

KÄYTTÖOHJE

Wameta TIG 320 AC/DC PRO

TIG AC/DC- ja puikkohitsauskone



TÄRKEÄÄ:

Lue ja ymmärrä tämä käyttöohje huolellisesti ennen kuin alat käyttämään Wameta TIG 320 AC/DC PRO -koneita. Käyttöohjeen tulee seurata laitetta koko sen käyttöiän. Varmista, että kaikki laitetta käyttävät lukevat ja ymmärtävät käyttöohjeen sisällön. Jos sinulla on kysyttävää, ota yhteys jälleenmyyjäsi tai www.weldi.fi.

SISÄLLYSLUETTELO

1. Turvallisuus	1
1.1. Symbolien selitys.....	1
2. Yleiskatsaus	4
2.1. Koneen esittely	4
2.2. Tekniset tiedot	5
2.3. Koneen ominaisuudet	6
2.4. Paloaikasuhte X ja ylikuumentuminen	8
3. Etupaneelin käyttö ja asetusparametrit	9
3.1. Etu- ja takaosan liitännät sekä ohjauspaneelin merkinnät.....	9
3.2. Näyttöjen antamat tiedot sekä häiriöilmoitukset	11
3.3. Ohjelma- ja työmuisti.....	13
4. Kaukosäätimen määrittäminen	15
4.1. Langattoman kaukosäätimen määrittäminen	15
4.2. Langallisen jalkapolkimen määrittäminen	16
4.3. TIG-polttimen virran etäohjaus.....	17
5. TIG-hitsauksen asennus ja käyttö	19
5.1. TIG-hitsauksen toiminta-asennus	19
5.2. TIG hitsauksen ohjauskaavio ja merkkivalot sekä asetusten säätöalueet.....	21
5.2.1. TIG parametrien asetus	21
5.2.2. AC/DC-lähtötilat	24
5.2.3. TIG-valokaaren käynnistystilat.....	25
5.2.4. TIG-poltinohjauksen 2T/4T -toiminto	26
5.2.5. TIG-pulssihitsaus	28
5.3. TIG-hitsauksen käyttö ja hitsaustekniikat.....	29
5.3.1. TIG-hitsauksen valmistelu	29
5.3.2. TIG-hitsauksen sulatustekniikka	30
5.3.3. TIG hitsaus hitsauslankatekniikalla.....	31

5.4. TIG elektrodit	32
5.4.1. Volfrاميةlektrodit	32
5.4.2. Volfrاميةlektrodien luokitus hitsausvirtojen perusteella	33
5.4.3. Volframin valmistelu.....	34
5.5. TIG-hitsauksen vianetsintä	36
6. Puikkohitsauksen asennus ja käyttö	39
6.1. MMA-puikkohitsauksen asennus	39
6.2. Puikkohitsauksen (MMA) parametriasetukset.....	41
6.3. Puikkohitsauksen perusteet	42
6.4. Puikkohitsauksen työhjeita	43
6.5. Puikkohitsauksen vianetsintä	45
7. Käyttöympäristö	47
7.1. Koneen käyttöympäristö	47
7.2. Käyttöä koskevat huomautukset	47
7.3. Aggregaattikäyttö.....	48
8. Huolto ja vianetsintä	49
8.1. Huolto	49
8.2. Virhekoodiluettelo	50
9. Takuehdot.....	51
10. Sähkökaavio.....	52

1. Turvallisuus

VÄÄRIN KÄYTETTYNÄ HITSAUSLAITTEEN KÄYTTÄMINEN VOI OLLA TERVEYDELLE VAARALLISTA JA AIHEUTTAA VAKAVAN VAMMAUTUMISEN TAI HENGENVAARAN.

Kaarihitsaus aiheuttaa voimakasta sähkömagneettista säteilyä, joka saattaa häiritä herkkiä elektronisia laitteita kuten sydämentahdistimia tai kuulokojeita. Hitsauksen vaikutuspiirissä oleskelevien, terveyteen vaikuttavien elektronisten apuvälineiden käyttäjien tulee konsultoida hoitavaa lääkäriään tai elektronisen apuvälineen valmistajaa magneettikentän mahdollisista vaikutuksista. Välttääksesi ja ehkäistäksesi vahinkoja lue ja ymmärrä tämän käyttöohjeen varoitukset tarkasti ennen laitteen käyttämistä.

1.1. Symbolien selitys

SAVUT JA HUURUT



Hitsauksessa syntyy runsaasti savuja ja huuruja, jotka voivat olla terveydelle haitallisia tai vaarallisia. Järjestä hitsauspaikalle kunnollinen savujen ja huurujen poisto. Käytä tarkoitukseen sopivaa henkilökohtaista suojainta (hitsaukseen tarkoitettua raitisilmamaskia). Savujen ja huurujen sisältämät aineet riippuvat luonnollisesti leikattavien materiaalien sisältämisestä aineista. Erityistä varovaisuutta, huolellisuutta ja suojautumista tulee noudattaa, kun leikattavat aineet sisältävät seuraavia aineita: antimoni, kromi, elohopea, beryllium, arsenikki, koboltti, nikkeli, kupari, lyijy, barium, seleeni, hopea, kadmium, mangaani, vanadiini, sinkki.

Lue aina hitsattavan materiaalin käyttöturvallisuustiedote, mikäli sellainen on saatavilla. Käyttöturvallisuustiedote sisältää tietoja materiaalin sisältämisestä ainesosista ja myös siitä, minkälaisia terveydelle vaarallisia kaasuja ja huuruja saattaa muodostua tuotetta termisesti hitsattaessa. Käytä erikoisvälineistöä, esimerkiksi imupöytää tai muuta savunpoistolaitteistoa kaasujen ja huurujen poistoon. Älä hitsaa paikassa, jossa voi olla syttyviä kaasuja tai muita syttyviä materiaaleja. Klooratut liuottimet ja puhdistusaineet muodostavat palaessaan fosgeenia sisältäviä savuja ja huuruja. Fosgeeni on erittäin myrkyllinen aine. Varmistu, ettei hitsattavilla pinnoilla ole käytetty kloorattuja liuottimia tai puhdistusaineita.

SÄHKÖISKU



Sähköisku voi vammauttaa tai aiheuttaa kuoleman.

Väärin käytettynä, laiminlyötynä, vahingoittuneena tai

asiattomia kytkentöjä tai "virityksiä" sisältävänä hitsauslaite

voi olla vaarallinen. Älä kosketa koneen elektrodeja, kun kone on päällä. Käytä kuivia käsineitä ja työvaatetusta. Eristä itsesi työkappaleesta tai muista hitsausvirtapiirin osista. Vaihda kaikki koneen kuluneet osat.

Erityistä huolellisuutta on noudatettava kosteissa olosuhteissa. Koneen on oltava kytkettynä irti sähköverkosta kaikkien huoltotoimenpiteiden ajaksi.

PALO- JA RÄJÄHDYSVAARA



Hitsausvalokaari, kuuma kuona, kipinät ja roiskeet

saattavat aiheuttaa palo- ja räjähdysvaaran. Varmista, ettei

työalueella ole helposti syttyvää tai räjähdysherkkää

materiaalia. Kaikki tällainen materiaali on poistettava

työpaikalta tai suojattava huolellisesti. Varmista tuulettamalla, ettei työpaikalla ole syttyviä tai räjähdysherkkiä kaasuja, huuruja tai pölyä.

Varmista, ettei hitsattavassa säiliössä ole palo- tai räjähdysherkkää materiaalia.

Järjestä tulityön jälkeinen vartiointi lain ja asetusten määräämällä tavalla.

MELU



Melu voi aiheuttaa pysyvän kuulovaurion. Hitsausprosessissa syntyvä melu voi ylittää turvallisena pidetyt rajat. Varmista kuulon suojaus käyttämällä tarkoitukseen sopivia hyväksytyjä kuulonsuojaimia. Mittaa tarvittaessa melun määrä plasmaleikkaustyön kohteessa.

VALOKAAREN UV-SÄTEILY



Hitsausvalokaari aiheuttaa voimakasta UV-säteilyä, joka voi vahingoittaa silmiä ja ihoa aiheuttaen näön heikkenemistä, sokeuden tai vakavan ihovaurion tai ihosyöpäriskin. Myös erilaiset materiaalit ja tekstiilit voivat vahingoittua tai menettää värinsä UV-säteilyn vaikutuksesta. Suojataksesi silmäsi ja kasvosi, käytä asianmukaista plasmaleikkaukseen soveltuvaa leikkausmaskia. Suosittelemme myös asianmukaisen kaulasuojan ja hitsauspäähineen käyttöä. Käytä asianmukaisia hitsaukseen hyväksytyjä käsineitä ja muuta vaatetusta suojataksesi ihosi. Pidä suojaimet ja suojavaatetus aina moitteettomassa kunnossa. Suojaa työskentelyalueella oleskelevat tai liikkuvat muut henkilöt ja eläimet UV-säteilyltä esim. suojaseinäkkeiden avulla.

SUOJAKAASUPULLOT



Käsittele suojakaasupulloja asianmukaisesti. Kiinnitä kaasupullot varmasti tukevaan rakenteeseen niin etteivät ne pääse missään olosuhteissa kaatumaan. Irrota paineenalennin kaasupullosta aina, kun se ei ole käytössä ja aseta pullon suojahattu paikalleen.

Huolehdi kaasupullojen asianmukaisesta katsastuksesta ja säilytyksestä. Varmistu, että käytät hitsauksen suojakaasuna oikeaa kaasua. Esimerkiksi vahingossa käytetty happikaasu aiheuttaa vakavan räjähdysvaaran. Kun avaat suojakaasupullon venttiiliä, käännä kasvosi pois päin.

Varmista, ettei hitsain pääse vahingossa hitsaamaan kaasupulloa!

VAROITUSTARRA

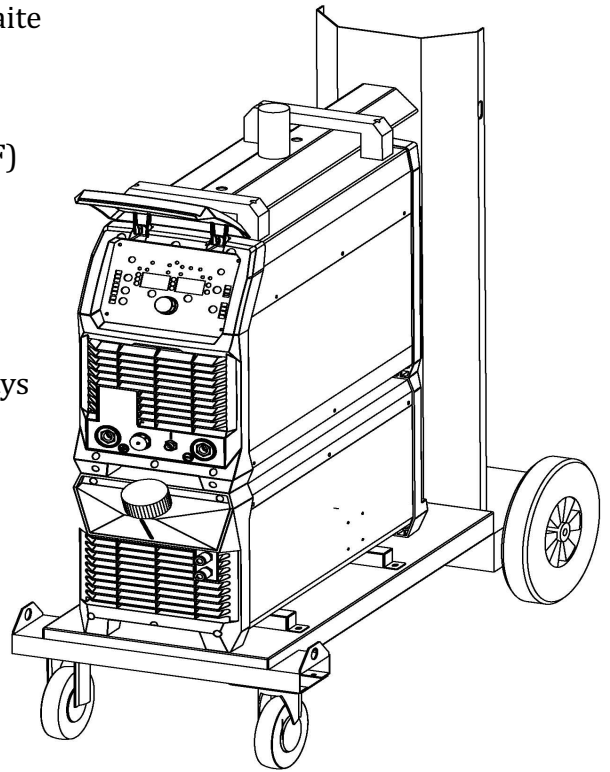
Laite, jossa on varoitustarra. Älä poista, tuhota tai peitä tätä tarraa. Näiden varoitusten tarkoituksena on välttää virheelliset laitetoiminnot, jotka voivat johtaa vakaviin henkilövahinkoihin tai omaisuusvahinkoihin.

	WARNING! For protecting you and others, please read the label and instruction.
	Welding dust and gas is hazardous to health. Head should be disengaged the welding dust. Use aerator to avoid the resting-place or working-place polluted.
	ARC radial can stab the eyes and damage your skin. Wear protective clothing for your eye, your ear, and your body.
	ELECTRIC SHOCK CAN KILL Do not touch the position with electric, include electric. Turn off the power breaker out of the machine before maintenance.
	Sparks can cause explosion. A safe distance from welding area and any other source of sparks or flame.
ADDITIONAL SAFE NOTICE	
<ul style="list-style-type: none"> • Reading and well note the operation manual. • Do not operate when the cover and panel opened. • Only qualified person can install, use and maintenance the machine. • Clear away the dust on the machine twice a month. (by the air compressor) 	
DO NOT MOVE THIS LABEL.	

2. Yleiskatsaus

2.1. Koneen esittely

- IGBT-moduulia käyttävä invertteritekniikka takaa hyvän ja vakaan tehon, suuremman luotettavuuden ja suuren kaariaikasuhteen.
- Vaihehäviösuoja tarkoitettu automaattiseen sammutukseen vaurioiden estämiseksi virransyötön katkosten aikana.
- Pyörillä varustettu kuljetusalusta ja vesijäähdytyslaite teollisuuskäyttöön (lisävaruste).
- Hitsauksen aloitustavat nostosytytys (Lift TIG ja HF) ja korkeataajuussytytys takaavat monipuolisuuden herkkiä elektroniikkalaitteita sisältävissä hitsauskohteissa.
- Säädettävä kaarivoima (Arc Force), kuumakäynnistys (Hot Start) ja kiinnitarttumisen esto (Anti-Stick) takaavat suuremman säädön ja puikkohitsauksen helppokäyttöisyyden.
- Elektroninen valo kaaren korkeataajuussytytysjärjestelmä (HF-TIG) saasteettomaan ja helppoon kaaren sytyttämiseen.
- 2T/4T liipaisutoiminnot
- AC-aaltomuodot sisältävät kanttiaallon, siniaallon ja kolmioaallon.
- AC-tasapainosäätö valvoo oksidia ja auttaa puhdistamisessa alumiinin hitsauksen aikana.
- Digitaalinen kaksoisnäyttömittari tarkkaan hitsausparametrien ja lähdön esiasetukseen ja takaisinkytkentään.
- Ylös-/alas-painikkeen kaukosäädin ja rullapyörän ampeerien säätö polttimella (lisävaruste)
- Langaton kaukosäädin ja langallinen/langaton jalkapoljin (lisävaruste).



2.2. Tekniset tiedot

Konemalli Parametri	Wameta TIG 320AC/DC Pro	Wameta TIG 400AC/DC Pro	Wameta TIG 500AC/DC Pro
Liitäntäjännite (V)	3~ 400 V ±10 %		
Taajuus (Hz)	50/60		
Nimellisvirta (A)	25 AC MMA 27.5 DC MMA 19 AC TIG 21 DC TIG	33.5 AC MMA 36.5 DC MMA 24.5 AC TIG 26.5 DC TIG	44 AC MMA 48 DC MMA 37 AC TIG 41 DC TIG
Nimellisteho (kW)	12 AC MMA 13 DC MMA 9 AC TIG 9.5 DC TIG	15.5 AC MMA 17.5 DC MMA 12 AC TIG 13 DC TIG	22 AC MMA 24 DC MMA 18 AC TIG 18.5 DC TIG
Tyhjäkäyntijännite (V)	61	67	80
Paloaikasuhde (40 °C ED)	60 % 320 A	60 % 400 A	60 % 500 A
	100 % 250 A	100 % 310 A	100 % 390 A
Hitsausvirta (A)	10 – 320	10 – 400	10 – 500
Nousu- ja laskuramppi (S)	0–10,0		
Esi/jälkikaasuaika (S)	0,1–2,0/0–10,0		
Pulssitaajuus (Hz)	0,5–999		
Pulssin vaihteluväli (%)	5–95		
Vaihtovirran taajuus (Hz)	50~250		
Puhdistusvaikutus (%) AC TIG	-5~+5		
Tehokkuus (%)	≥ 85 %		
Eristysluokka	H		
Suojausluokka	IP23		
Jäähdytys	AF		
Paino (kg)	25,5	27	33
Koneen mitat (P × L × K) mm	655 x 255 x 650	655 x 255 x 650	707 x 255 x 650

Huomautus: Yllä esitetyt parametrit voivat muuttua koneen tulevan kehityksen myötä.

2.3. Koneen ominaisuudet

Hitsauskoneiden TIG-sarja käyttää uusinta pulssileveysmodulaatiota (PWM-tekniikkaa) ja eristettyhilainen bipolaaritransistori -tehomoduuleja (IGBT). Se käyttää kytkentätaajuuksia 20–50 kHz ja korvaa perinteiset verkkotaajuusmuuttajatyypiset hitsauskoneet. Siksi koneille on ominaista siirreltävyys, pieni koko, kevyt paino, alhainen energiankulutus, melu jne.

Koneen parametreja voidaan säätää jatkuvasti ja portaattomasti etupaneelissa. Säädettäviä parametreja ovat mm. käynnistysvirta, kraatterin valokaarivirta, hitsausvirta, kantavirta, käyttösuhte, virran nousuaika, virran alenemisaika, etukaasu, jälkikaasu, pulssitaajuus, AC-taajuus, tasapaino, kuumakäynnistys, kaarivoima ja kaaren pituus jne. Hitsattaessa kaarisytytykseen tarvitaan korkeataajuus ja korkeajännite, jotta voidaan varmistaa syytyskaaren suhteen onnistuminen.

