enregistrement, le symbole  s'affiche à l'écran. Si une erreur survient pendant le processus d'enregistrement (clé pleine, clé retirée), un symbole  correspondant apparaît. Chaque arrêt manuel ou déconnexion du bornier DC met fin au logging et ferme le fichier journal enregistré.

2.3.4.2 Le format de fichier lors de l'enregistrement USB (mode BT)

Type : fichier texte au format européen ou américain CSV (selon le réglage). Structure :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	U set (CHA)	U set (DCH)	U actual	I set (BT)	I actual	P set (CHA)	P set (DCH)	P actual	Output/Input	Device mode	Error	Time
2	4,00V	2,50V	0,00V	010,0A	0,0A	6000W	-6000W	0W	OFF	NONE	NONE	16:25:48.871
3	4,00V	2,50V	0,00V	010,0A	0,0A	6000W	-6000W	0W	OFF	NONE	NONE	16:25:49.371
4	4,00V	2,50V	0,00V	010,0A	0,0A	6000W	-6000W	0W	OFF	NONE	NONE	16:25:49.875
5	4,00V	2,50V	4,00V	010,0A	0,0A	6000W	-6000W	0W	ON	CV	NONE	16:25:50.324
6	4,00V	2,50V	4,00V	010,0A	0,0A	6000W	-6000W	0W	ON	CV	NONE	16:25:50.828

Légende :

U set (CHA) / U set (DCH) : pré-réglages pour la tension de fin de charge (**CHA**) et la tension de fin de décharge (**DCH**)

U actual / I actual / P actual / C actual : valeurs réelles (C actual uniquement lorsque le compteur de capacité est activé, voir chapitre « 2.5.8 Compteur de capacité »).

I set : pré-réglages I

P set (CHA) / P set (DCH) : pré-réglages P charge / décharge

C set (CHA) / C set (DCH) : pré-réglages C charge (décharge lorsque le compteur de capacité est actif)

Output/Input : statut du bornier DC

Device mode : mode de régulation actuel (voir également « 2.1 Modes de régulation »)

Error : alarmes de l'appareil

Time : temps à partir du début du logging

Remarques :

- Contrairement à l'enregistrement sur PC, chaque nouveau processus d'enregistrement avec l'enregistrement USB crée un autre fichier avec comme schéma de nom usb_log_1.csv etc., qui reçoit un numéro incrémenté à la fin du nom de fichier ; les fichiers d'enregistrement déjà existants sont pris en compte.

2.3.4.3 Le format de fichier pour l'enregistrement USB (mode PSB)

Type : fichier texte au format européen ou américain CSV (selon le réglage). Structure :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	U set	U actual	I set (PS)	I actual	P set (PS)	P actual	I set (EL)	P set (EL)	Output/Input	Device mode	Error	Time
2	00,00	0,00	0,000	0,0	30000	0	-000.0	-30000	OFF	NONE	NONE	16:25:48.871
3	00,00	0,00	0,000	0,0	30000	0	-000.0	-30000	OFF	NONE	NONE	16:25:49.371
4	00,00	0,00	0,000	0,0	30000	0	-000.0	-30000	OFF	NONE	NONE	16:25:49.875
5	00,00	0,00	0,000	0,0	30000	0	-000.0	-30000	OFF	NONE	NONE	16:25:50.324
6	00,00	0,00	0,000	0,0	30000	0	-000.0	-30000	OFF	NONE	NONE	16:25:50.828

Légende :

U set : pré-réglages de la tension

U actual / I actual / P actual : valeurs réelles

I set (PS) / P set (PS) : pré-réglages I et P du mode source (PS)

I set (EL) / P set (EL) : pré-réglages I et P du mode charge (EL)

Output/Input : statut du bornier DC

Device mode : mode de régulation actuel (voir également « 2.1 Modes de régulation »)

Error : alarmes de l'appareil

Time : temps à partir du début du logging

Remarques :

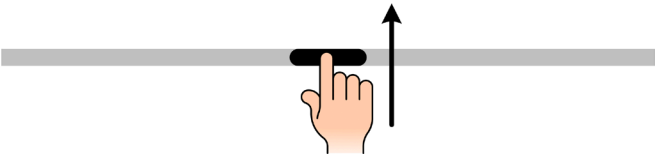
- Contrairement à l'enregistrement sur PC, chaque nouveau processus d'enregistrement avec l'enregistrement USB crée un autre fichier avec comme schéma de nom usb_log_1.csv etc., qui reçoit un numéro incrémenté à la fin du nom de fichier ; les fichiers d'enregistrement déjà existants sont pris en compte

2.3.4.4 Remarques particulières et restrictions

- Taille max. d'un fichier d'enregistrement, conditionnée par FAT32 : 4 Go
- Nombre max. de fichiers d'enregistrement dans le dossier HMI_FILES : 1024
- Si, dans les paramètres, **Démarrer / arrêter** a été réglé sur **A DC on/off**, le logging s'arrête également en cas d'alarme ou d'événement avec action **Alarme**, car ceux-ci désactivent le bornier DC
- Si le paramètre **Démarrer / arrêter** est réglé sur **Manuel**, l'appareil continue à enregistrer en cas d'alarme, ce qui permet par exemple de déterminer la durée des alarmes temporaires telles que OT et PF

2.3.5 Le menu rapide

L'appareil propose un menu rapide pour un accès direct aux principaux réglages. Il est accessible à tout moment dans l'écran principal en glissant le doigt du bas de l'écran vers le haut ou en appuyant sur la barre :



Vue d'ensemble :



En appuyant, la fonction correspondante est activée ou désactivée. Les icônes en noir sur blanc indiquent une fonction actuellement activée :

Symbole	Appartient à	Signification
Ah	Compteur de capacité	Le compteur de capacité est activé
	HMI	Son d'alarme = activé
	HMI	Son de bouton = activé
	Enregistrement USB	Enregistrement USB en cours (symbole disponible uniquement si l'enregistrement USB a été activé dans le menu Réglages)
M	Master-Auxiliary	Master-Auxiliary activé, l'appareil est Master (maître)
A	Master-Auxiliary	Master-Auxiliary activé, l'appareil est Auxiliary
Off	Master-Auxiliary	Master-Auxiliary non activé
BT	Modes de fonctionnement	Mode testeur de batterie activé
	Modes de fonctionnement	Commutation de la vitesse du contrôleur de tension entre Lent , Normal (standard) et Rapide (voir « 2.1.6 Comportement de régulation et critère de stabilité »)
	HMI	Régler la luminosité du rétroéclairage
	HMI	Ouvre le graphique
Menu	HMI	Ouvre le menu principal


2.3.6 Charger et enregistrer des profils d'utilisateurs

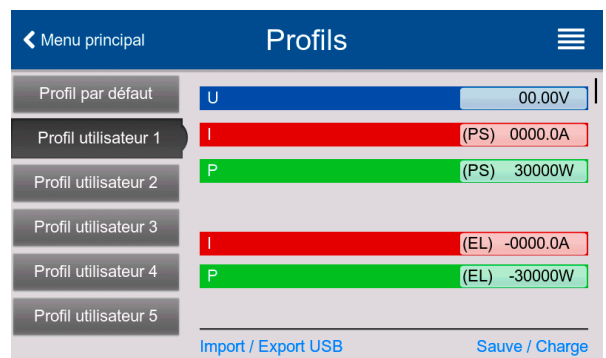
Le menu **Profils** sert à sélectionner un profil à charger ou à passer d'un profil standard à 5 profils d'utilisateurs. Un profil est une collection de tous les réglages et de tous les pré-réglages. À la livraison de l'appareil ou après une procédure de réinitialisation, les six profils ont les mêmes paramètres et la plupart des pré-réglages sont à 0. Si l'utilisateur effectue ensuite des réglages et modifie des valeurs, il le fait dans un **profil de travail** qui est également enregistré après la mise hors tension. Ce profil de travail peut être enregistré dans l'un des cinq profils d'utilisateur ou être chargé à partir de ces cinq profils d'utilisateur ou du profil par défaut. Le profil par défaut lui-même ne peut être que chargé.

L'intérêt des profils est de pouvoir charger rapidement un ensemble de pré-réglages, de limites de réglage et de limites de surveillance, par exemple, sans avoir à les régler à chaque fois. Comme tous les paramètres de l'HMI sont également enregistrés dans le profil, y compris la langue, il serait possible de changer la langue de l'HMI en passant d'un profil à l'autre.

En appelant la page de menu **Profils** et en sélectionnant un profil, il est possible de visualiser et de modifier les principaux réglages, tels que les pré-réglages, les limites de réglage, etc.

► Comment enregistrer les paramètres actuels (profil de travail) dans un profil d'utilisateur


1. Lorsque le bornier DC est désactivé, appuyez sur le panneau de commande  dans la page principale.
2. Sur la page du menu principal, appuyez sur **Profils**.
3. Dans la sélection qui s'affiche alors (voir exemple à droite), choisissez entre le profil d'utilisateur 1-5 dans lequel vous souhaitez enregistrer. Le profil d'utilisateur sélectionné s'affiche alors. Vous pouvez alors vérifier les réglages et les valeurs une nouvelle fois.
4. Appuyez sur le champ de commande **Sauve / Charge** et enregistrez en répondant **Sauvegarder** à la question **Sauvegarder le profil?**



Si une modification quelconque apportée à un profil d'utilisateur, le profil ne peut pas être chargé ou sauvegardé dans un premier temps. L'utilisateur doit soit accepter la modification en cliquant sur "Sauvegarder les modifications", soit la rejeter en cliquant sur "Annuler".

Le chargement d'un profil d'utilisateur dans le profil de travail suit le même chemin, sauf qu'à la fin, il faut appuyer sur **Charger** sous **Charger le profil ?**. Les profils d'utilisateurs peuvent également être enregistrés sur une clé USB ou téléchargés depuis celle-ci. Cela se fait avec **Import / Export USB**.

► Comment éditer un profil d'utilisateur

1. Lorsque le bornier DC est désactivé, appuyez sur le panneau de commande  dans la page principale.
2. Sur la page du menu principal, appuyez sur **Profils**.
3. Dans la sélection qui s'affiche alors, choisissez le profil d'utilisateur que vous souhaitez modifier. Le profil d'utilisateur sélectionné s'affiche alors.
4. Appuyez sur une valeur à modifier et saisissez une nouvelle valeur. Dès que l'une des valeurs est modifiée, le panneau **Sauvegarder/Charger** se transforme en **Sauvegarder les modifications**.
5. Une fois terminé, appuyez sur **Sauvegarder les modifications** pour sauvegarder le profil. À ce moment-là, il n'est pas encore actif.
6. Facultatif : pour utiliser le profil qui vient d'être modifié, il faut le charger dans le profil de travail. Cela se fait en tapant sur **Sauve / Charge** et **Charge** lors de la demande qui suit **Charger le profil?**

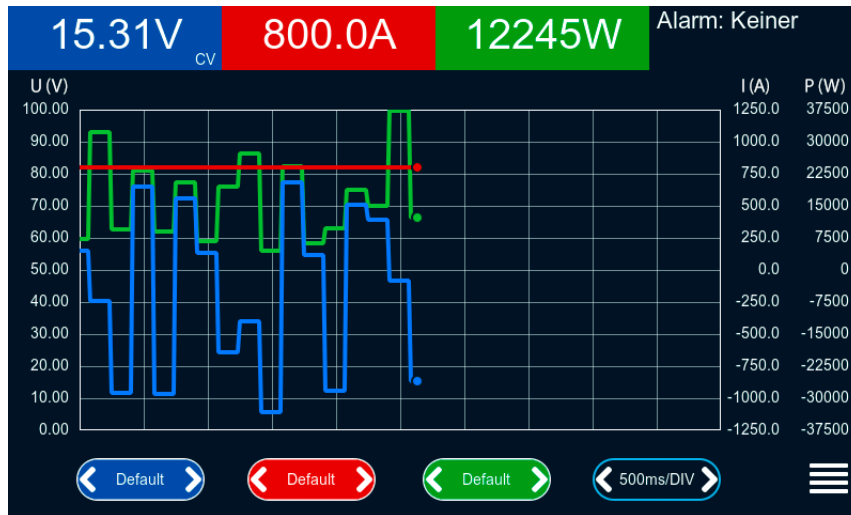
2.3.7 Le Graphique

L'appareil dispose d'une représentation visuelle de l'évolution de la tension, du courant et de la puissance, appelée **Graphique**, qui n'est accessible qu'en cas de commande sur le HMI. Celui-ci ne constitue pas une fonction d'enregistrement. Le graphique peut être lancé en mode normal (aucune fonction en cours) et via le menu rapide, en mode générateur de fonctions via un champ de commande séparé de même apparence. Après l'appel, le graphique est affiché sur toute sa surface.



Statut et possibilités d'utilisation limités sur l'écran du graphique seulement ! Pour des raisons de sécurité, il est toutefois possible de désactiver à tout moment le bornier DC à l'aide de la touche **On/Off**.

Vue d'ensemble :



Possibilités de commande :

- En appuyant sur la surface du graphique, le graphique se met en pause ou redémarre en appuyant à nouveau dessus
- En appuyant sur le **centre** des trois surfaces de commande rouges/vertes/bleues, cela désactive ou active le tracé correspondant
- En appuyant **sur les côtés** (flèches gauche/droite) des trois panneaux de commande rouges/verts/bleus, cela modifie la résolution verticale
- En appuyant **sur les côtés** (flèches gauche/droite) des panneaux de commande noirs, cela modifie la résolution temporelle
- En balayant les trois échelles (axe Y), cela les déplace
- En appuyant sur le symbole du menu (☰), cela permet de quitter le graphique à tout moment

2.4 Commande à distance

2.4.1 Généralités

La commande à distance est en principe possible via l'une des interfaces intégrées (USB, Ethernet, CAN, EtherCAT). Il est important de noter qu'une seule des interfaces peut être en cours d'utilisation. Cela signifie que si l'on essaie par exemple de passer à la commande à distance via EtherCAT alors que la commande à distance via Ethernet est active, l'appareil le refusera. Dans ce cas, il faudrait d'abord quitter la commande à distance via Ethernet.

Le monitoring, c'est-à-dire la surveillance du statut ou la lecture de valeurs, est toujours possible, même via plusieurs interfaces en même temps.

2.4.2 Lieux de commande

Les lieux de commande sont les lieux à partir desquels un appareil est commandé. En principe, il y en a deux : sur l'appareil (commande manuelle) et à l'extérieur (commande à distance). Les lieux de commande suivants sont définis :

Lieu de commande selon l'affichage	Explication
À distance : Aucun	Si aucun des deux autres lieux de commande n'est affiché dans le champ d'état, la commande manuelle est active et l'accès via les interfaces numériques est autorisé.
À distance : <nom de l'interface>	La commande à distance via l'une des interfaces est active
Local	La commande à distance est bloquée, l'appareil ne peut être utilisé que manuellement

La commande à distance peut être autorisée ou bloquée via le réglage **Autoriser le contrôle à distance** (voir « 2.3.1.1 Sous-menu " Réglages " »). À l'état bloqué, l'état **Local** est indiqué dans le champ de statut de l'affichage en haut à droite. L'activation du verrouillage peut être utile lorsqu'un logiciel ou un système électronique contrôle normalement l'appareil à distance en permanence, mais que l'on doit le manipuler pour le régler ou en cas d'urgence, ce qui ne serait pas possible autrement si l'appareil était contrôlé à distance.

L'activation du blocage ou de l'état **Local** ne peut se faire que sur le panneau de contrôle (HMI). Si cela se produit alors que la commande à distance est déjà active, il est demandé si l'on souhaite l'arrêter, ce qui est alors exécuté dès que l'on sélectionne **Oui**. Cependant, la commande à distance n'est alors pas verrouillée par **Local** et il faudrait d'abord aller dans le menu pour la verrouiller. Cela peut être interrompu par le logiciel de commande.

2.4.3 Programmation

Les détails de la programmation des interfaces arrière, les protocoles de communication, etc. se trouvent dans le manuel de programmation séparé qui est livré avec l'appareil sur une clé USB ou disponible en téléchargement sur le site web du fabricant de l'appareil.

2.4.4 Surveillance de l'interface

La fonctionnalité **Surveillance de l'interface** sert à surveiller la liaison de communication numérique entre une unité de commande (PC, API, etc.) et l'appareil. L'objectif de la surveillance est de s'assurer que l'appareil ne continue pas à fonctionner de manière indéfinie en cas de rupture de la liaison de communication. Une interruption peut se produire lorsqu'une ligne de données est physiquement coupée (défaut, mauvais contact, câble retiré), lorsque l'interface dans l'appareil ne fonctionne plus comme prévu ou lorsqu'une unité intermédiaire (serveur) a coupé la connexion.

Seule l'interface numérique par laquelle l'appareil est actuellement commandé est surveillée. Cela signifie également que cette surveillance est inactive tant qu'un appareil n'est pas en commande à distance. La surveillance ne peut fonctionner que si l'on communique au moins une fois avec l'appareil au cours d'une période définissable. Pour cela, l'utilisateur règle une temporisation qui est réinitialisée par l'appareil chaque fois qu'un message est reçu.

