septembre 2012

Soudage à l'arc électrique

Accueil / BBI / Produits / Soudage

A pleine puissance sur tous les segments de marché

En matière de soudage à l’arc électrique, la technologie inverter est un véritable concentré d’avantages pour l’utilisateur : compacité, qualité de soudage, moindre consommation énergétique, productivité améliorée, simplicité d’utilisation, confort de travail… Apparue il y a plus de trente ans sur le marché du soudage, cette technologie basée sur le recours à l’électronique qui fait des générateurs de courant de soudage des machines intelligentes est désormais plébiscitée par toutes les catégories d’utilisateurs professionnels et les ventes des générateurs inverter dominent aujourd’hui celles des modèles traditionnels dans les procédés manuels de soudage à l’arc. Les avancées techniques dont font preuve certains onduleurs tout récemment lancés sur le marché laissent penser que la domination des générateurs inverter s’exercera bientôt également dans le domaine du soudage semi-automatique, peut-être même au point de rendre la technologie électromécanique totalement obsolète, du moins sur les marchés où les travaux de soudage témoignent d’une réelle valeur ajoutée.

Le soudage est une opération réalisée par les professionnels de l’industrie et les artisans dès lors qu’il s’agit d’assembler des pièces métalliques. De la flamme au laser, les techniques modernes de soudage développées à partir du début du vingtième siècle se sont multipliées dans toutes les applications du travail des métaux. Le soudage à l’arc, une technique pratiquée depuis le début du siècle dernier (le Suédois Kjellberg, fondateur de la société ESAB, dépose le brevet de l’électrode enrobée en 1904), consiste à assembler deux pièces métalliques de même nature par fusion du métal de base et d’un métal d’apport en utilisant l’énergie électrique. La chaleur nécessaire à la fusion du métal est produite par un arc électrique, générant une température d’environ 4 000°C. Le circuit de base du soudage à l’arc consiste en une source d’alimentation en courant alternatif ou continu reliant un câble de masse à la pièce à assembler et un câble dans lequel le courant passe vers l’électrode, fusible ou non. Lorsque l’électrode est approchée de la pièce à souder, un arc électrique se forme entre l’espace qui sépare le métal et l’électrode.

Un courant spécifique

Le soudage à l’arc électrique nécessite une transformation du courant d’alimentation primaire de 230 ou 400 volts en courant de soudage. Fourni par un générateur, le courant de soudage est obtenu par le passage du courant primaire dans un transformateur qui en abaisse la tension et en augmente l’intensité puis dans un redresseur. Calculée en ampères, l’intensité du courant de soudage est comprise dans une large fourchette de quelque cinq à un millier d’ampères, les ampérages les plus faibles étant réservés à la micro-soudure. En soudage manuel et semi-automatique, cette intensité atteint une valeur de l’ordre de 5 à 600 ampères, les valeurs supérieures concernant le soudage automatisé et robotisé pratiqué dans certaines applications de production industrielle. La chaleur de l’arc électrique déterminant la vitesse de fusion du métal et l’épaisseur de métal qui pourra être soudée est directement corrélée à l’intensité de courant. Plus cette dernière est forte, plus la chaleur de l’arc électrique est élevée.

Deux paramètres essentiels

Pour déterminer quel type de générateur de courant pour le soudage à l’arc électrique est le mieux adapté à une application donnée, il convient de tenir compte de nombreux paramètres qui ont notamment trait à la nature et l’épaisseur des pièces métalliques à souder, à l’environnement dans lequel sera réalisée la soudure (en atelier ou sur un chantier en extérieur) ou encore au savoir-faire de l’opérateur. Deux caractéristiques essentielles sont déterminantes dans le choix d’un matériel, toutes technologies et tous procédés de soudage à l’arc confondus. L’une concerne l’intensité du courant de soudage, laquelle a une incidence directe sur la vitesse de fusion du métal. L’ampérage de courant de soudage maximum que peut délivrer un générateur joue donc un rôle déterminant dans l’épaisseur de métal qui pourra être soudée. Le facteur de marche est un autre critère essentiel dans le choix d’un générateur. Il indique la capacité du générateur à délivrer sur une durée plus ou moins longue un courant de soudage à une puissance donnée et à une température de l’environnement de 40°C. Ce facteur de marche est fixé à l’issue de tests réalisés sur des séquences de dix minutes répétées un grand nombre de fois. Pour donner un exemple concret, un générateur possédant un facteur de marche à 100 ampères à 30% désigne un appareil délivrant une intensité de soudage de 100 ampères durant trois minutes sur une plage de temps de dix minutes. Le ‘‘bon’’ facteur de marche d’un générateur n’existe pas dans l’absolu mais sera établi en fonction de l’épaisseur du métal, du procédé de soudage à l’arc employé et de la productivité souhaitée. Ainsi, tandis qu’à un ampérage donné un facteur de marche à 35% sera adapté à la plupart des besoins des artisans du bâtiment, une application de production industrielle nécessitera un facteur de marche nettement plus élevé, pouvant atteindre 100% dans le cas d’un soudage robotisé où l’arc de soudage doit rester en permanence actif.

Technologie traditionnelle

La technologie traditionnelle des générateurs de courant de soudage met en œuvre un transformateur électrique et un redresseur de courant mécanique qui fournit un courant continu (certains modèles d’entrée de gamme sont dépourvus de redresseur et produisent uniquement du courant alternatif). Le courant de soudage délivré par les générateurs conçus selon cette technologie est réglable par paliers, via un ou plusieurs commutateurs.