Hitsauskoneiden TIG-sarja soveltuu kaikkiin ruostumattomasta teräksestä, hiiliteräksestä, seostetusta teräksestä, titaanista, magnesiumista, alumiinista, kuparista jne. valmistettujen levyjen asentohitsaukseen. Sitä käytetään myös putkien asennuksessa, muottien korjauksessa, petrokemiallisessa teollisuudessa, auton ja polkupyörän korjauksissa, käsiteollisuudessa ja yleisessä valmistuksessa.

Etupaneelitoimintojen valinnan mukaan voidaan toteuttaa seuraavat kuusi hitsaustapaa.

- **DC MMA** (puikkohitsaus tasavirralla)
DC-puikkohitsauksessa napaisuusliitäntä voidaan valita eri elektrodien mukaan.
- **AC MMA** (puikkohitsaus vaihtovirralla)
AC-puikkohitsauksessa voidaan välttää muuttumattoman DC-napaisuuden aiheuttama magneettinen virtaus.
- **DC TIG** (TIG-hitsaus tasavirralla)
DC-TIG-hitsauksessa käytetään normaalisti DCEP-hitsausvirtaa (työkappale kiinnitetty positiiviseen ja poltin negatiiviseen napaan). Tällä kytkennällä on monia ominaisuuksia, kuten esimerkiksi vakaa hitsauskaari, alhainen volframipylvään häviö, enemmän hitsausvirtaa, kapea ja syvä hitsi.
- **AC TIG** (TIG-hitsaus vaihtovirralla)
AC-TIG-hitsauksessa (kanttiaalto) valokaari on siniaalto AC-TIG-hitsausta vakaampi. Voit samalla saavuttaa paitsi maksimitunkeuman ja volframipylvään vähimmäishäviön myös paremman puhdistusvaikutuksen.

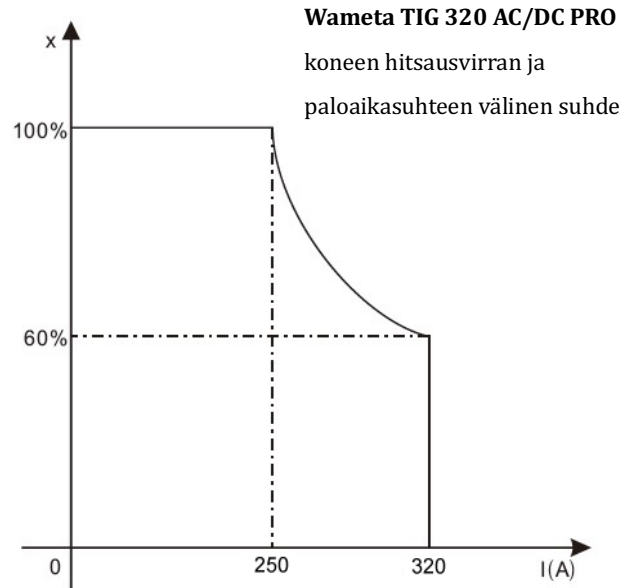
- **AC Pulse** TIG (Pulssi-TIG-hitsaus vaihtovirralla)
- **DC Pulse** TIG (Pulssi-TIG-hitsaus tasavirralla)

Pulssihitsaustilassa hitsausvirta vaihtuu pulssitaajuuden määrämällä tahdilla pulssivirraksi sekä hitsausvirraksi. Oikein käytettynä tällä toiminnolla on huomattavia etuja TIG-hitsausprosessissa, kuten suurempi hitsin tunkeutuma sekä vähemmän työlämpöä että hitsisulan parempi hallinta. Perusteoria hitsausvirran asettamiseksi pulssimoodilla on, että pulssivirran tulisi olla riittävä suuri ylläpitämään hitsausalue sulana, kun taas hitsausvirran tulee olla riittävä uuden metallin sulattamiseksi sekä sulan hitsinalueen liikuttamiseksi/laajentamiseksi.

Lisäämällä pulssitaajuutta saadaan valokaari tarkemmin fokusoitua, mikä on hyödyllistä alumiinin hitsauksessa sekä hienossa ruostumattomassa työssä tai vastaavissa. Keskitetty kaarienergia mahdollistaa ohuen levyn ja erikoisohuen levyn hitsaamisen. Korkeampi pulssitaajuus antaa suuremman lämpöenergian, kun taas pienemmällä taajuudella on päinvastainen vaikutus. Korkeataajuuskaari voi tuottaa microlite-valmisteessa tarvittavaa metallia, poistaa kaasurakkuloita ja parantaa liitoksen mekaanista suorituskykyä. Korkeataajuuskaari soveltuu suurelle hitsausnopeudelle tuottavuuden parantamiseksi.

2.4. Paloaikasuhte X ja ylikuumentuminen

Kirjain X tarkoittaa paloaikasuhdetta, joka määritellään ajanjaksoksi, jonka ajan hitsauskone voi hitsata jatkuvasti nimellisellä lähtövirralla tietyn syklin (10 minuuttia) sisällä. Paloaikasuhteen X ja hitsauksen lähtövirran välinen suhde on esitetty oikeassa kuvassa. Jos hitsauskone ylikuumentuu, kytkintransistorien ylikuumentumissuojan anturi lähettää signaalin hitsauskoneen ohjausyksikölle hitsauksen lähtövirran katkaisemiseksi ja syyttää ylikuumentumismerkkivalon etupaneelissa.



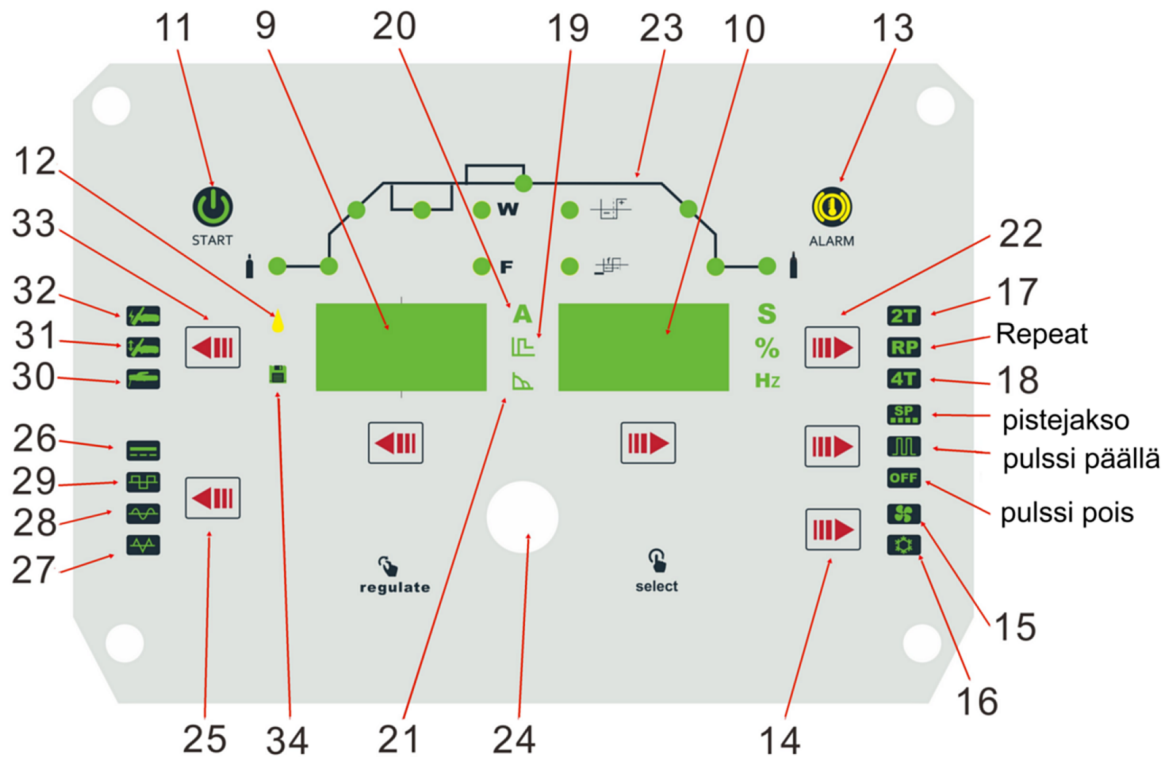
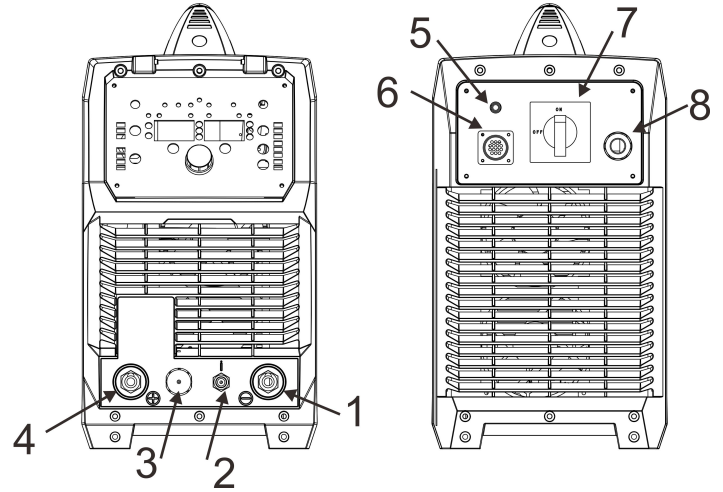
Lämpenemisen tapahduttua koneella ei saisi hitsata 10–15 minuuttiin, jotta se ehtii jäähtyä puhaltimen käydessä. Jos konetta käytetään välittömästi uudelleen, on hitsauksen lähtövirtaa tai paloaikasuhdetta vähennettävä vastaavasti.

Paloaikasuhte (40 °C ED 10 minuutin jaksonaika)	MMA (puikkohitsaus)	TIG
		60 % 320 A
	100 % 250 A	100 % 250 A

3. Etupaneelin käyttö ja asetuspärametrit

3.1. Etu- ja takaosan liitännät sekä ohjauspaneelin merkinnät

- (1) Hitsausvirtaliitin - **miinusnapa**
- (2) TIG-polttimen suojakaasuyhde
- (3) Kaukosäätöliitin/polttimen ohjausliitin
- (4) Hitsausvirtaliitin + **plusnapa**
- (5) Suojakaasun kytkentäyhde
- (6) Vesijäähdyttimen ohjausliitin
- (7) Päävirtakytkin
- (8) Verkkoliitännätakaapeli



Ohjauspaneeli

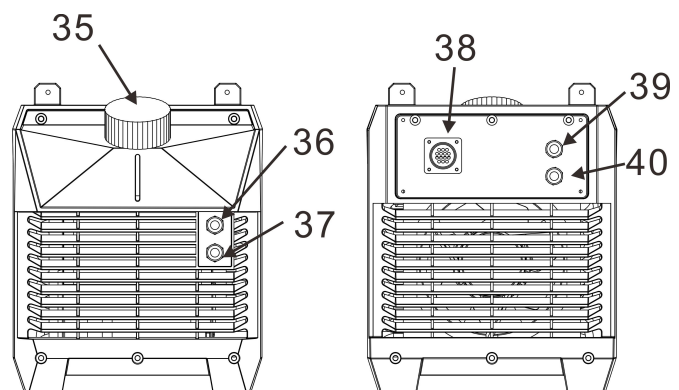
- (9) Vasemmanpuoleinen monitoiminäyttö *
- (10) Oikeanpuoleinen monitoiminäyttö *
- (11) Virran merkkivalo
- (12) Vesijäähdytysjärjestelmän virheilmais *

- (13) Hälytysilmaisim *
- (14) Vesi-/ilmajähdytyksen valintapainike *
- (15) Ilmajähdytystilan ilmaisim
- (16) Vesijähdytystilan ilmaisim
- (17) 2T-liipaisintilan ilmaisim *
- (18) 4T-liipaisintilan ilmaisim *
- (19) Puikkohitsauksen Hot Start -asetusmerkkivalo *
- (20) Puikkohitsauksen hitsausvirran asetusmerkkivalo
- (21) Puikkohitsauksen kaarivoiman (Arc Force) asetusmerkkivalo *
- (22) 2T/4-liipaisintilan valintapainike
- (23) TIG-parametriasetuksien vuokaavio ja merkkivalot *
- (24) Parametrin valinta-/säätönuppi *
- (25) Hitsausvirtatilan valintapainike
- (26) DC-aaltoulostulon merkkivalo *
- (27) Kolmioaallon muotoisen AC-ulostulon merkkivalo *
- (28) AC-siniaaltoulostulon merkkivalo *
- (29) Laajennetun AC-kanttiaaltoulostulon merkkivalo *
- (30) Puikkohitsaustilan merkkivalo
- (31) Lift TIG -tilan merkkivalo *
- (32) HF TIG -tilan merkkivalo *
- (33) Hitsaustilan valintapainike
- (34) TYÖ-merkkivalo *

* Merkitsee toiminnon yksityiskohtaisempaa kuvausta

Vesijähdytin

- (35) Vesisäiliön täyttökorkki
- (36) Veden tuloliitäntä (sininen)
- (37) Veden paluuliitäntä (punainen)
- (38) Vesijähdytyksen ohjausliitin
- (39) Veden tuloliitäntä (sininen)
- (40) Veden paluuliitäntä (punainen)



3.2. Näyttöjen antamat tiedot sekä häiriöilmoitukset

1) Vasen digitaalinen monitoiminäyttö (9)

Ennen hitsausta näyttö näyttää valitut/säädettävät asetukset, kun painat säätönuppia (24). Hitsauksen aikana se näyttää hitsausvirran. Näytön alapuolella olevat LED-valot ilmaisevat näytöllä näytetyt parametriasetukset: virta (A), Tallennettu asetus (TYÖ), aika (s), Prosenttiluku (%) ja taajuus (Hz). Jos näytöllä ei ole tehty mitään moneen sekuntiin, se palaa takaisin hitsausvirran pääasetuksiin.

2) Oikeanpuoleinen digitaalinen monitoiminäyttö (10)

Ennen hitsausta näyttö näyttää toissijaiset toiminnot ja vikakoodit. Hitsauksen aikana se näyttää hitsausjännitteen.

3) Vesijäähdytysjärjestelmän virheilmaisin (12)

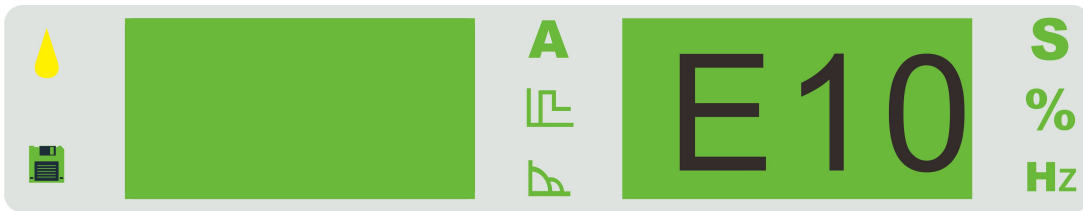


Järjestelmä on varustettu paineanturilla integroidun vesijäähdyttimen käytön aikana. Jos jäähdytysnesteen paine on riittämätön, syttyy tämä merkkivalo ja hitsauslähtöä ei voida aktivoida, polttimen ja jäähdytysjärjestelmän suojaamiseksi.

Vesijäähdytys

Hitsauskone on varustettu vakiona vesijäähdytetyllä TIG-polttimella. Vakiovaunupakkaus sisältää integroidun vesijäähdyttimen. Oikea jäähdytysnesteen sekoitus on monopropyleeniglykolin ja veden 1:3 sekoitussuhde (25 % propyleeniglykolia). Puhdasta vettä voidaan käyttää jäähdytysnesteenä, mutta tätä ei suositella pitkäaikaisessa käytössä vesijäähdytysjärjestelmän luotettavuuden varmistamiseksi, koska se ei tarjoa glykolin voiteluominaisuuksia eikä suojaa jäätymiseltä. Käyttövalmista jäähdytysnestettä voidaan ostaa valtuutetulta jälleenmyyjältä. Älä käytä vesijäähdytettyä poltinta ilman jäähdytysjärjestelmää!

4) Hälytysilmaisimien (13)



Syttyy, kun ylijännite, ylivirta, tulovaihehäviö tai sähköinen ylikuumentuminen (liian suuren kaariaikasuhteen johdosta) havaitaan ja suojaus aktivoidaan. Kun suojaus on aktivoitu, hitsaustuotto otetaan pois käytöstä niin kauan kunnes turvajärjestelmä tunnistaa, että ylikuormitus on alentunut huomattavasti. Merkkivalo sammuu. Voi laueta myös, jos koneessa on sisäisen virtapiirin vika.