Cependant, si la fenêtre temporelle s'écoule, la réaction de l'appareil est définie comme suit :

- La commande à distance s'arrête
- Le bornier DC, s'il est activé, est soit désactivé, soit reste activé, comme défini par le réglage **Bornier DC -> État après contrôle distant** (voir chapitre « 2.3.1.1 Sous-menu " Réglages " »)

Conseils d'utilisation :

- La temporisation de la surveillance de l'interface peut être modifiée à tout moment ; la valeur modifiée n'est effective qu'après écoulement de la durée de la temporisation actuelle
- La surveillance de l'interface ne désactive pas la temporisation Ethernet (voir chapitre « 2.3.1.6 Sous-menu " Communication " »), les deux temporisations peuvent donc se chevaucher

2.4.5 Arrêt rapide

La fonction Arrêt rapide est une coupure directe du bornier DC, utilisable en cas de besoin et déclenchée à distance, via l'interface " Digital In/Out ", avec soit un contact à ouverture soit un contact à fermeture et une ligne bifilaire.

Pour pouvoir commander l'Arrêt rapide, deux éléments doivent être réunis :

- a) Les broches 1 et 2 (voir aussi les sections « 5.9.1 Caractéristiques techniques du raccordement "Digital In/Out" » dans le manuel d'installation) de l'interface " Digital In/Out " sont reliées à une application de commande par câble (deux fils). L'application doit appliquer une tension sur les broches.
- b) La fonction Arrêt rapide est activée pour l'appareil (voir « 2.3.1.1 Sous-menu " Réglages " »). Dans le cas contraire, un déclenchement de l'arrêt rapide via la broche 1 serait ignoré.



Cet arrêt rapide ne doit pas être confondu avec un arrêt d'urgence !

Ce qui suit s'applique en principe à l'Arrêt rapide activé :

- Si l'Arrêt rapide est déclenché alors que le bornier DC est activé, celui-ci est désactivé, quoi que l'appareil soit en train de faire ; en outre, une alarme est affichée, qui ne peut être effacée que lorsque le niveau sur la broche 1 change à nouveau et qui doit être effacée pour que la sortie DC puisse être réactivée
- La broche 1 est au choix Actif HIGH ou Actif LOW ; cela signifie que si Actif HIGH est sélectionné, un signal HIGH sur la broche déclencherait l'Arrêt rapide et si Actif LOW est sélectionné, un signal LOW serait également actif dans ce cas, même si rien n'est connecté à la broche 1
- Si le bornier DC est désactivé alors que le niveau sur la broche 1 change ou se trouve déjà au niveau qui a été sélectionné comme niveau actif, le bornier DC ne peut plus être activé pour le moment, que ce soit manuellement ou par télécommande numérique ; il s'agit d'une sorte de blocage à l'allumage qui peut empêcher, si nécessaire, d'activer l'un des trois borniers DC. En cas de tentative, un message correspondant s'affiche à l'écran.
- L'activation du mode Master-Auxiliary désactive la fonction d'arrêt rapide sur toutes les unités auxiliaires initialisées par le maître ; elles ignoreraient alors le signal sur la broche 1

2.5 Autres fonctions liées au test des batteries

2.5.1 Mesure des tensions négatives de la batterie

En raison d'un effet sur les batteries fraîches, dites ""**Protection contre l'inversion de polarité**

Une véritable protection contre l'inversion de polarité se compose de deux éléments : la détection de la tension négative d'une source connectée au testeur de batterie, ainsi qu'un dispositif de coupure (contacteur, interne ou externe). Tout cela sert à protéger l'appareil contre les dommages causés par un courant élevé de la batterie. Cela suppose que l'appareil soit configuré pour commander lui-même le dispositif de coupure " contacteur externe ", il peut également mettre en œuvre la protection avec le contacteur en ne permettant pas le démarrage d'un test de batterie. Il n'y a pas de contacteur interne.

La tension de la batterie est détectée par l'entrée de mesure à distance ("Sense 2") pour la protection contre l'inversion de polarité. Sauf si la tension est nettement négative et donc considérée comme non inversée, le contacteur est libéré. Si une inversion de polarité est détectée, cela génère un événement de type alarme qui affiche un message sur l'écran et désactive le bornier DC s'il est activé. L'alarme a également pour fonction d'empêcher la mise sous tension du bornier DC tant que l'état d'inversion de la polarité est présent.

Après élimination de la cause de l'alarme, le bornier DC est à nouveau libéré.

2.5.2 Précharge

Dans la mesure où un contacteur est utilisé, la précharge lors du test de batterie sert à précharger le bornier DC de l'appareil à la tension mesurée sur la batterie, afin que le contacteur ait une très faible différence de tension des deux côtés de son contact et puisse s'enclencher presque sans courant. La fonctionnalité de précharge peut être utilisée en - test de batterie automatisé ou en manuel.

2.5.3 Commande du contacteur

Si un contacteur est utilisé, cette fonction sert à commander le contacteur au moyen de sorties numériques. La commande du contacteur peut être utilisée en test de batterie automatisé ou en manuel.

2.5.4 Surveillance du contacteur

Dans la mesure où un contacteur avec contact de signalisation est utilisé, cette fonction sert à surveiller le contacteur pour savoir si la commutation du contacteur a eu lieu, au moyen d'entrées numériques. La commande du contacteur peut être utilisée en test de batterie automatisé ou en manuel. Lorsque cette fonction est activée, une alarme se déclenche en cas de divergence entre la valeur de consigne et la valeur réelle du contact de signalisation pendant la phase de commutation.

Après élimination de la cause et acquittement de l'alarme, le bornier DC est à nouveau libéré.

2.5.5 Coupure de courant zéro

Dans la mesure où un contacteur est utilisé, cette fonction sert à protéger le contacteur contre les courants de coupure élevés qui peuvent avoir une influence négative sur la durée de vie du contacteur. Si la fonction est activée, l'ordre d'ouvrir le contacteur n'est donné qu'après avoir atteint un courant zéro (valeur seuil du courant < 1 % du courant nominal). Si le courant zéro n'est pas atteint après 500 ms, le contacteur s'ouvre et une alarme se déclenche.

Après acquittement de l'alarme, le bornier DC est à nouveau libéré.

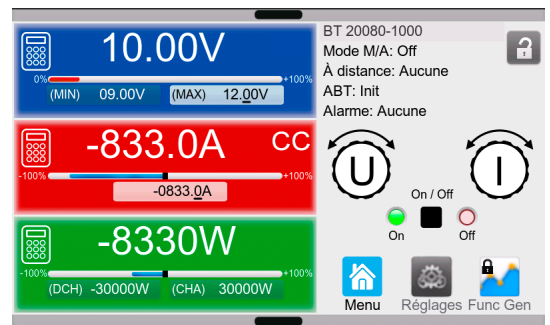
2.5.6 Mode testeur de batterie



Avant d'utiliser l'appareil comme testeur de batterie, il convient de déterminer pour l'application si la batterie doit être connectée avec ou sans contacteur. S'il y a un contacteur, celui-ci doit être commandé, soit de l'extérieur, soit par l'appareil. Pour le câblage d'un contacteur, voir la section « 6.3.9 Précharge, commande des contacteurs, surveillance des contacteurs et détection de la polarité » dans le manuel d'installation.

Le mode testeur de batterie a été conçu pour tester efficacement les batteries. Il comprend les pré-réglages suivants :

- Il existe deux points de consigne de tension :
 - Le pré-réglage marqué **MIN** appartient à la décharge de la batterie et définit ce qu'on appelle la tension de fin de décharge, c'est-à-dire un seuil à partir duquel le mode de régulation passe de CC à CV.
 - Le pré-réglage marqué **MAX** appartient à la charge de la batterie et définit ce qu'on appelle la tension de fin de charge, c'est-à-dire un seuil à partir duquel le mode de régulation passe de CC à CV, ce qui permet une charge de maintien.
- Il existe une consigne de courant **BT**. Celle-ci peut être positive ou négative et détermine ainsi le sens du flux de courant. Une valeur de consigne de courant négative indique un flux de courant dans l'appareil, ce qui signifie une décharge pour une batterie connectée.
- Il existe deux points de consigne de puissance :
 - Le pré-réglage marqué **DCH** (abréviation de : discharge) fait partie de la décharge de la batterie et définit la puissance maximale lors de la décharge de la batterie. Si le pré-réglage est inférieur à la puissance résultante de la tension et du courant actuels, la valeur de consigne de la puissance agit comme une limitation de la puissance.
 - Le pré-réglage marqué **CHA** (abréviation de : charge) fait partie de la charge de la batterie et définit la puissance maximale lors de la charge de la batterie. Si le pré-réglage est inférieur à la puissance résultante de la tension et du courant actuels, la valeur de consigne de la puissance agit comme une limitation de la puissance.
 - En option, la définition des consignes de puissance peut être remplacée par la fonction compteur de capacité (voir chapitre « 2.5.8 Compteur de capacité »).



2.5.6.1 Fonctionnement général

En partant du principe qu'une batterie à tester est déjà connectée au testeur de batterie, avec ou sans contacteur, le test peut être lancé. Après avoir activé le mode BT et réglé les seuils de tension de charge et de décharge, il est possible de commuter entre la charge et la décharge en réglant l'un des pré-réglages du courant (**BT**). Il suffit donc de contrôler une seule valeur pendant un test, manuellement ou à distance. La commande à distance de la consigne de courant **BT** autorise même la charge ou la décharge pulsée, ainsi que des profils de charge/décharge dynamiques.

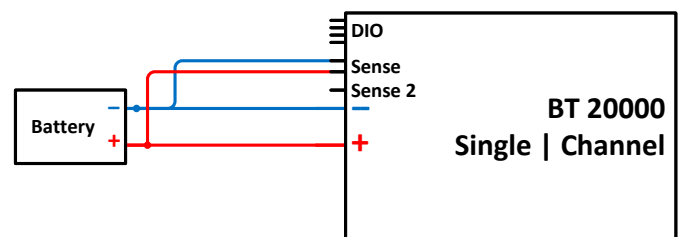
2.5.6.2 Montage sans contacteur

Un test de batterie sans contacteur est possible, mais n'offre aucune protection contre l'inversion de polarité. L'utilisateur doit s'assurer que la polarité de la batterie est correcte. Des courants de compensation peuvent circuler entre l'appareil et la batterie en raison du contact direct.

Supposons que la batterie doive être déchargée, il faudrait alors régler la tension de fin de décharge (MIN) sur une valeur à laquelle la batterie doit être déchargée, afin que la décharge s'arrête à ce point (changement du mode de régulation de CC à CV). La fiche technique d'une batterie indique jusqu'à quel point elle peut être déchargée.

Un exemple de configuration : le courant de décharge lors du test doit être de 10C, une batterie d'une capacité de 3200 mAh devrait alors être déchargée avec 32 A :

1. Régler la tension de fin de charge (MAX) si la charge doit être effectuée. Par exemple, 4,2 V.
2. Régler la tension de fin de décharge (MIN) si la décharge doit être effectuée. Par exemple, 2,7 V.
3. Définir le courant BT, ici négatif, pour que le test démarre avec la décharge. Par exemple, 32 A comme courant de décharge.
4. Mettre le bornier DC sous tension.



Après la mise en marche et pour autant que les pré-réglages pour chaque charge ou décharge conviennent, le test démarre et décharge la batterie avec un courant constant. La tension de la batterie diminue alors, de manière plus ou moins continue, en direction de la tension de fin de décharge. Dès que celle-ci est atteinte, le mode de régulation passe de CC à CV, de sorte que le courant de décharge diminue continuellement.

Si l'on souhaite recharger la batterie après l'avoir déchargée, la prochaine étape serait :

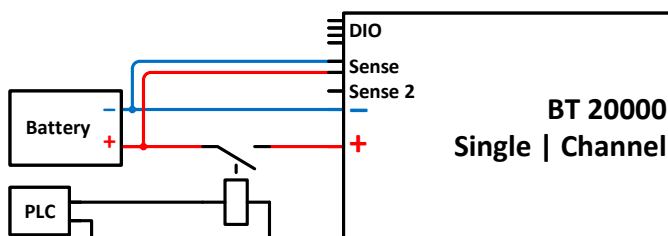
5. Régler le courant BT sur une valeur positive, ici comme courant de charge.

2.5.6.3 Montage avec un contacteur (à commande externe)

Voir également « 2.5.2 Précharge », « 2.5.5 Coupure de courant zéro » et « 2.5.3 Commande du contacteur ».

Ce montage prévoit un contacteur dans le câblage positif de la batterie, commandé de l'extérieur, comme le montre le graphique de droite.

La procédure avant le démarrage du test proprement dit, par rapport à celle décrite dans le paragraphe « 2.5.6.2 Montage sans contacteur », est identique dans les étapes 1 à 3.



Seule l'étape 4 se divise en sous-étapes distinctes, qui seraient partiellement mises en œuvre par l'appareil. Pour en savoir plus, consultez le guide de programmation. Les sous-étapes supplémentaires de l'étape 4 représentent le test de batterie manuel :

- 4a. Activer la précharge si ce n'est pas déjà fait.
- 4b. Mettre en marche le bornier DC du canal à commander afin de pouvoir le précharger.
- 4c. Lire le statut de la précharge et passer à l'étape 4d uniquement si elle est positive.
- 4d. Fermer le contacteur à commande externe. Attendre le temps x ou utiliser le contact de retour d'information sur le contacteur pour s'assurer qu'il a bien commuté.
- 4e. Désactiver la précharge. Le test peut ensuite être lancé.

2.5.6.4 Montage avec un contacteur (à commande interne)

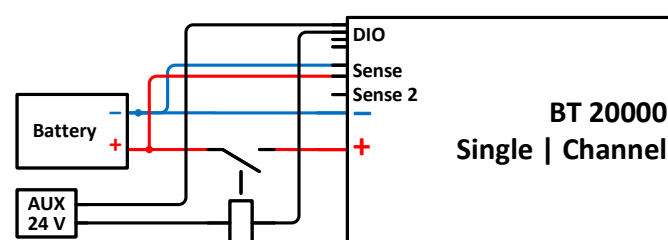
Voir également « 2.5.2 Précharge », « 2.5.5 Coupure de courant zéro » et « 2.5.3 Commande du contacteur ».

Ce montage prévoit un contacteur dans le câblage positif de la batterie, qui est commandé par le testeur de batterie. La configuration du contrôle peut être effectuée manuellement à l'aide d'une commande à distance ou de manière automatisée via le test de batterie automatisé (voir « 2.5.7 Test de batterie automatisé ») et comprend alors la précharge, la mise On / Off du contacteur et la confirmation que le contacteur est fermé, ainsi que, au choix, la coupure de courant zéro.

La procédure avant le démarrage du test proprement dit, par rapport à celle décrite dans le paragraphe « 2.5.6.2 Montage sans contacteur », est identique dans les étapes 1 à 3.

Seule l'étape 4 se divise en sous-étapes individuelles. Pour en savoir plus, consultez le guide de programmation. Les sous-étapes supplémentaires de l'étape 4 doivent avoir pour effet que le contacteur s'enclenche sans courant. Par conséquent, l'étape 4 se diviserait en :

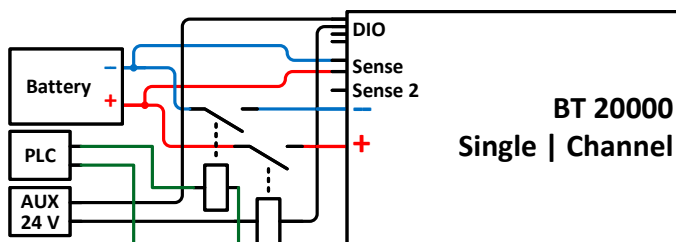
- 4a. Activer la précharge si ce n'est pas déjà fait.
- 4b. Mettre en marche le bornier DC du canal à commander afin de pouvoir le précharger.
- 4c. Lire le statut de la précharge et passer à l'étape 4d uniquement si elle est positive.
- 4d. Fermer le contacteur (ordre, l'appareil commande le contacteur). Attendre le temps x pour s'assurer qu'il a commuté.
- 4e. Désactiver la précharge. Le test peut ensuite être lancé.



2.5.6.5 Montage avec deux contacteurs (à commande externe)

Voir également « 2.5.2 Précharge », « 2.5.5 Coupure de courant zéro » et « 2.5.3 Commande du contacteur ».

Ce montage prévoit un contacteur sur le câblage négatif et un sur le câblage positif de la batterie. L'appareil BT 20000 ne peut cependant commander lui-même qu'un seul des contacteurs, ce qui rend nécessaire une commande externe de l'autre contacteur. En alternative, l'utilisateur peut aussi commander les deux contacteurs. En principe, l'utilisation du test de la batterie est entièrement transférée à la commande à distance, car un mélange d'utilisation manuelle et de commande à distance serait trop compliqué.



La procédure avant le démarrage du test proprement dit, par rapport à celle décrite dans la section « 2.5.6.2 Montage sans contacteur », est identique dans les étapes 1 à 3. Seule l'étape 4 se divise en sous-étapes distinctes, qui seraient partiellement mises en œuvre par l'appareil. Pour en savoir plus, consultez le guide de programmation. Les sous-étapes supplémentaires de l'étape 4 doivent avoir pour effet que le contacteur s'enclenche sans courant. Par conséquent, l'étape 4 se diviserait en :

- 4a. Fermer le contacteur à commande externe dans la connexion négative à la batterie. Cela est nécessaire parce que la connexion "Sense" mesure la tension de la batterie pour la précharge et a besoin pour cela du moins DC comme référence.
- 4b. Activer la précharge si ce n'est pas déjà fait.
- 4c. Mettre en marche le bornier DC du canal à commander afin de pouvoir le précharger.
- 4d. Lire le statut de la précharge et passer à l'étape 4e uniquement si elle est positive.
- 4e. Fermer le contacteur externe commandé dans la connexion positive à la batterie. Attendre ensuite un temps x ou utiliser le contact de retour d'information sur le contacteur pour s'assurer qu'il a bien commuté.
- 4f. Désactiver la précharge. Le test peut ensuite être lancé.