L’apparition de redresseurs à thyristors marqua une évolution de cette technologie traditionnelle en permettant un réglage du courant de soudage en continu grâce à des diodes électroniques et via un potentiomètre. Bien que ces technologies traditionnelles soient toujours utilisées pour la fabrication des générateurs pour courant de soudage, elles sont toutefois largement supplantées aujourd’hui par la technologie inverter, également dite à onduleur.

La révolution de l’onduleur

Apparue dans le secteur du soudage à la fin des années 1970 mais véritablement démocratisée beaucoup plus tard, la technologie de l'onduleur repose sur l'utilisation d'un transformateur électronique et d'un redresseur à transistors. Le courant continu obtenu à partir du réseau primaire est retransformé en courant à haute fréquence (de l'ordre de 80 000 hertz), alternatif ou continu, puis redistribué par le générateur en courant lissé exempt de micro-coupures.

La taille du transformateur d'un onduleur étant inversement proportionnelle à la fréquence du courant délivré, la technologie inverter a mené à une miniaturisation des générateurs. L'une des raisons de l'apparition de cette technologie dans le domaine du soudage à l'arc tient d'ailleurs au fait que l'on cherchait à diminuer sensiblement le volume et le poids des équipements pour le soudage à l'électrode enrobée. Concernant les différentes technologies dont relèvent les générateurs de courant de soudage, il faut aussi citer l'existence de hacheurs, également appelés choppeurs. Ces appareils qui relèvent d'une technologie hybride associant un transformateur électrique et un microprocesseur électronique possèdent des dimensions et un poids qui les assimilent à des générateurs à commutateurs mais présentent les avantages des onduleurs quant à la stabilité de l'arc électrique.

Les plus de l'électronique

Outre des dimensions et un poids des générateurs qui les rendent facilement mobiles dans l'atelier et transportables sur les chantiers, l'électronique mise en œuvre dans la technologie inverter permet l'obtention d'un courant de soudage très stable qui autorise une plus grande précision dans le soudage. L'intelligence électronique des générateurs onduleurs les dote de fonctionnalités qui les rendent plus simples d'utilisation et plus performants. En permettant de faire varier, selon les besoins, les paramètres de soudage, la technologie de l'onduleur a également introduit une notion de polyvalence des produits. Le rendement électrique des générateurs inverter, supérieur à celui des postes de soudage traditionnels, qui entraîne une moindre consommation électrique (la diminution serait de l'ordre de 20% par rapport aux appareils à commutateurs) et le fait de pouvoir brancher les onduleurs monophasés sur une prise de courant domestique, un plus apprécié des artisans, constituent d'autres avantages à mettre à l'actif de la technologie inverter sur laquelle nous reviendrons après l'évocation des différents procédés de soudage à l'arc électrique.

MMA, pour la simplicité de mise en œuvre

Le soudage à l'électrode enrobée, également désigné sous le terme de MMA (Manuel Metal Arc) est réalisé à l'aide d'une électrode enrobée comprenant une âme métallique qui fond simultanément avec le métal de base pour former le cordon de soudure. La soudure est protégée de l'action oxydante de l'air par la fusion de l'enrobage de l'électrode (sa partie extérieure) qui génère la formation d'un laitier (lequel devra être retiré) sur le cordon de soudure. Dans ce procédé exclusivement manuel, l'électrode est tenue par un porte électrode actionné par le soudeur, l'arc électrique s'allumant lorsque la baguette touche la pièce à souder. Les électrodes existent dans six diamètres différents variant de 2 à 6,3 mm, l'intensité de soudage requise augmentant avec l'importance du diamètre de l'électrode (environ 85% des soudures sur aciers standards et inox sont réalisées avec des électrodes de 2,5 et 3,2 mm de diamètre) et dans différents types d'enrobage correspondant à des applications diverses. Les plus utilisées sont les électrodes rutiles, dont le composant principal est le bioxyde de titane, et les électrodes basiques, dont les principaux constituants sont le carbonate de chaux et les spath fluors, ces dernières étant préconisées pour les travaux de grande sécurité ainsi que sur les pièces de forte épaisseur et très sollicitées. Il existe aussi des électrodes à double enrobage qui cumulent la facilité d'emploi des rutiles et la résistance mécanique des basiques.

Adapté à la réalisation de nombreux types de soudures en maintenance, ferronnerie, chaudronnerie et tuyauterie, le soudage MMA est le procédé de soudage à l'arc électrique le plus rapide et le plus simple à mettre en œuvre. Excluant l'utilisation de gaz qui pourrait être chassé par le vent, il est notamment bien adapté à une utilisation sur les chantiers extérieurs. Ses restrictions d'utilisation concernent essentiellement les soudures sur aluminium (même si elles sont possibles dans certains cas) et les soudures des faibles épaisseurs de métal en raison du risque élevé de déformation du métal. En outre, le soudage MMA génère des projections et n'est de ce fait pas recommandé lorsque qu'une bonne finition des pièces est requise. Très couramment pratiqué pour les petits assemblages et d'innombrables opérations de maintenance, le soudage MMA est supplanté par les autres procédés de soudage à l'arc électrique en production industrielle.

TIG, pour une grande qualité de soudage

Le soudage TIG (Tungsten inert gas) est un procédé réalisé sous flux gazeux neutre (argon, hélium ou argon-hélium) avec une électrode non fusible en tungstène et une baguette de métal d'apport, le soudeur dirigeant d'une main la torche tenant l'électrode pour établir l'arc électrique avec la pièce à souder tandis qu'il manipule de l'autre main la baguette de métal d'apport pour former et alimenter le bain de fusion. Le système utilisé pour la réalisation du soudage TIG se complète souvent d'un système de refroidissement à air ou à eau afin que la torche ne s'endommage pas et offre un meilleur confort de soudage à l'opérateur.