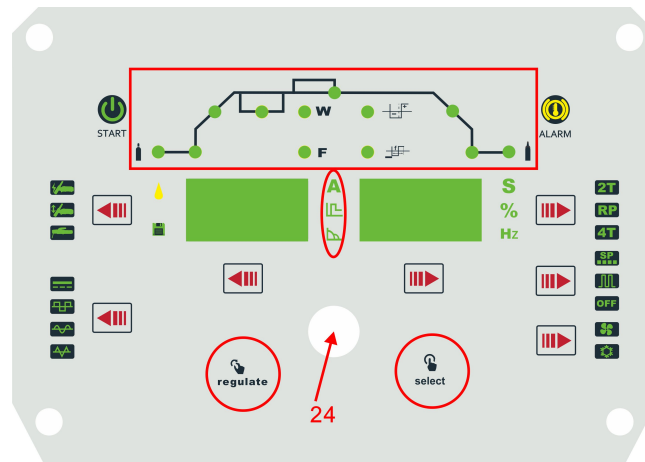
5) Vesi-/ilmajähdytyksen valintapainike (14)



Kun integroitua vesijähdytysjärjestelmää käytetään vesijähdytetyllä polttimella, valitse 'Vesi' vaihtoehto (16) painamalla painiketta (14). Tämä aktivoi vesijähdytyksen virran ja vesijähdytysuojajärjestelmän. Mikäli ilmajähdytettyä poltinta käytetään, valitse 'Ilma' vaihtoehto (15) painamalla painiketta (14).

Huomautus: Hitsauskone on varustettu vakion vesijähdytetyllä poltinjärjestelmällä. Vesijähdytetyn polttimen käyttö ilman vesijähdytystä johtaa nopeaan polttimen vaurioitumiseen. Vesijähdytyksen puuttumisesta johtuvat polttimen tai osien vauriot eivät sisälly takuun piiriin.

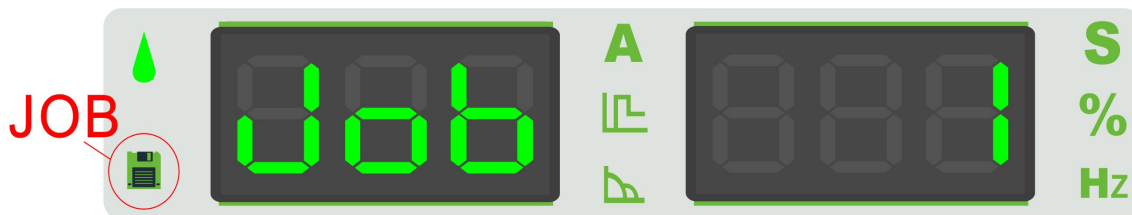
6) Monitoiminen ohjauksen säätönappi (24)



Paina nuppia ohjauspaneelin parametrien selaamiseksi, joita ei ohjata määritetyillä valintapainikkeilla. Ohjauspaneelissa sijaitseva LED näyttää valitut parametrit/asetukset ja arvo näytetään vasemmassa näytössä (9). Säädä parametrit nuppia kiertämällä. Pääset toimintoihin työn/ohjelman tallennus/nouto painamalla nuppia.

3.3. Ohjelma- ja työmuisti

Hitsauskoneessa on 9 muisti-/työpaikkaa, jonne parametreja voidaan tallentaa ja noutaa helposti.



a. Tallennettujen ohjelmien avaaminen

- Paina ohjausnuppia (24) pitkään (n 3 s.), kunnes vasemmassa digitaalinäytössä näkyy 'Työ', oikeassa digitaalinäytössä näkyy numero (numeroa voidaan säätää välillä 1–9), ja 'Työ' merkkivalo syttyy.
- Säädä vaadittava ohjelman numero kääntämällä säätönuppia. Kun ohjelma on avattu, se lataa automaattisesti.
- Palaa normaaleihin parametriasetuksiin painamalla ohjausnuppia uudelleen tai odota 3 sekuntia (mikä myös lataa valitun ohjelman).

b. Ohjelmaksi asetettujen parametrien tallennus

- Paina ohjausnuppia (24) pitkään (n 3 s.), kunnes vasemmassa digitaalinäytössä näkyy 'Työ', oikeassa digitaalinäytössä näkyy numero (numeroa voidaan säätää välillä 1 – 9), ja 'Työ' merkkivalo syttyy.
- Kierrä nuppia numeron valitsemiseksi tallennettaville parametreille. (Valitse esimerkiksi TYÖ 1)
- Siirry parametriasetuksiin painamalla nuppia. Aseta parametrit, jotka tallennetaan TYÖ-numeroon 1.
- Paina nuppia (24) pitkään (n 3 s.), kunnes vasemmassa digitaalinäytössä näkyy 'Työ', oikeassa digitaalinäytössä näkyy numero (numeroa voidaan säätää välillä 1 – 9). Parametrit on nyt tallennettu TYÖ-numeroon 1.
- Paina nuppia tai odota 3 sekunnin ajan. Hitsaus voidaan aloittaa. Hitsausparametrit ovat TYÖ 1.

c. Tallennettujen parametrien poistaminen

Voidaan vain korvata uusilla parametreilla. Toista yllä kuvatut vaiheet parametrien tallentamiseksi ja valitse työnumero, jonka haluat korvata.

4. Kaukosäätimen määrittys

4.1. Langattoman kaukosäätimen määrittys

Hitsauskoneiden TIG-sarjat voidaan määrittää kommunikoimaan yksinomaan langattoman jalkapolkimen tai kauko-ohjauspaneelin kanssa. Tämä tehdään yksinkertaisesti synkronoimalla langaton kaukosäädin ja koneen taajuudet. Jokainen liittymän määritetty taajuus on ainutkertainen, joten on mahdollista käyttää useita langattomia ohjausjärjestelmiä/koneita samalla alueella ilman ongelmia. Langattoman ohjausjärjestelmän suora kantama on noin 100 m; tähän vaikuttavat koneen ja kaukosäätimen fyysinen sijainti.



Synkronoi kaukosäädin koneeseen näiden ohjeiden avulla:

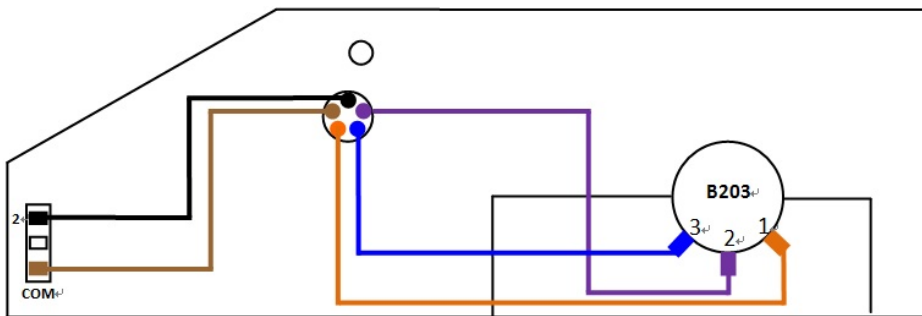
- 1) Varmista, että hitsausvirtalähde on kytketty pois päältä.
- 2) Paina pitkään virtalähteen etupaneelin parametrien valinta-/säätönappia (2–4 sekuntia) ja kytke samalla kone päälle ON/OFF-kytkimellä, joka sijaitsee hitsausvirtalähteen takana.
- 3) Kun virtalähteen etupaneelin näyttö on tyhjä, vapauta säätönappi. Kytke kaukosäädin tai jalkapoljin päälle ja paina samalla jotakin kauko-ohjauspaneelin tai jalkapolkimen painiketta. Hitsausvirtalähteen etupaneelin digitaalimittari vilkkuu kahdesti ilmoittaen, että synkronointi on onnistunut ja valmis (synkronointi on suoritettava 10 sekunnin sisällä siitä, kun näyttö on ollut tyhjä).
- 4) Kytke kone pois päältä ja takaisin päälle käynnistäaksesi hitsauksen.
- 5) Jos synkronointi epäonnistui, toista kohdat 1–4.
- 6) Virtalähteen etupaneelin ohjaus on edelleen toiminnassa käytön aikana, mutta kauko-ohjauspaneelilla on korkeampi prioriteettitaso.
- 7) Jos kauko-ohjauspaneelia tai jalkapoljinta ei käytetä 10 sekuntiin, se siirtyy automaattisesti lepotilaan.
- 8) Vain etupaneelinohjaus on aktiivinen, kun langaton kaukosäädin tai jalkapoljin on lepotilassa. Langattoman kauko-ohjauspaneelin tai jalkapolkimen toiminnot heräävät ja jatkavat koneen ohjausta.

Hitsauskoneen kaukosäätimen ohjaustoiminnon poistaminen

- 1) Varmista, että hitsausvirtalähde on kytketty pois päältä.
- 2) Paina virtalähteen etuohjauspaneelin kooderia ja kytke kone päälle.
- 3) Paina kooderia noin 10 sekuntia, kunnes ohjauspaneelin näytöllä näkyy **rSt**, mikä tarkoittaa, että poisto on onnistunut.

4.2. Langallisen jalkapolkimen määrittäminen

- Kun kytket jalkapolkimen 12-johtimisen ilmapistokkeen, poljin kytkeytyy päälle. Hitsauskone tunnistaa jalkakytkimen, ja etupaneelin hitsausvirran nuppia ei voi käyttää. Vain 2T voidaan valita.
- Voit asettaa haluamasi maksimivirran polkimen vieressä olevalla maksimihitsausvirran säätönupilla.



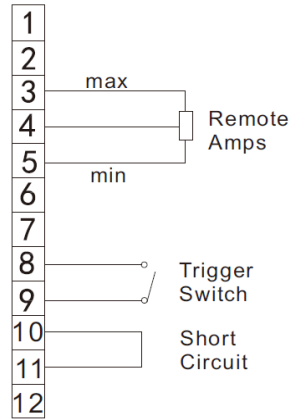
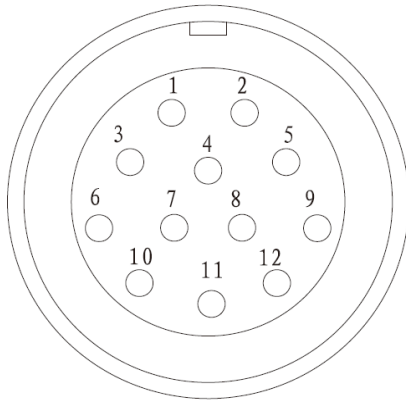
Liittimen pinnit	Toiminto
1	Oikosuljetaan 2:lla
2	Oikosuljetaan 1:lla
3	20k ohmin (maksimi) kytkentä 20 k ohmin kaukosäätimen potentiometriin
4	Pyyhkimen varren kytkentä 20k ohmin kaukosäätimen potentiometriin
5	Nolla ohmin (minimi) kytkentä 20 k ohmin kaukosäätimen potentiometriin
6	Ei kytketty
7	Ei kytketty
8	Liipaisinkytkimen tulo
9	Liipaisinkytkimen tulo
10	Ei kytketty
11	Ei kytketty
12	Ei kytketty

4.3. TIG-polttimen virran etäohjaus

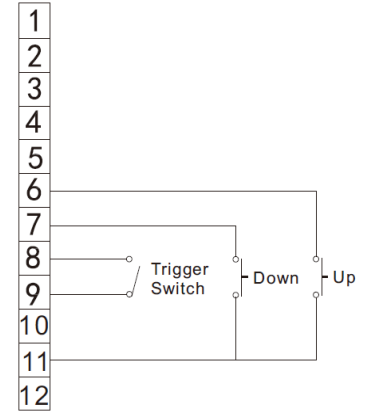
Hitsauskoneen TIG-polttimet voidaan varustaa virran etäohjausta varten potentiometri /analogiasignaalin tai digitaalisen ylös/alas-painikesignaalin avulla. Potentiometrin kaukosäätimellä voidaan virtaa ohjata 5 A:n minimiarvosta maksimiasetukseen asti. Pistoolikytkin käynnistää hitsauksen kuten tavallisessa polttimessa. Digitaalisella ohjauksella virta askeltaa ylös tai alas 1 A:n pykälän tai voidaan kerralla "vierittää" 30 A:n askelin, jos painiketta pidetään alhaalla. Askelsäätö on erittäin hyödyllistä tarkkuustyössä.



TIG polttimen etäpistokeliitettä 12 pinniä.



Potentiometri

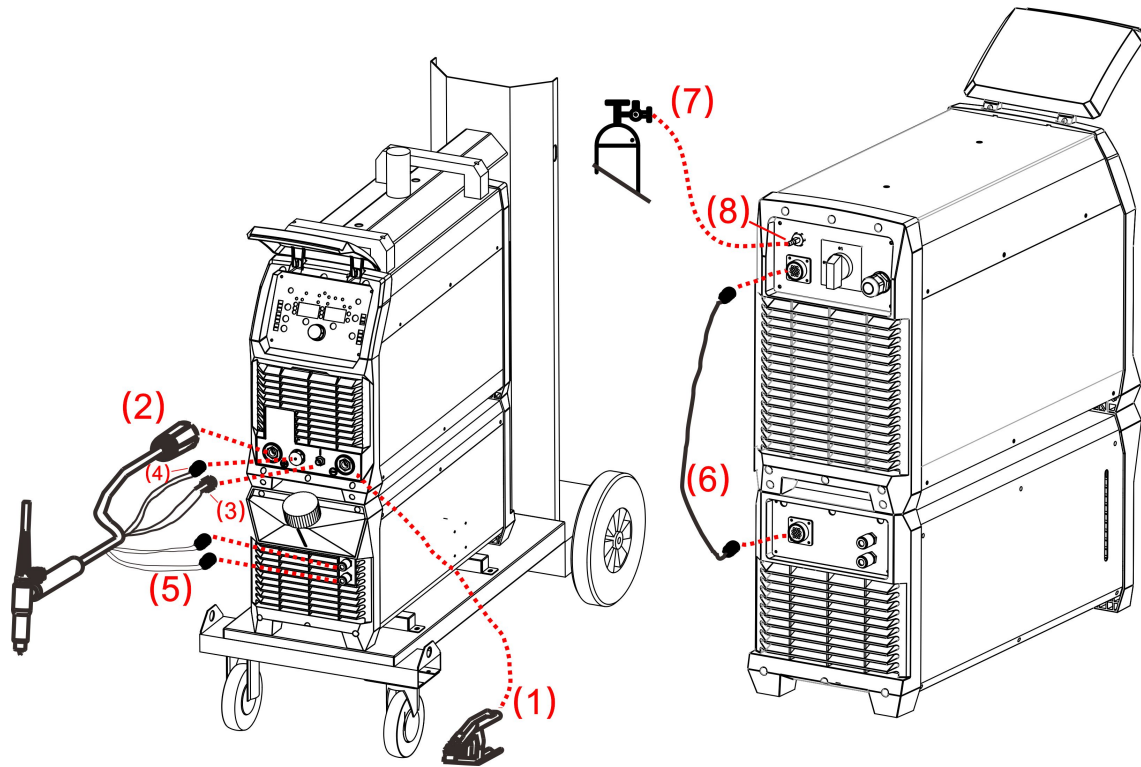


Ylös/alas

Liitin- numero	Toiminto	
	Potentiometri	Ylös/alas
1	Ei kytketty	Ei kytketty
2	Ei kytketty	Ei kytketty
3	10k ohmia (maksimi), kytkentä 10 k ohmin kaukosäätimen potentiometriin	Ei kytketty
4	Potentiometrin liuku, kytkentä 10k ohmin kaukosäätimen potentiometriin	Ei kytketty
5	Nolla ohmia (minimi), kytkentä 10 k ohmin kaukosäätimen potentiometriin	Ei kytketty
6	Ei kytketty	YLÖS-tulon painike
7	Ei kytketty	ALAS-tulon painike
8	Liipaisinkytkimen tulo	Liipaisinkytkimen tulo
9	Liipaisinkytkimen tulo	Liipaisinkytkimen tulo
10	Oikosuljetaan 11:llä	Ei kytketty
11	Oikosuljetaan 10:llä	YLÖS- ja ALAS-tulon painike
12	Ei kytketty	Ei kytketty

5. TIG-hitsauksen asennus ja käyttö

5.1. TIG-hitsauksen toiminta-asennus



(1) Kytke ON/OFF-kytkin (sijaitsee takapaneelissa) OFF-asentoon.

(2) Kytke maadoituskaapeli plus-liittimeen "+" ja kiristä myötäpäivään.

(3) Kiinnitä maadoituspinne työkappaleeseen. Työkappaleella on oltava luja kosketus puhtaaseen, paljaaseen metalliin, jonka kosketuskohdassa ei ole korroosiota, maalia tai hehkuhilsettä.

(4) Kytke TIG-polttimen kaapeli miinus-liittimeen "-" ja kiristä myötäpäivään.

(5) Liitä TIG-pistoolin kaasuletku koneen etupuolella olevaan kaasuliittimen ulostuloon ja kytke polttimen ohjauskaapeli koneen etupuolella olevaan 12-nastaiseen pistorasiaan.

(6) Jos vesijäähdytettyä poltinta käytetään, liitä TIG-polttimen vesijäähdytysputket vesijäähdyttimen etuosaan. Tarkasta, että sininen ja punainen paluu- ja syöttöputki on liitetty vastaaviin liittimiin.

(7) Jos vesijäähdytettyä poltinta käytetään, liitä vesijäähdyttimen liittymäkaapeli virtalähteen takaosasta vesijäähdyttimen takaosaan.

(8) Liitä kaasunsäädin kaasupulloon ja kaasuletku kaasunsäätimeen.

(9) Liitä kaasuletku koneen takapaneelissa sijaitsevaan kaasun liityntäyhteen pikalukitusliittimellä. **Tarkista vuodot!**

(10) Avaa kaasupullon venttiili ja saada säädin; virtauksen tulee olla 5–10 l/min käyttökohteesta riippuen. Tarkasta säätimen virtauspaine uudelleen polttimen venttiilin ollessa auki, koska staattisen kaasun virtausasetus saattaa pudota kaasun virratessa.