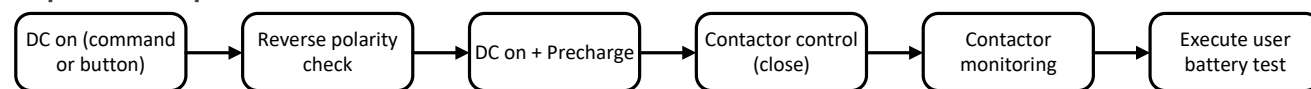
2.5.7 Test de batterie automatisé

Le test de batterie automatisé (en abrégé: ABT) permet de tester les batteries de manière simple et efficace et offre, grâce à sa flexibilité, des fonctionnalités de commande et de surveillance étendues. La configuration permet d'activer/désactiver certaines fonctions, de sorte que la configuration du contrôle de l'ABT peut être adaptée à l'application. Les fonctions sont exécutées de manière séquentielle dans un ordre logique lors de l'activation/la désactivation de la sortie DC. Si aucune des fonctions ABT n'est activée, la sortie DC s'active/se désactive comme d'habitude. Pour utiliser la fonction ABT, l'appareil doit être en mode testeur de batterie. Outre l'exécution de fonctions, l'ABT offre également des fonctions de protection supplémentaires (surveillance de la précharge, surveillance du contacteur DC).

2.5.7.1 Configuration et contrôle du déroulement du test de batterie automatisé

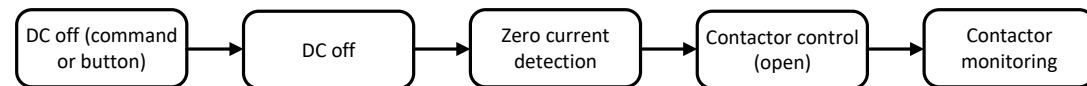
L'ABT peut être réglé via l'HMI, comme suit. Les fonctions qui sont activées peuvent l'être en partie au démarrage du test ou à la fin du test. Les fonctions de protection contre l'inversion de polarité et de précharge sont passées en revue dans la séquence de départ (mise sous tension de la sortie DC). La coupure de courant zéro entre en vigueur lors de la séquence d'arrêt (désactivation de la sortie DC). Le contrôle des contacteurs et la surveillance des contacteurs sont actifs, aussi bien à la mise en marche qu'à l'arrêt.

Séquence de départ



Si certaines fonctions ne sont pas activées, elles sont ignorées.

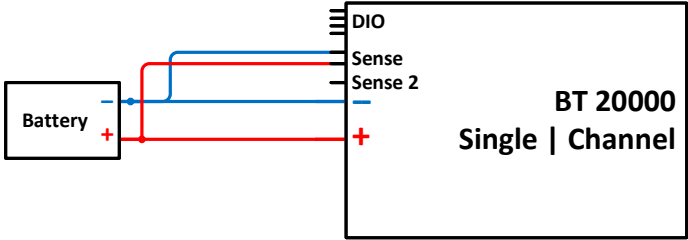
Séquence d'arrêt



Quelques exemples de configuration de l'ABT sont présentés ci-dessous :

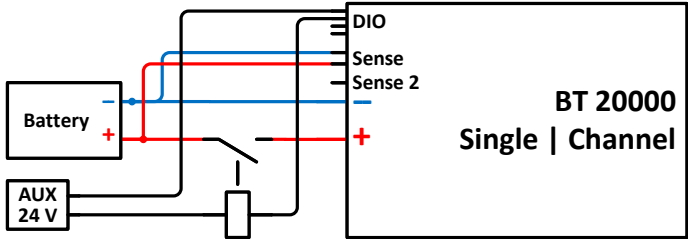
- Application simple sans composants externes supplémentaires comme les contacteurs DC. "Sense" est utilisé pour la régulation de la charge

Fonction	Actif	Remarque
Reverse polarity detection	non	Ne peut être utilisée que lors de l'installation d'un contacteur DC et de "Sense 2".
Precharge	non	Ne peut être utilisé que lors de l'installation d'un contacteur DC
Contactor Control	non	Ne peut être utilisé que lors de l'installation d'un contacteur DC
Contactor Monitoring	non	Ne peut être utilisé que lors de l'installation d'un contacteur DC avec contact de retour d'information
Zero current turn off	non	Ne peut être utilisée que lors de l'installation d'un contacteur DC



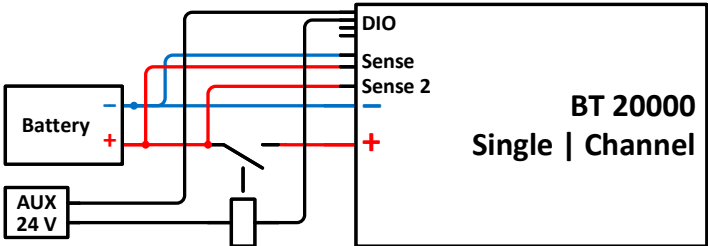
- Application avec contacteur DC et "Sense"

Fonction	Actif	Remarque
Reverse polarity detection	non	Ne peut être utilisée que lors de l'installation d'un contacteur DC et de "Sense 2"
Precharge	oui	Le terminal DC est chargé à la tension mesurée via le capteur 1 avant que le contacteur DC ne soit fermé.
Contactor Control	oui	Lors de la mise en marche, le contacteur DC est fermé après une précharge réussie. Lors de la désactivation, le contacteur DC s'ouvre lorsque 0 A est atteint
Contactor Monitoring	non	Ne peut être utilisé que lors de l'installation d'un contacteur DC avec contact de retour d'information
Zero current turn off	oui	Ne peut être utilisée que lors de l'installation d'un contacteur DC



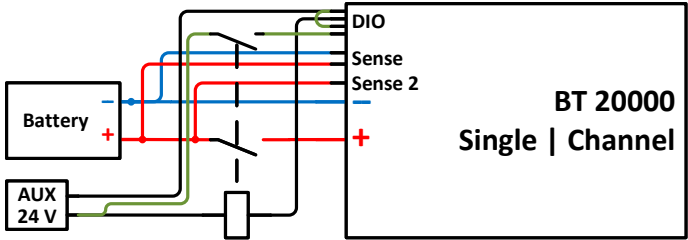
- Application avec contacteur DC, "Sense" et "Sense 2"

Fonction	Actif	Remarque
Reverse polarity detection	oui	Ne peut être utilisée que lors de l'installation d'un contacteur DC et de "Sense 2".
Precharge	oui	Le terminal DC est chargé à la tension mesurée via le capteur 1 avant que le contacteur DC ne soit fermé.
Contactor Control	oui	Lors de la mise en marche, le contacteur DC est fermé après une précharge réussie. Lors de la désactivation, le contacteur DC s'ouvre lorsque 0 A est atteint.
Contactor Monitoring	non	Ne peut être utilisé que lors de l'installation d'un contacteur DC avec contact de retour d'information
Zero current turn off	oui	Ne peut être utilisée que lors de l'installation d'un contacteur DC



- Application avec contacteur DC, y compris contact de retour d'information, "Sense" et "Sense 2"

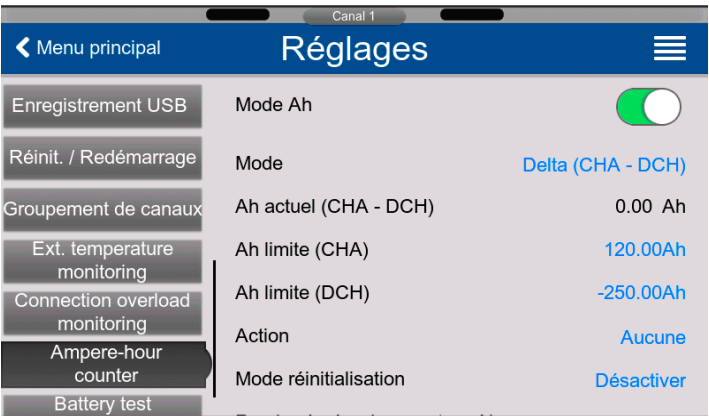
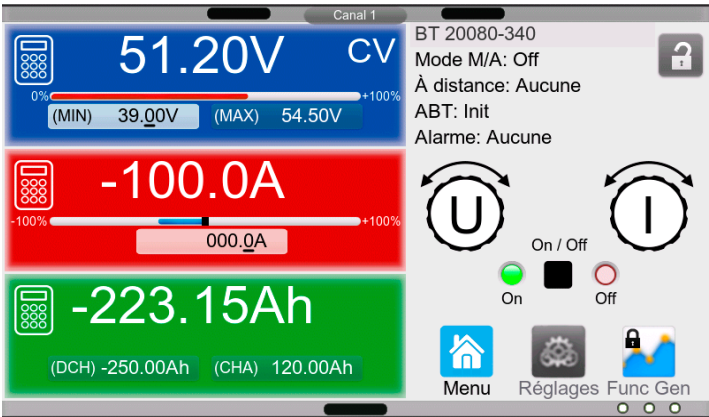
Fonction	Actif	Remarque
Reverse polarity detection	oui	Ne peut être utilisée que lors de l'installation d'un contacteur CC ainsi que de "Sense 2".
Precharge	oui	Le terminal DC est chargé à la tension mesurée via "Sense" avant que le contacteur DC ne soit fermé.
Contactor Control	oui	Lors de la mise en marche, le contacteur DC est fermé après une précharge réussie. Lors de la désactivation, le contacteur DC s'ouvre lorsque 0 A est atteint.
Contactor Monitoring	oui	Ne peut être utilisé que lors de l'installation d'un contacteur DC avec contact de retour d'information.
Zero current turn off	oui	Ne peut être utilisée que lors de l'installation d'un contacteur DC



2.5.8 Compteur de capacité

Le compteur de capacité permet de prélever ou de charger une quantité définie de charge dans la batterie. L'activation du compteur de capacité remplace la spécification de la puissance, il n'est donc pas possible d'utiliser les deux modes de fonctionnement en même temps.

Il existe différentes possibilités de réglage, qui sont expliquées plus en détail ci-dessous. Le mode permet de sélectionner le mode d'agrégation du compteur de capacité. Le mode **Delta (CHA - DCH)** est activé par défaut. Il consiste à faire la somme des charges chargées et déchargées et à l'éditer dans une valeur signée. Avec **Separate (CHA, DCH)**, deux valeurs indépendantes l'une de l'autre sont déterminées, l'une pour CHA et l'autre pour DCH.



Ah limit (CHA) et Ah limit (DCH) permettent de définir des pré-réglages qui, lorsqu'ils sont atteints, permettent d'exécuter une action. Avec **Aucun**, l'appareil continue de fonctionner selon les pré-réglages sans action supplémentaire, **Signal + courant 0A** fixe le courant de consigne à 0 A et émet un signal. Si un **Avertissement** est activé, un avertissement est généré lorsque les pré-réglages sont atteints et l'alarme désactive la sortie et génère un message d'alarme. Si un contacteur DC raccordé est installé et que la commande du contacteur est activée, celui-ci est ouvert.

Le mode de réinitialisation définit les conditions dans lesquelles le compteur de capacité est remis à zéro. Dans ce cas, **Désactiver** signifie que le compteur de capacité n'est pas remis à zéro. Avec **Manuel**, l'utilisateur doit activement remettre le compteur de capacité à zéro. Cela peut se faire via l'HMI ou par interface. **Automatique** signifie que lorsque la sortie DC est activée, le compteur est remis à 0 Ah.

3. Le générateur de fonctions

3.1 Introduction



Le générateur de fonctions n'est pas disponible lorsque l'appareil fonctionne en mode " Testeur de batterie " (mode BT, voir « 2.5.6 Mode testeur de batterie »)

Le **générateur de fonctions** intégré (en abrégé : **FG**) est capable de générer des courbes de différentes formes et de les appliquer soit à la tension (U), soit au courant (I).

Les fonctions standard sont basées sur un **générateur arbitraire** variable. En cas d'utilisation manuelle, les fonctions peuvent être sélectionnées, configurées et utilisées individuellement. En cas de commande à distance, ces fonctions ne peuvent être configurées et mises en œuvre qu'indirectement, via plusieurs points de séquence comportant chacun 8 paramètres.

D'autres fonctions, comme la simulation de pile à combustible, sont basées sur un **générateur XY** qui fonctionne avec un tableau (4096 valeurs) chargé dans l'appareil ou calculé par l'appareil.

Les fonctions suivantes peuvent être appelées, configurées et contrôlées manuellement :

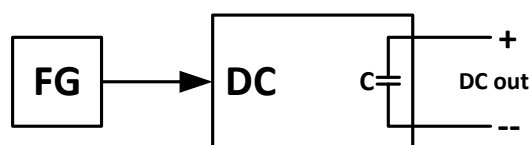
Fonction	Brève explication
Sinus	Génération de signaux sinusoïdaux avec amplitude, décalage et fréquence réglables
Triangle	Génération de signaux triangulaires avec amplitude, décalage, temps de montée et de descente réglables
Rectangle	Génération de signaux rectangulaires avec amplitude, décalage et rapport impulsion/pause réglables
Trapèze	Génération de signaux trapézoïdaux avec amplitude, décalage, temps de montée, temps d'impulsion, temps de descente, temps de repos réglables
DIN 40839	Courbe de démarrage de moteur automobile émulée selon DIN 40839 / EN ISO 7637, divisée en 5 segments de courbe (points de séquence) avec respectivement la tension de démarrage, la tension finale et le temps
Arbitraire	Génération d'une séquence de jusqu'à 99 points de courbe configurables au choix, avec respectivement la valeur de départ (AC/DC), la valeur finale (AC/DC), la fréquence de départ, la fréquence de fin, l'angle de phase et la durée
Rampe	Génération d'une rampe linéaire ascendante ou descendante avec valeur de début, valeur de fin, temps avant et après la rampe
Tableaux XY	Générateur XY, courbe de courant téléchargeable depuis une clé USB (tableau, CSV)
Tableau FC (PS)	Fonction de simulation de piles à combustible, avec calcul à l'aide de paramètres
Test de batterie	Charge et décharge de la batterie avec un courant constant ou pulsé, ainsi que mesure du temps, des Ah et des Wh

3.2 Généralités

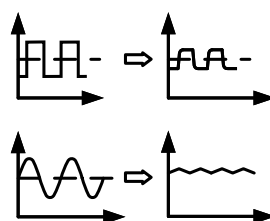
3.2.1 Structure

L'appareil offre un générateur de fonctions intégré, mais dans son ensemble, il ne s'agit pas d'un générateur de fonctions de haute performance et ne doit pas être considéré comme tel. Les blocs de puissance ne sont placés qu'en aval du générateur. Les caractéristiques typiques de la tension et du courant en termes de temps de montée et de décharge du condensateur sont conservées, surtout en mode source. Alors que le FG est capable de générer 10 000 Hz dans le cas d'une fonction sinusoïdale, l'appareil, s'il est utilisé comme source, ne pourra jamais le suivre à l'identique. En mode charge, c'est similaire, mais fondamentalement meilleur, car c'est le courant qui prime.

Clarification :



Effet de la capacité de sortie sur les fonctions :



L'évolution de la courbe qui résulte du bornier DC dépend fortement de la fréquence ou de la période, de la forme du signal généré, de l'amplitude et du modèle de l'appareil. Les effets des blocs de puissance ne peuvent être que partiellement compensés. En mode source et en cas de génération de tension dynamique, sur laquelle les capacités ont la plus grande influence, une charge supplémentaire sur le bornier DC peut entraîner des temps de montée et de descente de la tension plus faibles. Cette modification a un effet positif sur les fonctions répétées périodiquement, comme les rectangles ou les sinus.

3.2.2 Résolution

Pour les fonctions générées par le générateur arbitraire, l'appareil peut calculer et définir un maximum de 52 428 pas entre 0...100 % du pré-réglage. En cas de très faibles amplitudes et de longues durées, il se peut que peu ou pas de valeurs changeantes soient calculées pendant une augmentation ou une diminution de la valeur et que plusieurs valeurs identiques soient donc définies successivement, ce qui peut entraîner un certain effet d'escalier. Il n'est pas non plus possible de réaliser toutes les combinaisons possibles de temps et d'amplitude variable (pente).

3.2.3 Complications techniques possibles

L'utilisation de l'appareil comme source de tension peut entraîner l'application d'une fonction au pré-réglage de la tension, si celle-ci devait changer très rapidement et en permanence avec une grande course, ce qui endommagerait l'appareil, car les capacités qui s'y trouvent à la sortie seraient aussi constamment rechargées, ce qui, en cas de fonctionnement continu, entraînerait un échauffement et, à un moment donné, une surchauffe.

3.2.4 Méthode de travail

Pour comprendre comment le générateur de fonctions fonctionne et comment les pré-réglages agissent les uns sur les autres, il faut tenir compte de ce qui suit :

L'appareil fonctionne toujours avec les trois pré-réglages U, I et P, même en mode générateur de fonctions.

La fonction choisie peut être appliquée à l'un des deux pré-réglages U et I, les autres sont alors constants et ont un effet limitant. Un exemple : si, par exemple, on connecte une source de 100 V en mode charge et que l'on veut appliquer la fonction sinus au courant, avec une amplitude de 80 A et un décalage de 80 A, le générateur de fonctions produira une courbe sinusoïdale du courant entre 0 A (min.) et 160 A (max.). En même temps, cela aurait pour conséquence une puissance d'entrée comprise entre 0 W (min.) et 16000 W (max.). La puissance est toutefois toujours limitée à son pré-réglage. Si elle était par exemple réglée sur 12 000 W, le courant serait limité mathématiquement à 120 A et si on le représentait sur un oscilloscope à l'aide d'une pince ampèremétrique, il serait écrêté à 120 A et n'atteindrait jamais les 160 A souhaités.

