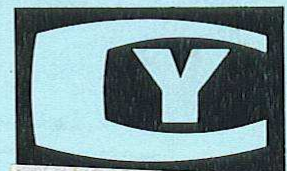
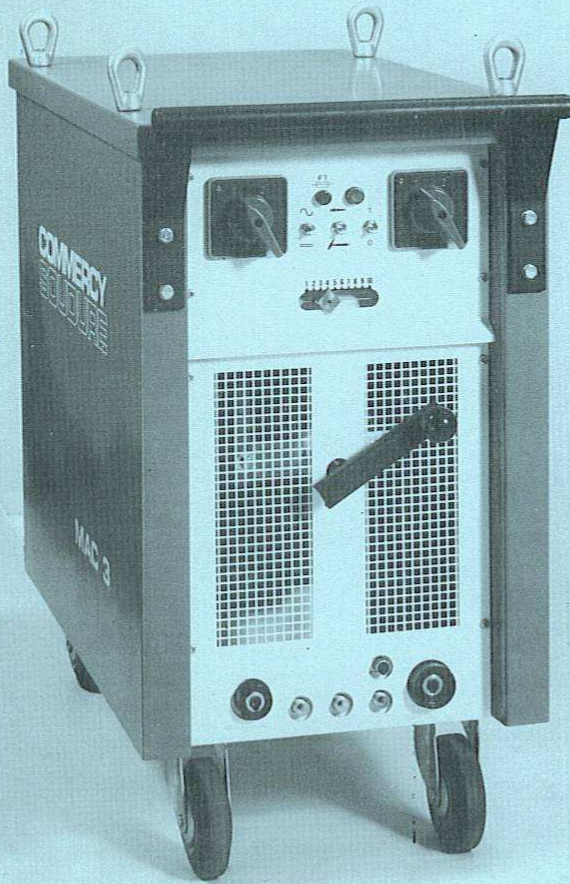


MAC 3

**générateur mixte
courant continu / courant alternatif
pour soudage TIG et à électrodes enrobées**

MAC 3

CODE N° 40 002 042



2-1- MAC 3



SOMMAIRE

- 1) – GÉNÉRALITÉS
- 2) – DESCRIPTION
 - a) Générateur
 - b) Platine de commande
- 3) – CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES
 - a) Électriques
 - b) Dimensionnelles
- 4) – MISE EN SERVICE
 - a) Raccordements
 - b) Tableau de commande (Face avant)
- 5) – FONCTIONNEMENT – UTILISATION
 - a) Réglages
 - b) Fonctionnement du cycle
 - c) Choix de la torche
 - d) Choix du courant
 - e) Choix des électrodes, du métal d'apport, des buses, des gaz
- 6) – ENTRETIEN
 - a) Dépoussiérage
 - b) Réglage des éclateurs
- 7) – NOMENCLATURE
 - a) Pièces détachées
 - b) Schéma électrique



GÉNÉRALITÉS

Le soudage électrique à l'arc, en atmosphère inerte avec électrode réfractaire est un procédé dans lequel la chaleur nécessaire à la fusion du métal constituant la soudure (bords du joint et métal d'apport éventuellement) est fournie par un arc électrique amorcé et maintenu entre une électrode de tungstène (ou un alliage de tungstène) et la pièce.

L'électrode, le métal en fusion, le métal déposé dans le joint, les zones avoisinantes et l'extrémité du métal d'apport, sont protégés contre l'action de l'oxygène et l'azote de l'air ambiant par l'écoulement continu autour de l'électrode d'un gaz inerte.

Par commodité, ce procédé est désigné couramment sous le nom de procédé TIG initiales des mots anglais «TUNGSTEN INERT GAS». Dans les pays de langue allemande, le tungstène porte le nom de Wolfran, de sorte que le procédé est désigné par le sigle «WIG».

Précédemment connu dans son principe, le soudage à l'arc en atmosphère inerte a été mis au point aux États-Unis pendant la Deuxième Guerre Mondiale, en particulier pour le soudage de magnésium et de ses alliages. Le domaine d'application de ce mode d'assemblage s'est étendu rapidement à d'autres métaux, dont l'aluminium et ses alliages, les aciers inoxydables qui sont actuellement parmi les principaux utilisateurs du procédé. En raison de son pourcentage relativement élevé dans certains gaz naturels, l'hélium a été utilisé aux États-Unis dès le début de l'exploitation du procédé. Maintenant, l'argon a pris une place plus importante.

Nous devons attirer l'attention des utilisateurs sur le fait que le procédé de soudage TIG donne des résultats remarquables, à condition que les exécutants possèdent une bonne habileté opératoire et que le matériel soit entretenu et exploité avec soin.