Trois procédés d'amorçage de l'arc électrique existent en soudage TIG. Au gratter (ou scratch), l'arc s'allume en grattant le bout de l'électrode sur la pièce. Dans le procédé lift arc, le soudeur touche d'abord la pièce avec l'électrode, puis appuie sur la gâchette pour que l'arc s'amorce en soulevant l'électrode. Enfin, le procédé Haute Fréquence (HF) permet l'amorçage de l'arc électrique par l'envoi d'un courant de tension très élevée, sans même que l'électrode ne touche la pièce. Ce dernier procédé, le plus qualitatif car il évite que l'électrode de tungstène ne s'abîme au cours de l'amorçage de l'arc, ne peut toutefois être mis en oeuvre dans tous les environnements car il est susceptible de perturber la programmation électronique de machines environnant le poste de soudage. Le soudage TIG peut être pratiqué avec un courant continu (TIG DC) ou alternatif (TIG AC/DC), le premier étant bien adapté au soudage de l'ensemble des métaux ferreux et le second permettant en outre le soudage de l'aluminium, le courant alternatif cassant l'alumine se formant à l'air.

Le soudage TIG est un procédé peu productif, car la vitesse d'exécution du cordon de soudure est réduite, mais il s'avère le plus qualitatif pour le soudage des fines et moyennes épaisseurs (inférieures à 6 mm). Les soudures réalisées en TIG présentent en effet une excellente qualité visuelle et mécanique, l'opérateur déterminant lui-même la quantité de métal d'apport à délivrer en fonction des différentes étapes de la soudure, ce qui requiert un savoir-faire très élevé. La qualité du cordon de soudure qu'il permet d'obtenir fait du TIG un procédé très utilisé dans les industries chimiques, alimentaires, aéronautiques, nucléaires et spatiales et, de manière générale, dans tous les soudages impliquant l'acier inoxydable et les alliages légers. Il est également bien adapté au soudage des tuyauteries en inox et en aluminium.

MIG/MAG, pour une productivité élevée

Apparu pour la fabrication des Liberty ships (les bateaux construits en masse aux Etats-Unis au cours de la seconde guerre mondiale) dans l'objectif d'améliorer la productivité du soudage TIG, le soudage MIG/MAG est réalisé sous protection gazeuse avec un fil continu fusible, le bain de fusion et le métal chaud étant protégés de l'air ambiant par un gaz canalisé par une buse

entourant le fil. Dans le cas du soudage MIG (Metal Inert Gas), adapté au soudage de l'aluminium, ce gaz est inerte (généralement, Argon ou Argon-Hélium), dans le cas du soudage MAG (Metal Active Gas), plus approprié au soudage des aciers et inox, il s'agit d'un gaz actif participant au processus de soudage (généralement, Argon et gaz carbonique). Toujours alimenté en courant continu, l'arc électrique se produit entre l'extrémité du fil, à la fois électrode et métal d'apport, et les pièces à souder. Comme pour le procédé TIG, un système de refroidissement de la torche peut être mis en oeuvre en fonction de la durée du soudage et de l'intensité de courant utilisée. Contrairement aux deux autres procédés de soudage à l'arc cités, le soudage MIG/MAG est semi-automatique, le fil conditionné sous forme de bobine (placée dans un dévidoir solidaire ou indépendant du générateur) se dévidant à une vitesse variable de 1 à 18 mètres/minute (la vitesse déterminant l'intensité de courant délivrée par le générateur) pour être automatiquement amené à la torche, ce qui permet la réalisation d'un travail en continu.

Les fils utilisés peuvent être des fils pleins (généralement en acier ou inox) ou des fils fourrés. Dans ce dernier cas, ils sont dotés d'une structure tubulaire remplie d'un flux interne remplaçant le gaz lors de la fusion de l'électrode pour permettre la mise en œuvre du soudage MIG/MAG en extérieur. En outre, les fils fourrés contribuent à améliorer la qualité de la soudure en réduisant les projections et à accroître encore la productivité de ce procédé semi-automatique. Couvrant un grand nombre d'applications, ce procédé est porteur car il est en adéquation avec la recherche constante d'augmentation de la productivité.

Qualité de soudage améliorée

Comme nous l'avons déjà relevé, l'électronique mise en œuvre dans la technologie inverter permet l'obtention d'un courant de soudage très stable qui autorise une plus grande précision dans le soudage. Outre cet aspect important, cette technologie a permis d'améliorer sensiblement les performances dans l'ensemble des procédés de soudage à l'arc également grâce aux automatismes intégrés aux générateurs permettant de contrôler les divers paramètres du soudage pour obtenir des cycles de soudages de plus en plus sophistiqués. Ainsi, dans les procédés MIG/MAG et TIG, le courant pulsé s'ajoute aux courants de soudage continu ou alternatif. Cette variante du courant continu permet de maîtriser l'énergie apportée à la pièce par une succession de temps froids, avec maintien de l'arc, et de temps chauds au cours desquels des pics d'intensité de courant permettent d'améliorer la pénétration du métal d'apport, ce qui contribue à élever la qualité de la soudure et à augmenter la productivité. En soudage TIG, le courant pulsé permet de souder des tôles très fines, l'alternance des courants chauds et froids permettant de ne pas déformer la tôle. En soudage MIG/MAG, ce type de courant évite les projections qui constituent l'un des inconvénients majeurs de ce procédé et permet d'obtenir un cordon de bel aspect. Certains générateurs MIG/MAG peuvent même produire un courant « double pulsé ». Les changements d'intensité du courant de soudage permettant de faire varier la température du bain de fusion pour obtenir la meilleure pénétration du métal sont alors directement liées à des vitesses de défilement du fil différentes.