(11) Kukin kone on varustettu virtakaapelilla, jolla hitsauskone liitetään sähköverkkoon. Varmista, että koneen verkkokytkin (sijaitsee takapaneelissa) on OFF-asennossa ja kytke virtakaapeli sähköverkon 3-v pistorasiaan ja tarkista, että varokeryhmä on virtakestoltaan riittävä (hidas 3 x 16 A tulppa tai vipusulake K-käyrä).

(12) Tarkista, että verkkoryhmän suojamaadoitus on asianmukaisesti maadoitettu.

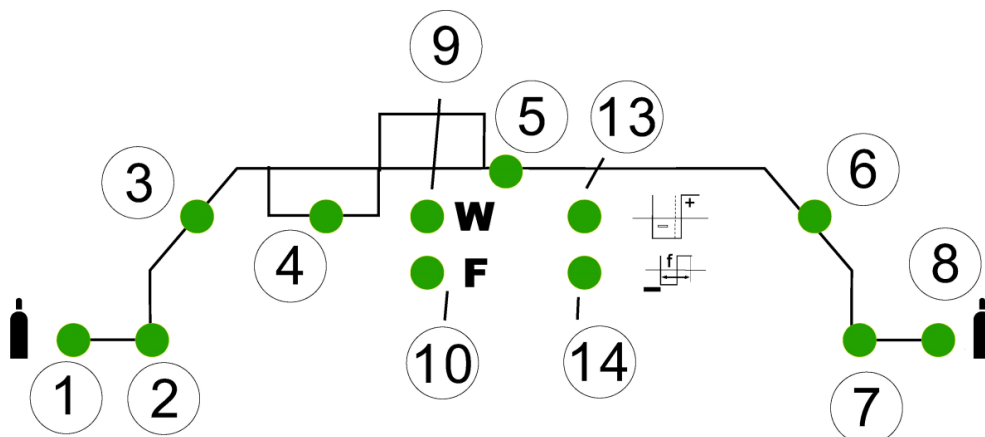
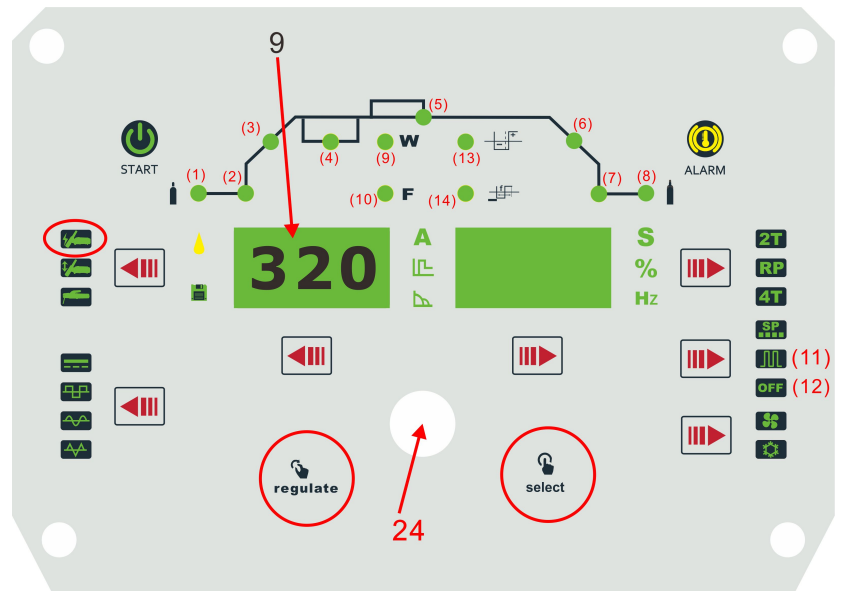
HUOMAUTUS:

- Kiinnitä kaasupullo pystyasennossa ketjulla kiinni kiinteään tukeen, jotta se ei putoa tai keikahda kumoon.

5.2. TIG hitsauksen ohjauskaavio ja merkkivalot sekä asetusten säätöalueet

5.2.1. TIG parametrien asetus

Vaihda TIG-tilassa hitsausparametrien asetuksen välillä (esikaasu, aloitusvirta, virran nousu...). Paina nuppia (24) ja ohjauspaneelissa sijaitseva LED näyttää valitut parametrit/asetukset ja arvo näytetään vasemmassa näytössä (9). Säädä parametrit nuppia kiertämällä. Jos näytöllä ei ole tehty mitään moneen sekuntiin, se palaa takaisin hitsausvirran pääasetuksiin. Vaihda pulssi tai ei-pulssia välillä nuppia kiertämällä.



- **Etukaasun virtausasetuksen merkkivalo (1)**

Esivirtaus säättää aikaa, jonka ajan suojakaasu virtaa, kun poltinta liipaistaan ennen valokaaren syttymistä. Tämä puhdistaa työalueen ilmakehän kaasusta, joka saattaisi saastuttaa hitsin ennen hitsauksen aloittamista. Yksikkö ja asetusalue (0,1–2,0 s).

- **Aloitusvirran asetuksen merkkivalo (2)**

Käytettävissä 4T-liipaisintilassa, asettaa hitsausvirran 10–100 %:ksi päälle kytketystä päähitsausvirrasta, kun liipaisinta pidetään lukittuna ennen kuin päähitsausvirta kytketään päälle. Kun liipaisin vapautetaan, virta käy läpi nousuajan (3), jos se on asetettu päähitsausvirtaan (4).

- **Virran nousun asetuksen merkkivalo (3)**

Kun liipaisinta painetaan, hitsausvirta kasvaa vähitellen valitun ajan kuluessa asetettuun päähitsausvirtaan (4). Yksikkö (s) ja asetusalue (0–10,0 s).

- **TIG-hitsauksen hitsausvirran asetuksen merkkivalo (4)**

Asettaa päähitsausvirran. Yksikkö (A) ja asetusalue (10–320 A / 400 A / 500 A).

- **Kantavirran asetuksen merkkivalo (5)**

Käytettävissä vain, kun pulssitila (12) on valittu. Asettaa alhaisen/peruspulssin virran. Yksikkö (A) ja asetusalue (10–320 A / 400 A / 500 A).

- **Virran laskun asetuksen merkkivalo (6)**

Kun liipaisin vapautetaan, hitsausvirta laskee vähitellen valitun ajan kuluessa tilaan (0). Näin käyttäjä voi viimeistellä hitsauksen jättämättä 'kraatteria' hitsisulan loppuun. Yksikkö (s) ja asetusalue (0–10,0 s).

- **Loppuvirran asetuksen merkkivalo (7)**

Käytettävissä vain 4T-liipaisintilassa: asettaa hitsausvirran 10–100 %:ksi päälle kytketystä päähitsausvirrasta, kun liipaisinta pidetään lukittuna ennen kuin päähitsausvirta kytketään päälle. Jos virran lasku (6) on asetettu, virta käy läpi virran laskuajan ennen kuin se menee asetettuun loppuvirtaan. Valokaari keskeytyy, kun liipaisin vapautetaan.

- **Jälkikaasun virtausasetuksen merkkivalo (8)**

Säätää ajanjaksoa, jona aikana suoja-kaasu virtaa edelleen, kun valokaari on sammunut. Tämä suojaa hitsialuetta ja polttimen volframia saastumiselta, kun se on yhä riittävän kuuma reagoimaan ilmakehän kaasujen kanssa hitsauksen päätyttyä. Yksikkö (s) ja asetusalue (0–10,0 s).

- **Pulssin leveyden asetuksen merkkivalo (9)**

Käytettävissä vain, kun pulssitila on valittu. Asettaa ajan suhteellisen osuuden prosentteina huippuvirran ja kantavirran välillä pulssitilaa käytettäessä. Neutraali asetus on 50 %. Huippuvirran ja kantavirran pulssin aikaväli on yhtä suuri. Suurempi pulssin kestoasetus antaa suuremman lämmöntuoton, kun taas alemmalla pulssin kestolla on päinvastainen vaikutus. Yksikkö (%) ja asetusalue (5–95 %).

- **Pulssitaajuuden asetuksen merkkivalo (10)**

Käytettävissä vain, kun pulssitila on valittu. Asettaa nopeuden, jolla hitsauslähtö vaihtelee huippu- ja kantavirran asetusten välillä. Yksikkö (Hz) ja asetusalue (0,5–999 Hz).

- **Pulssitila pois päältä -merkkivalo OFF**

- **Pulssitila päällä -merkkivalo**

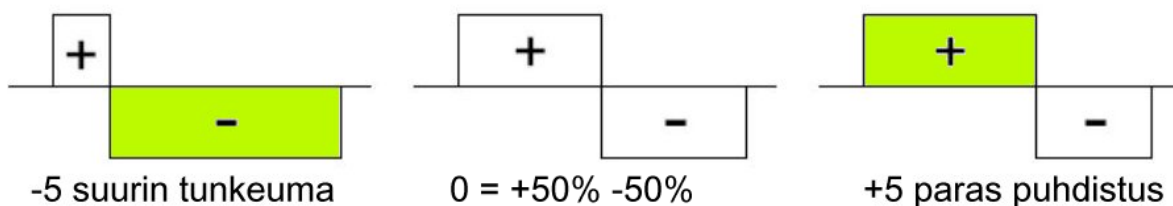


- **AC-tasapainon (balance) säätö (13)**

Käytettävissä vain AC-hitsaustilassa (27, 28, 29). Vaihtovirta-TIG AC-hitsausta käytetään alumiinin ja sen seosten hitsauksessa. Balance-säätö muuttaa virran tasapainoa prosentteina positiivisen puolijakson ja negatiivisen puolijakson välillä. Neutraali asetus on 0.

Alumiinin pinnassa oleva oksidikalvo rikkoontuu positiivisen puoliaallon aikana ja mahdollistaa alumiinin hitsauksen. Suurempi positiivinen osuus saa aikaan suuremman puhdistusvaikutuksen mutta vähemmän hitsin tunkeumaa ja lisäksi tuottaa enemmän lämpöä volframielektrodiin. Tämä johtaa helposti ohuen volframielektrodin ylikuumentumiseen. Huolellisella volframielektrodin valinnalla voidaan löytää kuhunkin työtehtävään sopiva elektrodi. Asetusarvolla +5 saadaan paras oksidikalvon puhdistusvaikutus.

Vaihtovirtajakson negatiivisen puoliaallon aikana polttimen elektrodi jäähtyy, valokaari tunkeutuu syväälle työkappaleeseen ja virtaosuus sulattaa hitsiaineen, jolloin hitsaantuminen voi tapahtua. Asetusarvolla -5 saadaan paras valokaaren tunkeuma hitsattavaan perusaineeseen.



- **AC-taajuuden säätö (14)**

Käytettävissä vain AC-hitsaustilassa (27, 28, 29). AC-taajuuden lisääminen keskittää valokaaren muodon, jolloin valokaaresta tulee pysyvämpi, kapeampi ja hallitumpi. Tämä lisää tunkeumaa ja vähentää kuumentunutta aluetta samalla virta-asetuksella. Matala taajuus saa aikaan leveämmän ja pehmeämmän valokaaren muodon. Pienemmillä taajuuksilla kappaleet silloittuvat toisiinsa helpommin kun puolestaan suurilla taajuuksilla voidaan kasvattaa hitsausnopeutta. AC taajuuden yksikkönä on (Hz) ja asetusalue (50 – 250 Hz).

5.2.2. AC/DC-lähtötilat

DC (tasavirta) hitsauslähtö (26)

Soveltuu rautametallien (rautapohjaisten), kuten niukkahiilisen ja ruostumattoman teräksen, kuparin ja titaanin, TIG-hitsaukseen. Reaktiivisten metallien, kuten alumiinin, magnesiumin ja sinkin, TIG-hitsaaminen vaatii AC-lähdön (vaihtovirta). Kun reaktiivisia metalleja altistetaan ilmalle, ne muodostavat oksidikerroksen, joka eristää perusaineen ja estää hitsausvirtaa virtaamasta ja saastuttaa hitsisulan. Tämän oksidikerroksen läpi tunkeutumiseen/puhdistamiseen tarvitaan takavirtaa, jotta hitsausta voidaan suorittaa, kun taas virran kulku positiivisen syklin aikana lämmittää suurimmaksi osaksi hitsisulan alueen.

a. AC kolmioaallon muotoinen hitsauslähtö (27)

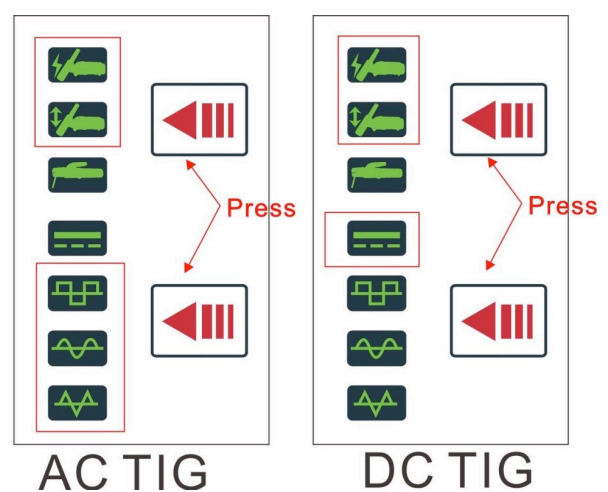
Vähennetty lämmönsyöttö samalle virran asetukselle.
Erityisen hyödyllinen ohuen metallin hitsaamiseen.

b. AC-kanttiaalto (28)

Keskitetty valokaari varmistaa maksimitunkeuman, nopean liikenoisuuden ja parhaan suuntaohjauksen.

c. AC siniaallon muotoinen hitsauslähtö (29)

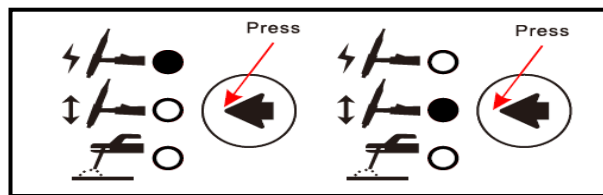
Perinteinen AC TIG-hitsauksen aaltomuoto
Hiljaisemmat, ”pehmeämmät” kaariominaisuudet.



5.2.3. TIG-valokaaren käynnistystilat

TIG HF/Lift -sytytystilat (31, 32)

TIG-hitsausprosessissa polttimen volframien kosketus työkappaleeseen aiheuttaa volframien ja työkappaleen saastumisen, mikä vaikuttaa haitallisesti hitsin laatuun, etenkin jos volframi on jännitteinen.

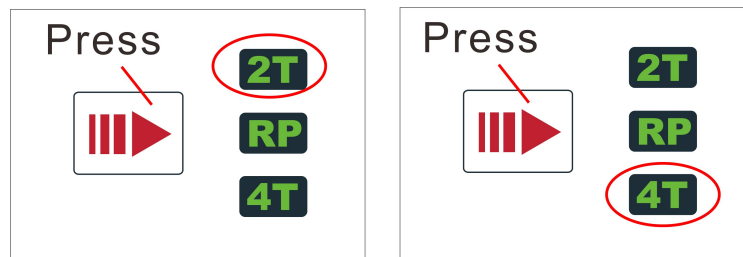


HF-sytytys (korkeataajuus) lähettää poltinjärjestelmän läpi suurenergisen sähköpulssein, joka kykenee hyppimään volframien ja työkappaleen välillä ja varmistaa siten, että valokaari käynnistyy koskettamatta volframia ja työkappaletta. HF-sytytyksen haittapuoli on se, että suurenerginen sähköpulssi aiheuttaa merkittäviä sähkö- ja radiosignaalihäiriöitä, mikä rajoittaa sen käyttöä herkkien elektroniikkalaitteiden, kuten tietokoneiden, lähellä.

Lift TIG -sytytys on kompromissi, joka vähentää volframien saastumisen minimiin ja poistaa HF-käynnistysjärjestelmien sähköhäiriöt. Käynnistä Lift-valokaari asettamalla volframi kevyesti työkappaleen päälle ja aktivoimalla polttimen liipaisusignaali. Nosta sen jälkeen volframi pois. Ohjauspiiri tunnistaa, kun volframi poistetaan työkappaleesta, ja lähettää pienitehoisen sähköpulssein volframien läpi, jolloin TIG-valokaari syttyy. Koska volframi ei ole jännitteinen ollessaan kosketuksissa työkappaleen kanssa, kontaminaatio on minimoitu.