2 – DESCRIPTION

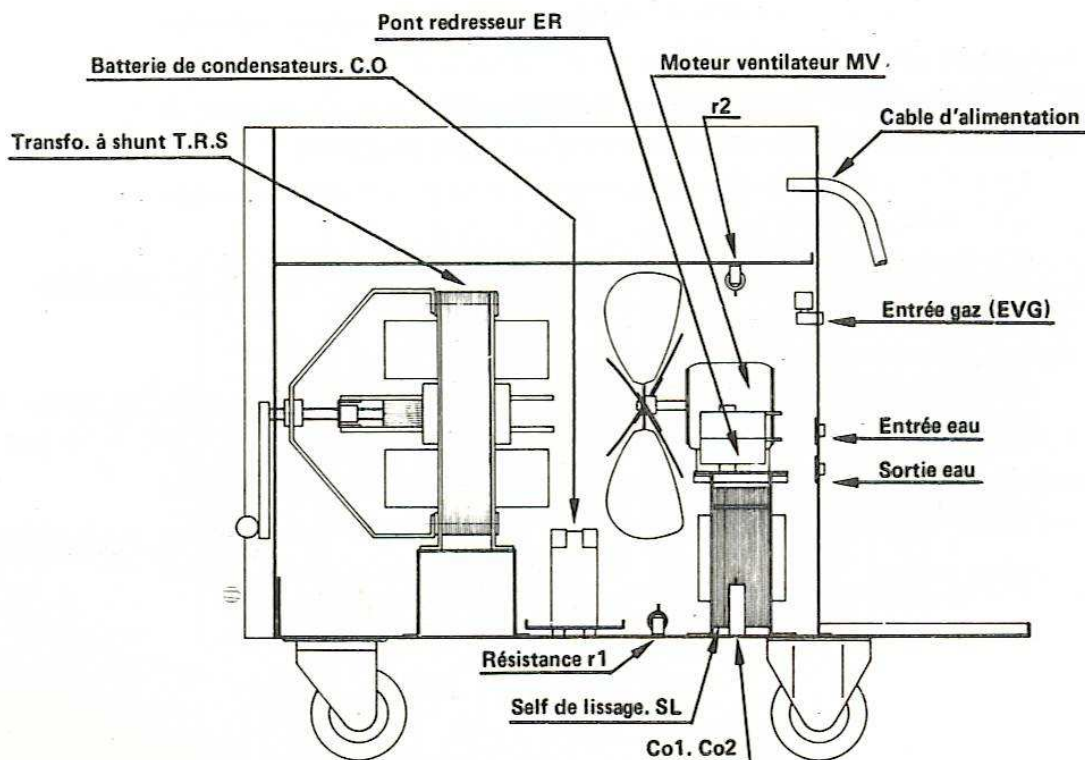
Le MAC 3 est un générateur monophasé mixte qui délivre soit du courant alternatif, soit du courant continu. Il permet le soudage avec tous les types d'électrodes mais ses caractéristiques spécifiques, notamment sa gamme étendue vers les basses intensités, le destinent plus particulièrement au soudage TIG des aciers doux et inoxydables, du cuivre, des alliages légers, du titane, etc....

Le MAC 3 est un poste monobloc regroupant tous les organes de puissance et de commande dans une carrosserie simple et robuste, peu encombrante, facilement maniable et équipée d'un support bouteille.

a) COMPARTIMENT PUISSANCE

Il se compose de :

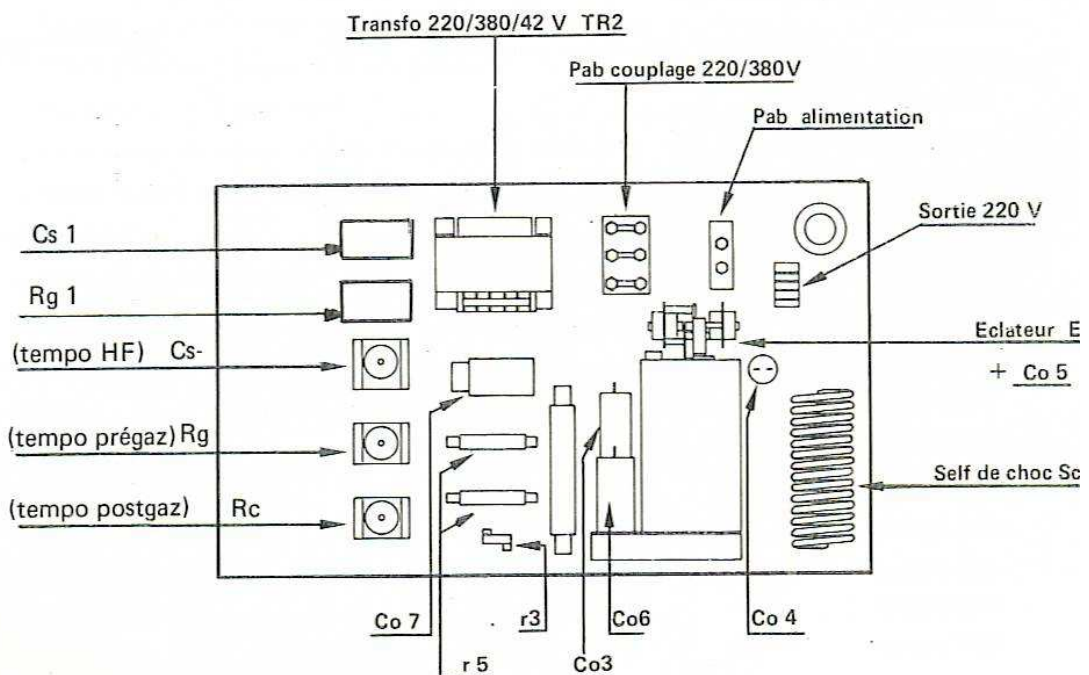
- Un transformateur de puissance monophasé à réglage par shunt magnétique.(TRS).
- Un pont redresseur à diodes au silicium (ER) équipé de protections (Co1 – Co2).
- Une self de lissage du courant continu (SL).
- Un ventilateur (MV).
- Une batterie de condensateurs pour le soudage TIG des alliages légers en courant alternatif (Co+r1).