Sans être exhaustif dans la citation des fonctions améliorant les performances des onduleurs dans les différents procédés de soudage à l'arc, on en citera certaines qui équipent de plus en plus souvent les postes de soudage comme le Hot Start, un système d'amorçage qui permet la création instantanée de l'arc électrique par surpuissance ponctuelle, l'Arc force qui, lorsque l'opérateur est éloigné de la pièce à souder, détecte un arc trop long et envoie un supplément de courant pour que l'arc reste allumé, l'anti-sticking qui coupe le courant de soudage lorsqu'il y a un risque de collage de l'électrode dans le bain de fusion ou encore un système d'extinction progressive de l'arc permettant d'éviter le cratère qui se produit souvent en fin de soudage.

Confort, rapidité et simplicité d'utilisation

L’électronique concourt également à simplifier le soudage et à diminuer la pénibilité de cette tâche. Munis de panneaux de commande à affichage digital, les onduleurs permettent de réaliser de manière simple les réglages les plus complexes, exprimés dans le langage du soudeur (épaisseur de tôle, diamètre de l’électrode ou du fil, choix de la nuance de métal à travailler…). Les paramètres de soudage peuvent être conservés dans la mémoire du générateur. Des télécommandes avec ou sans fil permettent de régler l’intensité du courant tout en travaillant, ce qui évite les arrêts de soudage préjudiciables à la qualité de la soudure. En soudage TIG, la possibilité de régler l’intensité à partir de la torche est offerte.

En procédé MIG/MAG, après l’apparition des réglages synergiques qui permettent d'obtenir les propriétés de l'arc les plus adaptées à un travail donné en entrant un nombre limité de données et simplifient ainsi grandement le travail du soudeur, certains postes sont maintenant équipés d’une fonctionnalité leur permettant de fixer en continu la tension de l’arc requise en entrant simplement la vitesse de défilement du fil. Un système de régulation de courant au secondaire, en sortie du bloc de puissance, maintient un ampérage constant du courant de soudage pour assurer la stabilité de l’arc électrique de façon continue, quelle que soit la position de l’électrode. Pour souder plus rapidement, plusieurs dévidoirs de fil reliés à un même générateur par des câbles permettent de travailler sans perte de temps des métaux de natures différentes. Les fabricants ont également travaillé sur les aspects permettant de diminuer la pénibilité du travail du soudeur. Dans ce registre, on peut citer l’apparition d’un système applicable au courant pulsé qui réduit le niveau sonore de l’arc électrique à des valeurs facilement supportables pour l’oreille (de l’ordre de 80 dB). Et l’on pourrait allonger encore la liste des fonctions électroniques simplifiant le travail du soudeur et concourant à augmenter sa productivité.

Des appareils tout terrain polyvalents

L’intelligence électronique des onduleurs qui permet de varier les paramètres de soudage et les fonctionnalités de l’appareil en font aussi des équipements polyvalents permettant la mise en œuvre de plusieurs procédés de soudage à l’arc, voire des trois que nous avons évoqués. Cette polyvalence constitue l’un des aspects démarquant fortement la technologie inverter de la technologie traditionnelle, les générateurs relevant de cette dernière étant mono-procédés. Si elle n’est pas encore la règle pour tous les onduleurs, cette polyvalence est néanmoins très répandue puisque tous les générateurs pour soudage TIG permettent la réalisation de soudures à l’électrode enrobée et qu’inversement, les générateurs pour soudage à l’électrode enrobée permettent de réaliser une soudure TIG. Les générateurs inverter MIG/MAG, qui il y a encore très peu de temps étaient presque toujours mono-procédé (même si certains modèles permettaient de souder également en MMA) bénéficient de toutes récentes avancées techniques et il existe maintenant sur le marché des générateurs multiprocédés MIG/MAG, TIG et MMA. Permettant la mise en œuvre de plusieurs procédés de soudage, un même générateur inverter peut aussi permettre à son utilisateur de travailler dans différents endroits de la planète grâce à des systèmes multi-voltage corrigeant automatiquement la puissance délivrée sur une grande plage de voltage (par exemple entre 100 et 240 volts ou entre 85 et 265 volts). La stabilisation du voltage en sortie des générateurs inverter leur permet également de pouvoir être branché sur un groupe électrogène ou d’utiliser une rallonge très longue sans perte de performance.

Préserver l’environnement et économiser l’énergie

Suscitée en partie par l’évolution de la réglementation, celle des générateurs inverter traduit également la prise en compte d’un plus grand respect de l’environnement à travers une fabrication qui exclut les métaux lourds et privilégie l’utilisation de plastiques facilement recyclables.

La réduction de la consommation d’énergie induite par des modules PFC (Power Factor Control)

récemment introduits dans certaines gammes constitue quant à elle un plus produit très appréciable, tant du point de vue écologique que du point de vue économique. Mis au point par certains fabricants, les systèmes PFC ont été développés initialement dans le but d'éviter les perturbations du réseau en alimentation électrique d'EDF provoquées par l'émission d'harmoniques par des appareils inverters de plus en plus nombreux (la technologie inverter n'est en effet pas appliqué au seul secteur du soudage mais également au chauffage et à la climatisation). Les générateurs équipés d'un tel système, non obligatoire à ce jour, utilisent uniquement le courant utile, d'où l'économie d'énergie mentionnée. Pour donner un exemple, pour obtenir 100 A au bout de la torche, un générateur sans PFC consommera 130 ou 140 A sur le réseau électrique contre 100â€¯A s'il est équipé d'un module PFC. Ce même système favorise l'optimisation du courant utilisé sur une prise, le générateur pouvant ainsi être exploité à sa pleine puissance, même relié à un groupe électrogène ou mis en oeuvre avec une rallonge de grande dimension.

