

Applications

- Fours industriels pour traitements thermiques et métallurgie
- Fours de frittage, cémentation, nitruration
- Fours à céramique et pour métaux précieux
- Séchoirs
- Autoclaves
- Systèmes de chauffage avec transformateurs monophasés et triphasés (« symétriques » et « asymétriques »)
- Systèmes de chauffage avec des résistances en disiliciure de molybdène (MoSi₂)
- Systèmes de chauffage avec résistances en carbure de silicium (SiC)
- Systèmes de chauffage avec résistances en graphite



Principales caractéristiques

- Courants monophasés et triphasés de 40 A à 600 A
- Tensions de marche 480 Vca, 600 Vca, 690 Vca
- Mode d'amorçage configurable en "Zero-crossing" (Fixed Cycle, Burst Firing, Half Single Cycle) et "Phase angle"
- Trois entrées de commande analogiques configurables en volts, mA, potentiomètre et « PWM » pour le contrôle du pourcentage de puissance.
- 4 entrées numériques, dont 3 peuvent être configurées comme entrée « PWM » pour le contrôle de la valeur du pourcentage de puissance
- Trois sorties analogiques de retransmission configurables
- Entrées en option TA et TV externes
- Soft_Start et limites de courant de pointe et RMS
- Feedback V, V₂, I, I₂, P
- Alarmes rupture de charge, totale ou partielle avec sorties relais
- Fusibles intégrés
- Capteurs de température sur les bornes de puissance et entrée d'air de refroidissement
- Bus de terrain : PROFINET, Profibus, Modbus TCP/ RTU, Ethernet IP, EtherCAT, Canopen
- Clavier pour configuration et visualisation
- Logiciel de configuration PC avec assistant de configuration.
- Certifications CE, UL et homologations SCCR UL 508 100KA

PROFIL

Les contrôleurs de puissance électrique de la série **GPC** offrent une grande flexibilité d'application sur toutes les tailles de courant, de 40 ampères à 600 ampères, dans des configurations monophasées, biphasées et triphasées.

Ils sont idéaux pour garantir des contrôles précis et stables de la température dans les systèmes de chauffage industriels.

Les fonctions avancées de contrôle des charges permettent de gérer les résistances linéaires à faible coefficient thermique, les résistances non linéaires à fort coefficient thermique, les lampes infrarouges, les transformateurs monophasés et triphasés, symétriques et asymétriques.

La compacité de la mécanique, ainsi que la facilité du câblage avec des connexions frontales et des connecteurs enfichables, et la facilité des méthodes de configuration, offrent aux utilisateurs un gain considérable d'espace et de temps d'installation des panneaux, sans pour autant sacrifier la robustesse et une capacité de diagnostic de haut niveau.

COMMANDES UNIVERSELLES

Tous les modèles GPC peuvent être pilotés de différentes manières, de sorte qu'ils peuvent être adaptés aux différentes solutions et architectures de contrôle présentes sur le

terrain. Les entrées analogiques, largement configurables, sont au nombre de trois, de manière à permettre, outre le contrôle des appareils biphasés et triphasés avec une seule commande, le contrôle unique et indépendant de chaque module disponible. Les GPC peuvent également être commandés par des commandes numériques ON / OFF ou en mode PWM, avec des potentiomètres, avec l'un des différents Fieldbus qui complètent les options de cette gamme.

FONCTIONS DE CONTRÔLE

La flexibilité dans le contrôle des charges électriques, même très différentes les unes des autres, est garantie par le grand choix de types de déclencheurs, librement configurables sur tous les modèles.