b) PLATINE DE COMMANDE

Elle se compose de :

- Une plaque à borne d'alimentation et de couplage (220/380 V)
- Une barrette d'alimentation 220 V pour RCO (réfrigérant autonome)
- Un transformateur TR2, 220/380/42 V pour circuit de commande
- Un dispositif haute fréquence permettant l'amorçage de l'arc à distance en TIG comprenant :
 - Un transformateur TRI
 - Un éclateur (E)
 - Un condensateur d'oscillation (Co5)
 - Une self (Sc)
 - Un déphaseur (r4+Co6)
 - Un condensateur de protection (Co4)
 - Un dispositif de décharge de condensateur dans le circuit de soudage (Co3 + r3) se superposant à l'amorçage HF.
- Deux résistances d'économie à la mise sous tension (r5)
- Un condensateur pour le moteur ventilateur (Co7).
- Une série de 5 contacteurs et relais permettant les différentes phases du soudage, composée de:
 - Un contacteur soudure (Cs) permettant l'établissement du courant de soudage.
 - Un relais temporisé réglable de pré-gaz avant soudure (Rg).
 - Un relais temporisé réglable de post-gaz après soudure (Rc).
 - 2 relais Cs1 et Rg 1




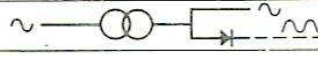









3 – CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

a) ELECTRIQUES

– Alimentation monophasée 50 HZ		220V – 380V
– Consommation primaire pour Is 150A		57A – 33A
– Tension à vide:		
1) courant continu		65V à 80V
2) courant alternatif		62V à 77V
– Intensités de soudage:		
1) Courant alternatif:		
GAMME I	} TIG	17A à 95A
		} ELECTRODE
GAMME II	} TIG	
		} ELECTRODE
2) Courant continu:		
GAMME I	} TIG	17A à 90A
		} ELECTRODE
GAMME II	} TIG	
		} ELECTRODE
– Facteur de marche		

PLAQUE SIGNALÉTIQUE

 TREFILIERIES & ATELIERS DE COMMERCY BP.89 55200 COMMERCY <i>MADE IN FRANCE</i>		NF A85 011			
		MAC 3			
		N°			
	15A/21V – 190A/28V	16A/21V – 245A/30V	X	60%	
	 U_0 65 – 80V	 U_0 62 – 77V			I ₂
	17A/11V – 215A/19V	17A/11V – 260A/20V	U ₂	26V	
	 U_0 65 – 80V	 U_0 62 – 77V			
	1 ~ 50Hz		U1	I1	
		V			A
		220			57
	380	33			

b) DIMENSIONNELLES

– Dimensions hors tout (LxlxH):	1080x455x905
– Poids:	165 Kg



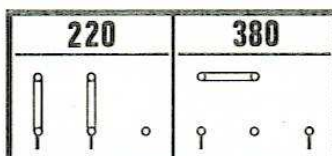
4 – MISE EN SERVICE

a) RACCORDEMENTS

1) ELECTRIQUE

L'appareil est livré équipé de son câble d'alimentation; il convient toutefois de bien vérifier les points suivants:

– Couplage de la plaque à bornes transformateur soudure suivant la tension du secteur (220V ou 380V) et conformément à la plaquette de branchement collée à proximité et reproduisant les schémas ci-dessous.



– Transformateur auxiliaire TR1 : Placer le fil noir (repéré) sur la position (220V ou 380V) correspondant à la tension du secteur.

IMPORTANT: Il est indispensable de relier par le troisième conducteur la borne, sur laquelle convergent les fils vert-jaune, à une prise de terre bien conditionnée.

2) GAZ ET LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT

Raccorder sur la face arrière du poste les canalisations d'arrivée de gaz, d'arrivée et de retour d'eau, si la torche employée utilise ce mode de refroidissement suivant les signes conventionnels repérés à proximité de chaque raccord.



