

Daugavpils būvniecības tehnikums



Lokmetinātājs metināšanā ar volframa elektrodu inertās gāzes vidē (TIG)/0-23T

Tēma: Metināšanas iekārtas uzbūve

Apakštēma: TIG metināšanas iekārtu vadības panelis. Ciklogramma

Pedagogi: **Jurijs Umbraško**
Stepans Ščerbakovs

Daugavpils
2022

Tēmas aktualitāte



Lai iemācītos pareizi un kvalitatīvi metināt, ir nepieciešams iegūt zināšanas par TIG metināšanas aparāta vadības paneli.

Šajā tēmā



Iepazīsimies ar TIG
metināšanas iekārtu
vadības paneli

Praktiski ievadīsim
(iestatīsim) izvēlētos
parametrus

Iepazīsimies ar
ciklogrammu

Detalizēti
aprakstīsim TIG
metināšanas iekārtu
vadības paneli

Sasniedzamais rezultāts



Tēmas beigās

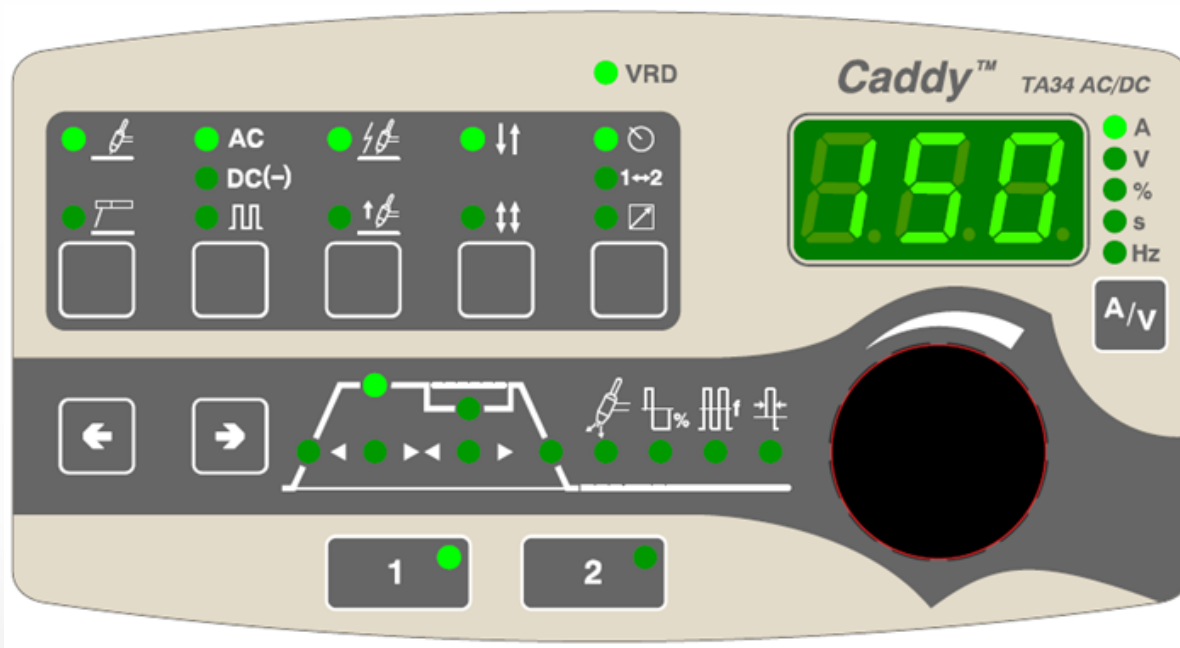
- Zināsi: TIG metināšanas iekārtu vadības paneli;
kas ir ciklogramma.
- Pratīsi: detalizēti aprakstīt TIG metināšanas iekārtu vadības paneli;
kā ievadīt (iestatīt) izvēlētos parametrus.
- Spēsi: praktiski ievadīt (iestatīt) izvēlētos parametrus.

Atkarībā no iekārtas ražotājfirmas un sarežģītības pakāpes, vadības ierīces var būt dažādi izveidotas vadības panelī. Zemāk parādīti dažu populārāko zīmolu TIG iekārtu vadības paneļi.



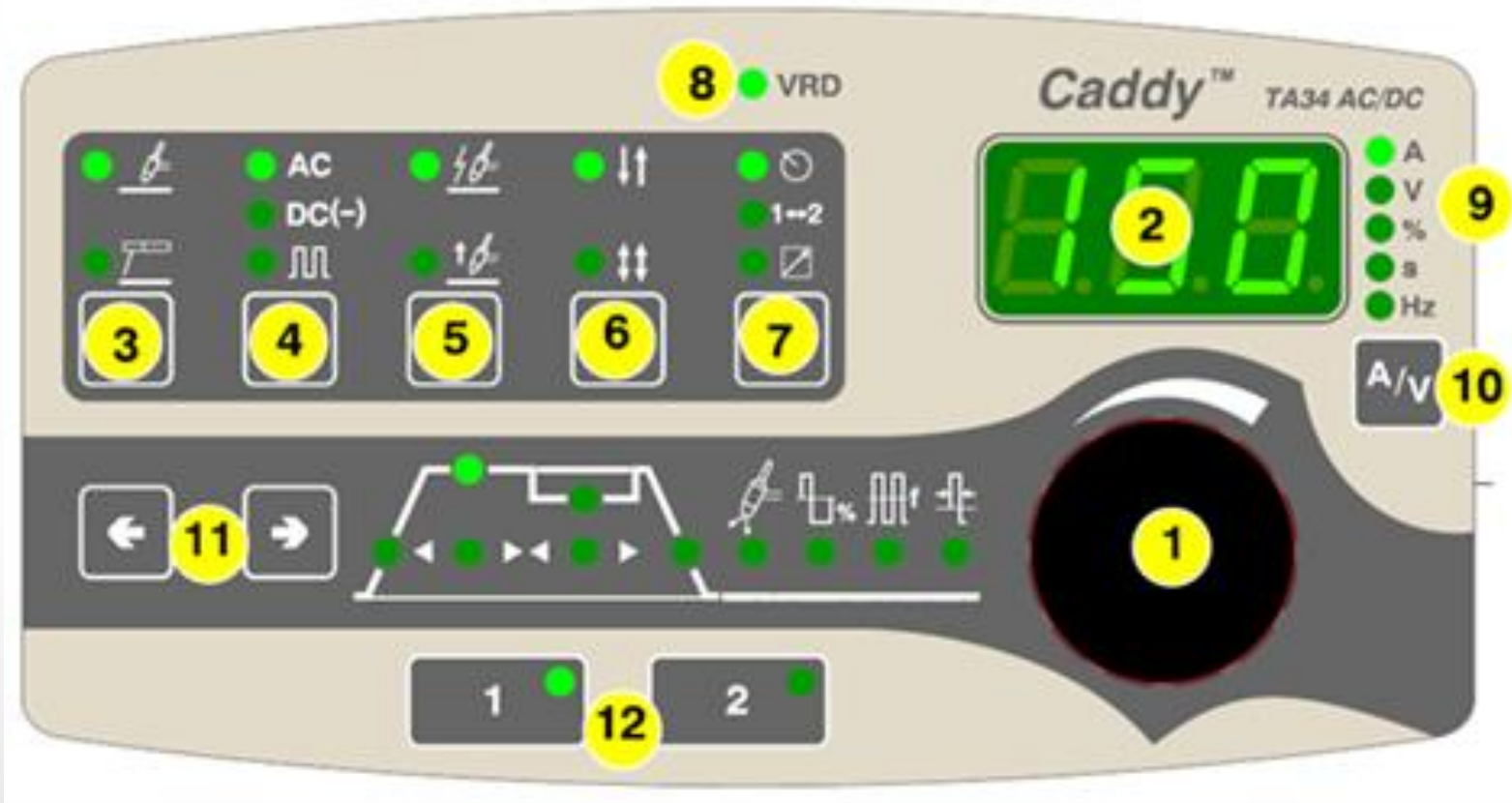
Caddy™
TA34 AC/DC

TA 34 Caddy vadības panelis



Vadības panelis ļauj precīzi noteikt metināšanas parametrus. Vadības panelis ir aprīkots ar digitālo displeju, taustiņiem un grozāmo slēdzi. Taustiņi tiek grupēti vadības panelī, pamatojoties uz veicamajām darbībām.