On peut choisir le mode « zero crossing » avec des temps de cycle fixes ou le mode « Burst firing » avec des temps de cycle optimisés, pour les charges linéaires et les systèmes à forte inertie thermique ou opter pour des modes de déclenchement plus rapides, comme le « half single cycle » idéal pour les lampes IR à ondes moyennes, ou encore choisir le contrôle à « angle de phase » pour les lampes SWIR, les résistances non linéaires comme le « carbure de silicium », le « disiliciure de molybdène », les primaires des transformateurs, tant

monophasés que triphasés. Quelle que soit la configuration de contrôle choisie, les modèles GPC sont capables de fournir la puissance électrique souhaitée, avec une précision allant de 0 à 100 %.

Le contrôle est complété par les fonctionnalités de Soft-start à la mise sous tension, les limites de courant qui peuvent être fixées à la fois sur les valeurs de pointe et les valeurs RMS, les algorithmes de retour à boucle fermée de la tension, du courant et de la puissance qui garantissent la stabilité de l'alimentation même en présence de variations et de perturbations des valeurs nominales.

Certaines fonctions de la gamme GPC sont conçues pour servir des applications spécifiques et problématiques :

Dans les systèmes à transformateurs triphasés, la rupture éventuelle d'une branche de charge triphasée est gérée par le contrôleur qui fournit un signal d'alarme immédiat mais continue en même temps à fournir de l'énergie aux deux phases intactes, permettant au processus de rester en condition de maintien.

Dans les traitements thermiques avec des résistances non linéaires comme le carbure de silicium, il est possible d'amener les résistances à température avec un contrôle « d'angle de

phase » et des limites de courant actives, puis de passer automatiquement à un contrôle « zero crossing » lorsque les éléments sont à température et qu'il n'y a plus de pics de courant, sauf pour revenir automatiquement à l'« angle de phase » si de nouveaux pics se produisent.

Les fours industriels sont très souvent munis de transformateurs triphasés qui peuvent être réalisés avec des raccordements primaires/secondaires symétriques ou asymétriques. Les contrôleurs GPC peuvent traiter les deux types sans distinction et sans aucune incidence sur les performances.

Les entrées auxiliaires de tension (V charge) et de courant (TA externe) permettent de gérer correctement toutes les applications où la longueur du câble et le type de transformateur, nécessitent une mesure précise de la tension et du courant exactement sur la charge, indépendamment des autres facteurs techniques de l'installation.

S'il y a plusieurs charges gérées par plusieurs régulateurs, il est nécessaire de rationaliser et de synchroniser les puissances de sortie des différents contrôleurs afin de réduire les pointes de courant / d'énergie fournis instantanément, ou dans certains cas, de limiter la valeur totale à un maximum programmable. Ces fonctions sont assurées par un contrôleur externe dédié, le GSLM, capable de gérer jusqu'à 64 contrôleurs et configurable via VNC.

DIAGNOSTIC, MAINTENANCE PRÉVENTIVE ET ALARMES

Le plus grand soin a été accordé au développement des fonctions de diagnostic, de la maintenance préventive et des alarmes associées au courant, à la tension, à la puissance et aux températures de fonctionnement. Le processus et le contrôleur de puissance sont surveillés en permanence.

Valeurs de courant

Alarme de charge interrompue, totale et partielle avec auto-apprentissage du seuil d'alarme.

Alarme de SCR en court-circuit.

Alarme de charge en court-circuit ou surintensité de courant

Alarme de rupture de fusible interne

Valeurs de tension

Alarme d'absence de tension de ligne

Alarme de ligne triphasée déséquilibrée

Indication d'une rotation erronée des phases dans les systèmes triphasés (ne bloque pas le fonctionnement du contrôleur)

Valeurs de température

Surveillance exclusive et continue de la température des bornes de puissance avec alarme pour le diagnostic des bornes desserrées.

Surveillance continue de la température à l'intérieur du module de puissance avec

déconnexion automatique en cas de surchauffe, avec signal d'alarme. Mesure de la température de l'air à la sortie du ventilateur pour diagnostiquer l'efficacité du refroidissement. Alerte en cas de panne d'alimentation du ventilateur

Le logiciel de configuration GF_express offre également une longue liste de conditions de diagnostic supplémentaires, dont la Mémorisation des états d'alarme, pour une analyse immédiate et facile en cas d'anomalies.