5.2.4. TIG-poltinohjauksen 2T/4T -toiminto

TIG 2T/4T Liipaisinvalinta

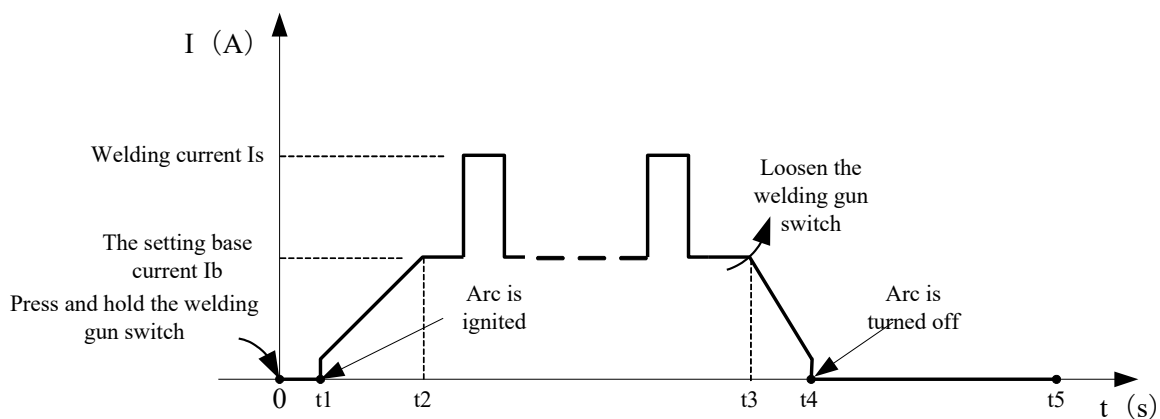


• 2T-tila (17)

Liipaisinta vedetään ja pidetään painettuna hitsauspiirin kytkemiseksi päälle.

Kun liipaisin vapautetaan, hitsauspiiri kytkeytyy pois päältä.

Tämä toiminto aloitus- ja kraatterivirtaa säätämättä sopii kiinnehitsaukseen, lyhyeen hitsaukseen, ohuiden levyjen hitsaukseen jne.



2T-ajoituskaavio:

- 0: Paina pistoolin kytkintä. Sähkömagneettinen kaasuventtiili kytkeytyy päälle. Suojakaasun virtaus käynnistyy.
- 0~t1: Etukaasuaika (0,1~2,0 s)
- t1~t2: Valokaari syttyy ja lähtövirta nousee minimihitsausvirrasta asetettuun hitsausvirtaan (from Ib to Is).
- t2~t3: Pistoolin kytkintä painetaan koko hitsaustoiminnon aikana vapauttamatta sitä.

Huomautus: Valitse pulssitettu lähtö, kantavirta ja hitsausvirta tuotetaan vuorotellen.

Aseta muussa tapauksessa hitsausvirta-asetus tuotetaan.

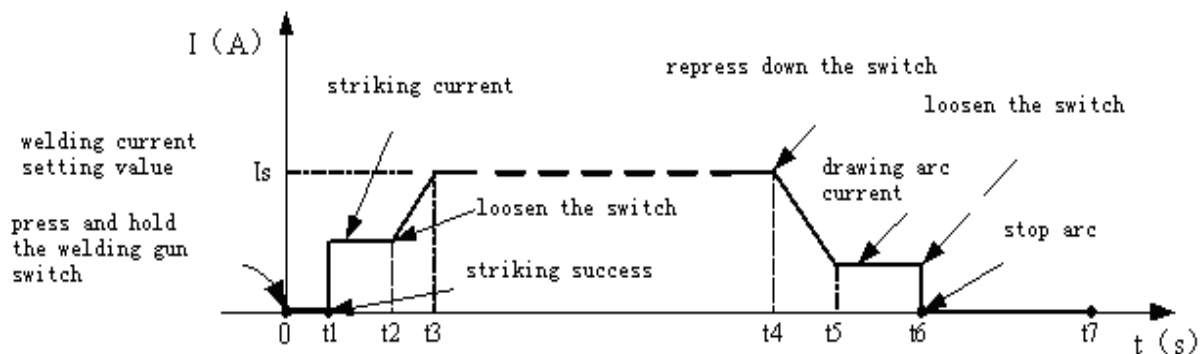
- t3: Vapauta kytkin, hitsausvirta putoaa valitun virran laskuajan mukaan.

- $t_3 \sim t_4$: Virta laskee virta-asetuksesta minimihitsausvirtaan (from I_s to I_b) ja valokaari sammuu.
- $t_4 \sim t_5$: Jälkikaasuaika, kun valokaari on sammunut.
Voidaan säätää välillä (0,0~10 s) kiertämällä nuppia etupaneelissa.
- t_5 : Sähkömagneettinen venttiili kytketään pois päältä, suojakaasuvirtaus päättyy ja hitsaus on valmis.

• 4T-tila (18)

Tämä tunnetaan lukitustilana. Liipaisinta vedetään kerran ja vapautetaan hitsauspiirin kytkemiseksi päälle ja kytketään pois päältä vetämällä ja vapauttamalla uudelleen. Tämä toiminto on käyttökelpoinen pitempiaikaisissa hitsauksissa, koska liipaisinta ei tarvitse painaa koko ajan. Hitsauskoneiden TIG-sarjoissa on enemmän virran säätövaihtoehtoja, joita voidaan käyttää 4T-tilassa.

Aloitus- ja kraatterivirta voidaan esiasettaa. Tämä toiminto voi kompensoida mahdollisen kraatterin, joka syntyy hitsauksen alussa ja lopussa. Täten 4T-hitsaus sopii keskipaksuisten levyjen hitsaamiseen.



4T-ajoituskaavio:

- 0: Paina pistoolin kytkintä. Sähkömagneettinen kaasuventtiili kytkeytyy päälle. Suojakaasun virtaus käynnistyy.
- $0 \sim t_1$: Etukaasuaika (0,1~2,0 s):
- $t_1 \sim t_2$: Valokaari syttyy kohdassa t_1 ja tuottaa sitten aloitusvirran asetusarvon.
- t_2 : Vapauta pistoolin kytkin, lähtövirta nousee aloitusvirrasta.
- $t_2 \sim t_3$: Lähtövirta nousee asetusarvoon (I_s tai I_b), virran nousuaikaa voidaan säätää.
- $t_3 \sim t_4$: Hitsaustoiminto. Pistoolin kytkin on vapautettu tämän aikana.

Huomautus: Valitse pulssitettu lähtö, kantavirta ja hitsausvirta tuotetaan vuorotellen.

Aseta muussa tapauksessa hitsausvirta-asetus tuotetaan.

- t4: Paina kytkintä uudelleen, hitsausvirta putoaa valitun virran laskuajan mukaan.
 - t4~t5: Lähtövirta laskee kraatterivirtaan. Virran laskuaikaa voidaan säätää.
 - t5~t6: Kraatterivirran aika.
 - t6: Vapauta pistoolin kytkin, pysäytä valokaari ja anna argon-kaasun virrata.
 - t6~t7: Jälkikaasuaika voidaan asettaa jälkikaasuaajan säätönupilla etupaneelissa (0,0~10 s.).
 - t7: Sähkömagneettinen venttiili suljetaan ja argon-kaasun virtaus päättyy. Hitsaus on valmis.
-
- **RP repeat toistotila**

RP-tila vaihtaa virtatasoja hitsausvirran (5) ja pohjavirran (4) välillä aina, kun liipaisinta käytetään. Virran nousu- ja laskuaika noudattaa säädettyjen nousu/laskuramppien ajastusta. RP-tila on käyttökelpoinen pitempiaikaisessa hitsauksessa, jos hitsausasentoa tulee muuttaa tai ottaa käyttöön uusi lisäainelanka. Nosto/lasku-jaksojen määrä asetetaan vasemmassa näytössä, kun toistotilan merkkivalo palaa. Hitsauspiiri sammuu painamalla liipaisinta ja pitämällä sitä alas painettuna noin 3 sekuntia.

5.2.5. TIG-pulssihitsaus

Pulssihitsaustila vaihtaa hitsauslähdon jaksoittain suuren ja alhaisen virran ulostulon välillä. Toiminnolla on oikein käytettynä huomattavia etuja TIG-hitsausprosessissa, mm. suurempi hitsin tunkeuma vähemmällä lämmönsyötöllä ja parempi hitsisulan hallinta.

Perusteoria kantavirran asettamiseksi pulssitilaa käyttämällä on se, että kantavirran tulee olla riittävä pitämään yllä olemassa olevaa sulanutta hitsisulaa, kun taas huippuvirta riittää sulattamaan uutta metallia sulaneen hitsisulan siirtämiseksi/laajentamiseksi. Suuremmalla pulssitaajuudella saadaan valokaari keskitetyemmäksi, mikä on eduksi hienoissa ruostumattomissa työkappaleissa ja vastaavissa.

Pulssitoimintoa voidaan käyttää myös apuna hitsisulan siirtämiseen. Tämä tekniikka on hyödyllinen pakkoasentohitsauksessa tai materiaaleilla, joilla on suuremman viskositeetin hitsisula. Suurempi pulssin kestoasetus antaa suuremman lämmöntuoton, kun taas alemmalla pulssin kestolla on päinvastainen vaikutus.

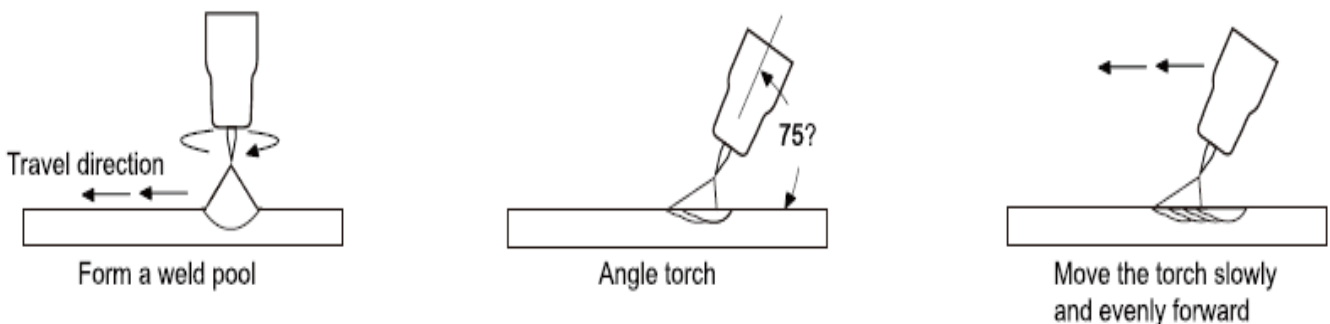
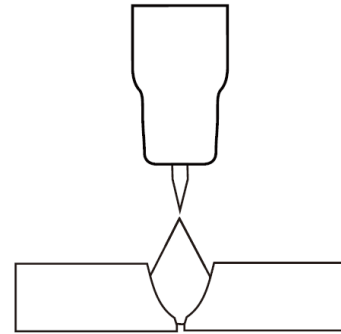
5.3. TIG-hitsauksen käyttö ja hitsaustekniikat

5.3.5. TIG-hitsauksen valmistelu

- (1) Kun kaapeleiden asennukset on tehty oikein edellä mainittujen ohjeiden mukaisesti, käännä virtakytkin ON-asentoon, minkä jälkeen virtavallo syttyy, puhallin käynnistyy ja laite alkaa toimia.
- (2) Aseta hitsaustilaksi nostosytytys (Lift TIG) tai suurtaajuuskipinä HF TIG.
- (3) Jos vesijäähdytettyä poltinta ja vesijäähdytintä käytetään, varmista, että vesijäähdyttimen jäähdytysnestetaso on riittävä ja kaikki liittimet liitetty tiukkaan. Kytke vesijäähdyttimen takaosassa oleva virtakytkin päälle. Aseta vesi/ilma painike (14) tilaan 'vesi (16)'. Vesijäähdyttimen tulisi nyt käynnistyä. Jos ilmajäähdytettyä poltinta käytetään, aseta painike (14) tilaan 'ilma' (15).
- (4) Aseta AC/DC lähtötilaksi 'AC' tai 'DC'.
- (5) Aseta hitsausparametrit parametrien säätönupilla (noudata edellisen luvun ohjeita).
- (6) Volframielektrodin kärki on teroitettava työtehtävän mukaiseen kulmaan tarvittaessa. On tärkeää teroittaa volframielektrodi hiomalaikan pyörimissuunnan mukaisesti.
- (7) Asenna volframi niin, että sen kärki työntyy noin 3–7 mm ulos kaasukupista ja varmista, että holkki on oikeankokoinen.
- (8) Kiristä volframin takahattu kiinni varmistaaksesi elektrodin tiukka kontakti virtapitimeen.
- (9) Aloita hitsaus. Säädä ohjausparametrejä uudelleen tarvittavien hitsausolosuhteiden saavuttamiseksi.
- (10) Hitsauksen päätyttyä jätä virtalähde päälle 2–3 minuutiksi. Tämä jatkaa puhaltimen käyttöä ja jäähdyttää sisäpuoliset osat.
- (11) Lopeta hitsaus ja käännä ON/OFF-kytkin (sijaitsee takapaneelissa) OFF-asentoon.

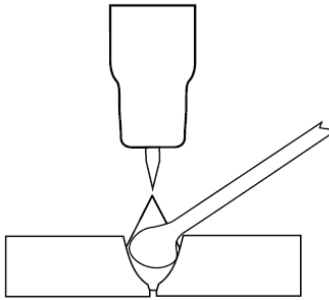
5.3.2. TIG-hitsauksen sulatustekniikka

Manuaalista TIG-hitsausta pidetään usein vaikeimpina kaikista hitsausprosesseista. Koska hitsaajan on ylläpidettävä kaaren lyhyt pituus, vaaditaan suurta huolellisuutta ja käden taitoa estää elektrodin ja työkappaleen välinen tahaton kosketus. Samoin kuin happi-asetyleeni-poltinhitsauksessa TIG-hitsaus yleensä vaatii kaksi kättä ja useimmissa tapauksissa hitsaajan on syötettävä hitsauslankaa hitsisulaan toisella kädellä ja käytettävä hitsauspoltinta toisella kädellä. Joitakin ohuita materiaaleja yhdistäviä hitsauksia voidaan kuitenkin tehdä ilman lisämetallia, kuten reunoja, kulmia ja puskusaumoja. Tämä tunnetaan nimellä sulahitsaus, jossa metallikappaleiden reunat sulatetaan yhteen käyttämällä vain TIG-valokaaren kehittämää kuumuutta ja kaarivoimaa. Kun valokaari on sytytetty, polttimen volframia pidetään paikoillaan,



kunnes hitsisula on muodostunut. Volframin pyörivä liike auttaa luomaan halutun kokoisen hitsisulan. Kun hitsisula on muodostunut, kallista poltinta noin 75 asteen kulmaan ja etene rauhallisesti ja tasaisesti liitossaumaa pitkin samalla sulattamalla materiaalit yhteen.

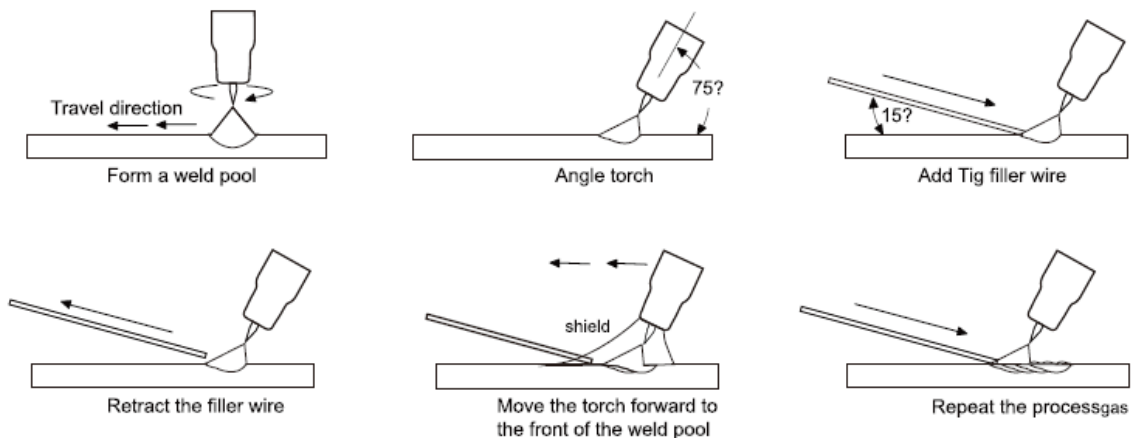
5.3.3. TIG hitsaus hitsauslankatekniikalla



Kun valokaari on sytytetty, polttimen volframia pidetään paikoillaan, kunnes hitsisula on muodostunut. Virran tuottama pyörivä liike auttaa luomaan halutun kokoisen hitsisulan. Kun hitsisula on muodostunut, kallista poltinta noin 75 asteen kulmaan ja etene rauhallisesti ja tasaisesti liitossaumaa pitkin. Hitsauslisäaine johdetaan hitsisulan etureunaan. Hitsauslankaa pidetään yleensä noin 15 asteen kulmassa ja syötetään hitsisulan etureunaan. Valokaari

sulattaa hitsauslangan hitsisulaan, kun poltinta liikutetaan eteenpäin. Myös taputtelutekniikkaa voidaan käyttää lisätyn hitsauslangan määrän säätämiseen.

Lanka syötetään hitsisulaan ja vedetään takaisin toistuvasti, kun poltinta liikutetaan hitaasti ja tasaisesti eteenpäin. Hitsauksen aikana on tärkeää pitää hitsauslangan sulanut pää kaasusuojan sisällä, sillä se estää langan päätä hapettumasta ja saastuttamasta hitsisulaa. Tämä menetelmä on erityisen käyttökelpoinen alumiinin hitsauksessa.