TA 34 Caddy kontroles panelis

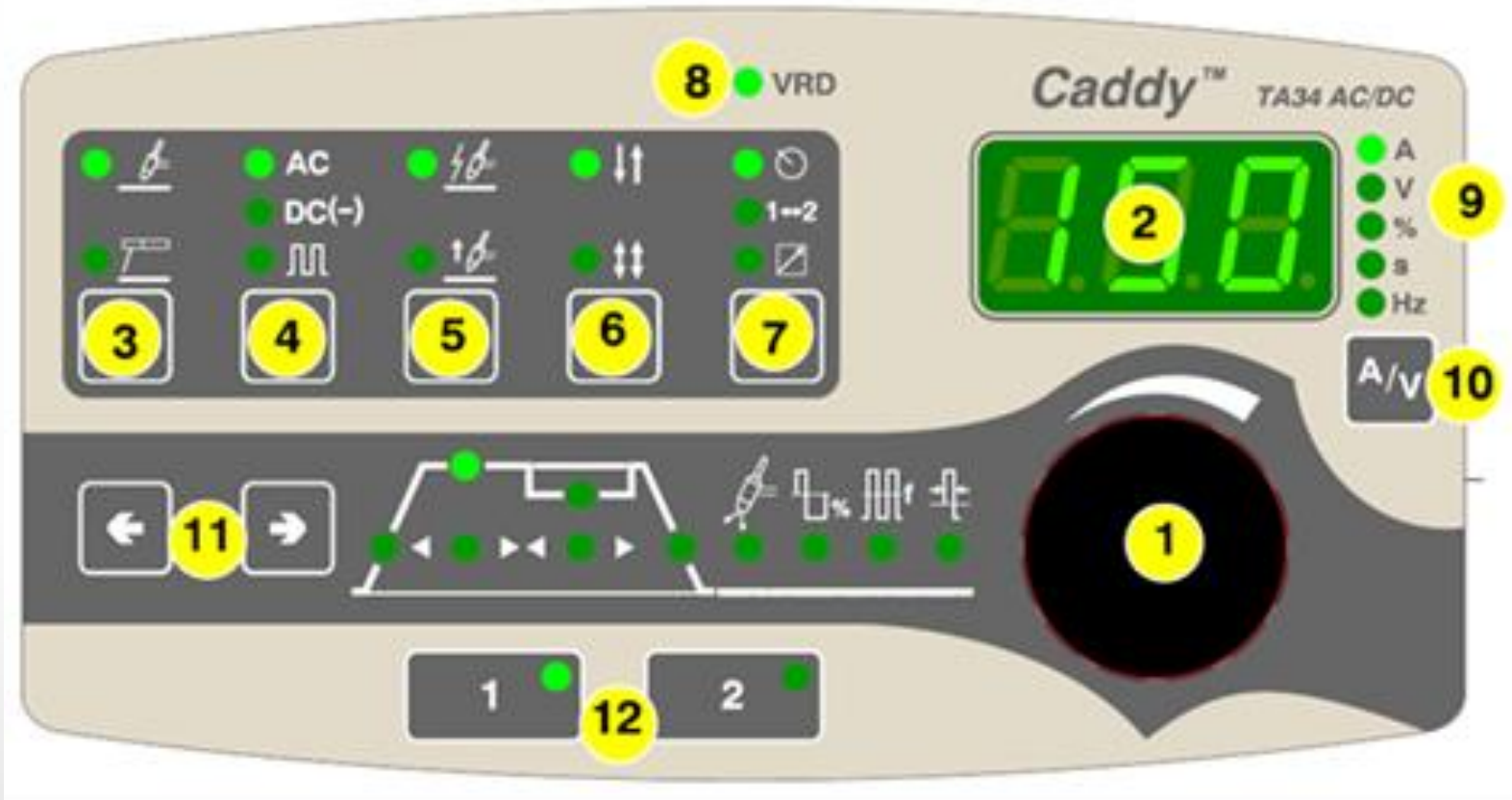


1. Grozāmslēdzis datu iestatīšanai (strāva, spriegums, procenti, sekundes vai frekvence)

TA 34 Caddy kontroles panelis



DAUGAVPILS BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS

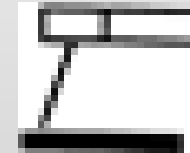


2. Ekrāns

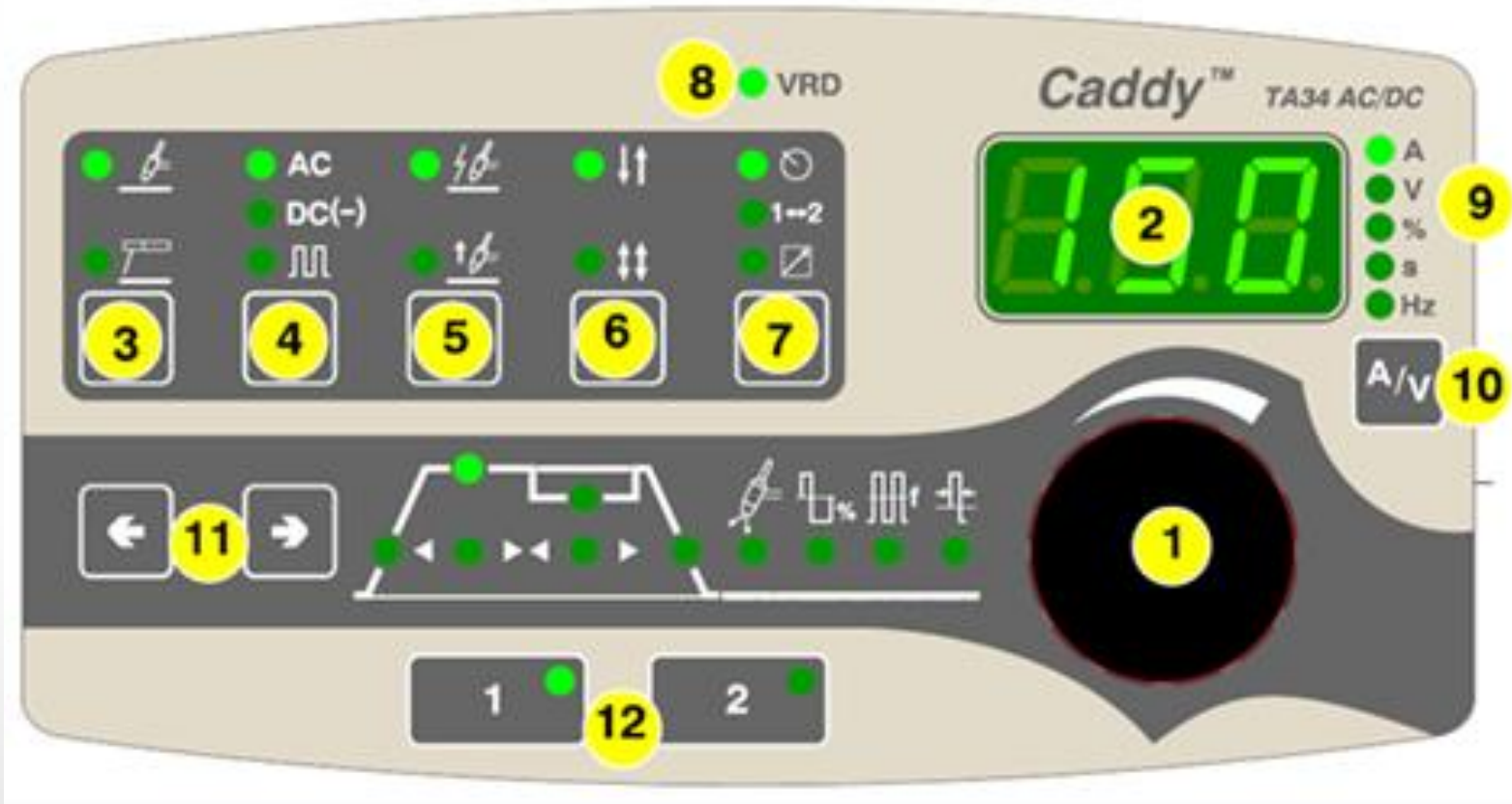
3. Metināšanas metodes izvēle: TIG



vai MMA



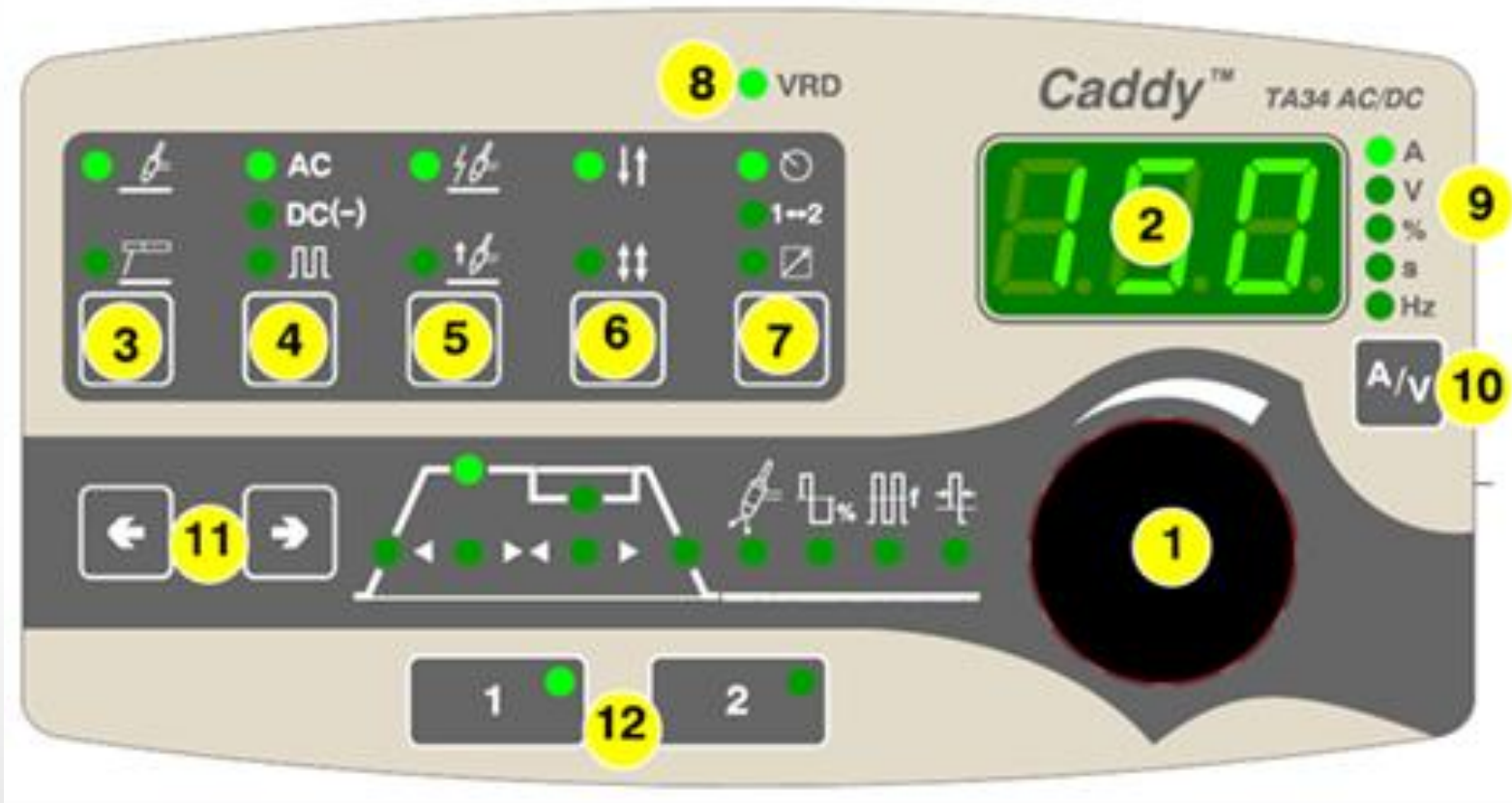
TA 34 Caddy kontroles panelis



4. Spiedpoga, lai izvēlētos TIG metināšanu ar: maiņstrāvu AC; līdzstrāvu DC-; līdzstrāvu DC- ar impulsiem

Spiedpoga, lai izvēlētos MMA metināšanu ar: maiņstrāvu AC; līdzstrāvu DC-; līdzstrāvu DC+