Pour mieux comprendre le fonctionnement de l'appareil en mode dynamique, il est indispensable de lire ce qui suit :



- L'appareil comprend également une charge qui, en cas de pas de tension négatifs en mode source, c'est-à-dire une tension plus élevée par rapport à une tension plus faible, décharge les capacités de l'appareil sur son propre bornier DC afin que la tension de sortie diminue plus rapidement. Pour cela, il faut un certain courant et donc une certaine puissance, qui peuvent ou devraient être réglés pour presque toutes les fonctions mentionnées ci-dessous, ici concrètement " I (EL) " et " P (EL) ". Par sécurité, la valeur de courant " I (EL) " est d'abord réglée sur 0 au début de la configuration de la fonction, ce qui désactive d'abord le mode charge.
- Le courant de charge, tel qu'il peut être réglé avec " I (EL) ", chargera en outre une source externe ou déchargera éventuellement des capacités se trouvant sur une charge s'il a été réglé sur une valeur différente de 0 et doit donc être choisi avec une attention particulière, car il s'agit ici, en raison du courant, également de la section des câbles menant à la charge/source. Recommandation : " I (EL) " doit être placé au moins sur le point $I_{Crête}$ de la courbe résultante.

Les systèmes Master-Auxiliary ont des caractéristiques supplémentaires :



À la fin de la configuration d'une fonction, lorsque celle-ci a déjà été chargée et que l'écran affiche maintenant l'affichage principal du générateur de fonctions, il est possible de définir des pré-réglages, appelés " Limites U/I/P ", dans cet affichage. Ces valeurs sont transmises à toutes les unités auxiliaires en tant que valeurs réglées globales dans les systèmes Master-Auxiliary. Il est recommandé de les régler avec soin et de manière appropriée, de sorte que les unités auxiliaires ne puissent pas influencer négativement le déroulement de la courbe.

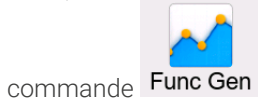
3.3 Commande manuelle

3.3.1 Sélection et contrôle d'une fonction


L'écran tactile permet d'accéder, de configurer et de contrôler l'une des fonctions décrites dans « 3.1 Introduction ». La sélection et la configuration ne sont possibles que lorsque le bornier DC est désactivé.

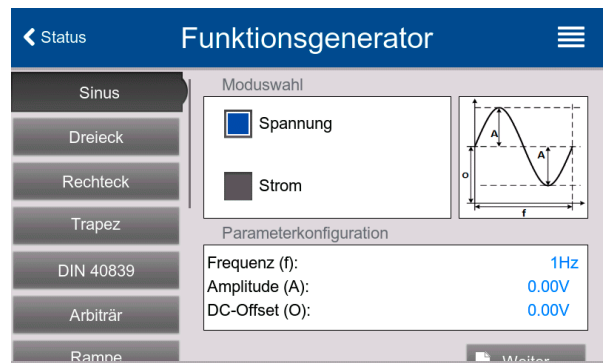
► Comment configurer une fonction

1. Lorsque le bornier DC est désactivé, appuyez sur le champ de



commande

2. Dans le menu, sélectionnez à gauche la fonction souhaitée. Pour certaines, il faut d'abord choisir à quel pré-réglage on veut appliquer la fonction, **Tension** ou **Courant**.
3. Réglez maintenant les valeurs comme vous le souhaitez et allez sur .
4. L'étape suivante consiste à régler les pré-réglages statiques pour la tension et la puissance ou le courant et la puissance, séparément pour le mode source et le mode charge. Elle est particulièrement importante pour le mode Master-Auxiliary, car les unités auxiliaires reçoivent ces valeurs limites. Ces valeurs sont effectives avant le démarrage et après l'arrêt de la fonction.






- Si la fonction ne doit fonctionner qu'en mode source ou en mode charge, il est recommandé de régler les valeurs limites de l'autre mode sur 0.
- Les valeurs limites pour U, I et P agissent immédiatement sur la charge ou la source externe une fois l'écran principal atteint, car le bornier DC est automatiquement activé après le chargement de la fonction afin d'établir la situation de démarrage. Ceci est utile lorsqu'une fonction ne doit pas démarrer à 0 V ou 0 A. Cependant, si l'on souhaite que la fonction démarre à 0, le pré-réglage statique devrait être fixé à 0, ce qui ne peut pas être le cas pour un système Master-Auxiliary, car les unités auxiliaires auraient alors un pré-réglage de 0. La mise en marche du bornier DC après le chargement de la fonction peut être empêchée en activant l'interrupteur "Ne mettre en marche le bornier DC que lorsque la fonction est en cours".

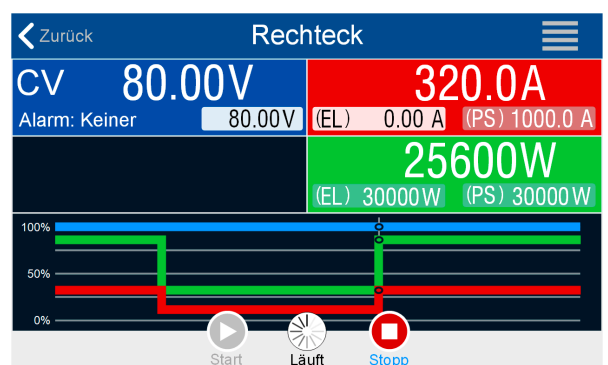
5. Quitter la configuration et passer à l'écran du générateur de fonctions avec .

Les différents paramètres des fonctions sont décrits plus loin. Une fois les réglages effectués, la fonction est chargée, le bornier DC est activé et le démarrage peut avoir lieu. Avant et pendant l'exécution de la fonction, les valeurs limites globales ainsi que les valeurs liées à la fonction sont réglables.

► Comment démarrer et arrêter une fonction

1. Vous pouvez démarrer la fonction soit en appuyant sur le champ de commande , soit en appuyant sur le bouton **On/Off** si le bornier DC est actuellement éteint.
2. Vous pouvez Arrêter la fonction avec le champ de commande  ou le bouton **On/Off**, mais les comportements sont différents :

- a) Champ de commande  : la fonction s'arrête simplement, le bornier DC reste allumé, avec des valeurs statiques.
- b) Bouton **On/Off** : la fonction s'arrête et le bornier DC est désactivé.



En cas d'alarme de l'appareil (échec d'alimentation, surchauffe, etc.), de fonctions de protection (OPP, OCP) ou d'événements avec action= alarme, le déroulement des fonctions s'arrête automatiquement, le bornier DC est coupé et l'alarme est signalée.

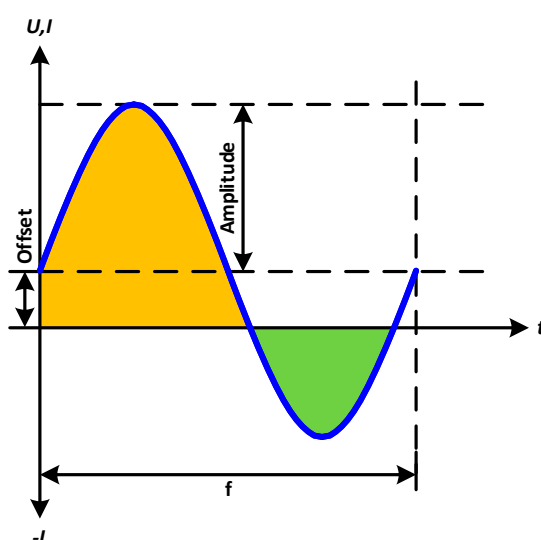
3.4 Fonction sinus

Restrictions liées à cette fonction :

- Il n'est pas possible de présélectionner le mode source ou le mode charge ; les valeurs de réglage déterminent sur quel mode la courbe agit, c'est-à-dire si elle agit uniquement sur le mode source, uniquement sur le mode charge ou sur les deux en alternance
- En cas d'application à la tension, l'appareil ne peut fonctionner en mode charge que si la tension appliquée au bornier DC est supérieure au point le plus élevé (décalage + amplitude) de la courbe et si le courant " I (EL) " n'est pas 0

Les paramètres suivants peuvent être configurés pour la fonction sinus :

Paramètre	Plage de réglage	Explication
Fréquence (f)	1Hz...10000Hz	Fréquence statique du signal sinusoïdal à générer
Amplitude (A)	0... (valeur nom. de U ou I - Décalage)	Amplitude du signal à générer
Décalage (O)	0V... ($U_{Nom} - \text{Amplitude}$) ou $-(I_{Nom} - \text{Amplitude}) \dots + (I_{Nom} - \text{Amplitude})$	Décalage, par rapport au passage par zéro de la courbe sinusoïde mathématique

Représentation visuelle :	Application et résultat :
	<p>Un signal sinusoïdal normal est généré et appliqué au pré-réglage sélectionné, par exemple le courant. L'appareil peut alors appliquer la courbe sinusoïdale uniquement au mode source ou au mode charge en choisissant les valeurs de réglage correspondantes, mais il peut aussi changer de manière dynamique. L'image de gauche illustre la courbe (jaune = source, vert = charge) avec changement de mode de fonctionnement au passage par zéro. Alors que l'amplitude est toujours une valeur absolue, le décalage en mode I peut également être déplacé dans la zone négative.</p> <p>Pour calculer la puissance maximale résultant de la courbe, il faut d'abord additionner l'amplitude du courant réglé et le décalage.</p> <p>Exemple : vous réglez l'amplitude à 80 A pour une tension de 100 V et sin(I), avec un décalage de +50 A. La puissance maximale qui en résulte lorsque le point le plus élevé de la sinusoïde est atteint serait alors $(80 \text{ A} + 50 \text{ A}) * 100 \text{ V} = 13000 \text{ W}$ dans la partie source et $(50 \text{ A} - 80 \text{ A}) * 100 \text{ V} = -3000 \text{ W}$ dans la partie charge.</p>

3.5 Fonction triangulaire

Restrictions liées à cette fonction :

- Il n'est pas possible de présélectionner le mode source ou le mode charge ; les valeurs de réglage déterminent sur quel mode la courbe agit, c'est-à-dire si elle agit uniquement sur le mode source, uniquement sur le mode charge ou sur les deux en alternance
- En cas d'application à la tension, l'appareil ne peut fonctionner en mode charge que si la tension appliquée au bornier DC est supérieure au point le plus élevé (décalage + amplitude) de la courbe et si le courant " I (EL) " n'est pas 0

Les paramètres suivants peuvent être configurés pour la fonction triangle :

Paramètre	Plage de réglage	Explication
Amplitude (A)	0... (valeur nom. de U ou I - Décalage)	Amplitude du signal à générer
Décalage (O)	0V... ($U_{Nom} - \text{Amplitude}$) ou $-(I_{Nom} - \text{Amplitude}) \dots + (I_{Nom} - \text{Amplitude})$	Décalage, par rapport au pied du triangle
Durée t1	0.1ms...36000000ms	Durée Δt du front montant du signal triangulaire
Durée t2	0.1ms...36000000ms	Durée Δt du front descendant du signal triangulaire

Représentation visuelle :	Application et résultat :
	<p>Un signal triangulaire est généré pour l'application au courant ou à la tension. Les temps du front montant et du front descendant peuvent être réglés séparément.</p> <p>Le décalage déplace le signal sur l'axe Y.</p> <p>La somme des temps t_1 et t_2 donne la durée de la période et son inverse donne une fréquence.</p> <p>Si l'on voulait par exemple atteindre une fréquence de 10 Hz, on obtiendrait une période de 100 ms à $T = 1/f$. On peut maintenant répartir ces 100 ms comme on le souhaite entre t_1 et t_2. Par exemple, avec 50 ms:50 ms (triangle isocèle) ou 99,9 ms:0,1 ms (triangle rectangle, également appelé dent de scie).</p>

3.6 Fonction rectangle

Restrictions liées à cette fonction :

- Il n'est pas possible de présélectionner le mode source ou le mode charge ; les valeurs de réglage déterminent sur quel mode la courbe agit, c'est-à-dire si elle agit uniquement sur le mode source, uniquement sur le mode charge ou sur les deux en alternance
- En cas d'application à la tension, l'appareil ne peut fonctionner en mode charge que si la tension appliquée au bornier DC est supérieure au point le plus élevé (décalage + amplitude) de la courbe et si le courant " I (EL) " n'est pas 0

Les paramètres suivants peuvent être configurés pour la fonction rectangle :

Paramètre	Plage de réglage	Explication
Amplitude (A)	0... (valeur nom. de U ou I - Décalage)	Amplitude du signal à générer
Décalage (O)	0V... ($U_{\text{Nom}} - \text{Amplitude}$) ou $-(I_{\text{Nom}} - \text{Amplitude}) \dots + (I_{\text{Nom}} - \text{Amplitude})$	Décalage, par rapport au pied du rectangle
Durée t1	0.1ms...36000000ms	Temps (impulsion) de la valeur supérieure (= amplitude + décalage) du signal rectangulaire
Durée t2	0.1ms...36000000ms	Temps (pause) de la valeur inférieure (= décalage) du signal rectangulaire

Représentation visuelle :	Application et résultat :
	<p>Un signal rectangulaire est généré pour l'application au courant ou à la tension. Les temps t_1 et t_2 déterminent la durée de l'effet de la valeur de l'amplitude (correspondant à t_1) et de la pause (amplitude = 0, décalage effectif uniquement, correspondant à t_2).</p> <p>Le décalage déplace le signal sur l'axe Y.</p> <p>Les temps t_1 et t_2 permettent de régler ce que l'on appelle le rapport impulsion/pause ou le rapport cyclique (duty cycle en anglais). La somme des temps t_1 et t_2 donne la durée de la période et son inverse donne la fréquence.</p> <p>Par exemple, si l'on voulait obtenir un signal rectangulaire sur le courant à 25 Hz et un duty cycle de 80 %, il faudrait calculer la somme de t_1 et t_2, c'est-à-dire la période, avec $T = 1/f = 1/25 \text{ Hz} = 40 \text{ ms}$. Pour l'impulsion, on obtiendrait alors, pour un duty cycle de 80 %, $t_1 = 40 \text{ ms} \times 0,8 = 32 \text{ ms}$. La durée t_2 devrait alors être fixée à 8 ms.</p>

3.7 Fonction trapèze

Restrictions liées à cette fonction :

- Il n'est pas possible de présélectionner le mode source ou le mode charge ; les valeurs de réglage déterminent sur quel mode la courbe agit, c'est-à-dire si elle agit uniquement sur le mode source, uniquement sur le mode charge ou sur les deux en alternance
- En cas d'application à la tension, l'appareil ne peut fonctionner en mode charge que si la tension appliquée au bornier DC est supérieure au point le plus élevé (décalage + amplitude) de la courbe et si le courant " I (EL) " n'est pas 0

Les paramètres suivants peuvent être configurés pour la fonction trapèze :

Paramètre	Plage de réglage	Explication
Amplitude (A)	0... (valeur nom. de U ou I - Décalage)	Amplitude du signal à générer
Décalage (O)	0V... (U _{Nom} - Amplitude) ou -(I _{Nom} - Amplitude)...+(I _{Nom} - Amplitude)	Décalage, par rapport au pied du trapèze
Durée t1	0.1ms...3600000ms	Temps du front montant du signal trapézoïdal
Durée t2	0.1ms...3600000ms	Temps de la valeur haute (temps de maintien) du signal trapézoïdal
Durée t3	0.1ms...3600000ms	Temps du front descendant du signal trapézoïdal
Durée t4	0.1ms...3600000ms	Temps de la valeur basse (= décalage) du signal trapézoïdal

Représentation visuelle :	Application et résultat :
	<p>Comme pour les autres fonctions, le signal trapézoïdal peut être appliqué à la valeur de consigne de la tension U ou à celle du courant I. Dans le cas du trapèze, les angles peuvent être différents grâce aux temps de montée et de descente réglables séparément.</p> <p>Ici, la durée de la période et la fréquence de répétition se forment à partir des quatre valeurs de temps réglables. Avec les réglages correspondants, on obtient deux impulsions triangulaires ou deux impulsions rectangulaires au lieu d'un trapèze. Cette fonction est donc assez universelle.</p>

3.8 Fonction DIN 40839

Cette fonction s'inspire de la courbe définie par la norme DIN 40839 / EN ISO 7637 (impulsion de test 4) et s'applique uniquement à la tension. Elle doit reproduire l'évolution de la tension de la batterie d'une voiture lors de son démarrage. La courbe est divisée en 5 sections (voir illustration ci-dessous), chacune ayant les mêmes paramètres. Les valeurs par défaut de la norme sont déjà inscrites comme valeur standard pour les cinq points de la séquence.