CONFIGURATIONS

Différents niveaux de configuration du GPC ont été conçus pour rendre la première opération de démarrage aussi simple et intuitive que possible. À l'intérieur du logiciel de configuration GF_express (téléchargeable gratuitement sur le site www.gefran.com), il y a une section appelée « Configuration intelligente » qui, en quelques étapes prévoyant des questions destinées à l'application, configure le contrôleur sans avoir besoin de connaître ses paramètres et leur signification. À la fin de la procédure (durée moyenne de 5 minutes), le contrôleur est prêt à piloter la charge.

Un deuxième niveau offre des pages « Wizard » montrant les principaux paramètres divisés par thèmes, avec une partie du moniteur de paramètres toujours active.

Avec GF-express, il est possible de créer et d'enregistrer des recettes entières de paramètres et de les dupliquer sur d'autres dispositifs de manière aisée, ainsi que de pouvoir superviser les paramètres et éventuellement de les visualiser en mode graphique avec la fonction oscilloscope.

Les contrôleurs GPC peuvent être équipés d'un terminal de programmation portable, GPC-OP, alimenté par le contrôleur, qui permet de surveiller les variables du processus et, si nécessaire, par mot de passe, de modifier les configurations.

BUS DE TERRAIN

Un port Modbus RTU est toujours disponible, tant pour le branchement avec l'outil de configuration que vers les dispositifs

IHM ou automate programmable équipés d'une communication Modbus Master.

Un choix exhaustif d'options Fieldbus permet d'insérer des contrôleurs GPC dans les architectures de contrôle avec PLC des marques les plus courantes, en permettant d'accéder à n'importe quelle variable du dispositif avec les fichiers de configuration standardisés.

MODÈLES

Caractéristiques générales:

Tension nominal: 480 o 600V o 690V

Courant nominal: 40, 60, 100, 150, 200, 250, 300 Arms @ 40°C en service continu.

Courant nominal: 400, 500, 600 Arms @ 50°C en service continu.

Isolation HV

Tension d'isolation nominale: 4000 Vac

ENTREES

Entrée de commande analogique

N.3 entrées

Tension: 5Vdc, 10Vdc

Courant: 0...20mA, 4...20mA

Potentiomètre: de 1KΩ à 10KΩ (auto alimenté en 5V par GPC)

Entrées logiques

4 entrées pour les modèles

Plage : 5-30V max 7mA

Entrée 1 : configurable comme contrôle d'entrée PWM 0.03 ... 100 Hz

Entrées 2 et 3 : configurables comme contrôle d'entrée PWM 0.03 ... 1 Hz

Mesure de la tension de ligne

Plage : min 90 Vca... max V_produit_nominal (réf. manuel produit HW)

Fréquence: 50-60Hz

Mesure du courant de la charge:

Plage: 0... 2*I_nominal_produit

Entrées TA externes:

(en option)

N.3 entrées 5Aac (pleine échelle de lecture configurable à l'aide d'un paramètre logiciel)

Bouton HB:

Permet d'activer le calibrage de l'alarme HB ou de remettre la mémoire des alarmes à zéro.

SORTIES

Sortie de puissance, mode de conduction:

ZC – Zero Crossing avec temps de cycle fixe

BF – Burst Firing

(Zero-crossing avec temps de cycle minimum optimisé)

HSC – Half Single Cycle

(Zero-crossing avec des demi-cycles de conduction minimum ou de mise hors tension)

PA – Phase Angle (Angle de phase).