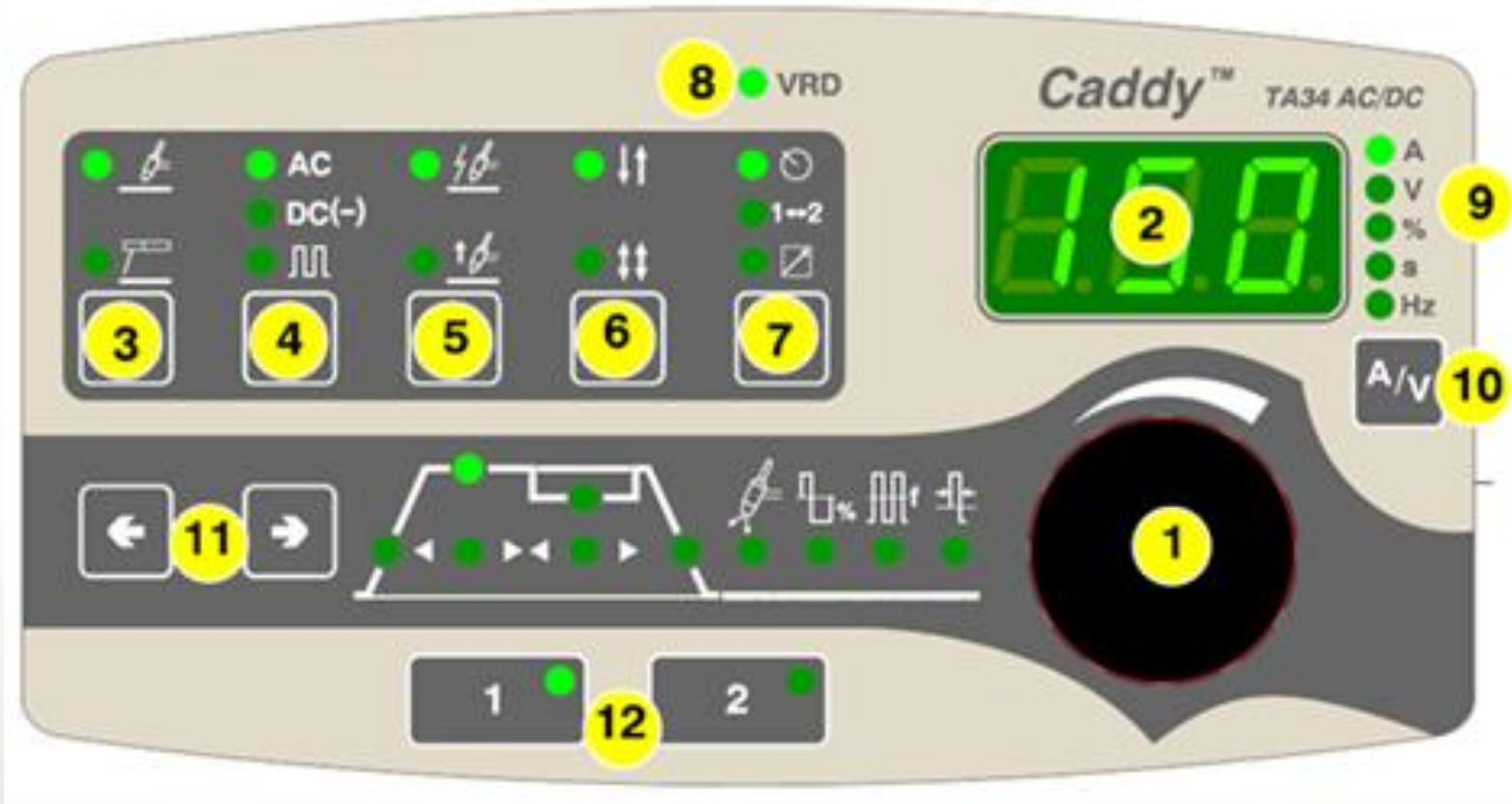
TA 34 Caddy kontroles panelis



5. Loka aizdedzināšanas veida izvēle:
kontakta (Lift Arc)  vai HF startu 

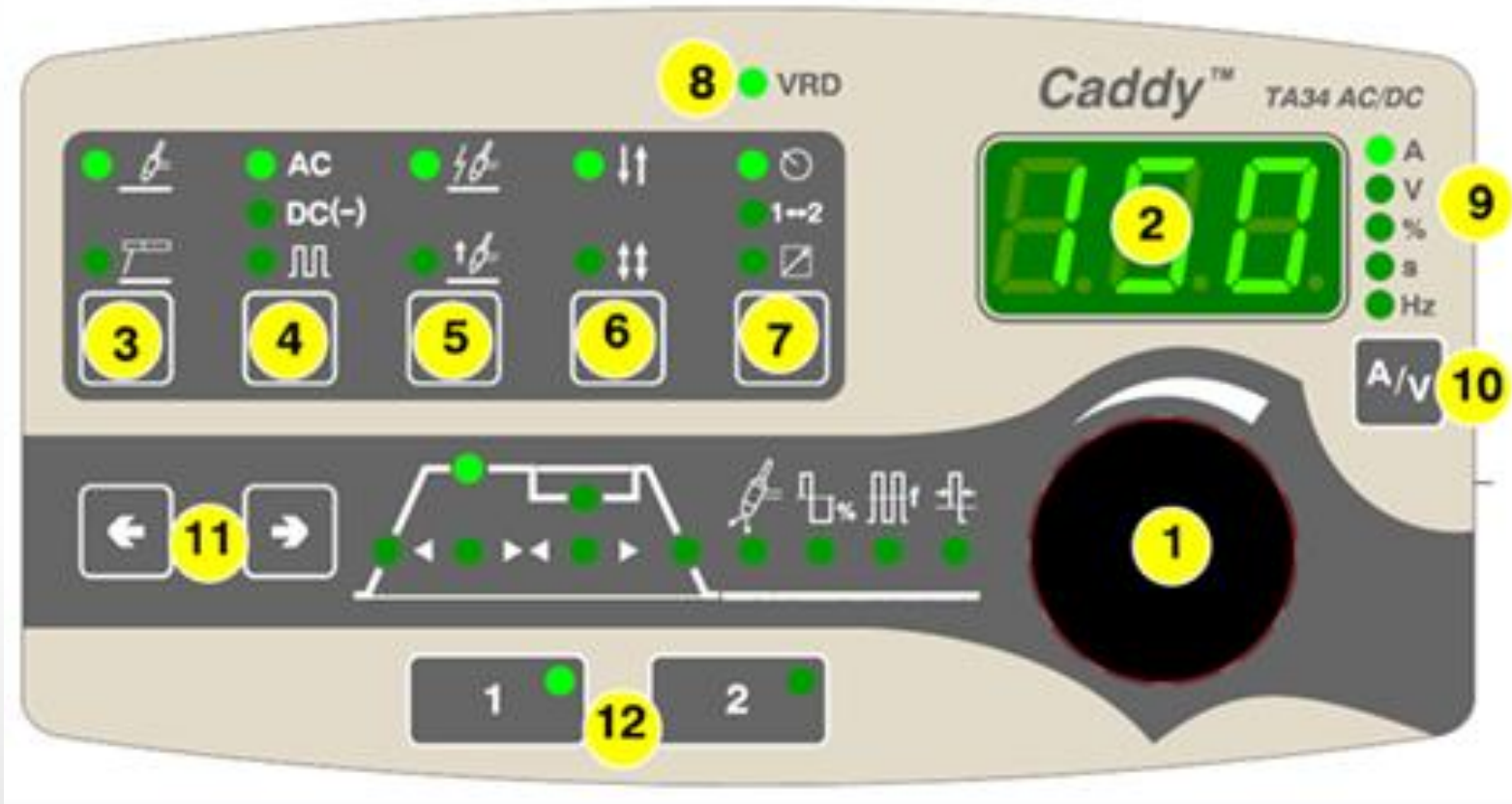
6. Izvēlas divtaktu  vai četraktu 

TA 34 Caddy kontroles panelis



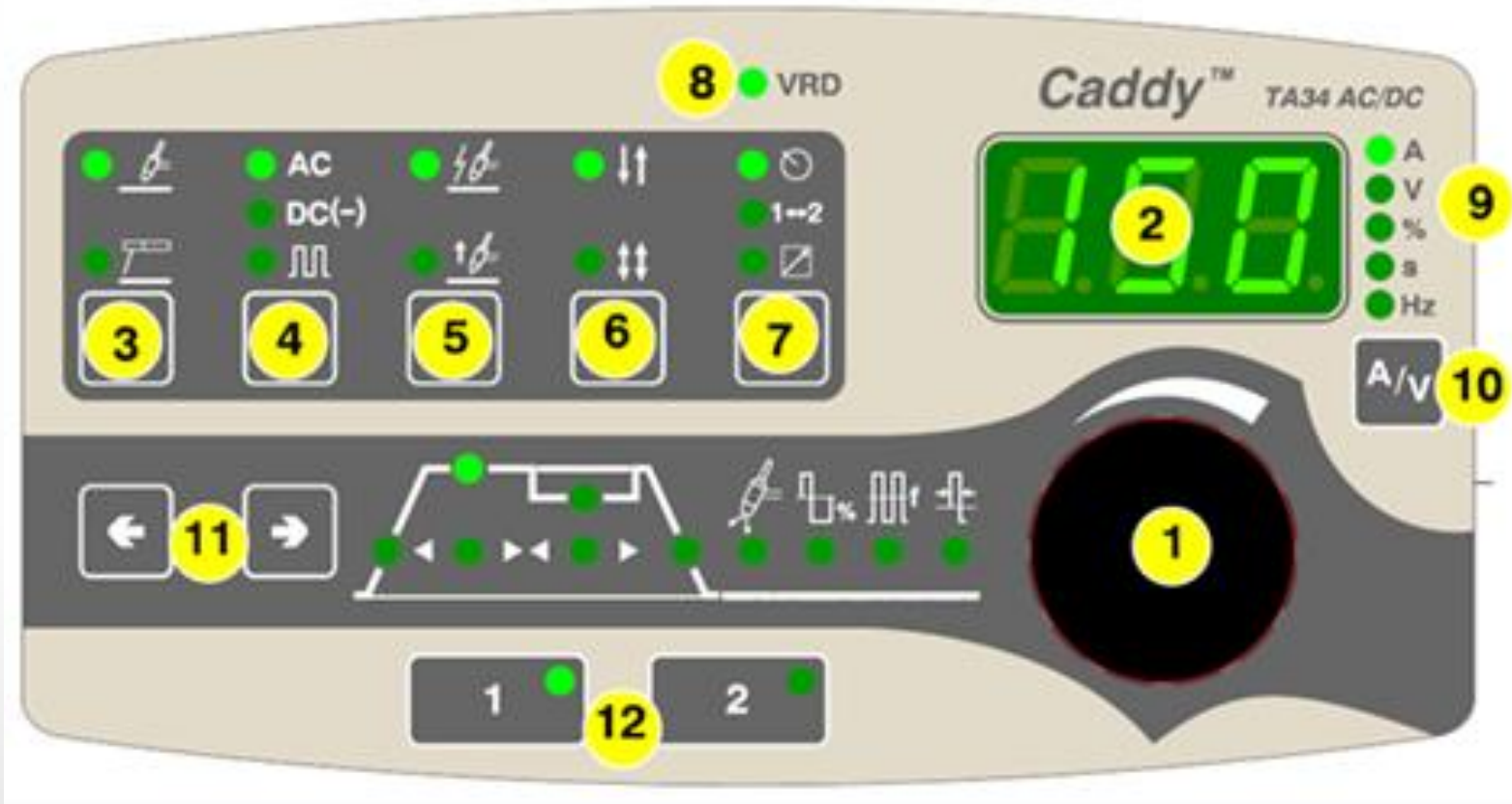
7. Parametru izmaiņa no paneļa vai degļa. Iestatījums no paneļa ,
programmu maiņa ar degļa aizdedzināšanas režīma slēdzi  vai pievienojot
tālvadības ierīci 

TA 34 Caddy kontroles panelis



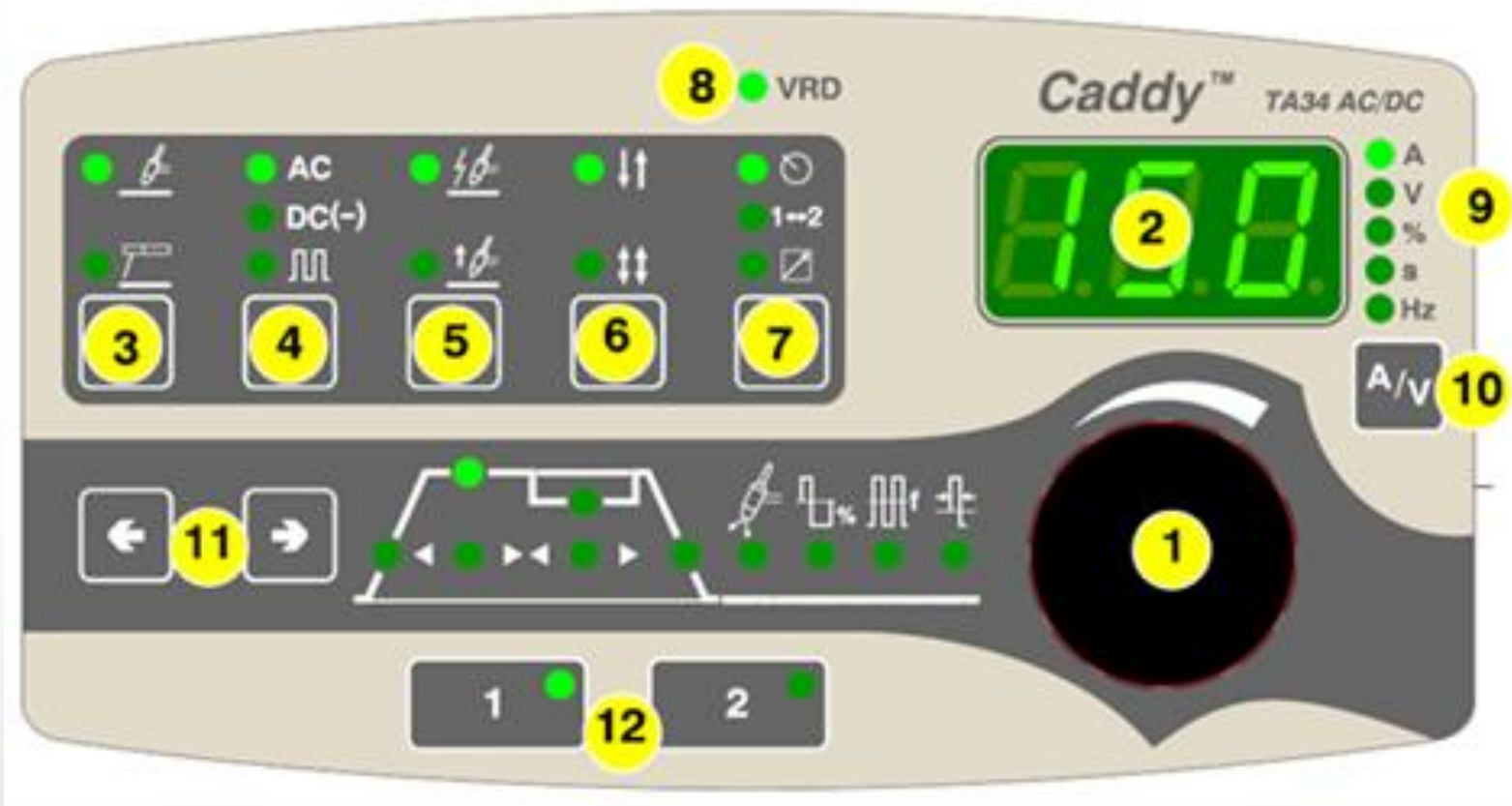
8. Tukšgaitas sprieguma kontrollampa. VRD funkcijas (pazemināts atvērtas ķēdes spriegums) ekrāns ir aktīvs vai neaktīvs. (PIEZĪME! Šī funkcija darbojas ar tiem barošanas avotiem, kuri ir ar to aprīkoti.)