Onduleurs MMA toujours en tête des ventes

Le recours extrêmement fréquent au procédé de soudage à l'électrode enrobée dans tous les secteurs de l'artisanat et de l'industrie pour les travaux de réparation et de maintenance fait que les générateurs MMA dominent largement le marché du soudage à l'arc quant au nombre de matériels vendus. Les propos des fournisseurs concordent pour accorder le leadership des ventes réalisées par la distribution à la catégorie des onduleurs portables monophasés de 150 à 250 A.

Du côté de la production industrielle, c'est le règne du soudage semi-automatique et des générateurs MIG/MAG qui, vu des prix nettement supérieurs à ceux des postes destinés au soudage manuel, représentent la première famille en termes de chiffre d'affaires. Contrairement aux postes de soudage destinés aux procédés manuels, les générateurs MIG/MAG sont essentiellement achetés dans des versions relevant de la technologie traditionnelle. En permettant aux utilisateurs de souder avec un matériel portable utilisable en atelier comme sur le chantier, la compacité des générateurs inverter revêt en effet un intérêt plus grand pour les procédés manuels que pour le soudage MIG/MAG, un procédé qui nécessite des systèmes incluant des chariots et des bobines de fil les rendant difficilement transportables. Néanmoins, plusieurs fabricants signalent une montée en puissance notable des ventes d'onduleurs MIG/MAG à courant pulsé qu'ils désignent comme un segment de marché porteur.

A terme, la norme au niveau mondial

Depuis son apparition dans l'univers du soudage à l'arc, la technologie inverter n'a cessé de gagner des parts de marché au détriment de la technologie traditionnelle et cette montée en puissance semble s'être encore accélérée au cours des dernières années. Les gammes de nombreux fabricants, même ceux qui sont fortement implantés en production industrielle, témoignent d'ailleurs d'une inversion assez récente de la proportion générateurs traditionnels/générateurs inverter au profit du second type de matériels, quant elles ne sont pas presque entièrement composées d'onduleurs. La quasi totalité des acteurs du marché du soudage à l'arc prévoit ainsi la disparition de la technologie traditionnelle à commutateurs, laquelle devrait toutefois se produire à un rythme plus ou moins rapide sur les différents marchés mondiaux en fonction de divers facteurs liés notamment au prix des produits, au coût de la main-d'œuvre et à la qualité de soudage recherché.

Dominique Totin

Automatisation et robotisation des procédés de soudage

Nous avons axé ce dossier sur trois procédés de soudage à l'arc électrique, MMA, TIG et MIG/MAG, permettant de réaliser un soudage manuel ou semi-automatique avec des générateurs de courant dont l'ampérage dépasse rarement 500 ampères, lesquels sont représentatifs de l'offre la plus communément commercialisée par les revendeurs de la distribution professionnelle. Toutefois, il convient de préciser qu'en matière de soudage réalisé avec un arc électrique, il existe deux autres procédés, le soudage à l'arc submergé et le soudage plasma, lesquels sont le plus souvent automatisés et robotisés et relèvent presque toujours de la vente directe. Principalement utilisé en industrie lourde sur les pièces de fortes épaisseurs (pour le soudage circulaire des pipelines par exemple), le soudage à l'arc submergé est un procédé presque toujours automatisé dans lequel l'arc électrique est submergé sous un flux qui recouvre la soudure. Le soudage plasma implique quant à lui l'adjonction d'air comprimé. Ce procédé de très haute précision qui permet de souder mais aussi de couper le métal est généralement robotisé, même s'il existe des installations non automatisées délivrant une intensité de courant comprise entre une vingtaine et une centaine d'ampères utilisées notamment en carrosserie, en serrurerie ainsi que dans certaines applications du bâtiment comme la charpente métallique.

Une nouvelle génération d'onduleurs MIG/MAG

Dans le soudage à l'arc, évolution rime avec inverter et les fabricants font porter tous leurs efforts de recherche sur l'amélioration régulière de cette technologie pour en renforcer les multiples atouts. Au cours des dernières années, ces améliorations ont porté sur l'ensemble des procédés mais, si l'on considère les tous derniers produits lancés sur le marché, on constate que le segment des MIG/MAG est celui qui connaît la plus forte évolution. Vous pouvez d'ailleurs vous en rendre compte en découvrant les présentations de certains des matériels émaillant ce dossier qui cumulent les avantages d'une grande compacité (les fabricants de bouteilles de gaz et de bobines de fil ont accompagné cette évolution en réduisant également les dimensions et le poids de leurs produits), d'un arc très bien contrôlé et d'une grande polyvalence. Ainsi sont désormais disponibles sur le marché des générateurs MIG MAG portables capables de souder également en TIG et en MMA, et parfois de réaliser le gougeage, avec un même niveau élevé de performance. Cette évolution devrait mener à une démocratisation des onduleurs MIG/MAG, jusqu'à présent essentiellement utilisés en production industrielle.

De bonnes perspectives pour le marché européen du soudage

Après Nice en 2010 et Istanbul en 2011, l'EWA (European Welding Association) a tenu son Assemblée Générale à Francfort les 14 et 15 juin 2012 à l'invitation des associations nationales allemandes (ZVEI et SEV). Les 25 délégués de dix pays européens ont été satisfaits de constater la poursuite du redressement et la bonne santé de leur industrie, la croissance du marché européen étant de l'ordre de 18% pour les équipements et de 2% pour les consommables, après une croissance respectivement de 17% et de 5% en 2010. Tirée principalement par les segments pétrole, gaz et énergie, le marché du soudage est sur une tendance positive et l'EWA s'annonce plutôt optimiste pour l'avenir à court terme. Cependant, l'industrie du soudage européenne est également confrontée à des défis importants, notamment vis-à-vis de la législation européenne. Deux directives impactant fortement le secteur du soudage sont en effet en cours d'élaboration, EMF (relative aux champs électro-magnétiques) et ERP (relative à la prise en compte des principes d'éco-conception lors de la conception des postes à souder) et les comités techniques de l'EWA sont fortement mobilisés sur ces sujets.