Sortie d'alimentation potentiomètre:

5 Vcc, 30mA maximum

SORTIES D'ALARME

n. 2 Relais avec contacts inverseurs C-NO-NF (OUT9-10)

n. 4 Sorties optionnelles du type Relais, Logique (OUT 5-6-7-8)

n. 3 Sorties optionnelles du type Analogique 10V/20mA 12 bits (OUT 5-6-7)

Dissipation thermique

Les modèles GPC dissipent une puissance thermique qui dépend du courant de la charge: Pdissipation = I_load_Arms * 1.3V (W)

Fusible de protection

Montage à l'intérieur du produit (option)

DIODES

N. diodes de signalisation d'état (Configurables)

Série RS485 Modbus (PORT1)

Permet de raccorder le GPC à un PLC HMI via un simple câble du type téléphonique RJ10, en utilisant une ligne série RS485 avec protocole Modbus.

La vitesse de communication en bauds est configurable entre 1200 et 115000 Bauds.

Deux sélecteurs rotatifs permettent d'attribuer rapidement l'adresse de noeud.

Un commutateur à positions multiples permet

d'activer en interne la résistance de terminaison de ligne.

Série bus de terrain PORT2 (option)

Dans la partie frontale du produit il est possible d'insérer une carte bus de terrain (PORT2).

Modbus RTU, Modbus TCP, Profibus DP, PROFINET, CanOpen, Ethernet IP, EtherCAT

Série Clavier GFW/GPC-OP

Connecteur DB9 permettant de raccorder le GPC au clavier Gefran GFW/GPC-OP (option) pour la configuration des paramètres et la supervision du produit.

Notes d'installation

- Pour obtenir une fiabilité élevée du dispositif, il est fondamental de l'installer correctement à l'intérieur de l'armoire de façon à obtenir un échange thermique adéquat entre le dissipateur et l'air environnant dans des conditions de convection naturelle. Monter verticalement le dispositif (maximum 10° d'inclinaison par rapport à l'axe vertical).

• Distance verticale entre un dispositif et la paroi du panneau >100mm

- Utiliser le fusible ultra-rapide indiqué dans le catalogue

- Les applications avec des relais statiques doivent inclure des systèmes automatiques de sécurité devant couper l'alimentation électrique.

Limites d'utilisation

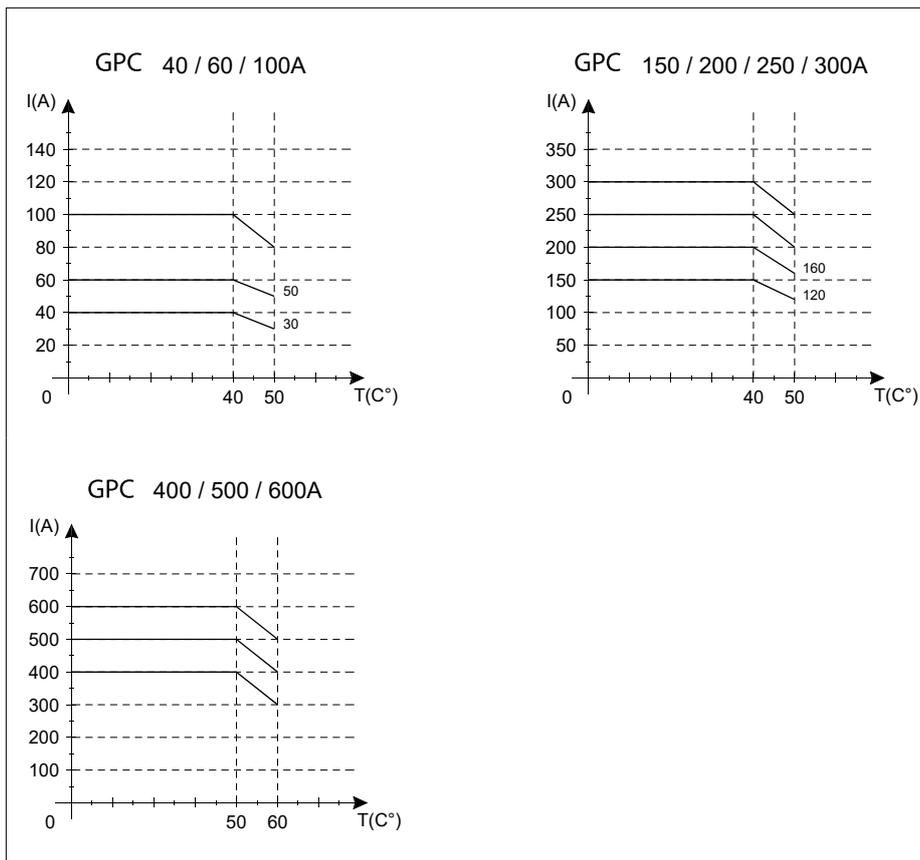
- la dissipation thermique du relais statique entraîne une élévation de la température de l'installation.