ARRIVÉE GAZ

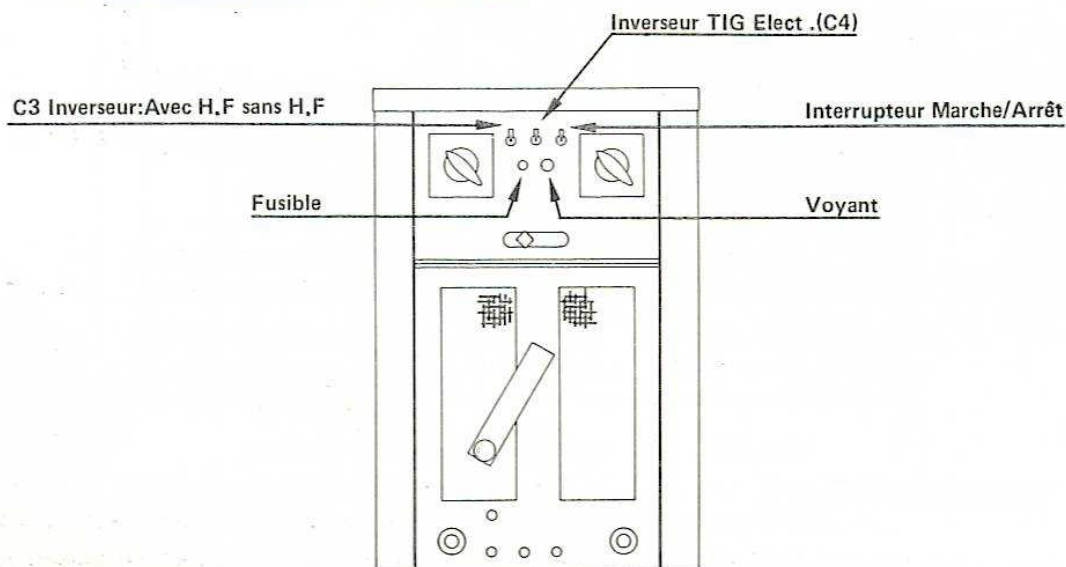


ARRIVÉE D'EAU



RETOUR D'EAU

b) TABLEAU DE COMMANDE (Face avant)



5 – FONCTIONNEMENT UTILISATION

a) RÉGLAGES

1) SOUDAGE TIG:

Placer l'interrupteur de mise sous tension (I1) sur la position I après avoir branché la torche (voir tableau de commande), le voyant rouge s'allume

- Raccorder la masse sur la pièce à souder
- Placer l'inverseur (C4) Tig/Électrode sur position TIG
- Choisir la gamme des intensités I ou II (C2)
- Placer l'inverseur (C3) dans la position ~ pour l'aluminium ou = pour l'inox, de même que le commutateur (C1) courant ~ ou =
- Manœuvrer le shunt de réglage d'intensité à l'aide de la manivelle et contrôler le déplacement de l'index d'intensité correspondant aux réglages suivant tableau ci-dessous (reproduit sur la face droite de la carrosserie)

	SOUDAGE ÉLECTRODE				SOUDAGE T.I.G.				← GAMES (C2)
	=		~		=		~		
	1	2	1	2	1	2	1	2	
1	15	45	16	60	17	65	17	65	← REPERES INDEX SUIVANT POSITION SHUNT
2	16	50	18	65	20	70	18	70	
3	17	55	20	70	22	75	20	75	
4	18	65	22	85	25	85	25	90	
5	20	80	25	100	30	100	30	110	
6	25	95	30	120	35	120	35	135	
7	30	120	40	145	45	140	45	160	
8	45	130	55	175	60	160	60	190	
9	65	165	70	205	75	185	75	220	
10	80	190	90	245	90	215	95	260	

INTENSITÉS EN AMPERES

2) SOUDAGE ÉLECTRODE:

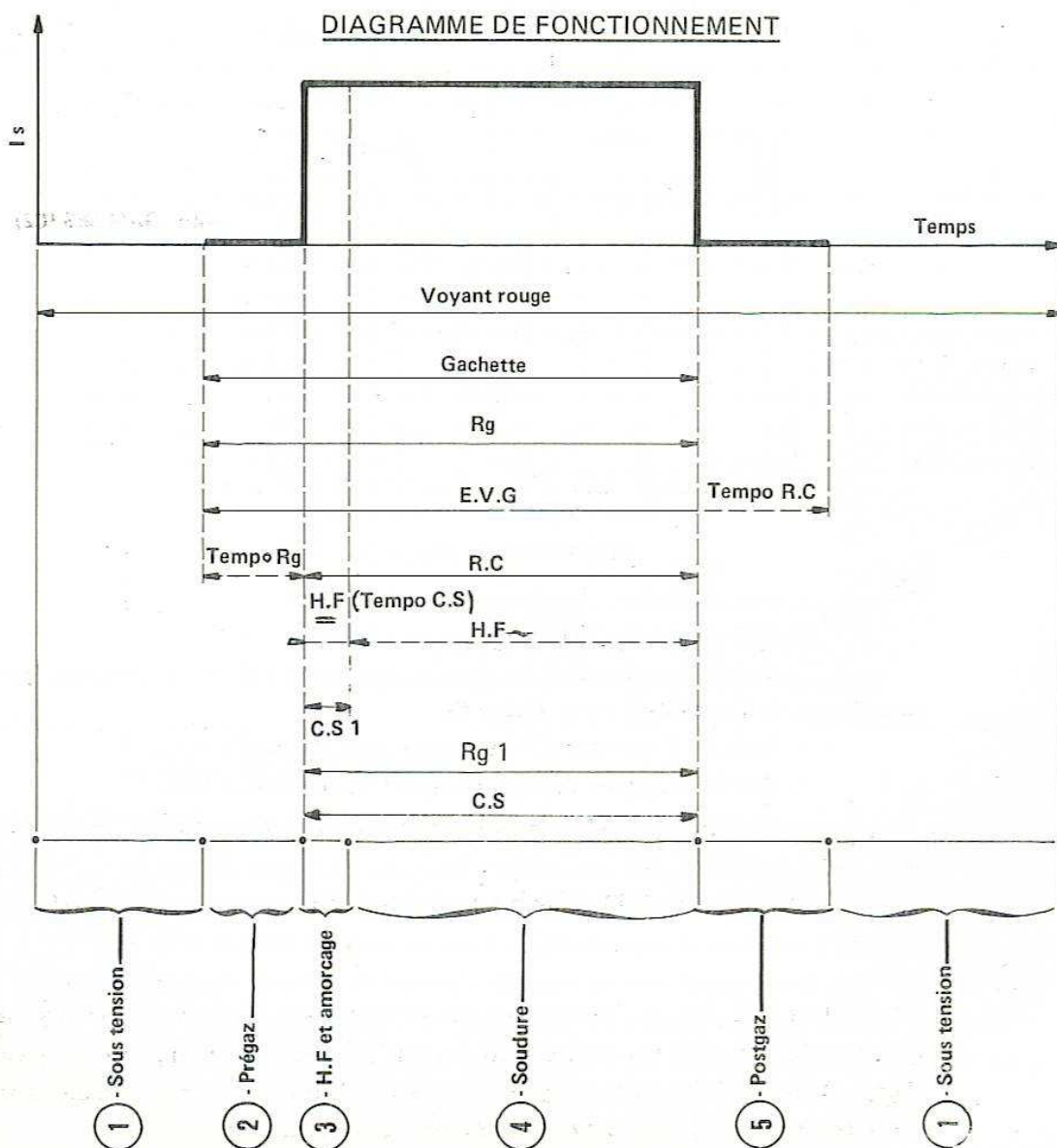
- Débrancher le câble soudure de la torche TIG et le remplacer par un câble muni d'une pince porte-électrode
- Basculer l'inverseur (C4) en position électrode
- Choisir la gamme de courant avec le commutateur (C2)
- Inverser les câbles de soudage et de masse pour inverser la polarité suivant le type d'électrode
- Régler l'intensité désirée avec la manivelle