Cette courbe est généralement exécutée en mode source, mais elle peut aussi se dérouler en mode charge si la tension présente au bornier DC est supérieure au point le plus élevé (décalage + amplitude) de la courbe et si la source externe ne peut pas fournir plus de courant que celui réglé pour le mode charge (I charge). Dans le cas contraire, l'appareil ne pourrait pas réguler les valeurs de tension résultant de la courbe. Les pré-réglages globaux (" Limites U/I/P ") peuvent en outre définir clairement le mode de fonctionnement. Les paramètres suivants peuvent être configurés pour les différents points de la séquence ou globalement :

Paramètre	Plage de réglage	Séq.	Explication
Démarrage	0V...U _{Nom}	1-5	Valeur de tension initiale du segment (point de séquence) de la courbe
Fin	0V...U _{Nom}	1-5	Valeur de tension finale du segment (point de séquence)
Temps	0.1ms...3600000ms	1-5	Temps de la rampe descendante ou montante
Cycles de séquence	0 / 1...999	à	Nombre de déroulements de l'ensemble de la courbe (0 = nombre infini de déroulements)
Durée t1	0.1ms...3600000ms	à	Temps après l'expiration de la courbe avant de répéter (cycles <> 1)
U(Départ/Fin)	0V...U _{Nom}	à	Valeur de la tension sur le bornier DC avant le démarrage de la courbe et ensuite
I/P (PS)	0A...I _{Nom} /0W...P _{Nom}	à	Pré-réglages globaux pour le courant et la puissance en mode source. Si I=0 ou P=0, l'appareil ne fonctionnerait qu'en mode charge.
I/P (EL)	0A...I _{Nom} /0W...P _{Nom}	à	Pré-réglages globaux pour le courant et la puissance en mode charge. Si I=0 ou P=0, l'appareil ne fonctionnerait qu'en mode source.

Représentation visuelle :	Application et résultat :
	<p>Lorsque la fonction se déroule en mode source, la fonction de charge intégrée de l'alimentation PSB assure la chute rapide de la tension requise dans certaines parties de la courbe, afin que l'évolution de la tension à la sortie DC corresponde à la courbe DIN.</p> <p>La courbe correspond à l'impulsion d'essai 4 de la norme DIN 40839. Avec un réglage approprié, il est également possible de reproduire d'autres impulsions de contrôle. Si la courbe du point de séquence 4 doit contenir un sinus, elle doit être convertie à l'aide du générateur arbitraire.</p> <p>La tension globale de début et de fin est définie comme valeur de réglage " U(Départ/Fin) " dans la page de menu " Limites U/I/P ", mais n'influence pas les valeurs de tension dans les points de séquence. Elle doit correspondre à la tension de démarrage (U début) au point de séquence 1.</p>

3.9 Fonction arbitraire

La fonction arbitraire (arbitraire = quelconque) offre à l'utilisateur une plus grande marge de manœuvre. Il y a 99 sections de courbe (ici : points de séquence) disponibles chacune pour l'affectation au courant ou à la tension, qui ont toutes les mêmes paramètres, mais qui peuvent être configurées à volonté pour ""




Le temps de point de séquence (" Temps ") et la fréquence de départ/fin sont liés. Il y a un minimum de $\Delta f/s$ de 9,3. Ainsi, par exemple, un réglage avec une fréquence de départ = 1 Hz, une fréquence de fin = 11 Hz et un temps = 5 s ne serait pas accepté, car le $\Delta f/s$ ne serait alors que de 2. Si le temps = 1 s, cela convient à nouveau ou il faudrait régler au moins une fréquence de fin = 51 Hz si le temps = 5 s.

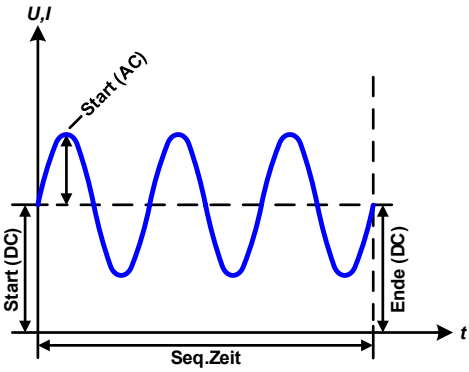
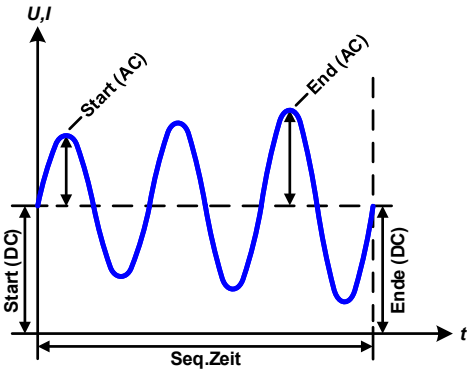
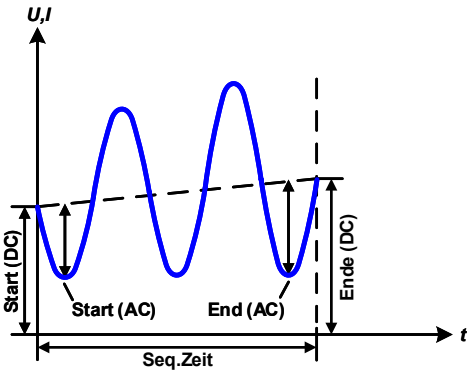
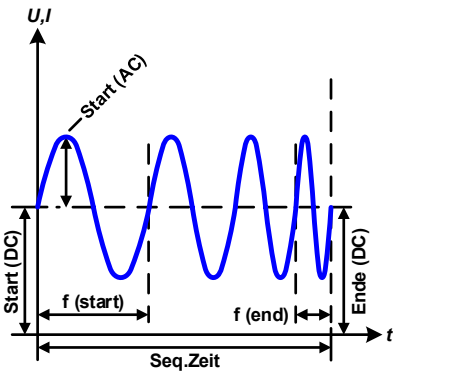


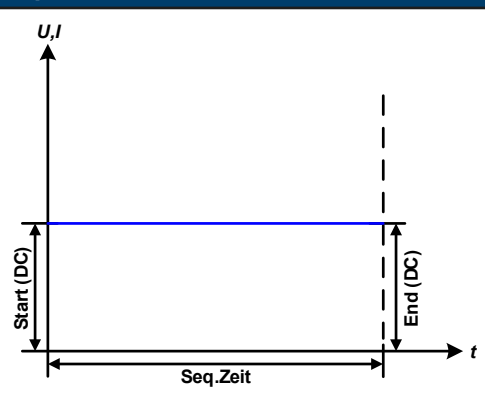
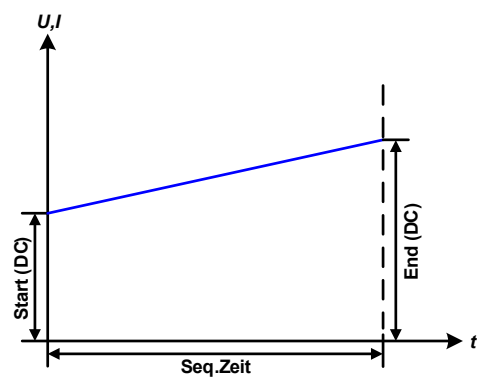
Le changement d'amplitude entre le début et la fin est lié à la durée du point de séquence. On ne peut pas créer un changement aussi petit que l'on veut sur une période aussi longue que l'on veut. Dans un tel cas, l'appareil rejette les réglages inappropriés en affichant un message.

Si ces paramètres ont été définis pour le point de séquence qui vient d'être sélectionné, il est possible d'en configurer d'autres. Plus bas, il y a encore des réglages globaux pour le déroulement global de la fonction arbitraire :

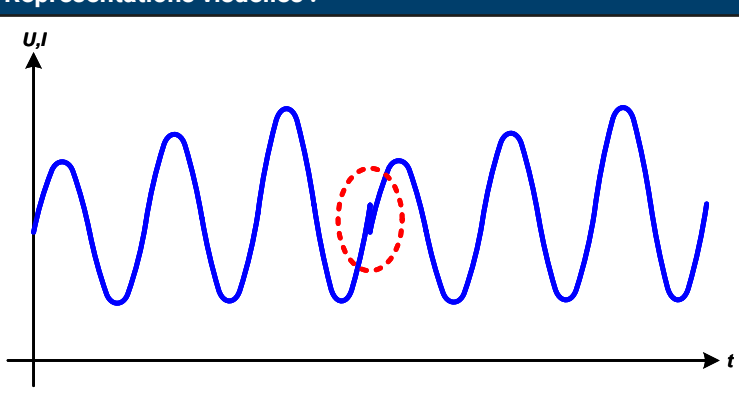
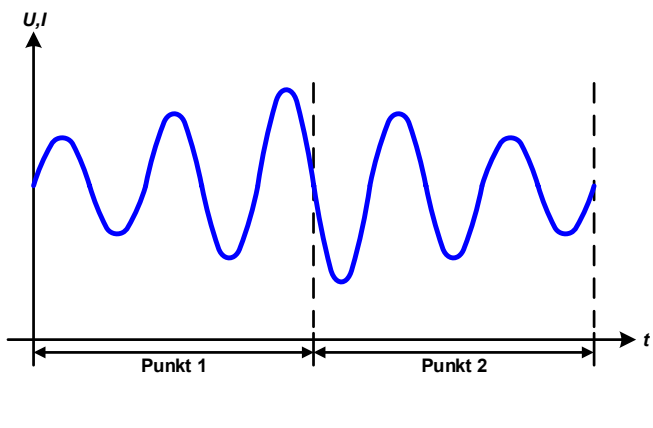
Paramètre	Plage de réglage	Explication
Cycles de séquence	0 / 1...999	Nombre de séquences du bloc de points de séquence (0 = infini)
Séquence de départ	1...Séquence de fin	Premier point de séquence du bloc de points de séquence
Séquence de fin	Séquence de départ...99	Dernier point de séquence du bloc de points de séquence

Après avoir actionné  Suivant, il faut encore définir des pré-réglages globaux (Limites U/I/P) pour le déroulement de la fonction.

Représentations visuelles :	Applications et résultats :
	<p>Exemple 1 : observation de 1 déroulement 1 point de séquence :</p> <p>Les valeurs de DC départ et DC fin sont identiques, de même que les valeurs AC (amplitude). Avec une fréquence non nulle, où fréquence de départ = fréquence de fin, on obtient une courbe sinusoïdale de la valeur de consigne avec une amplitude, une fréquence et un déplacement Y déterminés, également appelés décalage.</p> <p>Le nombre de périodes sinusoïdales par déroulement de point de séquence dépend du temps et de la fréquence. Par exemple, si la durée du point de séquence était de 1 s et la fréquence de 1 Hz, il en résulterait exactement 1 onde sinusoïdale. Si, à la même fréquence, le temps n'était que de 0,5 s, il n'y aurait qu'une demi-onde sinusoïdale.</p>
	<p>Exemple 2 : observation de 1 déroulement 1 point de séquence :</p> <p>Les valeurs de DC départ et DC fin sont identiques, mais les valeurs AC (amplitude) ne le sont pas. La valeur de fin étant supérieure à la valeur de début, l'amplitude augmente continuellement entre le début et la fin de la séquence à chaque nouvelle demi-onde sinusoïdale entamée. Toutefois, cela n'est visible que si le temps de point de séquence, associé à la fréquence, permet de générer plusieurs ondes sinusoïdales pendant le déroulement d'une séquence. Pour $f = 1$ Hz et un temps = 3 s, cela donnerait par exemple trois ondes entières (pour un angle = 0°), et inversement pour $f = 3$ Hz et un temps = 1 s.</p>
	<p>Exemple 3 : observation de 1 déroulement 1 point de séquence :</p> <p>Les valeurs de DC départ et DC fin ne sont pas identiques, les valeurs AC (amplitude) non plus. La valeur de fin est à chaque fois supérieure à la valeur de début, c'est pourquoi le décalage entre le début (DC) et la fin (DC) augmente de manière linéaire, tout comme l'amplitude à chaque nouvelle demi-onde sinusoïdale entamée.</p> <p>De plus, la première onde sinusoïdale démarre avec la demi-onde négative, car l'angle a été fixé à 180°. L'angle de départ peut être déplacé à volonté entre 0° et 359° par pas de 1°.</p>
	<p>Exemple 4 : observation de 1 déroulement 1 point de séquence :</p> <p>Similaire à l'exemple 1, mais ici avec une autre fréquence de fin. Celle-ci est ici supérieure à la fréquence de départ. Cela a une incidence sur la période d'une onde sinusoïdale, qui diminue à chaque nouvelle onde sinusoïdale entamée, sur la période du déroulement de la séquence avec un temps de point de séquence x.</p>

Représentations visuelles :	Applications et résultats :
	<p>Exemple 5 : observation de 1 déroulement 1 point de séquence :</p> <p>Similaire à l'exemple 1, mais avec une fréquence de début et de fin de 0 Hz. Sans une valeur de fréquence différente de 0, aucune composante sinusoïdale (AC) n'est générée et c'est uniquement le réglage des valeurs DC qui agit. Une rampe horizontale est créée, qui pourrait par exemple faire partie d'une fonction trapézoïdale ou rectangulaire.</p>
	<p>Exemple 6 : observation de 1 déroulement 1 point de séquence :</p> <p>Similaire à l'exemple 3, mais avec une fréquence de début et de fin de 0 Hz. Sans une valeur de fréquence différente de 0, aucune composante sinusoïdale (AC) n'est générée et c'est uniquement le réglage des valeurs DC qui agit. Celles-ci sont ici inégales au début et à la fin. Une rampe avec une pente ascendante est générée.</p>

En juxtaposant plusieurs points de séquence configurés différemment, il est possible de créer des séquences complexes. En l'occurrence, une configuration judicieuse permet au générateur arbitraire de reproduire les autres fonctions telles que triangle, sinus, rectangle ou trapèze et de générer ainsi, par exemple, une séquence de fonctions rectangulaires avec des amplitudes différentes ou des duty cycles par séquence.

Représentations visuelles :	Applications et résultats :
	<p>Exemple 7</p> <p>Observation de 2 déroulements 1 point de séquence :</p> <p>Un point de séquence, configuré comme dans l'exemple 3, se déroule. Comme les paramètres indiquent que le DC fin est plus grand que le DC départ, la valeur initiale de la deuxième séquence du point de séquence revient à la même valeur initiale que la première séquence, quelle que soit la valeur de l'onde sinusoïdale générée à la fin de la première séquence. Cela crée une certaine distorsion dans le déroulement global (marque rouge) et ne peut être compensé que par des valeurs de réglage soigneusement choisies.</p>
	<p>Exemple 8</p> <p>Observation de 1 déroulement 2 points de séquence :</p> <p>Deux points de séquence se déroulent l'un après l'autre. Le premier produit une courbe sinusoïdale dont l'amplitude augmente, le second une courbe dont l'amplitude diminue. Ensemble, on obtient le tracé présenté à gauche. Pour que l'onde sinusoïdale avec l'amplitude la plus élevée n'apparaisse qu'une seule fois au milieu de la courbe totale, l'amplitude de début (AC) du deuxième point de la séquence ne doit pas être égale à l'amplitude de fin (AC) du premier, ou le premier devrait se terminer par l'alternance positive et le deuxième devrait commencer par l'alternance négative, comme indiqué à gauche.</p>

Représentations visuelles :	Applications et résultats :
	Exemple 9 Observation de 1 déroulement 4 points de séquence : Point 1 : 1/4 d'onde sinusoïdale (angle = 270°) Point 2 : trois ondes sinusoïdales (rapport entre la fréquence et le temps du point de séquence : 1:3) Point 3 : rampe horizontale ($f = 0$) Point 4 : rampe décroissante ($f = 0$)

3.9.1 Chargement et enregistrement de fonctions arbitraires

Les 99 points de séquence de la fonction arbitraire, configurables manuellement sur l'appareil et applicables à la tension U ou au courant I, peuvent être enregistrés sur une clé USB (formatée FAT32) ou chargés à partir de celle-ci via le port USB situé sur la face avant de l'appareil. La règle est que les 99 points sont toujours enregistrés dans un fichier texte de type CSV ou chargés à partir de celui-ci. Le nombre est vérifié au chargement.

Les exigences suivantes s'appliquent au chargement d'un tableau de points de séquence

- Le tableau doit contenir exactement 99 lignes de 8 valeurs consécutives (8 colonnes) et ne doit pas comporter d'espaces vides
- Le séparateur de colonne à utiliser (point-virgule, virgule) est défini par le réglage **Enregistrement USB -> Format du séparateur de fichier log** dans le menu de l'appareil et détermine également le signe décimal (virgule, point)
- Le fichier doit se trouver dans le dossier HMI_FILES, qui doit être à la racine (root) de la clé USB
- Le nom du fichier doit toujours commencer par WAVE_U ou WAVE_I (insensible à la casse)
- Toutes les valeurs de chaque colonne et de chaque ligne doivent être conformes aux spécifications (voir ci-dessous)
- Les colonnes du tableau ont un ordre précis qui ne doit pas être modifié

Pour le tableau de 99 lignes, la structure suivante est prédéfinie (nom des colonnes comme dans Excel), sur la base des paramètres de réglage qui peuvent être définis pour le générateur arbitraire lors de la commande manuelle :

Colonne	Correspond au paramètre HMI	Plage de valeurs
A	AC départ	Voir tableau en « 3.9 Fonction arbitraire »
B	AC fin	Voir tableau en « 3.9 Fonction arbitraire »
C	Fréquence de départ	0...10000 Hz
D	Fréquence de fin	0...10000 Hz
E	Angle	0...359°
F	DC départ	Voir tableau en « 3.9 Fonction arbitraire »
G	DC fin	Voir tableau en « 3.9 Fonction arbitraire »
H	Temps	100...36.000.000.000 µs (36 milliards)

Pour une description plus détaillée des paramètres et de la fonction arbitraire, voir « 3.9 Fonction arbitraire ».