- ventiler ou climatiser les armoires pour évacuer la chaleur dissipée.

- tension maxi de ligne du thyristor et limites en transitoire, le relais statique est équipé de dispositifs de sécurité internes (en fonction des modèles).

- Présence de courant de dispersion dans la

COURBES D'INTENSITÉ



charge (plage 5-20mA, suivant les modèles), en l'absence de conduction du thyristor, due aux protections RC intérieures.

Protection contre les courts-circuits

Les produits énumérés dans le tableau « UL508 SCCR FUSES TABLE » peuvent être utilisés dans un circuit à même de fournir au

maximum 100 000 A RMS symétriques, 600 V maximum si protégé par des fusibles.

N'utiliser que des fusibles.

Les essais à 100 000 A ont été effectués avec des fusibles de classe J présentant une plage xxxxA (se reporter au tableau *SCCR FUSE PROTECTION TABLE, pour déterminer la taille du fusible) conformément à la norme UL508.

MODES DE CONDUCTION

Après un court-circuit, le fonctionnement du dispositif n'est pas garanti. Pour assurer le fonctionnement du dispositif après le court-circuit, il est recommandé d'utiliser les fusibles ultra-rapides indiqués dans le tableau respectif.

ATTENTION: L'ouverture du dispositif de protection du circuit peut indiquer l'événement d'un défaut. Pour réduire le risque d'incendie ou d'électrocution, les pièces conduisant le courant et les autres composants de l'appareil doivent être examinées et remplacées si sont endommagées. Si le produit est complètement détruit, l'appareil complet doit être remplacé.

Mode de commande

Au niveau de la commande de puissance, le GPC prévoit les modalités suivantes:

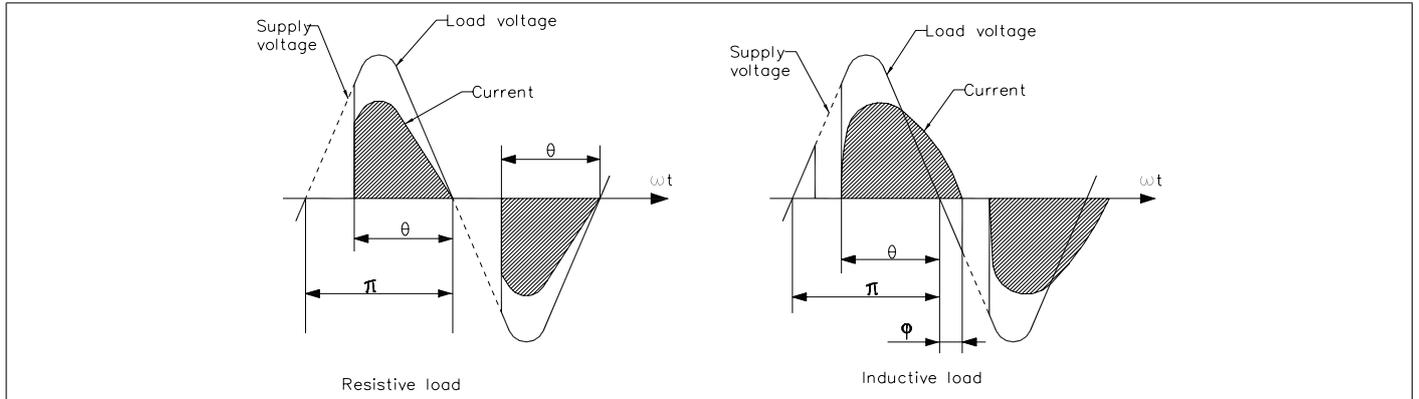
- modulation par variation de l'angle de phase: modalite PA
- modulation par variation du nombre de cycles de conduction avec amorçage "zero crossing": modalite ZC, BF, HSC