NOTA:

En soudage TIG, lors de l'utilisation d'une torche refroidie à eau; alimenter le coffret réfrigérant sur la barrette prévue à cet effet (220V ~) un passe câble est monté à l'arrière du poste. Dès la mise sous tension du coffret, l'écoulement d'eau se fera dans les canalisations de la torche en permanence.

b) FONCTIONNEMENT DU CYCLE (TIG)

- Après avoir effectué tous les réglages sur la face avant, procéder à la mise sous tension par l'interrupteur (I1), le voyant rouge s'allume.
- Appuyer sur la gachette de la torche, un écoulement de gaz se produit permettant le remplissage des canalisations avant le soudage, c'est le pré-gaz
- Quelques secondes après "pré-gaz" (réglable par la temporisation Rg) la haute fréquence jaillit et le contacteur soudeur permet l'amorçage de l'arc.
- En courant continu, la haute fréquence doit se couper dès que l'arc soudeur est allumé. Cette coupure est déterminée par la temporisation (CS).
- Relacher la gachette, l'arc se coupe, l'écoulement de gaz se poursuit de manière à protéger le refroidissement de l'électrode et de la pièce. Ce "post-gaz" est réglable par la temporisation (Rc).





7 – UTILISATION

CHOIX DE LA TORCHE

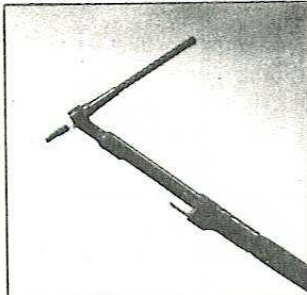
Deux catégories de torches peuvent être employées:

- 1 – A refroidissement naturel, pour les petits travaux à basse intensité et à coefficient d'utilisation faible.
- 2 – A refroidissement forcé par eau, pour les travaux plus conséquents; la conception générale et la robustesse de ces torches les rendent particulièrement bien adaptées à une utilisation industrielle intensive.

Torches à refroidissement naturel

CT 101

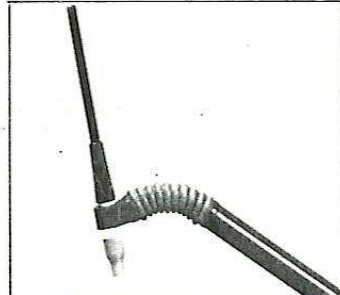
code : 40,004 580



CT 101 "F"

code : 40 004 881

TÊTE FLEXIBLE



100 A : Intensité maxi
 4 m : Longueur de gaine
 1 à 2,4 mm : Ø d'électrodes utilisables
 naturel : Refroidissement
 6 à 13 mm : Ø des buses
 oui : Option diffuseur gaz

CT 201

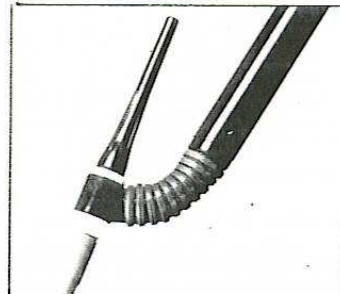
code : 40 004 579



CT 201 "F"

code : 40 004 871

TÊTE FLEXIBLE



200 A : Intensité maxi
 6 m : Longueur de gaine
 1,6 à 4 mm : Ø d'électrodes utilisables
 naturel : Refroidissement
 6 à 16 mm : Ø des buses
 oui : Option diffuseur gaz

Torches à refroidissement forcé par eau

CT 211

code : 40 004 543



220 A : Intensité maxi
 6 m : Longueur de gaine
 1 à 3 mm : Ø d'électrodes utilisables
 forcé par eau : Refroidissement
 6 à 13 mm : Ø des buses
 oui : Option diffuseur gaz

350 A : Intensité maxi
 6 m : Longueur de gaine
 1,6 à 4,8 mm : Ø d'électrodes utilisables
 forcé par eau : Refroidissement
 6 à 19 mm : Ø des buses
 oui : Option diffuseur gaz