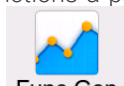
Exemple de CSV :

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	20,00	30,00	5	5	90	50,00	50,00	50000000
2	30,00	20,00	5	5	90	50,00	50,00	30000000
3	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000
4	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000
5	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000
6	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000

Dans l'exemple, seuls les deux premiers points de la séquence sont configurés, les autres ont tous des valeurs par défaut. Pour le modèle BT 20080-1000 4U, par exemple, le tableau pourrait être chargé via un WAVE_U pour la tension ou un WAVE_I pour le courant, car il convient aux deux. Le nom est cependant rendu unique par un filtre, ce qui signifie que l'on ne peut pas choisir **Arbitraire** --> **U** dans le menu du générateur de fonctions et charger ensuite un WAVE_I. Celui-ci ne serait même pas répertorié.

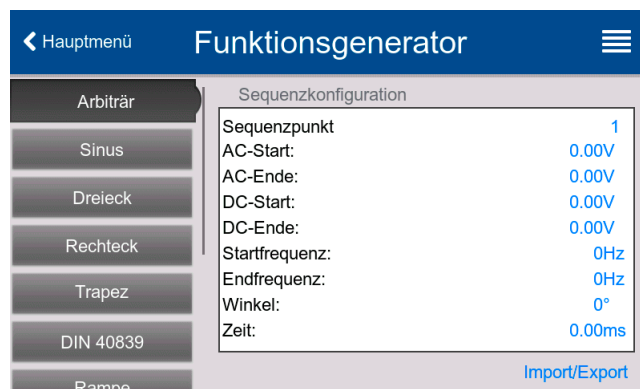
► Comment charger un tableau de points de séquence à partir d'une clé USB

1. N'insérez pas encore la clé USB ou retirez-la d'abord.
2. Lorsque le bornier DC est désactivé, ouvrez le menu du générateur de fonctions à partir de l'affichage principal



en appuyant sur **Func Gen** et sélectionnez le groupe **Arbitraire**. L'affichage apparaît comme illustré à droite.

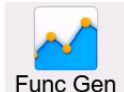
3. Balayez vers le bas jusqu'à **Configuration de la séquence** et appuyez sur **Importer/Exporter**, puis sur **Charger** et suivez les instructions. Dans la mesure où au moins un fichier valide a été trouvé pour l'opération en cours, une liste de sélection s'affiche, à partir de laquelle il faut choisir le fichier à charger.



4. Appuyez en bas à droite sur . Le fichier sélectionné est alors vérifié et chargé si tout est en ordre. En cas d'erreur de format, un message s'affiche. Il faut alors corriger le fichier et répéter le processus.

► Comment enregistrer le tableau des points de séquence de l'appareil sur une clé USB

1. N'insérez pas encore la clé USB ou retirez-la d'abord.
2. Ouvrez le menu de sélection des fonctions du générateur de fonctions à partir de l'écran principal en appuyant sur



et sélectionnez le groupe **Arbitraire**.

3. Balayez vers le bas jusqu'à **Configuration de la séquence** et appuyez sur **Importer/Exporter**, puis sur **Sauvegarder**. Vous serez invité à insérer la clé USB. L'appareil recherche alors le dossier HMI_FILES sur la clé de mémoire et les éventuels fichiers WAVE_U ou WAVE_I déjà présents et en dresse la liste. Si un fichier existant doit être écrasé par les données à enregistrer, sélectionnez-le, sinon n'en sélectionnez aucun. Il en sera alors créé un.
4. Ensuite, enregistrer, nouveau ou écraser avec .

3.10 Fonction de rampe

Restrictions liées à cette fonction :

- Il n'est pas possible de présélectionner le mode source ou le mode charge ; les valeurs de réglage déterminent sur quel mode la courbe agit, c'est-à-dire si elle agit uniquement sur le mode source, uniquement sur le mode charge ou sur les deux en alternance
- En cas d'application à la tension, l'appareil ne peut fonctionner en mode charge que si la tension appliquée au bornier DC est supérieure au point le plus élevé (décalage + amplitude) de la courbe et si le courant " I (EL) " n'est pas 0

Les paramètres suivants peuvent être configurés pour la fonction de rampe :

Paramètre	Plage de réglage	Explication
Démarrage Fin	0V...U _{Nom} OU -I _{Nom} ...+I _{Nom}	Point de départ et point de fin de la rampe. Les deux peuvent être plus grands, égaux ou plus petits que l'autre, ce qui fait que la rampe est soit ascendante, soit descendante, soit horizontale
Durée t1	0.1ms...36000000ms	Temps avant le flanc montant ou descendant de la rampe
Durée t2	0.1ms...36000000ms	Temps de montée ou de descente de la rampe



Le temps après avoir atteint la fin de la rampe n'est pas réglable. L'appareil arrête automatiquement la fonction au bout de 10 h maximum et définit I = 0 A en cas de rampe de courant, dans la mesure où elle n'a pas été arrêtée auparavant d'une autre manière.

Représentation visuelle :	Application et résultat :
	<p>Cette fonction génère une rampe ascendante, descendante ou horizontale entre la valeur de départ et la valeur finale sur la durée t_2. L'autre durée t_1 sert à définir un délai avant que la rampe ne démarre.</p> <p>La fonction s'exécute une fois et s'arrête à la valeur finale. Pour obtenir une rampe répétitive, il faudrait utiliser la fonction trapézoïdale (voir « 3.7 Fonction trapèze »).</p> <p>Il est important de tenir compte ici de la valeur statique I ou U, qui définit la valeur de départ avant la génération de la rampe. Il est recommandé de régler la valeur statique sur la valeur Début, sauf si, en mode source, la charge ne doit pas encore être alimentée en tension avant le début de la durée de la rampe (t_1) ou si, en mode charge, aucun courant ne doit encore circuler. Dans ce cas, il faudrait alors régler la valeur statique sur 0.</p>

3.11 Fonction de tableau IU (tableau XY)

La fonction IU offre à l'utilisateur la possibilité de définir un certain courant continu en fonction de la tension sur le bornier DC. La fonction peut fonctionner soit en mode source (PS), soit en mode charge (EL). Il faut charger un tableau contenant exactement 4096 pré-réglages de courant, réparties sur la tension mesurée au bornier DC dans la plage 0...125 % U_{Nom} , même si, en raison de la limite supérieure de 102 % de la valeur nominale du courant, seules 3342 valeurs environ peuvent être effectivement tirées du tableau.

Ce tableau peut être chargé dans l'appareil puis appliqué soit à partir d'une clé USB via la prise USB en façade de l'appareil, soit à distance (protocole ModBus ou SCPI). La condition suivante s'applique :

Fonction IU : $I = f(U)$ -> l'appareil fonctionne en mode CC (en mode source, il fonctionne alors avec une charge en mode CV)



Lors du chargement d'un tableau depuis une clé USB, seuls les fichiers texte de type CSV (*.csv) sont acceptés. La plausibilité du tableau est vérifiée lors du chargement (valeurs pas trop grandes, nombre de valeurs correct) et les éventuelles erreurs sont signalées, et le tableau n'est pas chargé le cas échéant.



Les 4096 valeurs à l'intérieur du tableau ne sont examinées que pour vérifier que leur taille et leur nombre sont corrects. Si l'on représentait toutes les valeurs dans un diagramme, on obtiendrait une certaine courbe qui pourrait également contenir des sauts de courant très importants d'une entrée à l'autre. Cela peut entraîner des complications pour la charge ou la source raccordée, par exemple lorsque la valeur de mesure de la tension interne varie légèrement et entraîne une oscillation permanente entre deux valeurs de courant du tableau, dans le pire des cas l'une étant de 0 A et l'autre de courant maximal.

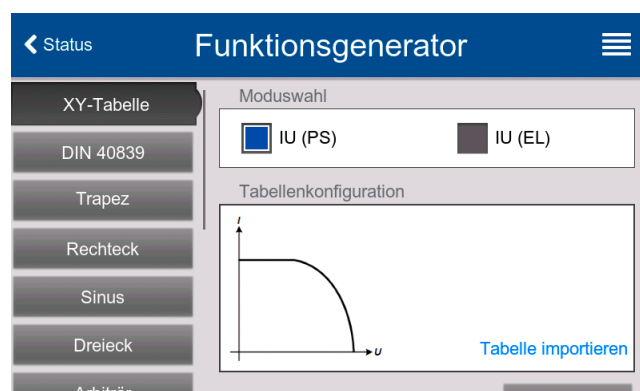
3.11.1 Chargement de tableaux IU via USB

Les tableaux dits IU peuvent être chargés à partir d'une clé USB (formatée FAT32) via le port USB situé sur la face avant de l'appareil. Pour ce faire, le fichier à charger doit répondre à certaines exigences :

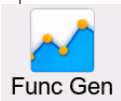
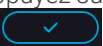


- Le nom de fichier commence toujours par IU (insensible à la casse)
- Le fichier doit être un fichier texte de type CSV et ne doit contenir qu'une seule colonne d'exactly 4096 valeurs réelles (sans espaces)
- Aucune des 4096 valeurs ne doit dépasser la valeur nominale du courant, donc si vous avez par exemple un modèle de 420 A et que vous chargez un tableau IU avec des valeurs de courant, aucune ne doit être supérieure à 420 (les limites de réglage ne s'appliquent pas ici)

- Les valeurs avec décimales doivent avoir un séparateur décimal correspondant au choix **Format du séparateur de fichier log** dans le menu **Enregistrement USB**, ce qui permet également de faire la distinction entre la virgule et le point comme séparateur décimal (la virgule est utilisée dans la norme européenne)
- Le fichier doit se trouver dans le dossier HMI_FILES, qui doit être à la racine (root) de la clé USB

Si les conditions susmentionnées ne sont pas respectées, l'appareil le signale au moyen de messages d'erreur correspondants et n'accepte pas le fichier. Une clé peut naturellement contenir plusieurs tableaux IU sous forme de fichiers aux noms différents, parmi lesquels il est possible d'en sélectionner un.



► Comment charger un tableau IU à partir d'une clé USB

1. Lorsque le bornier DC est désactivé, ouvrez le menu de sélection des fonctions à partir de l'écran principal en appuyant sur  et sélectionnez le groupe **Tableau XY**.
2. Tout en haut, vous choisissez maintenant entre **IU (EL)** pour le mode charge ou **IU (PS)** pour le mode source.
3. Insérez la clé USB si ce n'est pas déjà fait, puis appuyez sur **Importer un tableau** et dès que la sélection apparaît, choisissez l'un des fichiers listés et chargez-le avec . Si le fichier n'est pas accepté, cela signifie qu'il ne répond pas aux exigences. Il faut alors le corriger et répéter.
4. Dans la fenêtre suivante, à laquelle vous accédez avec , vous pouvez encore adapter les pré-réglages globaux.
5. Chargez la fonction avec , pour pouvoir ensuite la démarrer et l'utiliser comme d'habitude. Voir aussi « 3.3.1 Sélection et contrôle d'une fonction ».

3.12 Fonction de tableau FC (pile à combustible)

3.12.1 Introduction

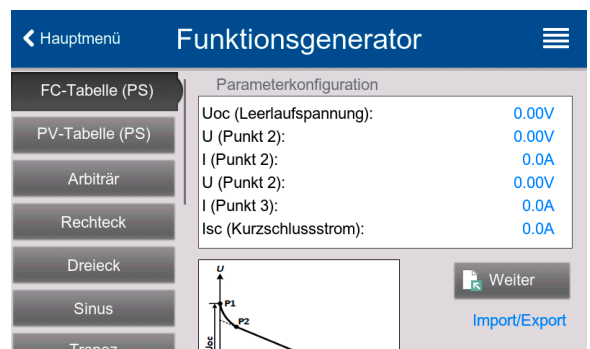
La fonction " Tableau FC " (fuel cell) sert à simuler une pile à combustible et ses caractéristiques. Cela est possible grâce à des paramètres réglables qui représentent plusieurs points sur la courbe typique d'une pile à combustible.

L'utilisateur doit indiquer des valeurs pour quatre points d'appui de la courbe FC. Ceux-ci se forment à partir de trois valeurs de tension et de trois valeurs de courant. La courbe est calculée à partir de ces données.

En règle générale, les règles suivantes s'appliquent pendant la saisie :

- $U_{OC} > U_{Point2} > U_{Point3} > U_{Point4}$
- $I_{SC} > I_{Point3} > I_{Point2} > I_{Point1}$
- Les valeurs nulles ne sont pas acceptées

Cela signifie que la tension doit diminuer de U_{OC} à U_{Point4} et que le courant doit au contraire augmenter. Si les règles mentionnées ne sont pas respectées, un message d'erreur apparaît et les valeurs saisies sont remises à 0.



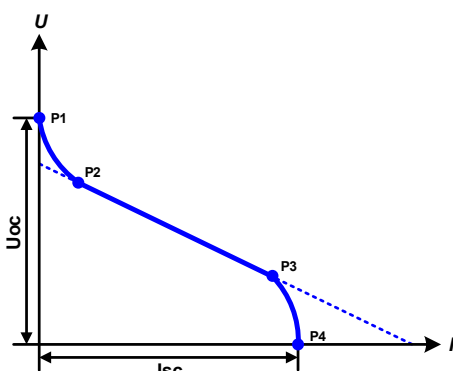
3.12.2 Application

Les paramètres suivants peuvent être configurés pour la fonction de tableau FC :

Paramètre	Plage de réglage	Explication
Point 1 : Uoc	0V... U_{Nom}	Tension maximale de la cellule (open circuit voltage, tension en circuit ouvert)
Points 2+3 : U	0V... U_{Nom}	Tension et courant des deux points dans le système de coordonnées XY. Ils représentent deux points d'appui sur la courbe caractéristique à calculer
Points 2+3 : I	0A... I_{Nom}	
Point 4 : Isc	0A... I_{Nom}	Courant maximal de la cellule (mode court-circuit)
U	0V... U_{Nom}	La limite de tension globale, doit être $\geq U_{OC}$
P	0W... P_{Nom}	Limite de puissance globale, ne doit pas être égale à 0 pour que la fonction puisse s'exécuter



En raison des paramètres librement réglables, il peut arriver que la courbe ne puisse pas être calculée correctement. Cela serait indiqué par un message d'erreur. Dans ce cas, les paramètres saisis devraient être vérifiés et corrigés.

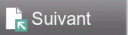

Représentation visuelle :	Application et résultat :
	<p>Après avoir entré les paramètres des quatre points d'appui, du point 1 au point 4, le point 1 étant défini pour U_{oc} et 0 A et le point 4 pour I_{sc} et 0 V, l'appareil calcule une courbe XY qui est transmise au générateur XY. Pendant le temps de fonctionnement et en fonction de la charge de l'alimentation avec un courant compris entre 0 A et I_{sc}, l'appareil fournit une tension de sortie variable dont l'évolution entre 0 V et U_{oc} correspond à peu près à la courbe représentée à gauche.</p> <p>La pente entre le point 2 et le point 3 dépend des valeurs saisies et peut être modifiée à volonté, tant que le point 3 se situe en dessous du point 2 en termes de tension et au-dessus du point 2 en termes de courant.</p>

► Comment configurer le tableau FC

1. Lorsque le bornier DC est désactivé, ouvrez le menu de sélection des fonctions à partir de l'écran principal en appuyant



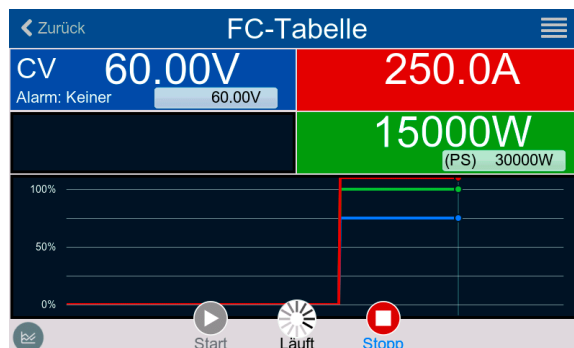
sur **Func Gen** et sélectionnez le groupe **Tableau FC (PS)**.

2. Réglez les paramètres des quatre points d'appui en fonction des données à simuler.
3. Il est important de définir les valeurs limites globales pour la tension et la puissance dans l'écran suivant, auquel vous accédez en appuyant sur .
4. Après avoir réglé les valeurs, appuyez sur .

On peut aussi, après le calcul et le chargement de la fonction, revenir à la page de configuration FC et enregistrer le tableau calculé sur une clé USB via **Import/Export**. Un panneau de commande se trouvant dans la requête qui s'affiche alors n'est désormais plus verrouillé. Le tableau FC ainsi enregistré peut être utilisé par exemple à des fins d'analyse ou de visualisation dans Excel ou autre.

► Comment travailler avec la fonction de tableau FC

1. Avec un consommateur connecté, par exemple un convertisseur DC-DC comme charge typique pour une pile à combustible, vous démarrez la fonction en activant la sortie DC.
2. La tension de sortie s'ajuste en fonction du courant de sortie, défini par la charge variable appliquée, et diminue lorsque le courant augmente. Sans charge, la tension passe à la valeur U_{oc} .
3. Arrêter à tout moment avec le panneau de commande d'arrêt ou en désactivant la sortie DC.



3.13 Fonction de test de la batterie



Le test de batterie sert uniquement à tester les batteries. L'appareil n'a pas de gestion de batterie intégré et ne peut donc pas surveiller les cellules individuelles de la batterie. Si au moins un élément d'une batterie à tester est défectueux et qu'elle est malgré tout chargée ou déchargée avec l'appareil, la batterie peut être détruite. Il peut donc être nécessaire d'utiliser du matériel et des logiciels externes de gestion de la batterie.