PA - Angle de phase

Ce mode gère la puissance sur la charge à travers la modulation de l'angle θ de mise sous tension de la charge.

exemple: si la puissance à transférer vers la charge est de 100%, $\theta = 180^\circ$

exemple: si la puissance à transférer vers la charge est de 50%, $\theta = 90^\circ$

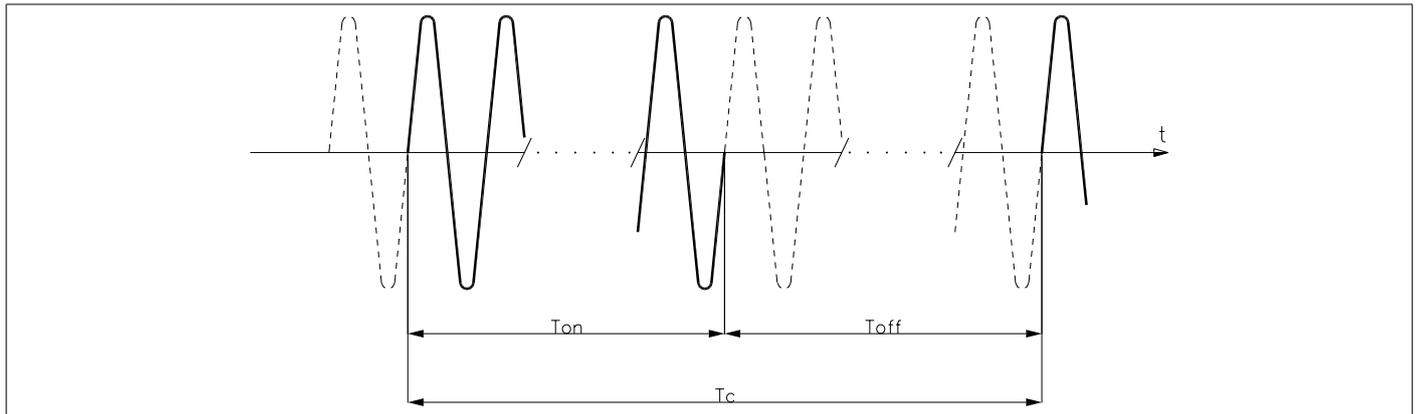


Mode "Zero Crossing"

Il s'agit d'une typologie de fonctionnement qui supprime les interférences EMC. Cette modalité gère la puissance sur la charge au travers d'une série de cycles de conduction ON et de non-conduction (OFF).