CT 411

code : 40 004 542



d) CHOIX DU COURANT

Nature du métal ou de l'alliage à souder	Courant continu		
	Électrode au pôle négatif (-)	Électrode au pôle positif (+)	Courant alternatif
Aluminium (épaisseur ≤ 2,5 mm)	2	2	1
Aluminium (épaisseur > 2,5 mm) et alliages	2	3	1
Magnésium et alliages (épaisseur ≤ 3mm)	3	2	1
Magnésium et alliages (épaisseur > 3mm)	3	2	1
Aciers non alliés et faiblement alliés	1	3	3
Aciers inoxydables	1	3	3
Cuivre	1	3	3
Laiton	1	3	2
Cupro - Aluminium	2	3	1
Cupro - Silicium	1	3	3
Nickel et alliages	1	3	2
Titane	1	3	2

- 1 – Mode d'alimentation donnant les meilleurs résultats.
- 2 – Mode d'alimentation donnant de bons résultats.
- 3 – Mode d'alimentation non recommandé ou impossible.

DENSITÉ DE COURANT

Le diamètre de l'électrode doit être choisi de façon que la densité de courant ait une valeur suffisante pour que l'arc couvre l'extrémité de la pointe de l'électrode qui est alors portée à une température proche de sa température de fusion.

– Si la densité de courant est trop faible pour le diamètre d'électrode, l'arc est ératique et instable; il risque d'y avoir projection de particules de tungstène.

– Si au contraire, la densité de courant est trop élevée, il se produit un échauffement excessif et une fusion de l'extrémité de l'électrode, des gouttes de tungstène fondu tombent dans la soudure, l'arc devient ératique et instable.



e) CHOIX DES ÉLECTRODES, DU MÉTAL D'APPORT, DES BUSES, DES GAZ

CHOIX DES ÉLECTRODES

- 1 – Aluminium tungstène pur – repère de couleur blanche ou verte
- 2 – Aciers inoxydables et réfractaires tungstène thorié repère de couleur rouge.

Le thorium assure un meilleur amorçage et permet l'utilisation de densités courant plus importantes.

L'usure des électrodes sera faible si l'on prend la précaution de les maintenir en état de propreté parfait ce qui assure par ailleurs la stabilité de l'arc et une soudure de meilleure qualité si l'on respecte les intensités indiquées dans le tableau ci-après :

Ø EN MM DE L'ÉLECTRODE	COURANT CONTINU –POLE NÉGATIF A L'ÉLECTRODE	COURANT ALTERNATIF
1	25 à 70 A	15 à 50 A
1,6	65 à 150 A	40 à 100 A
2,4	140 à 260 A	60 à 150 A
3,2	240 à 390 A	160 à 210 A
4	400 à 500 A	200 à 275 A
5	300 à 500 A	250 à 350 A
6,3		300 à 500 A

NOTA:

En règle générale l'électrode sera meulée en pointe ce qui favorise l'amorçage. On évitera l'apparition d'une boule à l'extrémité de l'électrode (intensité trop élevée) ainsi que les contacts entre pièce et l'électrode qui pollueraient rapidement cette dernière. On préconise d'ailleurs l'amorçage sur une plaquette en cuivre.

CHOIX DU MÉTAL D'APPORT

En règle générale le métal d'apport sera de même nuance que le métal de base. Cependant, en ce qui concerne les aciers inoxydables ferritiques et les aciers inoxydables martensitiques trempants à l'air on combat la fragilité excessive en utilisant un métal en acier inoxydable austénitique 18-10 à bas carbone.

CHOIX DES BUSES

Le diamètre des buses est fonction de l'intensité de soudage et du mode de travail à effectuer.



f) CHOIX DES GAZ

Le gaz le plus couramment employé est l'argon. Toutefois l'hélium peut présenter des avantages dans certains cas; de même les mélanges argon-hydrogène ou argon-hélium.

LES GAZ – Le tableau ci-après permet de faire un choix facile.

1) SOUDAGE MANUEL

Soudage de l'alu et de ses alliages Aciers inoxydables Cuivre et alliages etc...	ARGON NERTAL
Soudage de très haute qualité (qualité nucléaire) des alu et alliages Aciers inoxydables Cuivre et alliages etc...	ARGON U TRES HAUTE PURETE
Soudage des aciers inoxydables avec une faible largeur de cordon et une pénétration accrue.	MÉLANGE ARGON - HYDROGENE NOXAL 5 - 10 - 15

2) SOUDAGE AUTOMATIQUE

Soudage de haute qualité en fines épaisseurs à grande vitesse de l'alu et ses alliages Aciers inoxydables Cuivres et alliages etc...	ARGON U
Soudage des aciers inoxydable austénitiques	MÉLANGE ARGON - HYDROGENE NOXAL 5 - 10 - 15
Soudage des aciers inoxydables ferritique des alliages légers des alliages cuivreux En courant continu (polarité directe)	MÉLANGE ARGON - HÉLIUM INARC 17
Soudage des alliages légers des alliages cuivreux à grande vitesse sur forte épaisseur sans chanfrein En courant continu (polarité directe)	HÉLIUM

NOTA: Dans tous les cas l'argon NERTAL peut convenir mais en général, dans le cas de montages automatiques, on préfère les mélanges argon-hydrogène ou argon-hélium qui permettent une importante augmentation de vitesse.