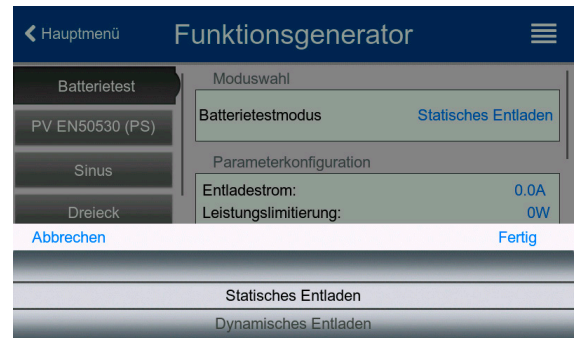


En cas de travail avec des batteries, au moins un fusible doit être intégré dans le circuit DC raccordé ; ce fusible doit soit correspondre au courant nominal de l'appareil, soit être inférieur !

La fonction de test de batterie sert à charger et à décharger de manière ciblée des batteries de différents types dans le cadre de tests de produits industriels ou même d'applications en laboratoire. Outre des modes séparés pour charger et décharger une batterie, une combinaison des deux est également disponible, appelée test dynamique.

Vous avez le choix entre ces six modes de test :

- **Décharge statique** (courant constant)
- **Décharge CC-CV** (comme **Décharge statique**, mais avec en plus un courant final de décharge)
- **Décharge dynamique** (courant pulsé)
- **Charge statique** (courant constant)
- **Charge CC-CV** (comme **Charge statique**, mais avec une tension de fin de charge supplémentaire réglable)
- **Test dynamique** (déroulement de la charge/décharge statique)



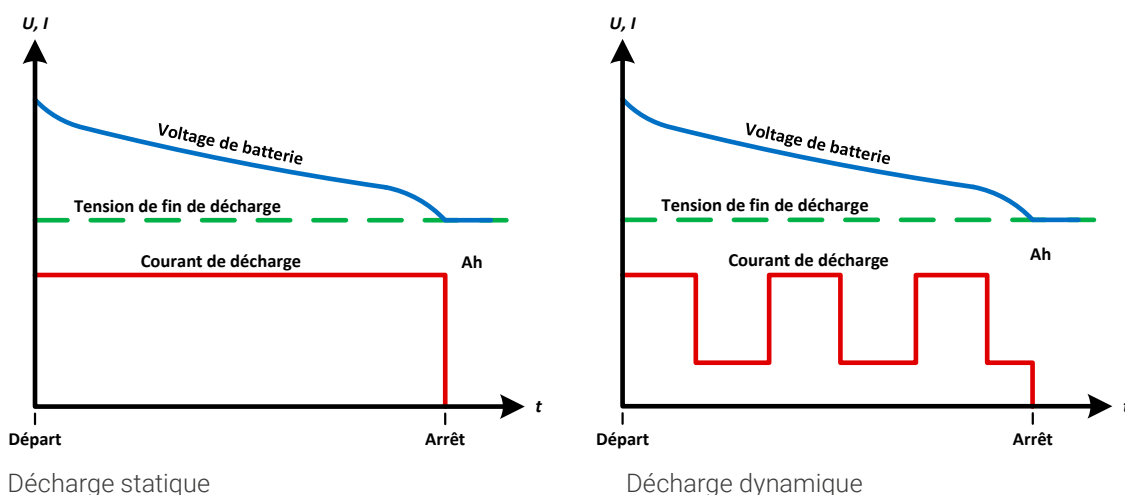
Dans le cas du mode de décharge **statique** ou **CC-CV**, qui sont tous deux très similaires et se déroulent à courant constant (CC), une batterie est déchargée de manière ciblée. Alors qu'en mode **Décharge statique**, seule la tension de fin de décharge est définie comme critère d'arrêt, en mode **Décharge CC-CV**, il y a en plus un courant de fin de décharge réglable et donc les deux valeurs, c'est-à-dire le courant de fin de décharge et la tension de décharge, doivent être atteintes pour que le test s'arrête.

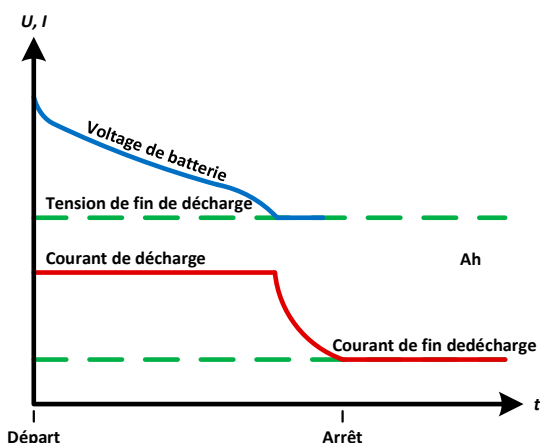
Le **mode de décharge dynamique** propose également une valeur de puissance réglable. Celle-ci ne peut certes pas être utilisée pour faire fonctionner le test dynamique de la batterie avec une puissance pulsée, mais le résultat pourrait être différent de ce qui est attendu si la puissance est limitée pendant le test. Il est donc recommandé de toujours régler cette valeur à un niveau suffisamment élevé.



Lors de tests de batterie avec des courants pulsés élevés, il pourrait arriver que la tension de la batterie passe brièvement sous le seuil de la tension de fin de décharge (U_{DV}) en raison de la charge pulsée et que le test s'arrête immédiatement. Par conséquent, U_{DV} devrait être réglé à un niveau inférieur en conséquence.

Illustration graphique des modes de décharge :

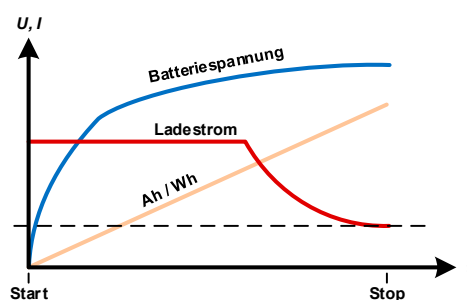




Décharge statique avec CC-CV

La **charge statique** ou **CC-CV** correspond au profil de charge simple pour les batteries au plomb. La batterie connectée est alors chargée avec un courant constant jusqu'à ce que la tension de fin de charge indiquée ou un temps déterminé soit atteint ou que le courant de charge soit passé en dessous d'une limite réglable. Une illustration graphique de la charge statique est présentée à droite.

Le sixième mode, **Test dynamique**, permet de choisir si l'ensemble du test doit être répété de manière cyclique (1-999x ou à l'infini) et quelle phase du test, charge ou décharge, démarre en premier à chaque passage. Sauf qu'il y a une phase de repos réglable avant chaque répétition.



Charge statique

La valeur de réglage de la puissance est également disponible dans les modes statiques. Elle peut également, si elle est configurée en conséquence, faire fonctionner le déroulement des fonctions à puissance constante (CP). Comme pour le fonctionnement normal de l'appareil, les valeurs définies déterminent le mode de régulation (CC, CP) qui en résulte.

3.13.1 Valeurs de réglage pour Décharge statique

Les paramètres suivants peuvent être configurés pour la décharge statique :

Valeur	Plage de réglage	Explication
Courant de décharge	0A...I _{Nom}	Courant de décharge maximal (en ampères)
Limitation de la puissance	0W...P _{Nom}	Puissance de décharge maximale (en watts)

3.13.2 Valeurs de réglage pour Décharge CC-CV

Les paramètres suivants peuvent être configurés pour la décharge CC-CV statique :

Valeur	Plage de réglage	Explication
Courant de décharge	0A...I _{Nom}	Courant de décharge maximal (en ampères)
Tension de fin de décharge	0V...U _{Nom}	Seuil (en volts) à partir duquel la phase de décharge s'arrête

3.13.3 Valeurs de réglage pour Décharge dynamique

Les paramètres suivants peuvent être configurés pour la décharge dynamique :

Valeur	Plage de réglage	Explication
Courant de décharge 1	0A...I _{Nom}	Valeur de courant inférieure ou supérieure pour le mode pulsé (la valeur de réglage la plus élevée des deux devient automatiquement la valeur supérieure) (en ampères)
Courant de décharge 2	0A...I _{Nom}	
Limitation de la puissance	0W...P _{Nom}	Puissance de décharge maximale (en watts)
Temps t1	1s...36000s	Temps pour la valeur supérieure du courant (impulsion)
Temps t2	1s...36000s	Temps pour la valeur inférieure du courant (pause)

3.13.4 Valeurs de réglage pour Charge statique

Les paramètres suivants peuvent être configurés pour la charge statique :

Valeur	Plage de réglage	Explication
Tension de charge	0V...U _{Nom}	Tension de charge (en volts)
Courant de charge	0A...I _{Nom}	Courant de charge maximal (en ampères)
Courant de fin de charge	0A...I _{Nom}	Seuil (en ampères) à partir duquel la charge s'arrête

3.13.5 Valeurs de réglage pour Charge CC-CV

Les paramètres suivants peuvent être configurés pour la charge CC-CV statique :

Valeur	Plage de réglage	Explication
Tension de charge	0V...U _{Nom}	Tension de charge (en volts)
Courant de charge	0A...I _{Nom}	Courant de charge maximal (en ampères)
Courant de fin de charge	0A...I _{Nom}	Seuil (en ampères) à partir duquel la charge s'arrête

3.13.6 Valeurs de réglage pour Test dynamique

Les paramètres suivants peuvent être configurés pour le test de batterie dynamique :

Valeur	Plage de réglage	Explication
Courant de fin de charge	0A...I _{Nom}	Seuil (en ampères) à partir duquel la phase de charge s'arrête
Tension de charge	0V...U _{Nom}	Tension de charge (en volts)
Courant de charge	0A...I _{Nom}	Courant de charge maximal (en ampères)
Temps de charge	1s...3600s	Durée de la phase de charge (max. 10 h)
Tension de fin de décharge	0V...U _{Nom}	Seuil (en volts) à partir duquel la phase de décharge s'arrête
Courant de décharge	0A...I _{Nom}	Courant de décharge maximal (en ampères)
Temps de décharge	1s...3600s	Durée de la phase de décharge (max. 10 h)
Commencez par	Charge Décharge	Détermine par quoi le test commence, par la phase de charge ou de décharge
Cycles de test	1...65535 0	Nombre de passages du test de la batterie (0 = ∞)
Temps de repos	1s...3600s	Durée de la pause avant la prochaine phase ou le prochain passage

3.13.7 Conditions d'arrêt

Ces paramètres s'appliquent généralement à tous les modes et définissent en outre des conditions d'arrêt :

Valeur	Plage de réglage	Explication
Tension de fin de décharge	0V...U _{Nom}	Seuil (en volts) auquel la décharge s'arrête (uniquement pour les modes de décharge)
Action: Limite d'Ah	Aucune, Signal, Fin du test	Active/désactive un compteur d'Ah qui arrête le test lorsque la capacité de la batterie retirée est atteinte
Capacité de décharge Capacité de charge Capacité de test	0.00Ah...99999.99Ah	Capacité maximale de la batterie à prélever, après laquelle le test peut s'arrêter automatiquement. Ce critère d'arrêt est optionnel, de sorte qu'il est également possible d'ajouter ou de retirer plus de capacité de la batterie.
Action : Limite de temps	Aucune, Signal, Fin du test	Active/désactive un compteur de temps qui arrête le test lorsque la durée du test est atteinte
Temps de décharge Temps de charge Temps du test	00:00:00...10:00:00	Durée maximale au format HH:MM:SS, après laquelle le test peut s'arrêter automatiquement. Ce critère d'arrêt est optionnel, ce qui permet à un test de durer plus de 10 h.
Enregistrement USB	On / Off	Active, en cochant la case, l'enregistrement USB qui enregistre les données pendant le test de la batterie, si une clé USB correctement formatée est insérée dans la prise USB en façade. Les données ont un format légèrement différent de celui de l'enregistrement USB " normal ".
Intervalle d'enregistrement	100ms - 1s, 5s, 10s	Définit le cycle d'écriture pour l'enregistrement USB

3.13.8 Valeurs d'affichage

Pendant le test, l'écran de l'appareil affiche les valeurs suivantes :

- Tension actuelle de la batterie sur le bornier DC
- Tension de fin de décharge U_{DV} (uniquement dans l'un des modes de décharge)
- Courant final de décharge I_{DC} (uniquement en mode de décharge CC-CV)
- Tension de charge (uniquement dans l'un des modes de charge)
- Courant de décharge actuel
- Puissance actuelle
- Capacité totale de la batterie (charge et décharge)
- Énergie totale de la batterie (charge et décharge)
- Durée du test
- État du régulateur (CC, CP, CV)

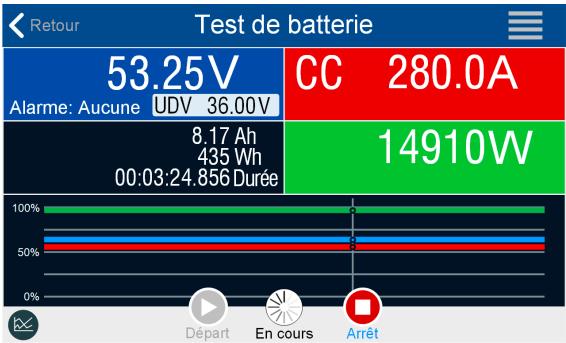


Figure 3 - Exemple d'affichage de la décharge statique

3.13.9 Conditions d’annulation

Le déroulement de la fonction de test de la batterie peut être stoppé volontairement ou involontairement par :

- Actionnement manuel du bouton **Arrêt** sur l’HMI
- Une alarme d’appareil telle que OT, etc. qui désactiverait un ou tous les borniers DC
- Atteinte de la durée du test maximale définie, si l’action définie est **Fin du test**
- Atteinte de la valeur Ah max. définie, si l’action définie est **Fin du test**
- Atteinte de la tension de fin de décharge U_{DV}
- Atteinte du courant de fin de charge ou du courant de fin de décharge

3.13.10 Enregistrement des données sur clé USB

Pour tous les modes de test, il est possible d’activer une fonction d’enregistrement des données, qui est désactivée par défaut. Si elle a été activée alors qu’une clé USB formatée en conséquence (voir à ce sujet le paragraphe «5.2.5 Port USB (face avant)» dans le manuel d’installation) est insérée dans l’unité de commande, l’appareil enregistre des valeurs de mesure à l’intervalle défini pour la durée du test. Cela est indiqué à l’écran par un petit symbole de disquette. Les données enregistrées sont disponibles sous forme de fichier texte (format CSV) une fois le test terminé.

Structure du fichier journal :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1					Charging	Dynamic	Dynamic	Discharg									
2	Date	Mode	Charging	Charging	end	discharg	dischargin	ing end	Discharging	Discharging	Charging	Discharging	Discharging	Charging	Discharging	Rest time	Test
3	12.12.2024	static discharge	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	9,5V	50,0A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	10:00:00	N/A	N/A
4																	
5	U battery	I battery	P battery	R actual	Ah	Wh	Regulation	Alarm	Time	Phase							
6	12,88V	-50,0A	640W	N/AR	0	0	CC	None	10:48:42.949	Discharging							
7	12,88V	-50,0A	640W	N/AR	0	0	CC	None	10:48:43.050	Discharging							
8	12,88V	-50,0A	640W	N/AR	0	0	CC	None	10:48:43.156	Discharging							
9	12,88V	-50,0A	640W	N/AR	0	0	CC	None	10:48:43.156	Discharging							

Les trois lignes supérieures constituent l’en-tête. La partie inférieure contient les enregistrements.

Légende (en-tête) :	Discharging current 1/2 = courant de fin de charge
Date = date d’enregistrement	Charging power = limite de puissance pour le mode charge
Mode = mode test de la batterie du canal correspondant	Discharging power = limite de puissance pour le mode décharge
Charging voltage = tension de charge	Discharging resistance = résistance interne max. en mode décharge
Charging current = courant de charge	Charging time = durée max. pour la phase de charge
Charging end current = courant de fin de charge	Discharging time = durée max. pour la phase de décharge
Dynamic discharging t1 = durée t1 pour le mode de décharge dynamique	Rest time = durée de pause entre les phases du test de batterie dynamique
Dynamic discharging t2 = durée t2 pour le mode de décharge dynamique	Test cycles = nombre de cycles lors du test de batterie dynamique
Discharging end voltage = tension de fin de charge	

Légende (partie enregistrement) :

U battery = tension de batterie mesurée

I battery = courant de charge ou de décharge mesuré

P battery = puissance de charge ou de décharge calculée

R actual = résistance de charge ou de décharge calculée (où disponible)

Ah = capacité prélevée ou chargée

Wh = travail prélevé ou chargé

Time = durée du test

Regulation mode = mode régulation (CC, CV, CP ou CR)

Alarm = si une alarme s'est déclenchée, elle est enregistrée ici avec son abréviation

Time = temps absolu de l'entrée à partir de l'horloge interne de l'appareil

Phase = nom de la phase de test de batterie, soit charge, soit décharge

3.14 Commande à distance du générateur de fonctions

Le générateur de fonctions peut être commandé à distance, mais la configuration et la commande à distance des fonctions au moyen d'instructions individuelles sont en principe différentes de celles de la commande manuelle. Le guide de programmation fourni sur clé USB explique la procédure à suivre.