5.4. TIG elektrodit

5.4.1. Volframielektrodit

Volframi on harvinainen metallinen alkuaine, jota käytetään TIG-hitsauselektrodien valmistamiseen. TIG-prosessiin on valittu volframielektrodi perustuen sen kovuuteen ja korkeaan lämpötilan kestävyys hitsausvirran johtamiseksi valokaareen. Volframilla on kaikista metalleista korkein sulamispiste, +3410 °C.

Hitsausprosessin kannalta volframielektrodit ovat sulamattomia ja niitä on saatavana monen kokoisina. Ne on valmistettu puhtaasta volframista tai volframiseoksesta ja muista harvinaisista maametalleista. Oikean volframin valinta riippuu hitsattavasta materiaalista, vaadittavista ampeereista ja siitä, käytetäänkö AC- tai DC-hitsausvirtaa. Volframielektrodit on värikoodattu, mikä mahdollistaa niiden helpon tunnistamisen.

Torioitu (värikoodi: punainen) 

Torioidut volframielektrodit (AWS-luokitus EWTh-2) sisältävät vähintään 97,30 % volframia ja 1,70–2,20 % toriumia ja niitä kutsutaan 2 %:n toriumseosteisiksi. Ne ovat yleisimmin käytettyjä elektrodeja nykyään, ja niitä suositaan niiden pitkäikäisyyden ja helppokäyttöisyyden vuoksi. Torium lisää elektrodin elektroniemission ominaisuuksia, mikä parantaa valokaaren syttymistä ja mahdollistaa suuremman sähkönjohtokyvyn. Tämä elektrodi toimii huomattavasti sulamislämpötilansa alapuolella, mikä johtaa merkittävästi alempaan kulutustasoon ja eliminoi valokaaren vaeltamisen. Muihin elektrodeihin verrattuna toriumseosteiset elektrodit siirtävät vähemmän volframia hitsisulaan, joten ne aiheuttavat vähemmän hitsin saastumista. Toriumiin liittyy pieni radioaktiivinen vaara, ja monet käyttäjät ovat siirtyneet muihin vaihtoehtoihin. Torium on alfasäteilijä, mutta kun se eristetään volframimatriisiin, riskit ovat häviävän pieniä. Siten toriumseosteisen volframipuikon pitäminen kädessä ei aiheuta suurta vaaraa, ellei hitsaajan ihossa ole avohaavoja. Toriumseosteinen volframi ei saisi joutua kosketukseen avohaavojen tai avoviiltojen kanssa. Huomattavampi vaara hitsaajalle on, jos toriumoksidia pääsee keuhkoihin. Tämä voi tapahtua, jos hitsauksen aikana altistutaan höyryille tai niellään ainetta/pölyä volframin hiomisen aikana. Noudata valmistajan varoituksia, ohjeita ja käyttöturvallisuustiedotetta sen käytössä.

E3 (värikoodi: violetti) 

E3-volframielektrodit (AWS-luokitus EWG) sisältävät vähintään 98 % volframia ja maksimi 1,5 % lantaania ja pieniä prosenttimääriä zirkoniumia ja yttriumia; tätä kutsutaan E3-volframiksi.

Ceriumseosteinen (värikoodi: oranssi)

Ceriumseosteiset volframielektrodit (AWS-luokitus EWCe-2) sisältävän vähintään 97,30 % volframia ja 1,80–2,20 % ceriumia ja niistä käytetään nimitystä 2 %:n ceriumseosteinen. Ceriumseosteiset volframit toimivat parhaiten tasavirtahitsauksessa heikkovirta-asetuksilla.

Lantaaniseosteinen (värikoodi: kulta)

Lantaaniseosteiset volframielektrodit (AWS-luokitus EWLa-1.5) sisältävät vähintään 97,80 % volframia ja 1,30–1,70 % lantaania, ja ne tunnetaan nimellä 1,5 %:n lantaaniseosteinen. Näillä elektrodeilla on erinomaiset valokaaren sytytysominaisuudet, alhainen sulatusnopeus, hyvä valokaaren vakaus ja erinomaiset uudelleensyttymisominaisuudet.

Zirkoniumseosteinen (värikoodi: valkoinen)

Zirkoniumseosteiset elektrodit (AWS-luokitus EWZr-1) sisältävät vähintään 99,10 % volframia ja 0,15–0,40 % zirkoniumia. Yleisimmin vaihtovirtahitsauksessa käytettävä zirkoniumseosteinen volframi tuottaa erittäin vakaan valokaaren ja kestää volframin räiskymistä. Se on ihanteellinen vaihtovirtahitsauksessa, koska se säilyttää palloutuneen kärjen ja kestää erittäin hyvin saastumista. Sen sähkönjohtokyky on yhtä suuri tai suurempi kuin toriumseosteisen volframin. Zirkoniumseosteista volframia ei suositella tasavirtahitsaukseen.

5.4.2. Volframielektrodien luokitus hitsausvirtojen perusteella

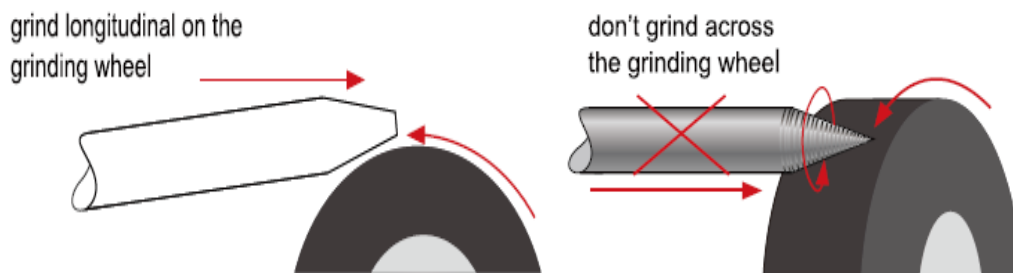
Volframielektrodin halkaisija valitaan virtalajin ja virtamäärän (A) perusteella alla olevan taulukon mukaisesti:

Volframin halkaisija mm	Tasavirta/ampeerit Poltin negatiivinen 2 % torioitu	Vaihtovirta/ampeerit Balansoimaton aalto 0,8 %:n zirkoniumseosteinen	Vaihtovirta/ampeerit Balansoitu aalto 0,8 %:n zirkoniumseosteinen
1,0 mm	15–80	15–80	20–60
1,6 mm	70–150	70–150	60–120
2,4 mm	150–250	140–235	100–180
3,2 mm	250–400	225–325	160–250
4,0 mm	400–500	300–400	200–320

5.4.3. Volframin valmistelu

Uusi käyttämätön volfrاميةlektrodi on tylppäpäinen ja edellyttää kärjen teroittamista. Kärjen hiomiseen ja leikkaamiseen tulisi käyttää aina TIMANTTILAIKKOJA. Vaikka volframi on erittäin kova metalli, timanttilaikan pinta on kovempi ja mahdollistaa siten tasaisen hionnan. Hionta ilman timanttilaikkoja, kuten alumiinioksidilaikoilla, voi johtaa rosoisiin reunoihin, virheellisyksiin tai huonoihin, silmälle näkymättömiin pinnan pinnoitteisiin, mitkä osaltaan vaikuttavat hitsauksen yhteensopimattomuuteen ja hitsausvirheisiin. Hio volframia aina pituussuuntaisesti hiomalaikalla.

Volfrاميةlektrodit valmistetaan siten, että rakeen molekyylinen rakenne kulkee pituussuunnassa, joten hiominen poikittain tarkoittaa hiomista rautaa vastaan. Jos elektrodit hiotaan poikittaissuunnassa, elektronien on hypättävä hiontajälkien yli, jolloin valokaari voi syttyä ennen kärkeä eikä virran toivottua fokusoitumista tapahdu. Kun hiotaan pituussuunnassa rakeen suuntaan, elektronit virtaavat tasaisesti ja helposti volframikärjen päähän. Valokaari syttyy suoraan ja pysyy kapeana, keskitettynä ja vakaana.



Elektrodin kärki/litteä

Volfrاميةlektrodin muoto on tärkeä prosessimuuttuja tarkkuuskaarihitsauksessa. Kärjen/litteän koon hyvällä valinnalla on useita etuja. Mitä litteämpi kärki, sitä todennäköisemmin tapahtuu valokaaren vaeltamista ja sitä heikompi on valokaaren syttyvyys. Litteän koon nostaminen maksimitasolle, mikä vielä mahdollistaa valokaaren syttymisen ja poistaa kaaren vaeltelun, parantaa merkittävästi hitsin tunkeumaa sekä pidentää elektrodin käyttöikä.

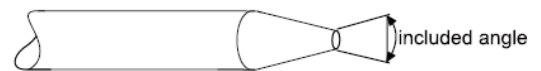
Jotkut hitsaajat hiovat elektrodit teräväkärkisiksi, mikä helpottaa valokaaren sytyttämistä. Vaarana on kuitenkin huonontunut hitsausteho sulaneen kärjen johdosta ja mahdollisuus, että kärki taittuu ja putoaa hitsisulaan.



Elektrodin railokulma/kartio

Tasavirtahitsaukseen tarkoitettujen volframielektrodien tulee hioa pituussuuntaisesti ja samankeskisesti timanttilaikoilla määrättyyn railokulmaan kärjen/litteän koon valmistelun yhteydessä. Eri kulmat tuottavat erilaisia kaaren muotoja ja tarjoavat erilaisia hitsin tunkeumakykyjä. Yleensä tylpemmät elektrodit, joilla on suurempi railokulma, tarjoavat seuraavia etuja:

- Ne kestävät kauemmin.
- Parempi hitsin tunkeuma.
- Kapeampi valokaaren muoto.
- Ne pystyvät käyttämään enemmän ampeereja syöpymättä.



Terävämmät elektrodit, joilla on pienempi railokulma:

- Ne tarjoavat vähemmän kaarihitsiä.
- Niillä on leveämpi valokaari.
- Niillä on yhdenmukaisempi valokaari.

Oilokulma määrittää hitsipalon muodon ja koon. Yleensä kun railokulma kasvaa, tunkeuma kasvaa ja hitsipalon leveys pienenee.

Volframielektrodin valmistelu elektrodin paksuuden perusteella:

Volframin halkaisija	Kärjen halkaisija (mm)	Pysyvä railokulma (aste)	Virta-alue (ampeeri)	Virta-alue Pulssitetut ampeerit
1,0 mm	0,250	20	05–30	05–60
1,6 mm	0,500	25	08–50	05–100
1,6 mm	0,800	30	10–70	10–140
2,4 mm	0,800	35	12–90	12–180
2,4 mm	1,100	45	15–150	15–250
3,2 mm	1,100	60	20–200	20–300
3,2 mm	1,500	90	25–250	25–350

5.5. TIG-hitsauksen vianetsintä

Seuraavassa taulukossa käsitellään joitakin yleisiä TIG-hitsauksen ongelmia. Kaikissa laitteen häiriötapauksissa on ehdottomasti noudatettava valmistajan suosituksia.

NRO	Ongelma	Mahdollinen syy	Korjaustoimenpide
1	Volframi palaa nopeasti pois	Väärä kaasu tai ei kaasua	Käytä puhdasta argonia. Tarkista, että kaasupullossa on kaasua, että se on liitetty, kytketty päälle ja että polttimen venttiili on auki.
		Riittämätön kaasuvirtaus	Tarkista, että kaasu on liitetty ja että letkut, kaasuventtiili eikä poltin ole tukkeutunut.
		Takahattua ei ole asennettu kunnolla	Varmista, että polttimen takahattu on asennettu niin, että O-rengas on polttimen rungon sisällä.
		Poltin liitetty DC+ plusliittimeen	Vaihda napaisuus ja liitä poltin DC-miinusliittimeen.
		Käytetään vääränlaista volframia	Tarkasta ja vaihda volframityyppi tarvittaessa.
		Volframi hapettunut hitsauksen päätyttyä	Anna suojakaasun virrata 10–15 sekuntia valokaaren sammumisen jälkeen. 1 sekunti kutakin 10 ampeerin hitsausvirtaa kohti.
		Volframi sulaa takaisin suuttimeen vaihtovirtahitsauksessa	Tarkasta, että käytetään oikeantyyppistä volframia. Tarkista, että balance-säätöä ei ole asetettu ääripäähän lämmittämään volframi-elektrodia.
2	Saastunut volframi	Volframi koskettaa hitsisulaan	Pidä volframi erossa hitsisulasta. Nosta poltinta niin, että volframi on 2–5 mm työkappaleen yläpuolella.
		Hitsauslanka koskettaa volframia	Estä hitsauslankaa koskettamasta volframia hitsauksen aikana, syötä hitsauslankaa hitsisulan etureunaan volframien edessä.
		Volframi sulaa hitsisulaan	Tarkasta, että käytetään oikeantyyppistä volframia. Liian paljon virtaa volframien koolle. Vähennä virranvoimakkuutta tai vaihda paksumpaan volframiin.

3	Huokoisuus - huono hitsin ulkonäkö ja väri	Väärä kaasu / huono kaasuvirtaus / kaasuvuoto	Käytä puhdasta argonia. Tarkista, että kaasu on liitetty. Tarkista, että letkut, kaasuventtiili tai poltin ei ole tukkeutunut. Aseta kaasun virtaus arvoon 6–12 l/min. Tarkista, että letkuissa ja venttiileissä ei ole reikiä, vuotoa jne.
		Saastunut perusaine	Poista perusaineesta kosteus ja aineet, kuten maali, rasva, öljy, lika ja lika.
		Saastunut hitsauslanka	Poista rasva, öljy tai kosteus lisämetallista.
		Väärä hitsauslanka	Tarkasta hitsauslanka ja vaihda tarvittaessa.
4	Kellertävää jäämää/savua alumiinioksidilla täytetyssä suuttimessa ja haalistunut volframi	Väärä kaasu	Käytä puhdasta argonkaasua.
		Riittämätön kaasuvirtaus	Aseta kaasun virtausnopeudeksi 10–15 l/min.
		Riittämätön kaasun jälkivirtaus	Lisää kaasun jälkivirtausaikaa.
		Alumiinioksidilla täytetty kaasusuutin on liian pieni	Muuta alumiinioksidilla täytetyn kaasusuuttimen kokoa suuremmaksi.
5	Epävakaa valokaari hitsauksen aikana	Poltin liitetty DC+ plusliittimeen	Vaihda napaisuus ja liitä poltin DC-miinusliittimeen.
		Saastunut perusaine	Poista perusaineesta aineet, kuten maali, rasva, öljy, lika ja valssaushilse.
		Volframi on saastunut	Poista 10 mm saastunutta volframia ja hio volframi uudelleen.
		Valokaari liian pitkä	Laske poltinta niin, että volframi on 2–5 mm työkappaleen yläpuolella.
6	Korkeataajuus käytettävissä mutta ei hitsausvirtaa	Ei kaasua	Tarkasta, että kaasu on liitetty ja kaasupullon venttiili on auki ja että letkut, kaasuventtiili tai poltin ei ole tukkeutunut. Aseta kaasun virtausnopeudeksi 10–15 l/min.
		Volframi sulaa hitsisulaan	Tarkasta, että käytetään oikeantyyppistä volframia. Liian paljon virtaa volframien koolle. Vähennä virranvoimakkuutta tai vaihda suurempaan volframiin.

7	Valokaari vaeltaa hitsauksen aikana	Huono kaasunvirtaus	Tarkasta ja aseta kaasun virtausnopeudeksi 10–15 l/min.
		Väärä valokaaren pituus	Laske poltinta niin, että volframi on 2–5 mm työkappaleen yläpuolella.
		Vääränlainen volframi tai huonossa kunnossa	Tarkasta, että käytetään oikeantyyppistä volframia. Poista 10 mm volframin hitsauksen päästä ja hio volframia uudelleen.
		Huonosti valmisteltu volframi	Hiontajälkien tulisi kulkea pituussuunnassa volframin kanssa, ei ympyränmuotoisesti. Käytä oikeaa hiontamenetelmää ja laikkaa.
		Saastunut perusaine tai hitsauslanka	Poista perusaineesta saastuttavat aineet, kuten maali, rasva, öljy, lika ja valssaushilse. Poista rasva, öljy tai kosteus lisäaineesta.
		Väärä hitsauslanka	Tarkasta hitsauslanka ja vaihda tarvittaessa.
8	Valokaari vaikea sytyttää tai ei käynnistä hitsausta	Väärä koneen parametriasetus	Tarkista, että koneen asetukset ovat oikein.
		Ei kaasua, väärä kaasunvirtaus	Tarkista, että kaasu on liitetty ja kaasupullon venttiili on auki ja että letkut, kaasuventtiili tai poltin ei ole tukkeutunut. Aseta kaasun virtausnopeudeksi 10–15 l/min.
		Väärä volframin koko tai tyyppi	Tarkasta ja vaihda koko tai volframi tarvittaessa.
		Volframi on saastunut	Poista 10 mm saastunutta volframia ja hio volframi uudelleen.
		Löysä liitântä	Tarkista kaikki liittimet ja kiristä.
		Maadoituspinne ei liitetty työkappaleeseen	Liitä maadoituspinne työkappaleeseen aina kun mahdollista.
		Korkeataajuuden häviö	Tarkasta suutin ja kaapelit haljenneen eristyksen tai huonojen liitântöjen varalta.