TA 34 Caddy kontroles panelis



9. Indikators, kas parāda kurš parametrs redzams ekrānā (strāva, spriegums, procenti, sekundes vai frekvence)

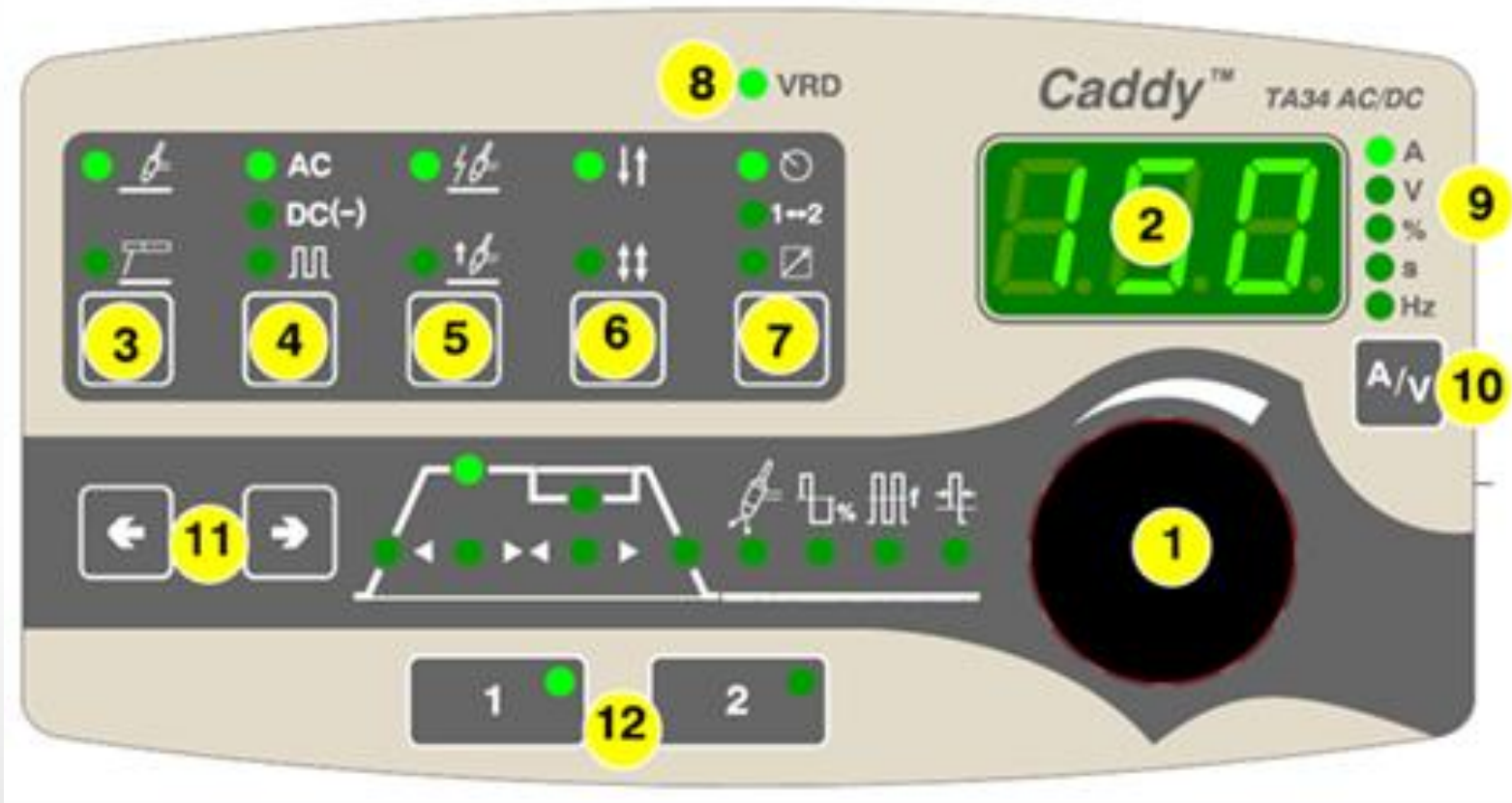
TA 34 Caddy kontroles panelis



10. Izvēle, ko rādīt metināšanas laikā – strāvas rādījumu (A) vai sprieguma rādījumu (V).

11. Izvēlētā iestatījuma parametra indikācija. Labās puses poga tiek izmantota arī slēptajām funkcijām.

TA 34 Caddy kontroles panelis

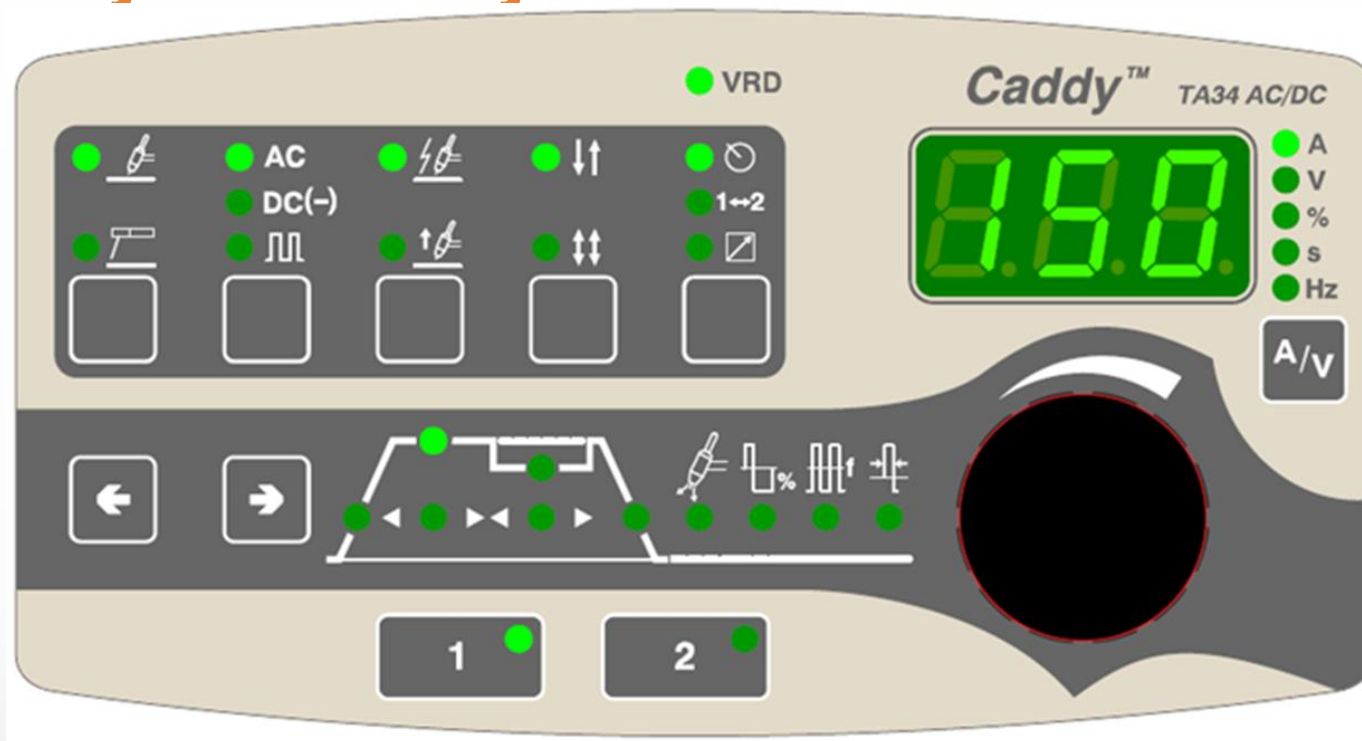


12. Pogas metināšanas datu atmiņas iestatījumiem.

Simbolu un funkciju skaidrojumi



DAUGAVPILS BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS



VRD (Voltage Reducing Device) (Sprieguma samazināšanas ierīce)

VRD funkcija nodrošina, ka atvērtas ķēdes spriegums nepārsniedz 35V, ja metināšana nav veikta. To norāda degoša VRD gaismas diode.

VRD funkcija tiek bloķēta, kad sistēma konstatē metināšanas sākšanos.

Ja VRD funkcija ir aktivēta un atvērtas ķēdes spriegums pārsniedz 35V robežu, to norāda kļūdas ziņojums (16), kas parādās displejā, un metināšana netiek sākota, kamēr tiek rādīts kļūdas ziņojums.

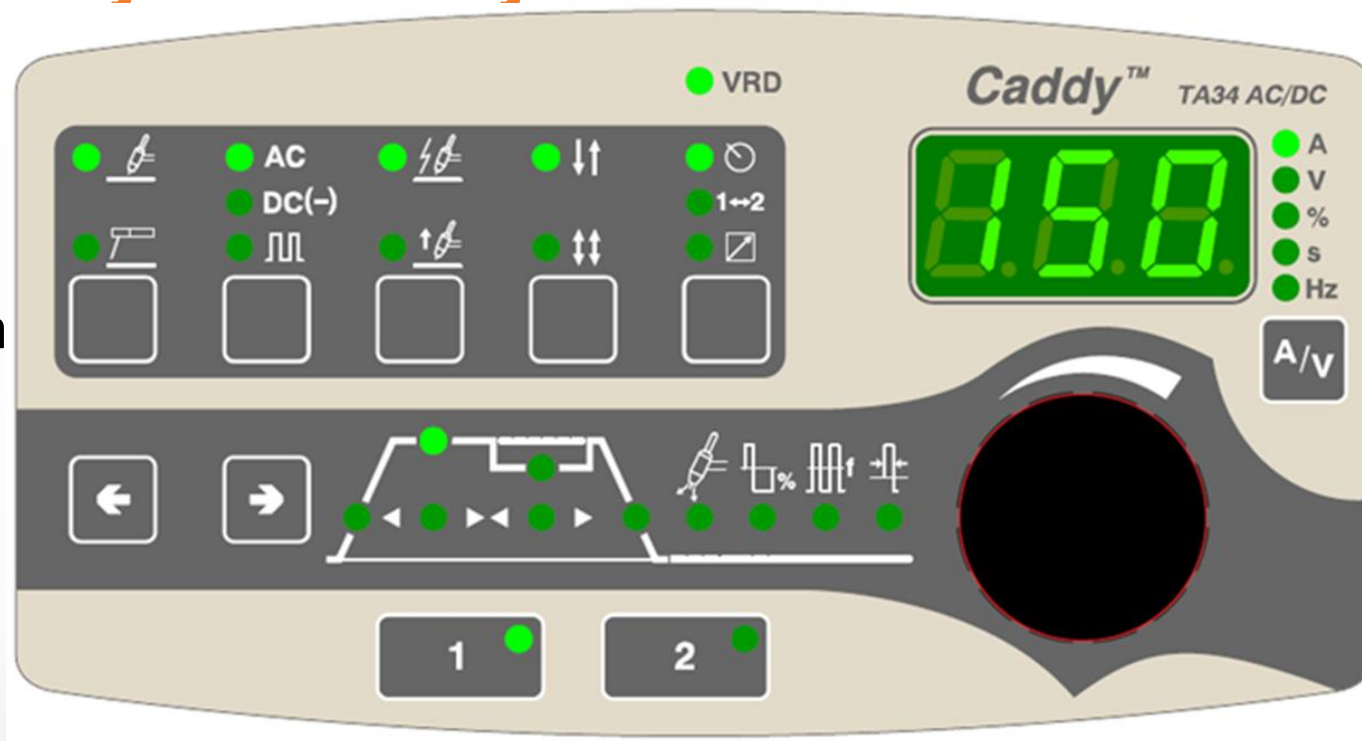
Simbolu un funkciju skaidrojumi



TIG metināšana



MMA metināšana



TIG metināšanas laikā, izmantojot volframa elektrodu, kas pats nekūst, tā veidotā lokizlāde kausē sagataves metālu. Metināšanas laukumu un elektrodu aizsargā ar ekranējošu gāzi.