Progression du marché français

En ce qui concerne l’évolution du marché français des équipements de soudage à l’arc, les estimations du Symop font état d’une hausse de 16% (en valeur) en 2011 par rapport à l’année précédente. Les ventes de matériels pour le soudage à l’arc (équipements MMA, TIG, MIG-MAG, Arc submergé, plasma coupage et soudage, torches et installations automatiques) auraient ainsi atteint 183,2 Me en 2011 contre 158,3 Me l’année précédente.

Air liquide Welding

Digisteel 420 d’Oerlikon

Particulièrement adaptée aux applications de soudage sur aciers au carbone (fil massif et fil fourré), l’installation Digisteel 420 est une installation de soudage MAG synergique à technologie inverter conçue de façon modulaire pour une meilleure adaptation aux besoins des utilisateurs : générateur, dévidoir standard ou avancé, groupe de refroidissement, faisceaux bi-débrochables (air ou eau de plusieurs longueurs), chariots et pied-pivot, commande à distance et torches. L’onduleur à contrôle entièrement numérique et à commutation douce (meilleure efficacité du générateur, poids réduit de 37 kg et encombrement moindre) procure une excellente répétabilité des procédés de soudage et par conséquent une meilleure qualité de soudage et une régulation plus simple. En mode synergique, plus de 80 lois sont disponibles en courant lisse. Cette installation multi-procédés offre le MAG standard, le Speed Short Arc™ (pour le soudage haute qualité des fines épaisseurs), le brasage MIG pour l’assemblage des tôles électro-zinguées ou revêtues, le soudage à l’électrode enrobée (directement sur le dévidoir) et le gougeage (diamètre maximum 6,3 mm, directement sur le dévidoir). Une source de courant puissante lui confère un facteur de marche à 420 A à 60%. 100 programmes de soudage peuvent être stockés. Un code à trois chiffres permet le blocage des paramètres de soudage. Lorsque cette fonction est activée, le soudeur a la possibilité d’ajuster les paramètres vitesse du fil et tension de soudage dans une tolérance de ± 20%. Une interface utilisateur/machine particulièrement aboutie facilite l’utilisation de la face avant.

Sidamo

INV 160 A

De fabrication européenne et garanti 2 ans, le modèle INV 160 A de chez Sidamo dispose d’une intensité de soudage de 5 à 160 A maxi. Il peut passer des électrodes de diamètre 2,5 et 3,2 mm en continu et il est utilisable sur groupe électrogène, ce qui en fait un poste idéal sur chantiers. Il est livré en mallette de transport avec masque à main, marteau-brosse et câbles.

EWM/Sodec

Alpha Q

Alpha Q (Qualité Totale) de EWM, une marque distribuée par Sodec, est une gamme de générateurs multiprocédés (MMA, Tig et MIG/MAG) dotés de série de tous les types de transfert d’arc MIG/MAG connus à ce jour : court-circuit, pulvérisation axiale en courant lisse ou pulsé, superpuls, coldArc et forceArc. Spécialement conçu pour le soudage manuel de tôles fines (< 1 mm) sur acier et tôle revêtue, le coldArc est un régime d’arc qui se distingue par sa capacité à réaliser les passes de racine, notamment en tuyauterie, dans toutes les positions (montante et descendante). Le régime forceArc permet quant à lui de réaliser un gain de productivité grâce à une réduction du temps passé sur la pièce (préparation, soudage, retouches) tout en améliorant la qualité de soudage (meilleure pénétration et réduction de la zone affectée thermiquement et donc des déformations). La possibilité de travailler alternativement avec deux dévidoirs (déclenchement à la gâchette de la torche) pour éviter les pertes de temps est offerte.

La gamme se compose de trois générateurs triphasés, l’Alpha Q 330, un modèle de 62 kg réglable entre 5 et 330 A (facteur de marche à 210 A à 100% et à 270 A à 60%) ; l’Alpha Q 351 (présenté en illustration), un modèle de 125 kg réglable entre 5 et 350 A (facteur de marche à 350 A à 100%) et l’Alpha Q 551, un modèle d’un poids identique réglable entre 5 et 550 A (facteur de marche à 420 A à 100% et à 550 A à 60%). Comme l’ensemble des générateurs de la gamme EWM, les générateurs Alpha Q sont garantis 3 ans sur les pièces et 5 ans sur le pont de diode et

le thyristor.

Telwin

Advance Tig 227

L’advance Tig 227 MV/PCF DC-LIFT VRD de Telwin est un poste de soudage monophasé inverter Tig à amorçage lift et MMA en courant continu utilisable pour différents types de matériaux (acier, inox, titane, cuivre, nickel et leurs alliages). Grâce au dispositif MV/PCF (MultiVoltage Power Factor Correction) qu’il intégre, il présente un parfait fonctionnement avec des tensions d’alimentation variables entre 100 et 240 volts, en présence d’alimentation peu stable et lorsqu’il est éloigné de la source d’alimentation (rallonge de grande taille). Ce système garantissant une flexibilité optimale d’utilisation permet une réduction de 30% de l’absorption par rapport à un poste classique de même puissance, ce qui autorise son raccordement au réseau domestique dans la fourchette 200 à 240 volts. Compact, léger (6 kg) et muni d’un panneau digital à lecture facile, cet onduleur de 200 Ampères qui présente un facteur de marche à 170 A à 40% et à 200 A à 35% répond à de très nombreuses utilisations (interventions de réparation, maintenance ou installation). Adapté à des conditions de travail difficiles, il est équipé du dispositif VRD (Voltage Reduction Device), appréciable en milieu humide, qui réduit la tension en sortie à un niveau de sécurité quand le poste est allumé mais n’est pas en condition de soudage. Cet appareil performant bénéficie également des dispositifs Anti-stick, Arc Force et Hot start qui optimisent le contrôle de l’arc en soudage MMA, réalisable avec les différents types d’électrodes avec des résultats professionnels pour les soudures sur acier, inox et fonte. L’Advance Tig 227 MV/PCF DC-LIFT- VRD est vendu seul ou en coffret en aluminium avec accessoires Tig.