6 – ENTRETIEN

a) DÉPOUSSIÉRAGE

Le MAC 3 étant un poste statique, aucun entretien autre que le dépoussiérage n'est imposé. Cependant, comme le bon fonctionnement et la durée de vie du poste sont liés avec la bonne ventilation de celui-ci; vérifier l'état général comme suit:

TOUS LES MOIS:

- S'assurer que les orifices d'aspiration et de refoulement ne sont pas obstrués.
- Contrôler le bon fonctionnement des organes de réglage et le bon serrage des bornes d'alimentation et des fiches soudure.

TOUS LES ANS:

– Décapoter l'appareil, retirer une tôle latérale, et effectuer un nettoyage complet au jet d'air comprimé (après avoir purgé le réservoir du compresseur).
NOTA: Modérer la pression pour le nettoyage des organes de commande (relais, résistances, etc...).

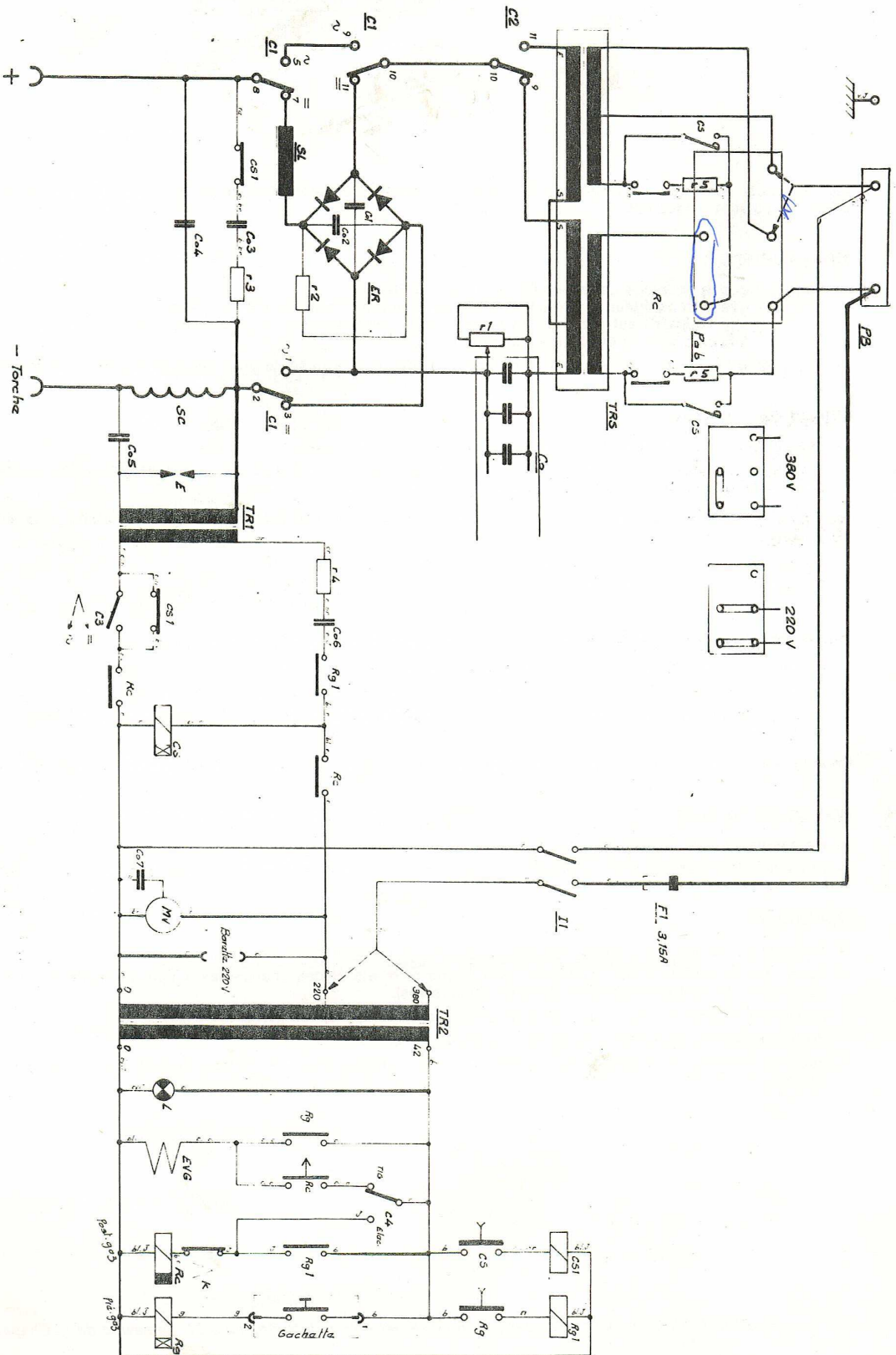
- Vérifier les différentes canalisations de gaz et d'eau et leur bonne étanchéité; changer les joints des raccords.
- Graisser sans excès à la graisse consistante les parties coulissantes du noyau mobile du transformateur soudure, la vis, l'écrou, le palier.
- Vérifier le serrage des différents éléments électriques et mécaniques
- Lubrifier les roues avec quelques gouttes d'huile.

b) RÉGLAGE DES ÉCLATEURS (Poste hors tension)

- Un seul réglage est à faire tous les 3 mois sur les éclateurs du générateur haute fréquence assurant l'amorçage à distance de l'arc .
- A l'aide d'un tournevis, serrer les 2 éclateurs l'un contre l'autre à plusieurs reprises, afin d'éliminer la calamine qui risque de recouvrir les 2 touches de tungstène; ensuite desserrer les éclateurs et régler l'écartement comme initialement (25/100 e de mm).