MMA metināšana var būt minēta arī kā metināšana ar pārklātiem elektrodiem. Lokam degot, elektrods kūst, un tā pārklājums veido aizsargājošus izdedžus.

Simbolu un funkciju skaidrojumi



DAUGAVPILS BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS

AC

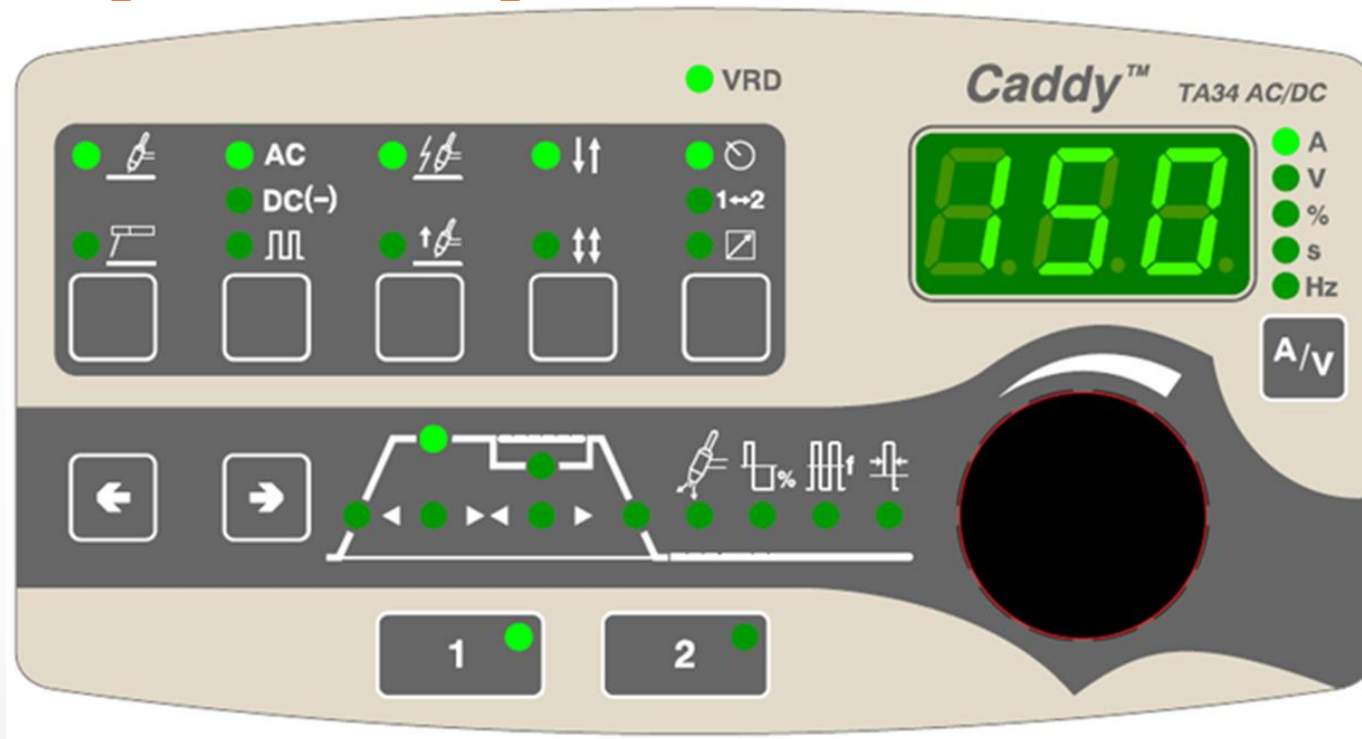
Mainstrāva

DC(-)

Līdzstrāva



Impulsu strāva
(tikai DC)



Mainstrāvas priekšrocības ir samazināts magnētiskās vētras risks un labas oksīda sadalīšanas īpašības, metinot alumīniju.

Līdzstrāva Lielāka strāva rada plašāku metināšanas laukumu ar labāku iespiešanos sagatavē.

Impulsi tiek izmantoti labākai metināšanas laukuma un sacietēšanas procesa kontrolei.

Impulsu biežums iestatīts tik zemu, lai metināšana laukumam būtu pietiekami daudz laika vismaz daļējai atdzišanai impulsu starplaikos. Lai iestatītu impulsus, nepieciešami četri parametri: impulsa strāva, impulsa laiks, fona strāva un fona laiks.

Simbolu un funkciju skaidrojumi



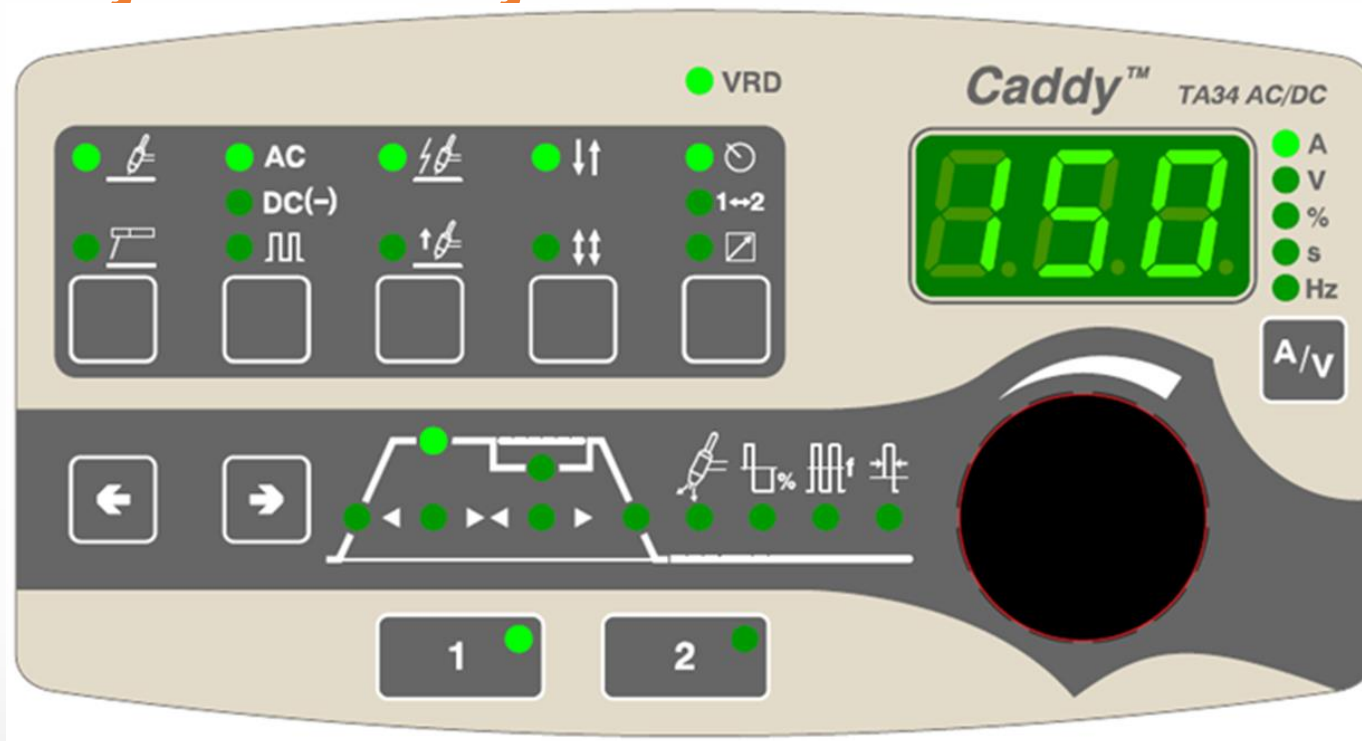
DAUGAVPILS BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS



HF



LiftArc™



HF funkcija aizdedzina loku ar dzirksteli virzienā no elektroda uz sagatavi, tiklīdz elektrods tiek tuvināts sagatavei.

LiftArc funkcija aizdedzina lokizlādi, kad elektrods pieskaras sagatavei un tiek atrauts no tās.

Lielākajai daļai iekārtu iespējams izvēlēties loka aizdedzināšanas veidu: ar augstfrekvences strāvu, nepieskaroties ar elektrodu detaļai (HF), vai arī, tāpat kā rokas loka metināšanā, pieskaroties ar elektroda galu detaļai un tad to atraujot (contact).