6. Puikkohitsauksen asennus ja käyttö

6.1. MMA-puikkohitsauksen asennus

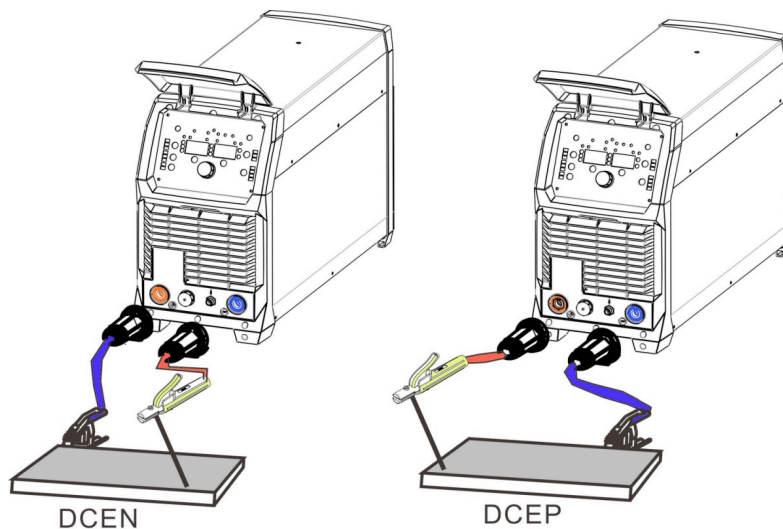
Puikkohitsausta varten elektrodin pidike on liitetty positiiviseen DCEP liittimeen ja maadoituskaapeli (työkappale) negatiiviseen liittimeen DCEN. Eri elektrodit vaativat kuitenkin eri napaisuuden optimaalisten tulosten saavuttamiseksi, minkä vuoksi napaisuuteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Katso puikon oikea napaisuus elektrodin valmistajan tiedoista.

DCEP-hitsausvirtaliitin / + **positiivinen kaapeliliitin.**

DCEN-hitsausvirtaliitin / - **negatiivinen kaapeliliitin.**

Puikkohitsaus (DC): DCEN- tai DCEP-liittännän valinta erilaisten elektrodien mukaan. Katso lisätietoja elektrodin käyttöohjeesta.

Puikkohitsaus (AC): Ei napaisuusliitännää koskevia vaatimuksia.

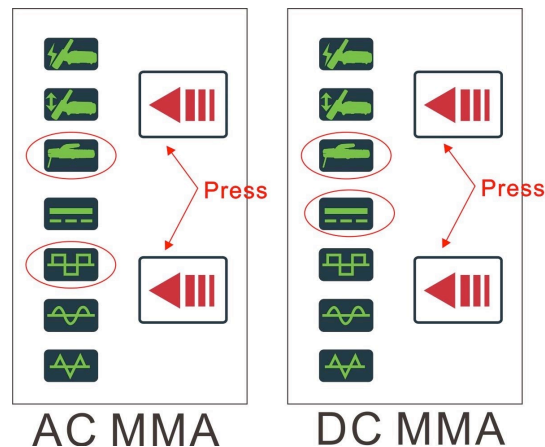


DC plus-kytkennän valmistelut:

- (1) Liitä maadoituskaapeli koneen negatiiviseen liittimeen ja kiristä myötäpäivään.
- (2) Kiinnitä maadoituspinne työkappaleeseen. Työkappaleella on oltava luja kosketus puhtaaseen ja paljaaseen metalliin, jonka kosketuskohdassa ei ole korroosiota, maalia tai hehkuhilsettä.
- (3) Liitä puikkopidinkaapeli positiiviseen liittimeen, kiristä myötäpäivään.
- (4) Hitsauskone on tarkoitettu liitettäväksi 400 Voltin 3-vaiheiseen sähköverkkoon. Tarkista, että virransyöttökaapeli ja pistoke ovat hyvä kunnossa. Käännä koneen verkkokytkin on OFF-asettoon ja kytke virtakaapeli sähköverkon pistorasiaan ja tarkista, että varokeryhmä on virtakesteltaan riittävä (hidas 3 x 16 A tulppa tai vipusulake K-käyrä).
- (5) Tarkista, että sähköverkon suojamaadoitus on kytketty ja määräysten mukainen.

Puikkohitsauksen aloitus ja lopetus

- (1) Kun asennus on tehty oikein yllä mainittujen ohjeiden mukaisesti, käännä virtakytkin ON-asentoon, minkä jälkeen virran merkkivalo syttyy, puhallin käynnistyy ja laite alkaa toimia.
- (2) Aseta hitsaustoiminta puikkohitsaustilaan ja toimintamoodi joko AC- tai DC-tilaan.



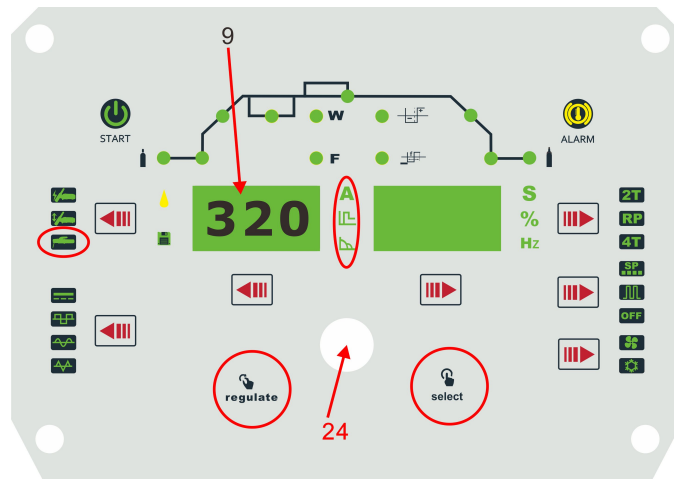
- (3) Aseta hitsausparametrit; aloituspulssi, hitsausvirta sekä valokaaren dynamiikka Arc Force parametrien säätönupilla (katso kohta 6.2. parametriasetukset).
- (4) Laita puikkoelektrodi puikonpidikkeeseen ja kiinnitä tiukasti.
- (5) Kohdista puikkoelektrodi työkappaletta vasten valokaaren luomiseksi ja pidä puikon asento vakaana kaaren ylläpitämiseksi.
- (6) Aloita hitsaus. Säädä tarvittaessa hitsausparametrien säätönuppia (24) uudelleen tarvittavien hitsausolosuhteiden saavuttamiseksi.
- (7) Hitsauksen päätyttyä jätä virtalähteen kytkin ON-asentoon 2–3 minuutiksi. Tämä jättää puhaltimen pyörimään ja jäähdyttää sisäpuoliset osat.
- (8) Kytke ON/OFF-kytkin (sijaitsee takapaneelissa) OFF-asentoon.

HUOMAUTUS:

- Ota huomioon johdotuksen napaisuus. Puikkohitsauksessa DC plus-kytkentä on vallitseva tapa. Vaihtoehtoinen liitântätapa valitaan hitsauksen teknisten vaatimusten mukaan. Jos napaisuus valitaan väärin, on seurauksena valokaaren epävakaus ja roiskeiden kiinnittyminen ja muut ei toivotut ilmiöt.
- Jos työkappaleen etäisyys hitsauskoneesta toiseen johtoon (elektrodin pidike tai maajohdin) on merkittävästi pidempi, valitse tilalle poikkileikkaukseltaan paksumpi kaapelijohdin jännitehäviön vähentämiseksi.

6.2. Puikkohitsauksen (MMA) parametriasetukset

Vaihda puikkohitsauksessa hitsausparametrien asetuksen välillä (hitsausvirta, kuumakäynnistys (Hot Start), ja kaarivoima). Paina nuppia (24) ja ohjauspaneelissa sijaitseva LED näyttää valitut parametrit/asetukset ja arvo näytetään vasemmassa näytössä (9). Säädä parametrit nuppia kiertämällä. Jos näytöllä ei ole tehty mitään moneen sekuntiin, se palaa takaisin hitsausvirran pääasetuksiin.



a. Kuumakäynnistys (Hot start) (19)

Kuumakäynnistys antaa lisätehoa, kun hitsi alkaa vastustaa elektrodin ja työkappaleen suurta vastusta valokaaren sytyttämisen jälkeen.

b. Kaarivoima (21)

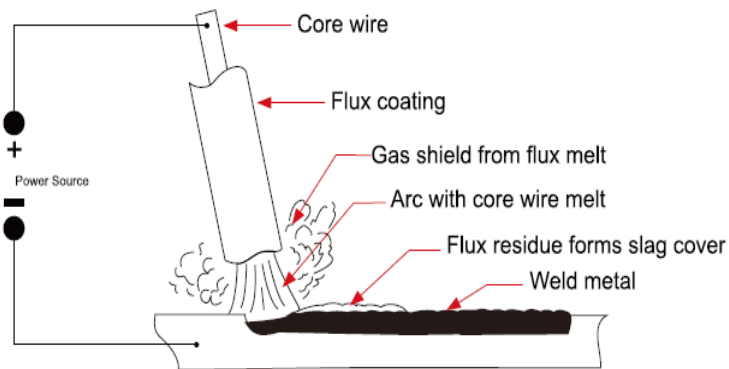
Puikkohitsauksen virtalähde on suunniteltu tuottamaan pysyvävoimaista lähtövirtaa (CC). Tämä tarkoittaa erityyppisillä elektrodeilla ja valokaaren pituudella. Hitsausjännite vaihtelee virran pitämiseksi vakiona. Tämä voi aiheuttaa epävakautta joissakin hitsausolosuhteissa, koska puikkohitsauselektrodien jännite on pienin mahdollinen, jolla ne voivat toimia, ja niiden valokaari on yhä vakaa.

Kaarivoiman ohjaus lisää hitsausvirtaa, jos se tunnistaa, että hitsausjännite alenee liikaa. Mitä suurempi kaarivoiman säätö, sitä suurempi on minimijännite, jonka virtalähde sallii. Tämä lisää myös hitsausvirtaa. 0 = kaarivoima on pois päältä, 10 = maksimikaarivoima. Tämä on käytännössä hyödyllinen elektrodityypeille, joilla on suuremmat käyttöjännitevaatimukset, tai liitostyypeille, jotka vaativat lyhyen kaaripituuden, kuten esimerkiksi pakkoasentohitsaus.

Puikkohitsauksen aaltomuodoksi voidaan valita joko AC-virta tai DC-virta painikkeilla riippuen valitusta puikkotyypistä ja perusainemateriaalista. Yleisin puikkotyyppi on suunniteltu DC-virrälle.

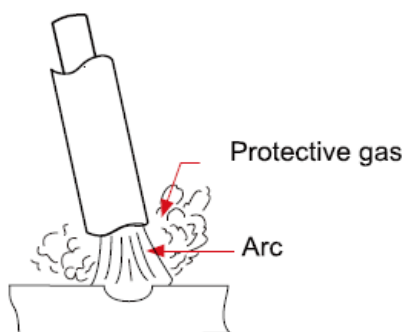
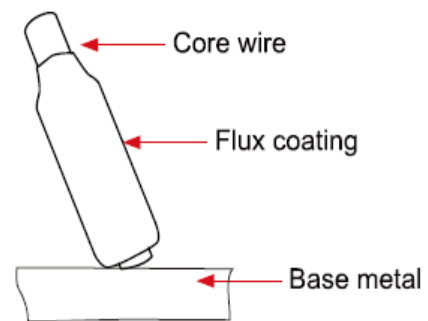
6.3. Puikkohitsauksen perusteet

Yksi yleisimmistä kaarihitsaustyypeistä on MMA-hitsaus eli puikkohitsaus. Valokaari sytytetään sähkövirralla perusmateriaalin ja sulavan puikkoelektrodin väliin. Puikkoelektrodi on valmistettu hitsattavan perusmetallin kanssa yhteensopivasta metallista. Puikkoa peittää sulate, joka vapauttaa kaasumaisia höyryjä, jotka toimivat suojakaasuna ja muodostavat



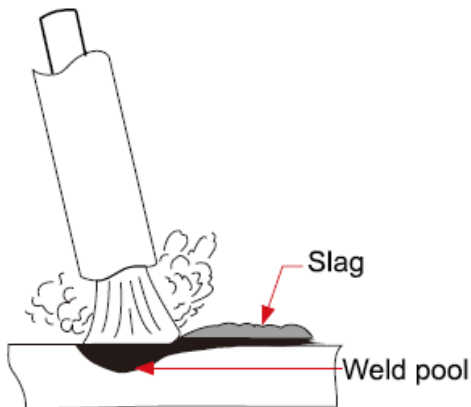
kuonakerroksen, jotka molemmat suojaavat hitsausaluetta ilma-saasteilta ja hapettumiselta. Itse elektrodisydän toimii täytemateriaalina. Sulateainejäämät, jotka muodostavat kuonaa hitsausmetallin päälle, on kaavittava tai hakattava kuonahakulla pois hitsauksen jälkeen.

- Valokaari sytytetään niin, että elektrodi koskettaa lyhyesti perusainetta.
- Kaaren kuumuus sulattaa perusaineen pinnan ja muodostaa hitsisulan elektrodin päähän.
- Sulanut elektrodimetalli siirtyy valokaaren yli hitsisulaan ja muuttuu lisämetalliksi.
- Elektrodin pinnoitteesta muodostuva kuona peittää ja suojaa tätä saostumaa.
- Valokaarta ja sen välitöntä aluetta ympäröi suojakaasuilmakehä.



MMA-elektrodeissa (puikko) on kiinteä metallilankasydän ja sulatepinnoite. Nämä elektrodit tunnistetaan langan halkaisijan ja kirjain- ja numerosarjojen perusteella. Kirjaimet ja numerot määrittävät metalliseoksen ja elektrodin käyttötarkoituksen.

Metallilankasydän toimii valokaarta ylläpitävän virran johtimena. Täytelanka sulaa ja siirtyy hitsisulaan.



Suojatun metallikaarihitsauselektrodin päällystettä kutsutaan **sulatteeksi**.

Elektrodin pinnalla oleva sulate suorittaa monia toimintoja, esimerkiksi:

- se tuottaa suojakaasua hitsausalueen ympärille
- se tuottaa sulatus- ja hapenpoistoainetta
- jäätyessään se muodostaa suojaavan kerroksen hitsauskohdan päälle
- se määrittää kaariominaisuudet
- se lisää seosaineita.

Päällystettyjä hitsauspuikkoja käytetään moniin tarkoituksiin hitsauslisäaineen hitsisulaan siirtämisen lisäksi. Nämä lisätoiminnot saadaan pääasiassa päällystämällä elektrodi.

6.4. Puikkohitsauksen työohjeita

Elektrodin valinta

Yleensä elektrodin valinta on helppoa, koska pitää valita vain sellainen elektrodi, jolla on sama koostumus kuin perusmetallilla. Joillekin metalleille voidaan kuitenkin valita useita elektrodeja, joiden erityisominaisuudet sopivat tietyille työlle. On suositeltavaa kysyä neuvoa jälleenmyyjältä oikeanlaisen elektrodin valinnasta.

Elektrodin koko

Materiaalin keskimääräinen paksuus	Elektrodin suositeltu maksimihalkaisija
1,0–2,0 mm	2,5 mm
2,0–5,0 mm	3,2 mm
5,0–8,0 mm	4,0 mm
> 8,0 mm	5,0 mm

Elektrodin koko riippuu yleensä hitsattavan alueen paksuudesta. Mitä paksumpi alue, sitä suurempi elektrodi vaaditaan. Taulukossa esitetään elektrodien enimmäiskoko, jota voidaan mahdollisesti käyttää alueen eri paksuuksille yleiskäyttöisellä (tyyppi 6013) elektrodilla.

Hitsausvirta (virranvoimakkuus)

Elektrodin koko Ø mm	Virta-alue (ampeeria)
2,5 mm	60–95
3,2 mm	100–130
4,0 mm	130–165
5,0 mm	165–260

Oikean virran valinta tietylle työlle on tärkeä tekijä kaarihitsauksessa. Jos virta on asetettu liian alhaiseksi, on vaikeaa sytyttää ja ylläpitää vakaata valokaarta. Elektrodilla on taipumus tarttua työkappaleeseen, sulatunkeuma on huono ja hitsipalot selvästi pyöristyneillä profiileilla kerrostuvat. Liian korkeaa virtaa seuraa elektrodin ylikuumeneminen, joka johtaa reunahaavaan ja perusaineen

läpipalamiseen ja liialliseen roiskeiden muodostumiseen. Normaalialueen virtaa tietylle työlle voidaan pitää suurimpana mahdollisena, kun sitä voidaan käyttää ilman työkappaleen läpipalamista, elektrodin ylikuumenemista tai karkeita roiskeita. Taulukossa esitetään yleiskäyttöiselle tyyppin 6013 elektrodille yleensä suositellut virta-alueet.

Valokaaren pituus

Valokaari sytytetään raapaisemalla elektrodilla työkappaletta varovasti, kunnes valokaari muodostuu. Kaaren oikealle pituudelle on olemassa yksinkertainen sääntö: sen tulisi olla lyhin kaari, joka antaa hyvän pinnan hitsille. Liian pitkä kaari vähentää sulatunkeumaa, aiheuttaa roiskeita ja tuottaa hitsille karkean pinnan. Liian lyhyt kaari aiheuttaa elektrodin tarttumisen ja johtaa huonolaatuisiin hitsauksiin. Käsikäyttöisen hitsauksen yleisenä nyrkkisääntönä on, että kaaren pituus ei saa olla suurempi kuin täytelangan halkaisija.