Easyweld

Combi 220 Pulse

Le Combi 220 Pulse Easyweld est une installation multiprocédés à technologie onduleur contrôlée par microprocesseur. Son écran permet la visualisation de tous les paramètres de soudage avec lignes de synergie pré-mémorisées et chargement de paramètres personnalisés. Ses trois systèmes de soudage, MIG/MAG (courant lisse ou pulsé) avec inversion de polarité pour l'utilisation de fil fourré sans gaz, Tig Liftarc (courant lisse ou pulsé) et MMA (tous types d'électrodes) en font un générateur d'une grande polyvalence. Prévu pour recevoir des bobines de fil de 1 à 5 kg, il est équipé d'une platine de dévidage quatre galets à chape de métal et d'un connecteur européen pour la torche MIG. Ce poste de soudage monophasé de 200 ampères (facteur de marche à 200 A à 35% et à 120 A à 100 % en MMA) fonctionnant sur groupe électrogène possède diverses fonctions qui en optimisent le fonctionnement dont Anti-sticking, Arc Force et Hot start. Son poids est de 17 kg.

Kemppi

Kempact RA

Innovante dans sa compacité et ses fonctionnalités afin d'augmenter la productivité et la précision de soudage, la gamme de générateurs compacts MIG/MAG Kempact RA est conçue avec les dernières technologies de Kemppi pour assurer des performances de soudage optimales et une excellente rentabilité. Par rapport aux sources conventionnelles à commutateurs, la gamme Kempact RA génère une réduction du coût de l'énergie supérieure à 10%. Cette gamme de 11 modèles comprend des générateurs de 180, 250 et 320 ampères et deux interfaces de panneaux de réglage (mode Regular ou Adaptive) qui répondent aux besoins les plus divers des ateliers de fabrication métallique. Tous les modèles sont fournis avec une torche de soudage et un câble de masse.
Parmi les nouveautés technologiques dont bénéficie cette gamme, on citera la fonction d'alerte Wireline™ qui indique la nécessité d'entretien de routine du système de dévidage ; l'éclairage Brights™ facilitant le chargement du fil par faible luminosité ; le châssis intégré GasMate™ qui simplifie et sécurise le chargement des bouteilles à gaz et les mouvements de la machine ; la fonction HotSpot pour le préchauffage et le retrait des tôles pour la réparation automobile ou le travail des tôles fines et la connexion de la torche orientée vers le bas qui améliore le dévidage du fil et la durée de la torche.

Esab

Origo™ MIG 4004i & 5004i

Les machines Origo™MIG 4004i et 5004i représentent la cinquième génération d’onduleurs ESAB pour le soudage MIG/MAG et MMA. Recommandées pour la plupart des fabrications en aciers, pour les fortes épaisseurs en aluminium et les aciers inoxydables, ces machines permettent le soudage avec fils pleins ou fils fourrés jusqu’à 1,6 mm ou 2,4 mm en fonction du dévidoir choisi, ainsi que le gougeage. Des versions CC/CV offrent la possibilité d’utiliser un dévidoir de chantier pour le soudage avec fil massif, fil fourré avec ou sans gaz. Ces postes de soudage sont équipés du système QSet™ pour le soudage des tôles fines, le soudage en position et les passes de racines et possèdent 35 lignes de synergie pour les aciers, aciers inoxydables et aluminium. La fonction True Arc Voltage™ permet le réglage précis de la tension de soudage avec une torche PSF. Compacts et légers, ces onduleurs occupent une faible surface au sol et ont un poids réduit qui les rend facilement mobiles. Le système de refroidissement par eau augmente la durée de vie du matériel et la torche, plus froide, augmente le confort du soudeur. Ce système de refroidissement ainsi que le ventilateur se coupent automatiquement au bout de 6,5 minutes d’inactivité pour réduire la consommation d’énergie en mode veille. L’amélioration du rendement et le facteur de puissance proche de 1 contribuent également à minimiser la consommation d’énergie des Origo™MIG 4004i et 5004i.

Gys

Neopulse 270

Destiné plus particulièrement aux ateliers de production industrielle mais constituant une excellente solution pour tous les utilisateurs, le Neopulse 270 est un MIG/MAG pulsé Inverter triphasé synergique possédant trois fonctions, Synergie Pro, Synergie Basic et Manuelle. Il est équipé d'un écran couleur de grande taille pour faciliter la lisibilité des paramètres de soudage. Ce concentré de technologie ne pèse que 27 kg et délivre un courant de soudage maximum de 270 A permettant l'utilisation d'un fil de 0,6 mm à 1,2 mm de diamètre. En option, il peut recevoir un chariot équipé d'un système de refroidissement de 1 500 watts.