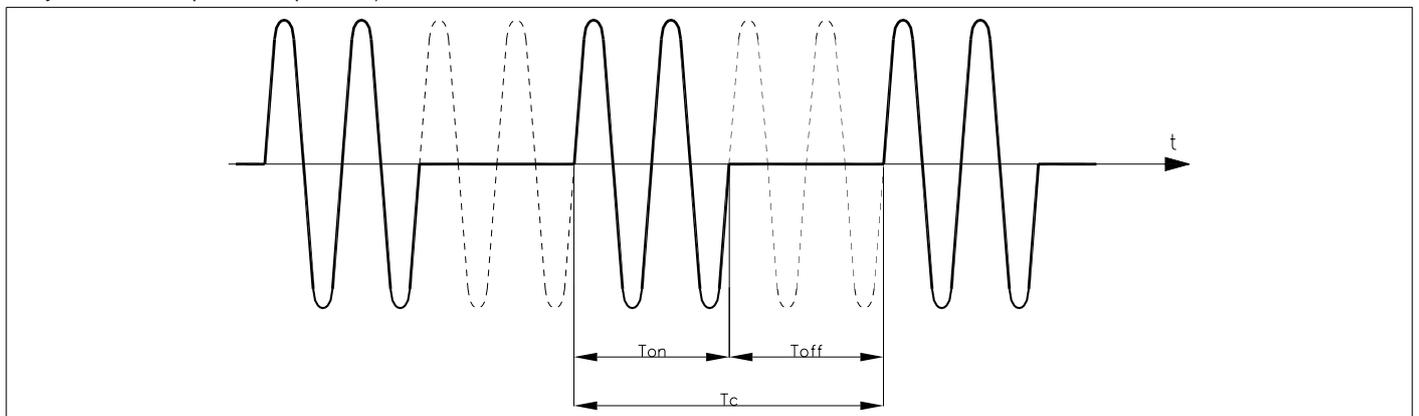
ZC - Avec temps de cycle constant ($T_c \geq 1$ s, programmable entre 1 et 200 s) Le temps de cycle est réparti en une série de cycles de conduction et de non-conduction, par rapport à la puissance à transférer vers la charge.

Par exemple, si $T_c = 10$ s et si la valeur de puissance est de 20%, il y aura conduction durant 2 s (100 cycles de conduction à 50Hz) et non-conduction durant 8 s (400 cycles de non-conduction à 50Hz).



BF - Burst Firing, Zero Crossing avec temps de cycle variable (GTT) Cette modalité gère la puissance sur la charge au travers d'une série de cycles de conduction ON et de non conduction OFF. Le rapport entre le nombre de cycles ON et OFF est proportionnel à la valeur de la puissance à transférer vers la charge.

La période de répétition TC est minimisée pour chaque valeur de puissance (en revanche, en modalité ZC, cette période est toujours fixe et ne peut être optimisée).

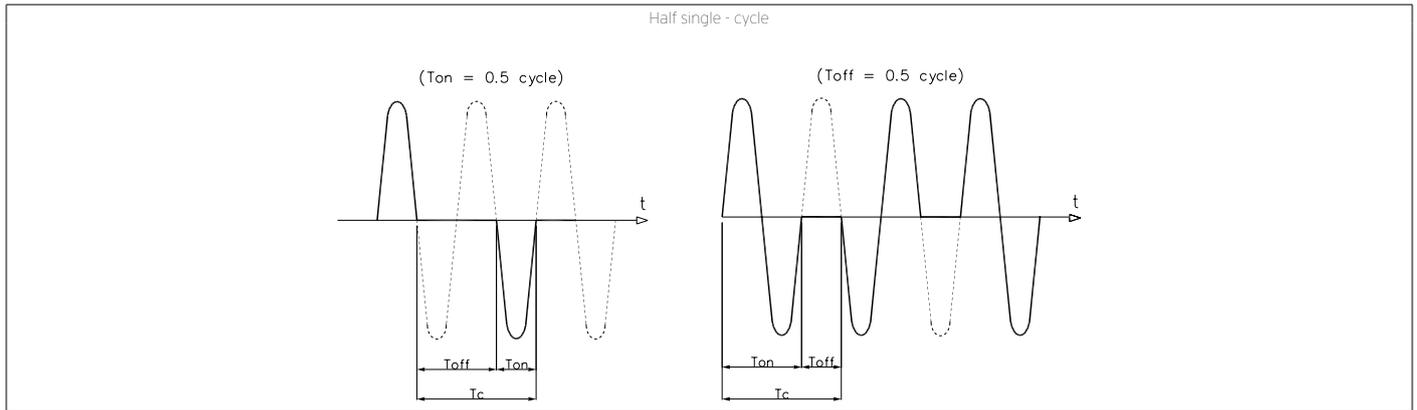


Exemple de fonctionnement en mode BF avec une puissance de 50%.