Elektrodin kulma

Elektrodin kulma työkappaleeseen on tärkeä metallin tasaisen siirtymisen varmistamiseksi. Kun suoritetaan palkohitsausta, teet pienahitsiä, vaakahitsiä tai lakihitsausta, elektrodin kulma on yleensä 5–15 astetta liikesuuntaa kohti. Kun teet pystyhitsausta, elektrodin kulman tulisi olla 80 ja 90 asteen välillä työkappaleeseen nähden.

Liikenopeus

Elektrodia tulisi liikuttaa hitsattavan liitoksen suunnassa nopeudella, joka antaa vaaditun hitsipalon koon. Elektrodia ohjataan samalla alaspäin, jotta valokaaren pituus pysyy oikeana koko ajan. Liian suuret liikenopeudet johtavat huonoon sulautumaan, sulatunkeuman puutteeseen jne., kun taas liian hidas liikenopeus johtaa usein valokaaren epävakauteen, kuonansulkeumiin ja huonoihin mekaanisiin ominaisuuksiin.

Materiaalin ja liitoksen valmistelu

Hitsattavan materiaalin tulee olla puhdas eikä siinä saa olla kosteutta, maalia, öljyä, rasvaa, valssaushilsettä, ruostetta tai mitään muuta materiaalia, joka estää valokaarta ja saastuttaa hitsausmateriaalia. Liitoksen valmistelu riippuu käytettävästä menetelmästä, sahauksesta, lävistyksestä, leikkaamisesta, työstöstä, polttoleikkauksesta yms. Reunojen on oltava puhtaita ja eikä niissä saa olla epäpuhtauksia. Liitoksen tyyppi määräytyy valitun käyttökohteen mukaan.

6.5. Puikkohitsauksen vianetsintä

Seuraavassa taulukossa käsitellään joitakin yleisiä puikkohitsauksen ongelmia.

Kaikissa laitteen häiriötapauksissa on ehdottomasti noudatettava valmistajan suosituksia.

NRO	Ongelma	Mahdollinen syy	Korjaustoimenpide
1	Ei valokaarta	Epätäydellinen hitsauspiiri	Tarkista, että maadoituskaapeli on liitetty. Tarkasta kaikki kaapelikytkennät.
		Valittu väärä tila	Tarkista, että puikkohitsauksen valintakytkin on valittu.
		Ei virransyöttöä	Tarkasta, että kone on kytketty päälle ja saa virtaa.
2	Huokoisuus - pieniä onkaloita tai reikiä, jotka johtuvat kaasutaskuista hitsimetallissa	Valokaari liian pitkä	Lyhennä valokaaren pituutta.
		Työkappale likainen, saastunut tai kostea	Poista perusaineesta kosteus ja aineet, kuten maali, rasva, öljy, lika ja valssaushilse.
		Kosteat elektrodit	Käytä vain kuivia elektrodeja.
3	Liian paljon roiskeita	Virranvoimakkuus liian suuri	Vähennä virranvoimakkuutta tai valitse suurempi elektrodi.
		Valokaari liian pitkä	Lyhennä valokaaren pituutta.
4	Hitsi sijaitsee yläosassa, ei sulautumaa	Riittämätön lämmönsyöttö	Lisää virranvoimakkuutta tai valitse suurempi elektrodi.
		Työkappale likainen, saastunut tai kostea	Poista perusaineesta kosteus ja aineet, kuten maali, rasva, öljy, lika ja valssaushilse.
		Huono hitsaustekniikka	Käytä oikeaa hitsaustekniikkaa tai pyydä apua oikean tekniikan löytämiseksi.

5	Sulatunkeuman puute	Riittämätön lämmönsyöttö	Lisää virranvoimakkuutta tai valitse suurempi elektrodi.
		Huono hitsaustekniikka	Käytä oikeaa hitsaustekniikkaa tai pyydä apua oikean tekniikan löytämiseksi.
		Huono liitoksen valmistelu	Tarkista liitoksen rakenne ja asennus. Varmista, että materiaali ei ole liian paksu. Pyydä apua saadaksesi tietoja oikeasta liitoksen rakenteesta ja asennuksesta.
6	Liiallinen sulatunkeuma - läpipalaminen	Liian suuri lämmönsyöttö	Vähennä virranvoimakkuutta tai käytä pienempää elektrodia.
		Väärä liikenoisuus	Yritä lisätä hitsausnopeutta.
7	Epätasainen hitsin ulkonäkö	Epävakaasi käsi, tärisevä käsi	Käytä mahdollisuuksien mukaan kahta kättä, harjoittele tekniikkaasi.
8	Vetely - perusaineen liike hitsauksen aikana	Liian suuri lämmönsyöttö	Vähennä virranvoimakkuutta tai käytä pienempää elektrodia.
		Huono hitsaustekniikka	Käytä oikeaa hitsaustekniikkaa tai pyydä apua oikean tekniikan löytämiseksi.
		Huono liitoksen valmistelu tai liitoksen rakenne	Tarkista liitoksen rakenne ja asennus. Varmista, että materiaali ei ole liian paksu. Pyydä apua saadaksesi tietoja oikeasta liitoksen rakenteesta ja asennuksesta.
9	Elektrodi hitsaa erilaisilla tai epätavallisilla valokaaren ominaisuuksilla	Väärä napaisuus	Vaihda napaisuus, tarkista oikea napaisuus elektrodin valmistajalta.

7. Käyttöympäristö

7.1. Koneen käyttöympäristö

- Merenpinnan tasolta 1000 metrin korkeuteen.
- Käyttölämpötila-alue: -10 C ~ +40 C.
- Suhteellinen ilmankosteus alle 90 % (20 C).
- Koneen käyttöpaikka mieluusti lattiatason yläpuolelle helpon käytettävyyden ja jäähdytysilman puhtauden vuoksi. Koneen asennus alle 15° kulmaan vaakatasosta.
- Suojaa kone sateelta ja paahtavalta auringonpaisteelta.
- Suojaa laitteisto pölyltä, hapoilta, korrosoivilta kaasuilta.
- Huolehdi, että kone saa riittävästi puhdasta jäähdytysilmaa käytön aikana. Seinän ja koneen välissä tulee olla vähintään 30 cm etäisyys.

7.2. Käyttöä koskevat huomautukset

Huomioitavaa

- Lue tämä ohje huolellisesti ennen koneen käyttöä.
- Huolehdi että pistorasia, johon kone kytketään, on maadoitettu. Huolehdi hitsausvirtapiirin maadoituksen toimivuudesta.
- Huolehdi, että kone liitetään 3-vaihepistorasiaan, jossa on 400V ±10%, 50/60Hz.
- Tarkista, että johdonsuojasulake on 16 A hidas tulppavaroke tai K-käyrän mukainen vipusulake.
- Pyydä ylimääräisiä henkilöitä poistumaan hitsauspaikalta. Varoita heitä hitsaukseen liittyvistä vaaroista (kirkas valokaari) ja riskeistä (jänniteturvallisuus). Huomioi erityisesti lapset.
- Huolehdi koneen ja työtilan ilmanvaihdosta.
- Sammuta kone ja irrota se sähköverkosta, kun kone ei ole käytössä.
- Kytke kone irti sähköverkosta ukonilmalla.
- Ongelmatapauksissa ota yhteys jälleenmyyjäsi tai valtuutettuun Wameta-huoltoliikkeeseen.

7.3. Aggregaattikäyttö

Hitsausinvertterien käyttäminen aggregaattivirtalähteellä saattaa vaurioittaa sekä aggregaattia että hitsausinvertteriä. Käytettävän aggregaatin tulee olla riittävän tehokas, ja varustettu elektronisella jännitteensäädöllä. Suosittelemme vähintään 22 kVA (eli noin 15 kW) tehoista aggregaattia, jossa on elektroninen jännitteensäätö. Arvot ovat likimääräisiä ja suosittelemme mieluummin suuremman aggregaatin käyttöä. Aggregaattikäytössä emme suosittele läpimitaltaan 4,0 mm suurempia puikkoja. Wameta TIG 320 AC/DC PRO on suojattu +/-15% jänniteenvaihteluja vastaan. Mikäli käyttöjännite ylittää 265V, kone sulkee itsensä automaattisesti. Tällöin koneen verkkopistoke pitää irrottaa verkosta/virtalähteestä ja kytkeä verkkoon, jossa on oikea jännite. Aggregaatin/generaattorin vaihtovirran taajuuden rajut muutokset (generaattori ryntää) tai erittäin raju jännitepiikki saattavat vaurioittaa konetta suojaajärjestelmästä huolimatta.

8. Huolto ja vianetsintä

8.1. Huolto

Käyttöhäiriöiden välttämiseksi pidä kone puhtaana ja kuivana. Huolehdi, että verkkoliitäntäkaapeli ja hitsauskaapelit ovat ehjiä. Koneen sisäiset huollot ja korjaukset saa suorittaa vain asiaan pätevätytynyt henkilö. Takuuhuoltoja saa suorittaa vain valtuutettu Wameta-huoltoliike.

- **Hitsauskoneet on testattu ja kalibroitu tarkasti ennen tehtaalta toimittamista.** Henkilöt, joita yrityksemme ei ole valtuuttanut, eivät saa tehdä mitään muutoksia laitteeseen!
- Huolto on suoritettava huolellisesti. Jos jokin johto alkaa joustaa tai katkeaa tai se on sijoitettu väärin, saattaa olla mahdollinen vaara käyttäjälle!
- Vain valtuuttamamme asiaa osaava huoltohenkilöstö saa huoltaa konetta.
- Jos ongelmia ilmenee eikä paikalla ole valtuutettua ammattitaitoista huoltohenkilöä, ota yhteyttä paikalliseen edustajaan tai jälleenmyyjään.

8.2. Virhekoodiluettelo

Wameta TIG 320 AC/DC PRO -koneen vikatilanteista saadaan näyttöön virhekoodi. Seuraavassa on esitetty virhekuvaus ja virhekoodin numero sekä merkkilampun tila.

Virhetyyppi	Virhekoodi	Kuvaus	Lampun tila
Lämpörele	E01	Ylikuumentuminen (1. lämpörele)	Keltainen lamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E02	Ylikuumentuminen (2. lämpörele)	Keltainen lamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E03	Ylikuumentuminen (3. lämpörele)	Keltainen lamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E04	Ylikuumentuminen (4. lämpörele)	Keltainen lamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E09	Ylikuumentuminen (ohjelma oletusarvossa)	Keltainen lamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
Hitsauskone	E10	Vaihe puuttuu	Keltainen merkkivalo (lämpösuojaus) aina päällä
	E11	Ei vettä	Keltainen merkkivalo (ei vettä) aina päällä
	E12	Ei kaasua	Punainen lamppu palaa jatkuvasti
	E13	Alijännite	Keltainen lamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E14	Ylijännite	Keltainen lamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E15	Ylivirta	Keltainen lamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
Kytkimet	E20	Painikevika käyttöpaneelissa konetta päälle kytkettäessä	Keltainen lamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E21	Muita vikoja käyttöpaneelissa konetta päälle kytkettäessä	Keltainen lamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E22	Poltinvika konetta päälle kytkettäessä	Keltainen lamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E23	Poltinvika normaalin työprosessin aikana	Keltainen lamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
Lisävaruste	E31	Vesijäähdytys kytketty irti	Keltainen merkkivalo (ei vettä) aina päällä
Yhteys	E41	Yhteysvirhe	

9. Takuuehdot

Weldi Oy antaa maahantuomilleen ja edustamilleen tuotteille takuun, joka käsittää vahingot, jotka aiheutuvat raaka-aine tai valmistusvirheestä itse tuotteelle. Takuu ei korvaa välillisiä vahinkoja.

Wameta TIG 320 AC/DC PRO koneen takuu on 1 vuosi.

Takuun puitteissa annetaan vioittuneen osan tilalle uusi tai milloin se käy päinsä, vioittunut osa korjataan veloitusetta. Takuuaika on ilmoitettu takuutodistuksen etusivulla. Takakuuaika edellyttää, että konetta käytetään yksivuorotyössä. Takuu ei korvaa vahinkoja, jotka aiheutuvat sopimattomasta tai varomattomasta käytöstä, ylikuormituksesta, huolimattomasta hoidosta tai luonnollisesta kulumisesta. Takuukorjauksesta mahdollisesti aiheutuvat ylityö-, matka- ja rahtikulut eivät kuulu takuun puitteissa korvattaviin.

Takuukorjaukset on suoritettava Weldi Oy:n toimesta. Takuukorjausta pyydetessä on esitettävä koneen takuutodistus.

LAITTEEN KIERRÄTTÄMINEN

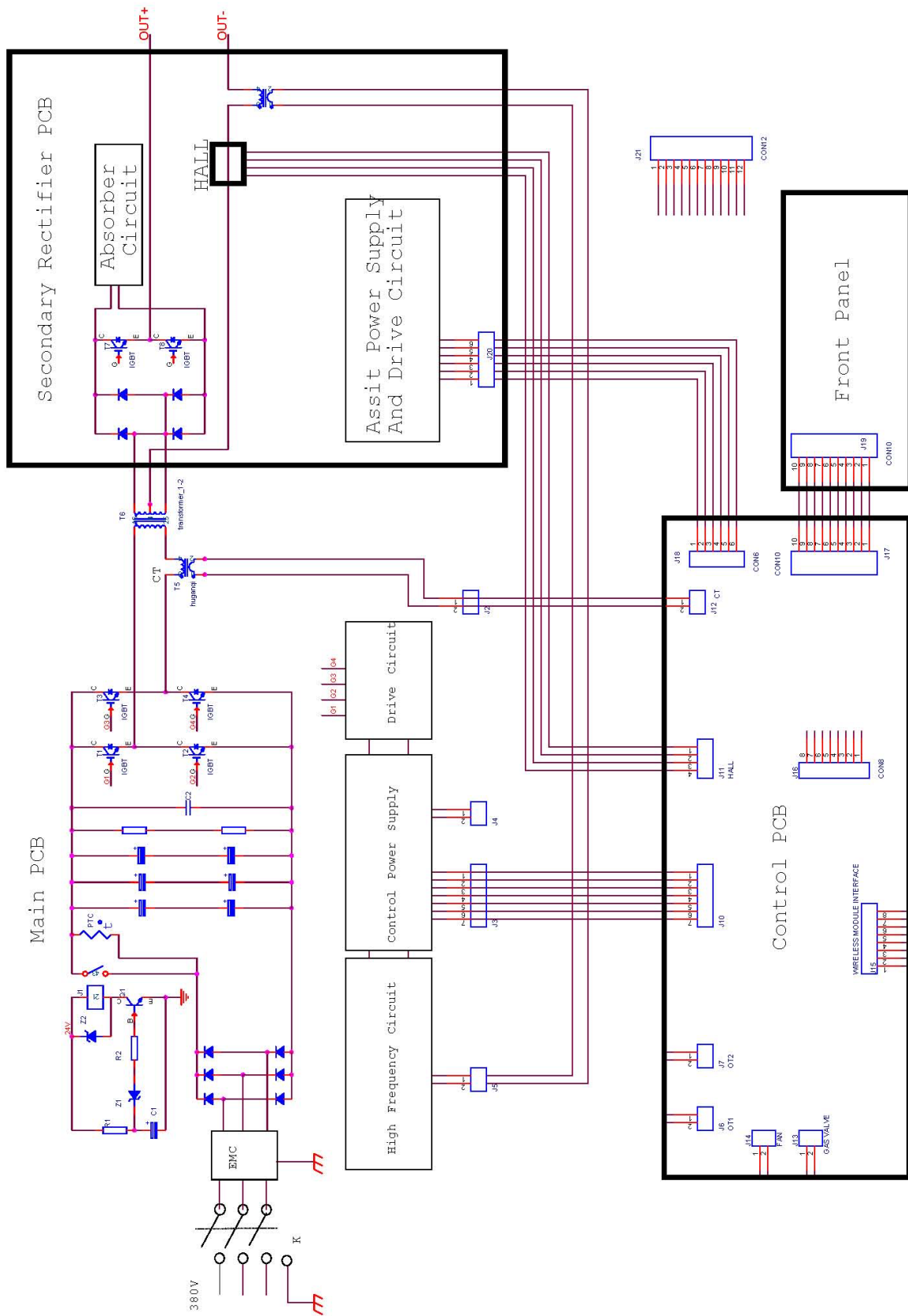
Toimita käytöstä poistettu sähkölaite kierrätykseen. EU-direktiivi 2012/19/EY ja kansallinen lainsäädäntö määräävät, että vanhentuneet ja käytöstä poistettu sähkö- ja /tai elektroniikkalaitteet tulee toimittaa keräyspisteeseen.



Valmistettu normin EN 60974-1 ja EN 50199 mukaisesti.
Tuote on CE-merkitty ja koneen ympäristöluokitus on IP23.

WWW.WELDI.FI

10. Sähkökaavio





Maahantuonti

weldi

www.weldi.fi