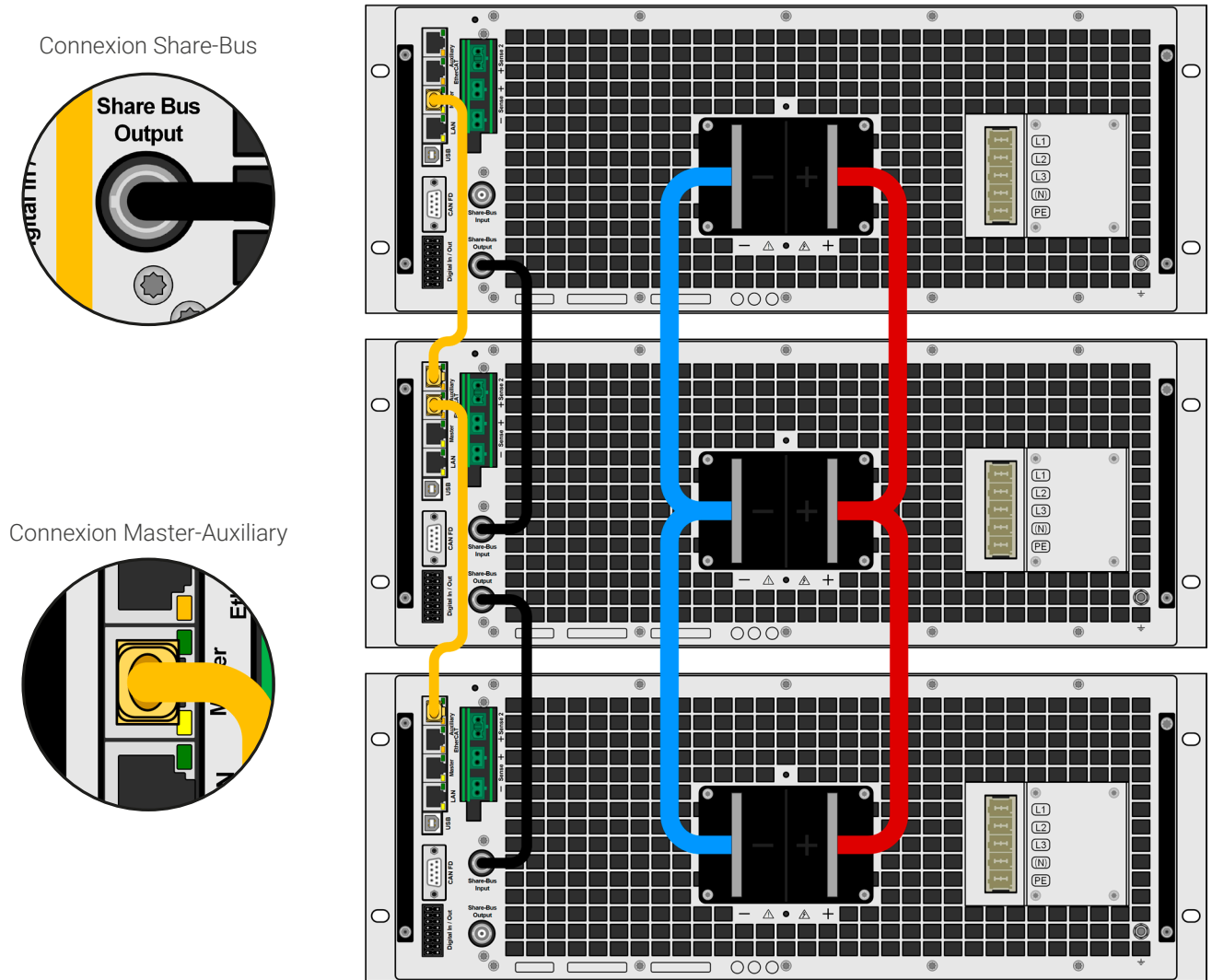
4. Autres applications (2)

4.1 Fonctionnement parallèle en tant que système Master-Auxiliary

Plusieurs appareils de même type peuvent être reliés en fonctionnement parallèle pour obtenir une puissance totale plus élevée. Pour le fonctionnement parallèle, toutes les unités sont généralement connectées à leurs borniers DC, au Share-Bus et à une connexion Master-Auxiliary. Celui-ci est basé sur EtherCAT pour la série BT 20000. Le réseau d'appareils peut alors être considéré et traité comme un système, comme un appareil plus grand et plus performant.

Le Share-Bus sert quant à lui à la régulation dynamique de la tension au niveau du bornier DC des appareils, c'est-à-dire en mode CV, notamment lorsque le générateur de fonctions doit être utilisé sur l'appareil maître.

Représentation de principe sans charge ou source externe :



4.1.1 Restrictions

Par rapport au fonctionnement normal d'un appareil individuel, le fonctionnement Master-Auxiliary présente les **restrictions** suivantes :

- Connexion uniquement entre modèles identiques des séries BT 20000

4.1.2 Câblage des borniers DC

Le bornier DC de chaque appareil impliqué est relié à celui de l'appareil suivant en respectant la polarité, etc. Pour ce faire, il convient d'utiliser des câbles aussi courts que possible ou des barres de cuivre de section suffisante (= à faible inductance). La section dépend du courant total du fonctionnement parallèle.

4.1.3 Câblage du Share-Bus

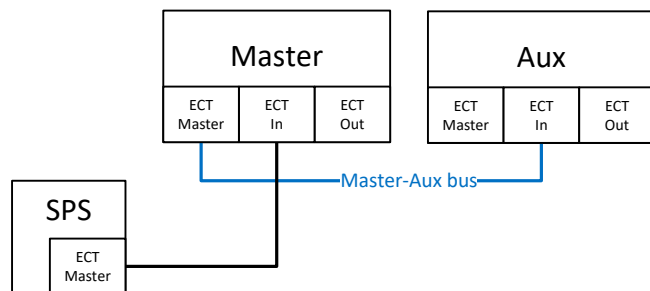
Le Share-Bus est relié d'un appareil à l'autre par des câbles BNC disponibles dans le commerce (câble coaxial, type 50 Ω) d'une longueur de 0,5 m par exemple. Les deux borniers sont interconnectés et ne constituent pas une entrée et une sortie dédiées. Les inscriptions ne sont données qu'à titre indicatif.



- 64 appareils au maximum peuvent être connectés via le Share-Bus.
- Si le Share-Bus est connecté à un autre appareil allumé alors que le Master-Auxiliary est activé (réglage : Auxiliary ou Maître), mais qu'il n'a pas encore été initialisé, une alarme SF se produit

4.1.4 Câblage de la connexion Master-Auxiliary

La connexion Master-Auxiliary est une liaison de communication numérique entre les appareils et est défini par trois connecteurs qui sont intégrés de manière fixe dans l'appareil. Il doit être connecté par câble réseau standard (\geq CAT3, câble patch) pour la configuration, puis configuré manuellement ou à distance. Le port désigné comme **EtherCAT Master** (1x) constitue le maître, qui commande l'unité ou les unités auxiliaires suivantes via leur port désigné comme **EtherCAT In**. Un réseau EtherCAT isolé se forme. Le maître en lui-même, s'il doit être commandé à distance, dispose pour cela de ses ports EtherCAT In/Out libres. Clarification :



Il faut en principe tenir compte des points suivants :



- La connexion Master-Auxiliary ne doit pas être reliée par des câbles croisés !
- Par conséquent, les unités subordonnées ne doivent pas être connectées à un autre réseau.

Pour l'exploitation ultérieure du système MA, les points suivants s'appliquent alors :

- Sur le maître, les valeurs réelles de tous les appareils sont additionnées et affichées ou peuvent être lues par commande à distance
- Les plages de réglage des pré-réglages, des limites de réglage (Limites), des limites de protection (OVP, etc.), ainsi que des événements utilisateur sont adaptées au nombre d'unités auxiliaires initialisées pour le maître. Par exemple, si cinq unités de 30 kW sont connectées ensemble pour former un système de 150 kW, le maître peut être réglé sur 0...150 kW comme valeur réglée de la puissance (manuellement ou à distance)
- Les unités auxiliaires ne peuvent pas être utilisées tant qu'elles sont contrôlées par le maître
- Les unités auxiliaires affichent l'alarme **MAP** sur l'écran tant qu'elles n'ont pas été initialisées par le maître. La même alarme est émise en cas de perte de connexion avec le maître

4.1.5 Configuration du mode Master-Auxiliary

La dernière étape consiste à configurer un maître et au moins une unité auxiliaire. Il est recommandé de configurer tous les appareils auxiliaires en premier et l'appareil maître en dernier.

► Étape 1: Comment configurer les appareils auxiliaires

1. Lorsque la sortie DC est désactivée, appuyez sur  dans l'écran principal, puis balayez vers le haut dans la sélection de groupe à gauche jusqu'à ce que le groupe **Master-Auxiliary** apparaisse et appuyez dessus.
2. En appuyant sur le paramètre **Mode** à droite, une sélection apparaît. En sélectionnant **Auxiliary**, si ce n'est pas déjà fait, vous activez le mode MA et définissez en même temps l'appareil comme unité auxiliaire.
3. Quittez le menu de réglage.

La configuration de la première unité auxiliaire est terminée. Répéter l'opération pour chaque unité auxiliaire supplémentaire.

► Étape 2: Comment configurer l'appareil maître

1. Lorsque la sortie DC est désactivée, appuyez sur  dans l'écran principal, puis faites défiler la sélection vers le bas à gauche jusqu'à **Master-Auxiliary**.
2. En appuyant sur le paramètre **Mode** à droite, une sélection apparaît. En sélectionnant **Master**, si ce n'est pas déjà fait, vous activez le mode MA et définissez en même temps l'appareil comme appareil maître.

► Étape 3: Initialiser le maître

En passant au mode **Master**, une initialisation du système MA est immédiatement lancée et le résultat s'affiche dans la même fenêtre. Si l'initialisation ne réussit pas, ce qui peut être constaté par le nombre d'unités auxiliaires ou par la puissance totale, on peut aussi répéter l'initialisation ici :

Statut d'initialisation	Initialisé
Nombre d'esclaves	1
Tension du système	750.0V
Courant du système	240.0A
Puissance du système	60.00kW
Initialiser le système	

L'actionnement de **Initialiser le système** permet de répéter l'initialisation si toutes les unités auxiliaires n'ont pas été détectées, si le système a été reconfiguré, par exemple en cas d'erreur de connexion sur le bus EtherCAT ou si tous les appareils subordonnés n'ont pas encore été configurés comme **Auxiliary**. La fenêtre énumère le nombre d'unités auxiliaires trouvées, ainsi que la puissance et le courant totaux résultant du système. Dans le cas où aucune unité auxiliaire n'est trouvée, le système MA est utilisé avec le maître uniquement.



Tant que le mode MA est activé, l'initialisation du maître et du système MA est effectuée automatiquement à chaque fois que l'appareil maître est mis sous tension. L'initialisation peut être répétée à tout moment via le menu " Réglages " de l'appareil maître, dans le groupe " Master-Auxiliary ".

4.1.6 Utilisation du système Master-Auxiliary

Une fois l'initialisation du maître et de toutes les unités auxiliaires réussie, celles-ci affichent leur statut sur l'écran. Le maître affiche **Mode MA : Master (n Aux)** dans le champ d'état, les unités auxiliaires **Mode M/A: Auxiliary**, ainsi que **À distance: EtherCAT**, aussi longtemps qu'elles sont commandées à distance par le maître.

Dans ce cas, les unités auxiliaires ne peuvent pas être commandées manuellement et ne peuvent pas non plus être commandées à distance via une interface numérique. Elles pourraient toutefois, si nécessaire, être surveillées (monitoring) via ces interfaces, en lisant les valeurs réelles et le statut. Après l'initialisation et le retour du menu, le maître affiche maintenant les valeurs réelles et des pré-réglages de l'ensemble du système. En fonction du nombre d'appareils, la plage de réglage du courant et de la puissance est multipliée. La règle est alors la suivante :

- Le maître peut être utilisé comme un appareil individuel
- Le maître transmet les pré-réglages, etc. aux unités auxiliaires et les contrôle
- Le maître peut être commandé à distance via toutes ses interfaces numériques conçues pour la commande à distance
- Tous les réglages des pré-réglages U, I et P, ainsi que toutes les valeurs qui s'y rapportent comme la surveillance, les limites de réglage, etc. sont adaptés aux nouvelles valeurs globales sur le maître
- Pour toutes les unités auxiliaires initialisées, les limites de réglage (U_{Min}, I_{Max} etc.), les limites de surveillance (OVP, OPP ect.) et les réglages d'événements (UCD, OVD) sont réinitialisés aux valeurs par défaut, afin qu'ils ne perturbent pas le contrôle par le maître. Si ces limites sont ajustées sur le maître, elles sont transmises 1:1 aux unités auxiliaires. Lors d'un fonctionnement ultérieur, les unités auxiliaires peuvent déclencher des alarmes telles que OCP, OVP ou des événements, etc. à la place du maître, en raison d'une répartition inégale de la charge et de réactions plus ou moins rapides.



Pour pouvoir rétablir rapidement toutes ces valeurs après avoir quitté le mode MA, il est recommandé d'utiliser des profils d'utilisateur (voir la section « 2.3.6 Charger et enregistrer des profils d'utilisateurs »).

- Si une ou plusieurs unités auxiliaires signalent une alarme d'appareil, le maître l'indique et elle doit y être acquittée pour que le système puisse continuer à fonctionner. Étant donné qu'une alarme désactive toujours tous les borniers DC du système et que le maître ne peut les réactiver automatiquement qu'après une alarme PF ou OT, ce qui dépend en outre des paramètres de réglage, l'intervention de l'exploitant de l'appareil ou d'un logiciel de commande à distance peut être nécessaire dans certaines circonstances.
- La perte de connexion avec une ou plusieurs unités auxiliaires entraîne également, pour des raisons de sécurité, la désactivation de tous les borniers DC et le maître signale cet état comme " Master-auxiliary protection ". Le système MA doit alors être réinitialisé en appuyant sur le champ de commande **Initialiser le système**, avec ou sans la ou les unités auxiliaires qui ont provoqué la perte de connexion. Il en va de même pour la commande à distance.

4.1.7 Alarmes et autres situations problématiques

En mode MA, la connexion de plusieurs appareils et leur collaboration peuvent entraîner des situations problématiques supplémentaires qui n'apparaîtraient pas en cas d'utilisation d'appareils individuels. Les dispositions suivantes ont été prises pour de tels cas :

- Si le maître perd la connexion avec n'importe quelle unité auxiliaire, une alarme MAP (Master-Auxiliary Protection) est toujours déclenchée, ce qui entraîne la déconnexion du bornier DC du maître et une fenêtre contextuelle sur l'écran. Toutes les unités auxiliaires retombent en mode autonome et désactivent également leur bornier DC. L'alarme MAP peut être effacée en réinitialisant le mode Master-Auxiliary. Cela peut se faire directement dans la fenêtre contextuelle de l'alarme MAP, dans le menu du maître ou à distance. Il est également possible de désactiver le mode MA pour effacer l'alarme.
- Si l'appareil maître tombe en panne côté AC (coupure au niveau de l'interrupteur d'alimentation, coupure de courant) et redémarre plus tard, il réinitialise automatiquement le système MA et intègre toutes les unités auxiliaires détectées. Dans ce cas, le mode MA peut être poursuivi automatiquement.

Dans les situations où un ou plusieurs appareils génèrent une alarme d'appareil telle que OVP ou similaire, les règles suivantes s'appliquent :

- Chaque alarme d'appareil d'une unité auxiliaire est affichée sur son écran et sur celui du maître
- En cas d'alarmes simultanées de plusieurs unités auxiliaires, le maître n'affiche que la dernière alarme survenue. Dans ce cas, les alarmes concrètement présentes ne pourraient alors être détectées qu'au niveau des unités auxiliaires elles-mêmes, par exemple en lisant l'historique des alarmes via un logiciel.
- Tous les appareils subordonnés du système MA surveillent leurs propres valeurs en ce qui concerne les surintensités (OCP) et autres seuils et signalent les alarmes au maître. Il peut donc arriver, principalement si pour une raison quelconque le courant n'est pas réparti de manière égale entre les appareils, qu'un appareil signale déjà l'OCP, même si le seuil OCP global du système MA n'a pas encore été atteint. Il en va de même pour l'OPP.

5. Maintenance et entretien

5.1 Mises à jour du micrologiciel



Les mises à jour du firmware ne devraient être effectuées que si elles permettent de corriger des erreurs dans le firmware actuel de l'appareil !

Les micrologiciels de l'unité de commande HMI, de l'unité de communication KE et du régulateur numérique DR peuvent être mis à jour via l'interface Ethernet située à l'arrière. Pour cela, il faut le logiciel EA Power Control, qui est fourni avec l'appareil, mais qui peut aussi être téléchargé sur le site du fabricant, accompagné d'un fichier de micrologiciel.

Il est toutefois conseillé de ne pas installer les mises à jour sans réfléchir. Chaque mise à jour comporte le risque de rendre l'appareil ou des systèmes de contrôle entiers inutilisables dans un premier temps. Il est donc recommandé de n'installer des mises à jour que si...

- un problème existant sur l'appareil peut être directement résolu, en particulier si nous l'avons proposé nous-mêmes dans le cadre de l'assistance à la résolution des problèmes
- vous souhaitez utiliser de nouvelles fonctionnalités listées dans l'historique du micrologiciel. Dans ce cas, la mise à jour de l'appareil se fait à vos risques et périls !

En outre, il convient de tenir compte des points suivants en ce qui concerne la mise à jour du micrologiciel :

- De simples changements dans les micrologiciels peuvent entraîner des modifications des applications de contrôle qui prennent beaucoup de temps à l'utilisateur final. Il est recommandé de lire attentivement l'historique du micrologiciel pour connaître les modifications apportées
- Pour les nouvelles fonctions, une documentation actualisée (manuel et/ou guide de programmation, ainsi que LabView VIs) n'est parfois disponible que bien plus tard

EA Elektro-Automatik GmbH

Helmholtzstr. 31-37
41747 Viersen
Allemagne

Téléphone : +49 (0) 2162 3785 - 0
ea1974@elektroautomatik.com

www.elektroautomatik.com

www.tek.com