Un paramètre définit le nombre minimum de cycles de conduction, programmable entre 1 et 10. Dans l'exemple proposé, ce paramètre est égal à 2.

HSC - Half single cycle

Ce mode correspond à un Burst Firing comprenant des cycles de conduction individuels et un demi-cycle de non-conduction

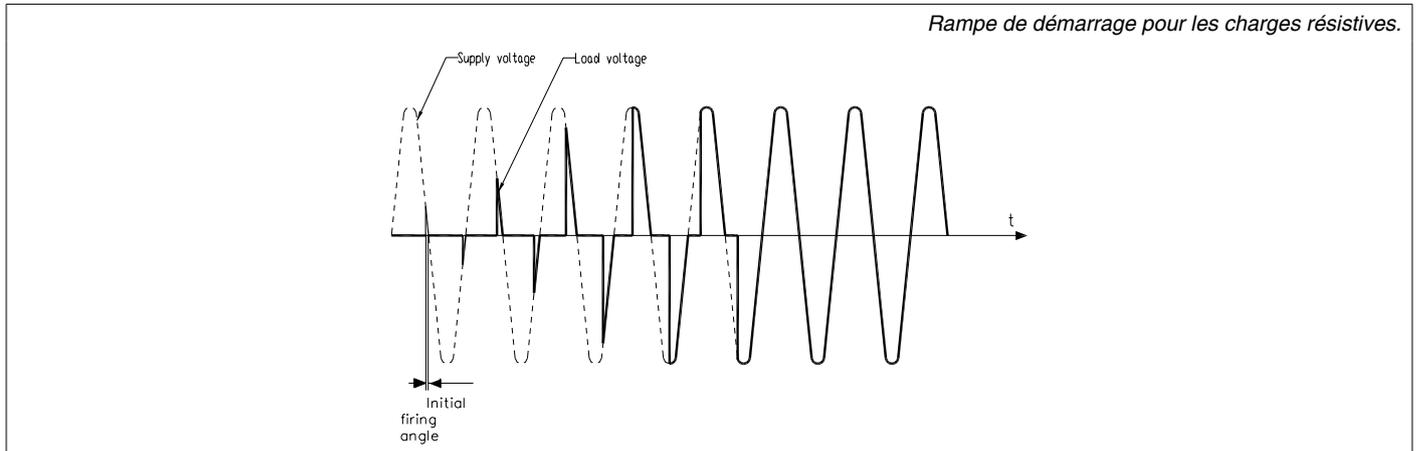


Exemple de fonctionnement en mode HSC avec puissance à 33% et 66%.

Softstart ou rampe lors de la mise sous tension

Ce type de démarrage peut être activé aussi bien en mode de conduction de phase qu'en mode ZC, BF, HSC.

En cas de commande de phase, l'augmentation de l'angle de conduction θ s'arrête à la valeur correspondante de puissance à transférer vers la charge. Pendant la phase de rampe, il est possible d'activer le contrôle du courant maximum de crête (utile en cas de court-circuit sur la charge ou de charges avec des coefficients de température élevés, afin d'adapter automatiquement le temps de démarrage au comportement effectif de la charge). Si le GPC ne délivre plus de commande sur la charge pendant un certain délai (programmable), la rampe sera automatiquement réactivée.



DT - "Delay triggering"

Retard d'amorçage du premier cycle (uniquement pour les modes de conduction ZC, BF)

Programmable entre 0° et 90°.

Il s'avère utile avec les charges du type inductif (circuits primaires de transformateurs), pour éviter le pic de courant qui pourrait parfois faire fusionner les fusibles ultra-rapides pour la protection des thyristors.