Fimer

TT 305 AC/DC HF

Le nouveau poste de soudage Tig TT 305 AC/DC HF triphasé a été conçu par Fimer pour effectuer des tâches industrielles intensives avec une grande souplesse d'utilisation. Doté d'un écran digital clairement lisible, il offre la possibilité à l'utilisateur de régler et mémoriser ses programmes de soudage afin de pouvoir les réutiliser ultérieurement. Ces programmes peuvent également être sauvegardés sur une carte SD (fournie avec le poste) afin de pouvoir consulter sur un ordinateur l'historique des travaux réalisés ; avec plusieurs cartes SD, chaque utilisateur du poste peut conserver ses propres interventions. A noter que ce système de sauvegarde est présent sur différents postes de la gamme Fimer (monophasé, triphasé, Tig et Mig multiprocédés). En termes de performance, ce poste TT 305 possède un facteur de marche de 40% à 305 A, 60% à 280 A et 100% à 220 A. Il peut travailler avec des électrodes faisant de 1,6 à 6 mm d'épaisseur pour souder des matériaux comme l'acier, l'acier inoxydable, l'aluminium, le fer, le titane, le cuivre, le nickel, etc. Il permet un amorçage HF ou Lift et dispose d'un contrôle par microprocesseur pour les soudages Tig et MMA en courant continu. Il peut être monté sur un chariot et être associé à une centrale de rafraîchissement à eau, comme on peut le voir sur la photo.

Sodise

Fusion 1710

Le poste Sodisarc Fusion 1710 est un poste monophasé inverter avec un courant de soudage de 150 A permettant le soudage de l’acier, de la fonte et de l’inox avec des électrodes d’un diamètre compris entre 1,6 et 4 mm. Compact et léger, cet appareil professionnel de 6 kg d’une utilisation simple possède une basse consommation d’énergie.

A.S.D/Difema

Gamme Inverter

A.S.D propose la gamme de générateurs Difema de technologie inverter couvrant une plage de 150 à 355 ampères. Ces onduleurs faciles d’utilisation en 230 ou 400 volts sont équipés de la fonction Hot start produisant une surintensité en début de soudage, de la fonction Arc Force en cas de collage en début de soudage et de la fonction Anti-sticking évitant le rougissement de l’électrode. Classés IP23 pour l’isolation, ces appareils sont protégés en cas de fonctionnement sur des groupes électrogènes. Ils permettent une bonne fusion avec les différents types d’électrodes et peuvent, pour les modèles les plus sophistiqués, souder en TIG HF, découper au plasma ou souder en MIG. Ces générateurs conformes aux normes CE sont garantis 2 ans pièces et main d’œuvre.

Lincoln Electric

Speedtec® 180C & 200C

Les deux nouveaux Speedtec® 180C et 200C, compacts et légers (16,5 kg), en alimentation 230V mono, viennent élargir la gamme Speedtec développée par Lincoln Electric pour les applications industrielles multi-procédés en base onduleur. Grâce à des commandes d'interface conviviales et claires, les générateurs Speedtec® sont d'une utilisation très facile. La version de base Speedtec® 180C, qui offre la possibilité de souder à l'électrode enrobée et en MIG, bénéficie d'un facteur de marche à 180A à 35% et ses réglages s'effectuent par potentiomètres. Le Speedtec® 200C offre quant à lui la possibilité de souder à l'électrode enrobée, en MIG et en TIG. La navigation par icônes sur son écran LCD permet à l'opérateur un paramétrage simple et précis (synergies disponibles). Son facteur de marche à 200 A à 30% lui apporte souplesse et flexibilité pour tous les travaux de maintenance. Ces deux postes utilisent la toute dernière technologie d'alimentation pour une meilleure productivité et une moindre consommation énergétique en conformité avec la réglementation PFC. Ils seront disponibles courant octobre 2012.

Dimatex

Rabbit 165

Rabbit 165 de Cerdi, une marque distribuée par Dimatex, est un poste de soudage de technologie onduleur pour soudage TIG et MMA (tous types d'électrodes) réglable de 5 à 160 A (facteur de marche à 140 A à 100 %). Ce poste compact d'un poids de 7,5 kg adapté à la réparation et aux travaux d'entretien a une basse consommation d'énergie. Il possède une fonction anti-stick qui évite le collage de l'électrode dans le bain de soudage. Ses redresseurs sont particulièrement adaptés au soudage TIG avec torche SR17V avec valve incorporée.

ITW Welding

Dynasty 350

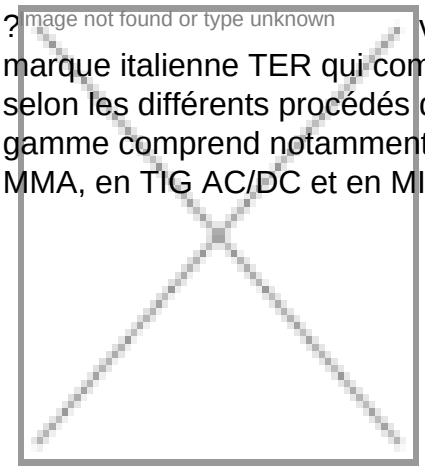
Image not found or type unknown

D IG, le poste de soudage Dynasty 350 de Miller, une marque distribuée par

ITW Welding, est un onduleur AC/DC d’une puissance de 350 A. Un seul bouton permet de régler l’ensemble des paramètres de soudage et de nombreux programmes de soudage peuvent être mémorisés. Des applications automatiques à grande vitesse existent. En soudage avec courant alternatif, la fréquence de l’onde est réglable.

TER/Boxcard

Multi Wave 400



? vité en France et en Belgique la gamme de postes de soudage de la marque italienne TER qui comprend notamment des onduleurs mono et triphasés pour souder selon les différents procédés du soudage à l’arc (y compris soudage/coupage plasma). Cette gamme comprend notamment le Multi Wave 400, un poste de 400 A multi-procédés qui soude en MMA, en TIG AC/DC et en MIG/MAG (fonction double-pulsé).