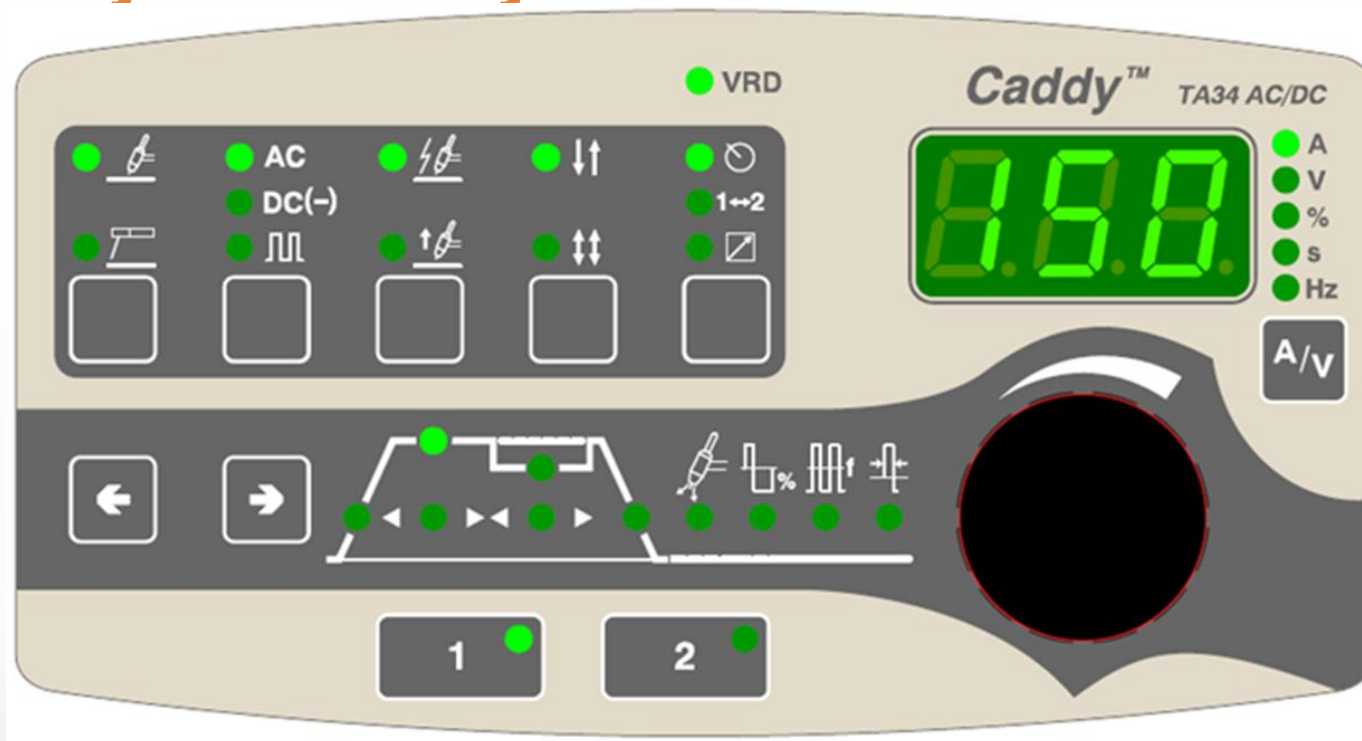
Simbolu un funkciju skaidrojumi



DAUGAVPILS BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS

↓ ↑ Divtaktu cikls

↕ ↕ Četraktu cikls



2 taktu ciklā iekārta darbojas pēc principa: degļa slēdzis nospiests – metināšanas sākums; degļa slēdzis atlaists – metināšanas beigas. 2 taktu ciklā metināšanas laikā slēdzis visu laiku jātur nospiests, kas ir apgrūtinājoši garu šuvju metināšanā. Bez tam slēdzi nevar izmantot citām darbībām.

4 taktu ciklā iekārtu ieslēdz tāpat slēdzi nospiežot, bet pēc tam to var atlaist un metināšana turpinās. Ja metināšana jāpārtrauc, jānospiež degļa slēdzis un tas jāatlaiž. Metināšanas laikā, kad degļa slēdzis ir atlaists, to var izmantot citām darbībām.

Simbolu un funkciju skaidrojumi



DAUGAVPILS BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS



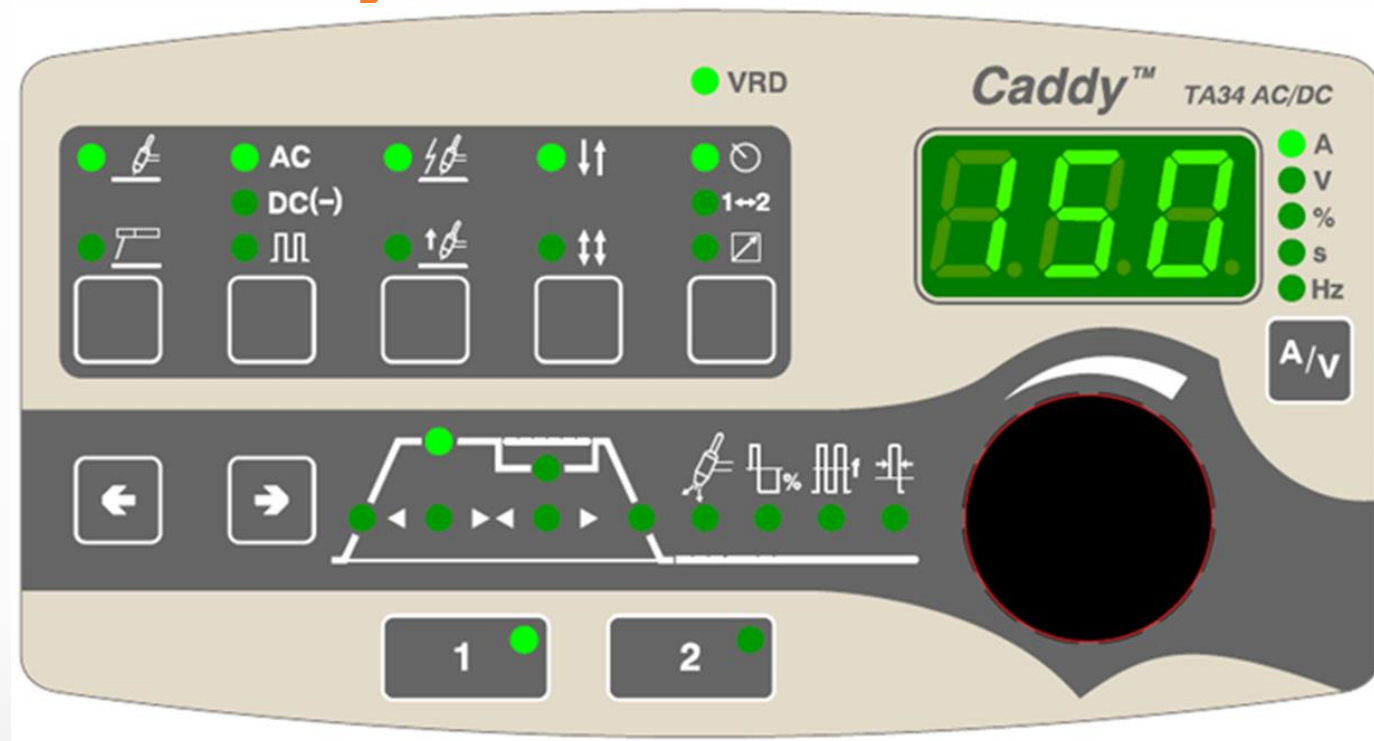
Aktīvais panelis



Palaidēja datu maiņa



Tālvadības ierīce



Aktīvais panelis lestatīšanu veic ar kontroles paneli.

Palaidēja datu maiņa

Šī funkcija ļauj nomainīt metināšanas datu atmiņu, divreiz nospiežot metināšanas pistoles palaidēja pogu. Attiecas tikai uz TIG metināšanu.

Tālvadības ierīce lestatīšanu veic ar tālvadības ierīci.

Pirms aktivācijas tālvadības ierīce jāpievieno ierīces tālvadības kontaktligzdai. Kad tālvadības ierīce ir aktivēta, kontroles panelis ir neaktīvs.

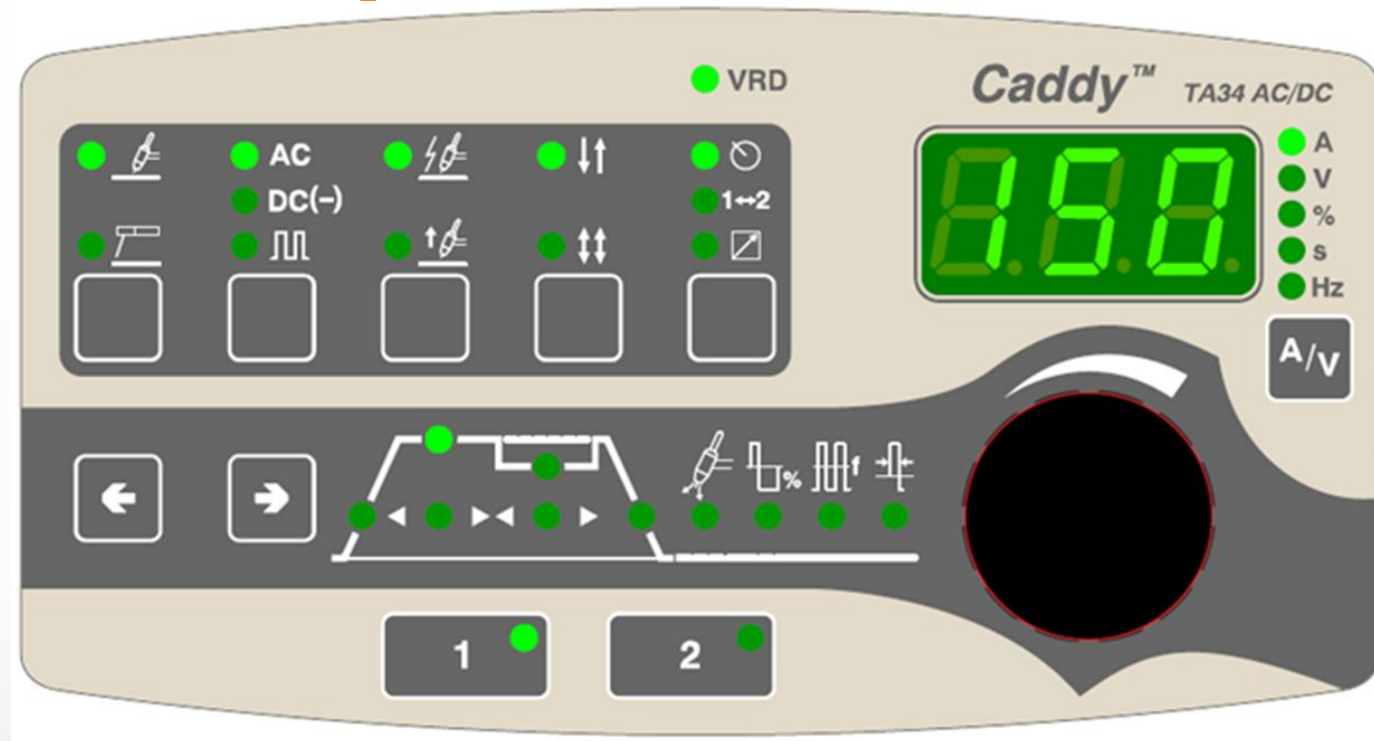
Simbolu un funkciju skaidrojumi



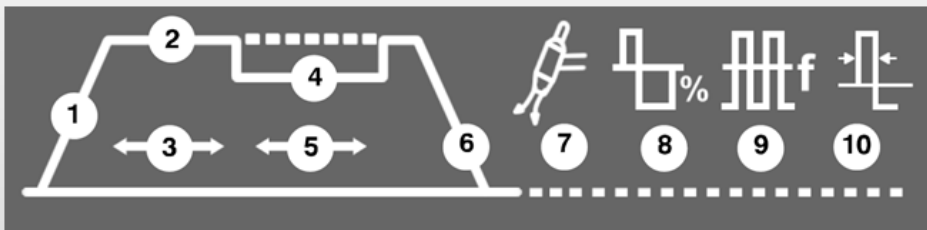
DAUGAVPILS BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS



Navigācijas pogas
parametru iestatīšanai

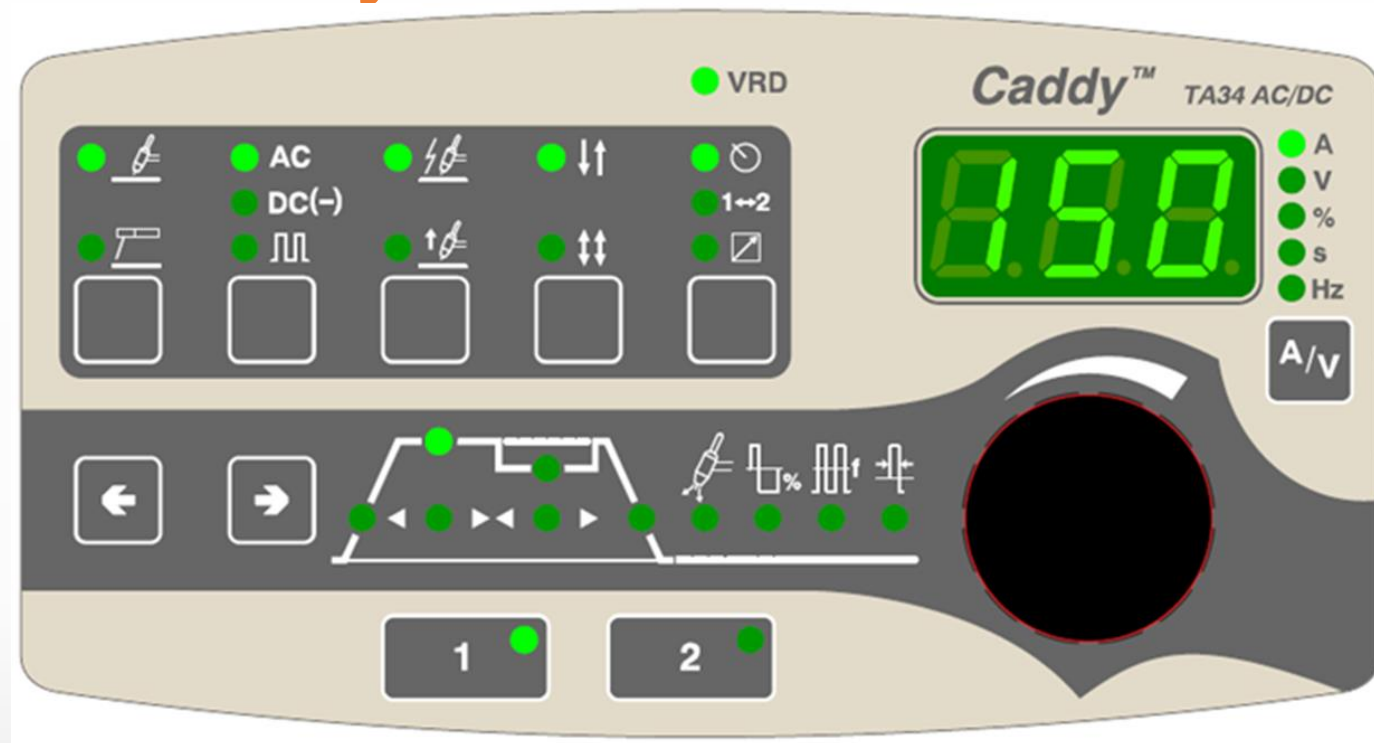


Parametru iestatījumi

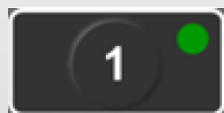


- | | |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 1. Līkne uz augšu | 7. Gāzes pēcplūsmas laiks |
| 2. Metināšanas strāva | 8. Līdzsvars |
| 3. Impulsa laiks | 9. Frekvence |
| 4. Fona strāva | 10. Elektroda iepriekšēja karsēšana |
| 5. Fona laiks | |
| 6. Līkne uz leju | |

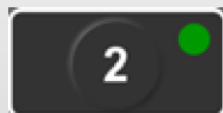
Simbolu un funkciju skaidrojumi



Metināšanas datu atmiņa



un



Taustiņi lai atmiņā saglabātu metināšanas datus.

Galvenais slēdzis

Slēdža nulles pozīcijā visas strāvas ķēdes ir izslēgtas (bez sprieguma). Ieslēdzot galveno slēdzi, iekārtai tiek pievadīta strāva.

Zināšanai:

- metināšanas strāva uz volframa elektrodu tiek padota tikai pēc degļa slēdža nospiešanas
- galveno slēdzi drīkst izslēgt tikai pēc dzesējošā ventilatora apstāšanās

Loka aizdedzināšanas paņēmieni

Lielākajai daļai iekārtu iespējams izvēlēties loka aizdedzināšanas veidu:

ar augstfrekvences strāvu, nepieskaroties ar elektrodu detaļai (HF) ,

vai arī, tāpat kā rokas loka metināšanā, pieskaroties ar elektroda galu detaļai un

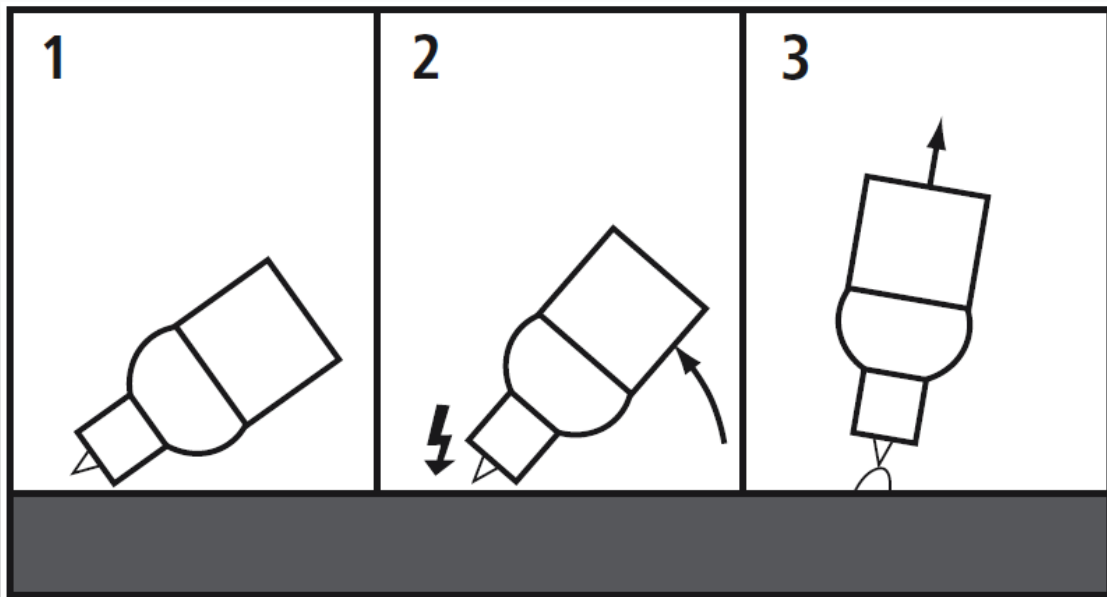
tad to atraujot (contact)  LiftArc™ .

Visos gadījumos labāk ir aizdedzināt loku ar HF paņēmieni, jo tas pasargā volframa elektrodu. Izņēmums ir gadījumi, kad jāmetina tuvu jutīgām elektroniskām ierīcēm (datori, roboti u.c.). Tad jālieto contact metode, jo augstas frekvences impulss var sabojāt iekārtu atmiņu blokus.

Loka aizdedzināšanas paņēmieni



HF funkcija aizdedzina loku ar dzirksteli virzienā no elektroda uz sagatavi, tiklīdz elektrods tiek tuvināts sagatavei.



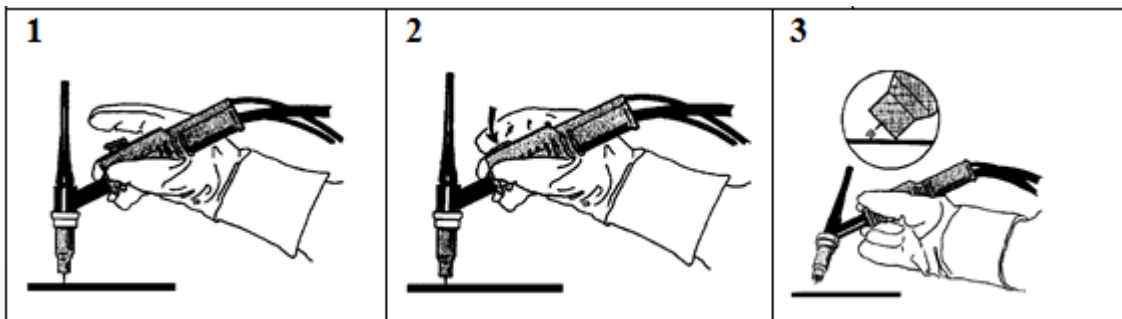
1. solis - pie izslēgtas strāvas degli uzlikt aizdedzināšanas vietai tā, lai sprauslas mala pieguļ detaļai un starp elektrodu un detaļu ir sprauga 2-3 mm
2. solis – nospiežot degļa slēdzi sāk plūst aizsarggāze, un pēc iestādītā laika aizdegas loks
3. solis – atgriezt degli normālā stāvoklī

Loka aizdedzināšanas paņēmieni



LiftArc™

LiftArc funkcija aizdedzina lokizlādi, kad elektrods pieskaras sagatavei un tiek atrauts no tās.



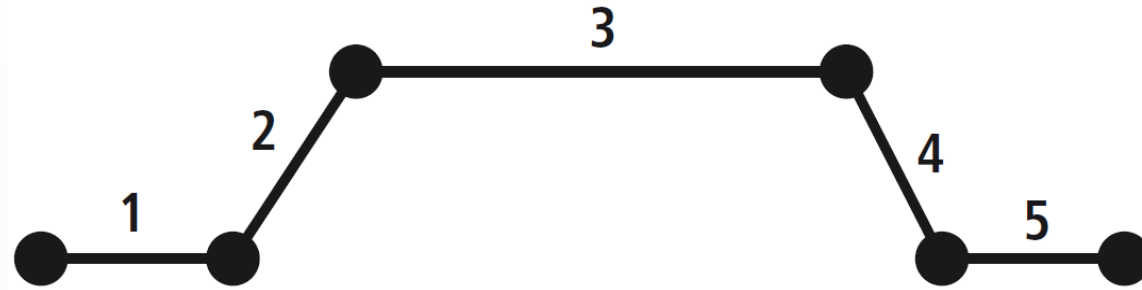
1. solis – elektrods pieskaras sagatavei.
2. solis – tiek nospiests palaidēja slēdzis, un sāk plūst vāja strāva.
3. solis – metinātājs paceļ elektrodu virs sagataves: loks aizdegas, un strāva automātiski paaugstinās līdz iestatītajam lielumam.



DAUGAVPILS BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS

Metināšanas cikla ieregulēšana

Lielākai daļai iekārtu metināšanas cikls uz vadības paneļa parādīts grafiskā veidā.



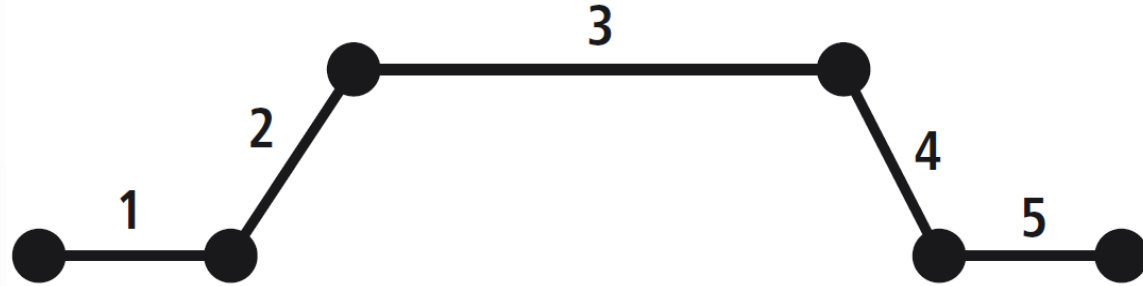
1 – gāzes priekšplūdes posms. Vadības bloks pēc slēdža nospiešanas atver gāzes vārstu, bet neizslēdz strāvu. Aizsarggāze izspiež gaisu no metināšanas zonas, tā uzlabojot šuves sākuma kvalitāti



DAUGAVPILS BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS

Metināšanas cikla ieregulēšana

Lielākai daļai iekārtu metināšanas cikls uz vadības paneļa parādīts grafiskā veidā.