7 – NOMENCLATUREa) PIECES DÉTACHÉES

<u>DÉSIGNATION</u>	<u>REPERE</u>	<u>N° de CODE</u>
– Moteur ventilateur	MV	40 628 015
– Hélice pour ventilateur	MV	40 546 003
– Condensateur pour ventilateur	Co7	40 157 018
– Diode nue 130S (Sémikron) pour redresseur		40 384 012
– Electrovanne	EVG	40 442 006
– Voyant rouge 48 V	L	40 887 006
– Contacteur IOS 20/30A 220V	CS	40 227 037
– Contacteur IOS 8 48V	Rc - Rg	40 227 044
– Temporisation TPBD 40	Cs-Rg	40 905 008
– Temporisation TPBI 40	Rc	40 905 009
– Coupe circuit pour fusible 5x20	F1	40 268 001
– Fusible 3,15 A	F1	40 504 017
– Inverseur unipolaire	C4	40 559 002
– Interrupteur unipolaire	C3	40 559 011
– Interrupteur bipolaire	I1	40 559 003
– Commutateur continu/alternatif	C1	40 140 004
– Commutateur gammes 1 – 2	C2	40 140 010
– Générateur HF 220/3000V complet (TR1 E CO5)		40 528 020
– Eclateur seul	E	40 558 022
– Self de choc HF	SC	40 882 020
– Transformateur 220/380/42V	TR2	40 939 149
– Connecteur DIX embase femelle (Torche)		40 222 049
– Connecteur DIX embase femelle (Masse)		40 222 053
– Connecteur DIX mâle fiche		40 222 050
– Connecteur 3 broches embase femelle (Cde torche)	Gachette	40 222 008
– Ecrou moleté pour raccord gaz (sur tuyau)		40 774 000
– Raccord gaz		40 773 000
– Joint torique d'étanchéité		40 040 000
– Tuyau de gaz au mètre		40 986 000
– Condensateur 1200 MF/40V	Co	40 157 019
– Condensateur 1 MF/500V	Co 1-2-4	40 158 009
– Condensateur 25 MF/400V	Co3	40 157 009
– Condensateur 3 MF/500V	Co6	40 157 020
– Résistance 15 Ω /140W	r1	40 805 003
– Résistance 220 Ω /80W	r2-4	40 800 016
– Résistance 20	R5	40 805 001
– Résistance 2,7 Ω	r3	40 804 102
– Relais TEC	Cs 1- Rg 1	40 796 009



24.12.82 003 Modif tempo (TR1 sambat per TR2)
 15.2.82 002 Modif dispoisitif dimunition dz 'appoi' dz courant
 16.10.81 001 Adjonction dispoisitif dimunition dz 'appoi' dz courant



8. — CONSEILS DE SÉCURITÉ

Ces appareils conformes aux normes françaises en vigueur, présente toutes garanties de sécurité si les précautions élémentaires sont respectées :

Branchement

- Vérifier • que le couplage correspond à la tension du réseau ;
 - que le conducteur de protection (vert-jaune) est raccordé à une prise de terre ;
 - que l'appareil est raccordé au réseau par l'intermédiaire d'un interrupteur avec fusibles ou d'un disjoncteur faisant partie du circuit d'alimentation.
- Brancher le circuit de soudage puis raccorder au réseau et à la prise de terre avant de mettre sous tension.

Circuit de soudage

- Utiliser des conducteurs parfaitement isolés, de section appropriée (NF C 32-150).
- Fixer le conducteur de retour sur la pièce à souder elle-même, aussi près que possible du point de soudage, au moyen d'une prise de masse solidement fixée assurant un bon contact électrique.

Raccorder à la pièce à souder les pièces métalliques du voisinage et raccorder la pièce à souder à la terre (décret du 14-11-1962).

- Si nécessaire, utiliser des prolongateurs verrouillables parfaitement isolés.
- Protéger les câbles contre toutes détériorations.

Porte-électrodes (NF A 85-600)

- Utiliser un porte-électrode de taille et d'isolement appropriés aux travaux à effectuer.
- Dans une enceinte humide, n'utiliser qu'un porte-électrode totalement isolé (décret du 14-11-1962).
- Débarrasser le porte-électrode de la chute d'électrode et le poser sur un support ou dans un boîtier isolant (décret du 14-11-1962).

Ne jamais poser le porte-électrode sur l'appareil de soudage, la pièce à souder ou sur une pièce métallique.

Source de courant

- Ne pas modifier le réglage pendant que l'arc jaillit.
- Procéder régulièrement à un examen et un dépoussiérage de l'appareil, à un resserrage des bornes, connexions, etc.

Opérateurs

- Toujours porter aux deux mains, des gants spéciaux à manchette, en bon état.
- Porter des vêtements épais, ignifugés, sans poche ni revers et des chaussures à tige montante sans chevilles traversantes (ne pas rentrer le pantalon dans les chaussures).
- Utiliser un masque ou un casque muni de verres opaques appropriés (NF S 77-104).
- Porter des verres de protection lors du piquage du laitier.
- Veiller à assurer une ventilation appropriée des locaux et à protéger les ouvriers du voisinage contre les rayonnements de l'arc.