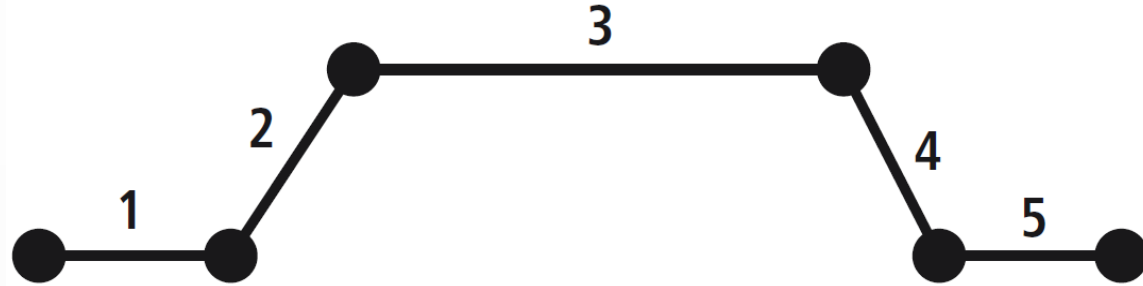


2 – strāvas pieaugšanas posms (Līkne uz augšu).

Līkne uz augšu nozīmē, ka TIG lokizlādes laikā strāva lēni paaugstinās līdz iestatītajam lielumam. Tas nodrošina “maigāku” elektroda sakarsēšanu un dod metinātājam iespēju novietot elektrodu pareizi pirms iestatītās metināšanas strāvas sasniegšanas. (Beidzoties 1. posmam iedegas starta loks, kura jauda pakāpeniski pieaug līdz ieregulētai darba strāvai. Šādā veidā var precīzi sametināt šuves sākumu).

Metināšanas cikla ieregulēšana

Lielākai daļai iekārtu metināšanas cikls uz vadības paneļa parādīts grafiskā veidā.



3 – metināšanas posms. Šajā posmā deg metināšanas loks ar ieregulēto strāvas stiprumu.

4 – strāvas samazināšanās posms (Līkne uz leju)

TIG metināšanā izmanto “līkni uz leju”, ar kuru strāva kontrolētā laikā “lēni” samazinās; tas novērš iedobumu un/vai plaisu veidošanos pēc metināšanas beigšanas.

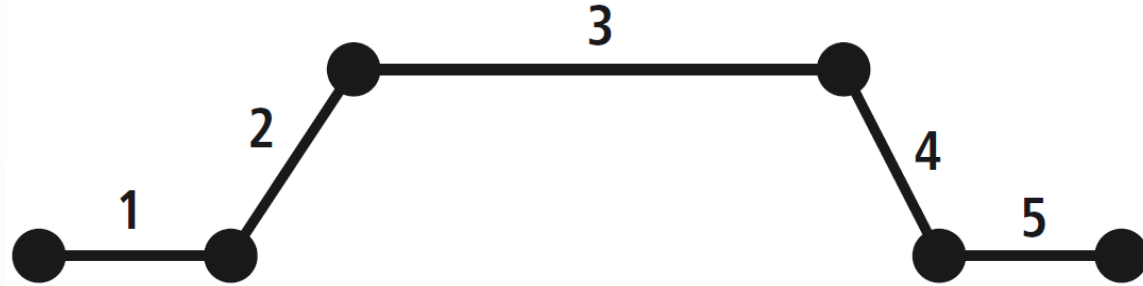
(Šuves beigās metināšanas strāva tiek pakāpeniski samazināta, ļaujot precīzi aizpildīt krateri).



DAUGAVPILS BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS

Metināšanas cikla ieregulēšana

Lielākai daļai iekārtu metināšanas cikls uz vadības paneļa parādīts grafiskā veidā.



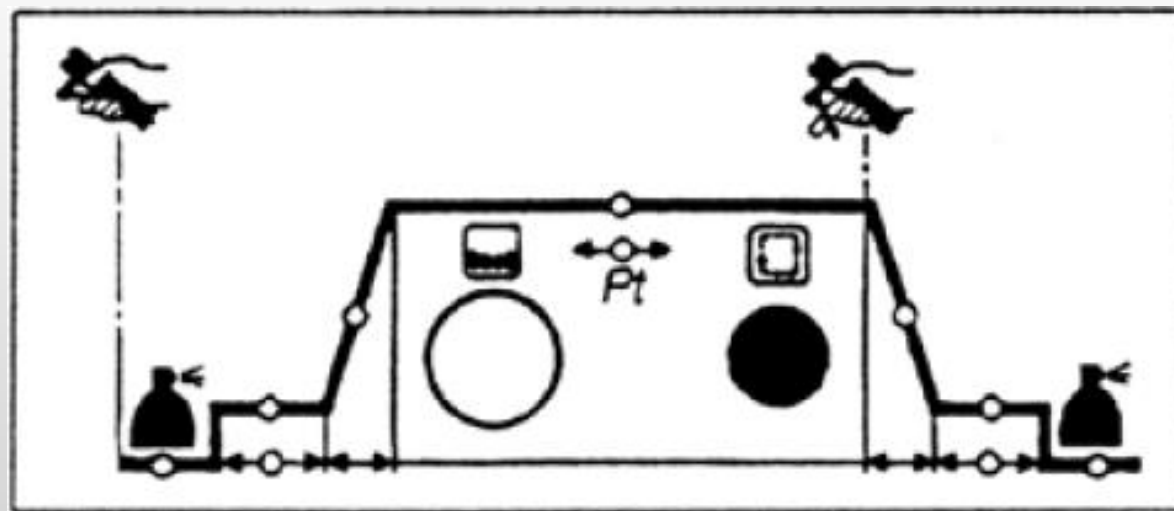
5 – gāzes pēcplūdes posms. (Gāzes pēcplūsma)

Kontrolē, cik ilgi ekranējošā gāze plūst pēc loka nodzišanas (Pēc loka nodzišanas gāze turpina plūst, neļaujot gaisam piekļūt sakarsētam metālam un to oksidēt).

2/4 taktu cikls

↓ ↑ Divtaktu

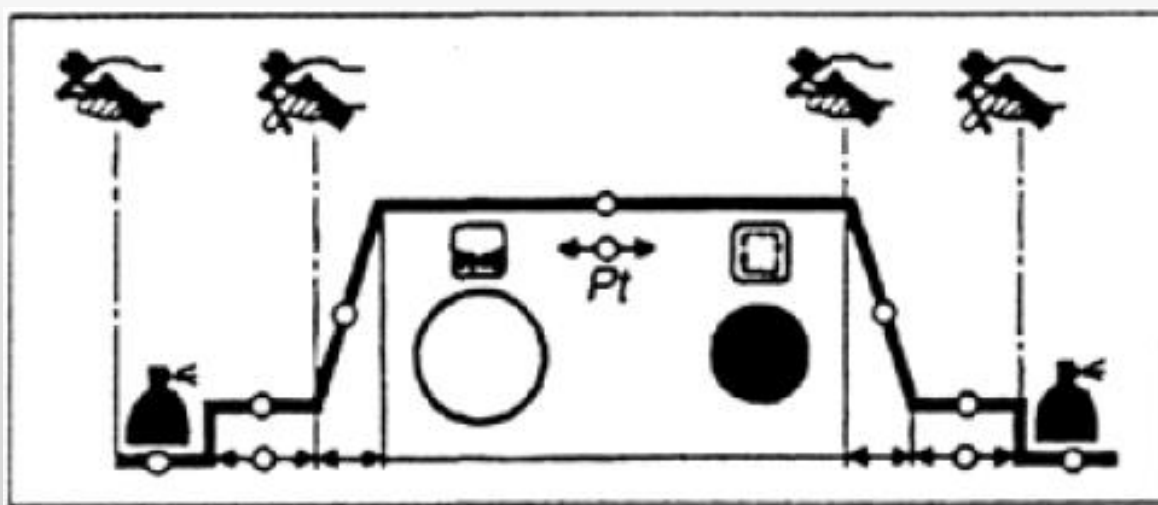
2 taktu ciklā iekārta darbojas pēc principa: degļa slēdzis nospiests – metināšanas sākums; degļa slēdzis atlaists – metināšanas beigas. 2 taktu ciklā metināšanas laikā slēdzis visu laiku jātur nospiests, kas ir apgrūtinājoši garu šuvju metināšanā. Bez tam slēdzi nevar izmantot citām darbībām.



2/4 taktu cikls

↕↕ Četrtaktu

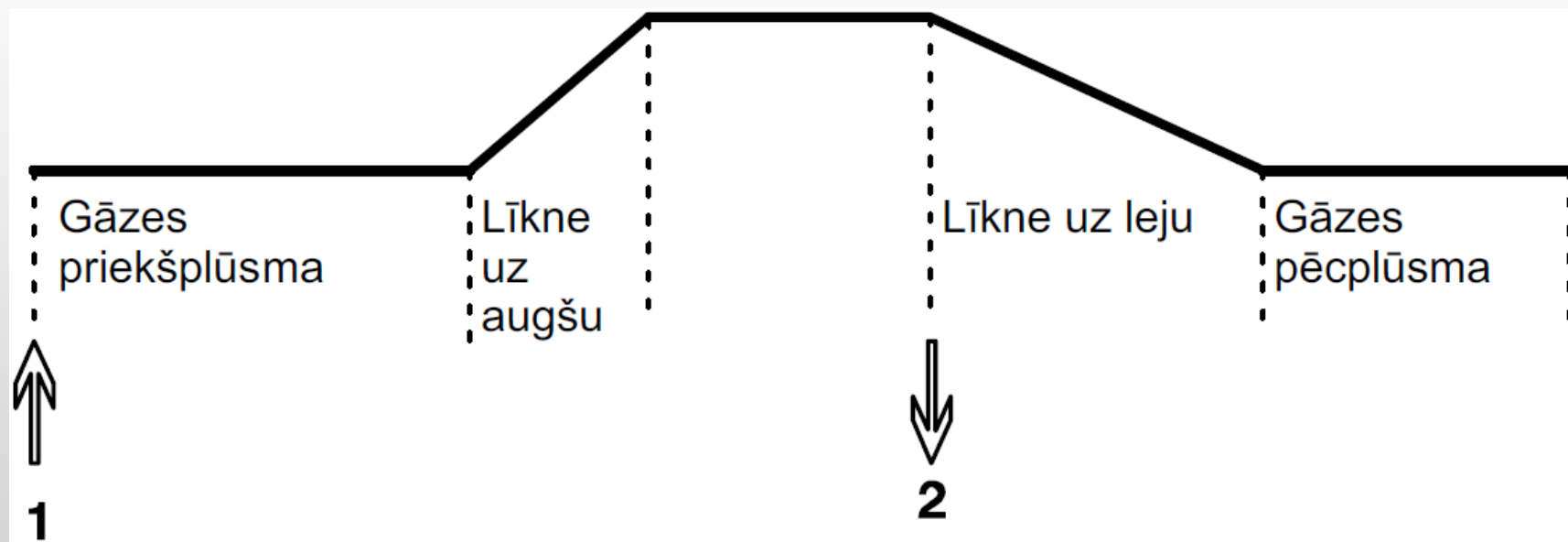
4 taktu ciklā iekārtu ieslēdz tāpat slēdzi nospiežot, bet pēc tam to var atlaist un metināšana turpinās. Ja metināšana jāpārtrauc, jānospiež degļa slēdzis un tas jāatlaiž. Metināšanas laikā, kad degļa slēdzis ir atlaists, to var izmantot citām darbībām.





Funkcijas, izmantojot divtaktu metināšanas degļa kontroli

Divtaktu kontroles režīmā, nospiežot TIG dedļa palaidēja slēdzi (1), sākas gāzes priekšplūsma (ja tiek izmantota) un loks iedegas. Strāva palielinās līdz iestatītajam lielumam (kā kontrolēts uz augšu ejošās līkne funkcijā, ja tā ir darbībā). Atlaižot palaidēja slēdzi (2), strāva pazeminās (vai sākas uz leju ejošā līkne, ja tā ir darbībā) un loks nodziest. Gāzes pēcplūsma turpinās, ja tā ir darbībā.



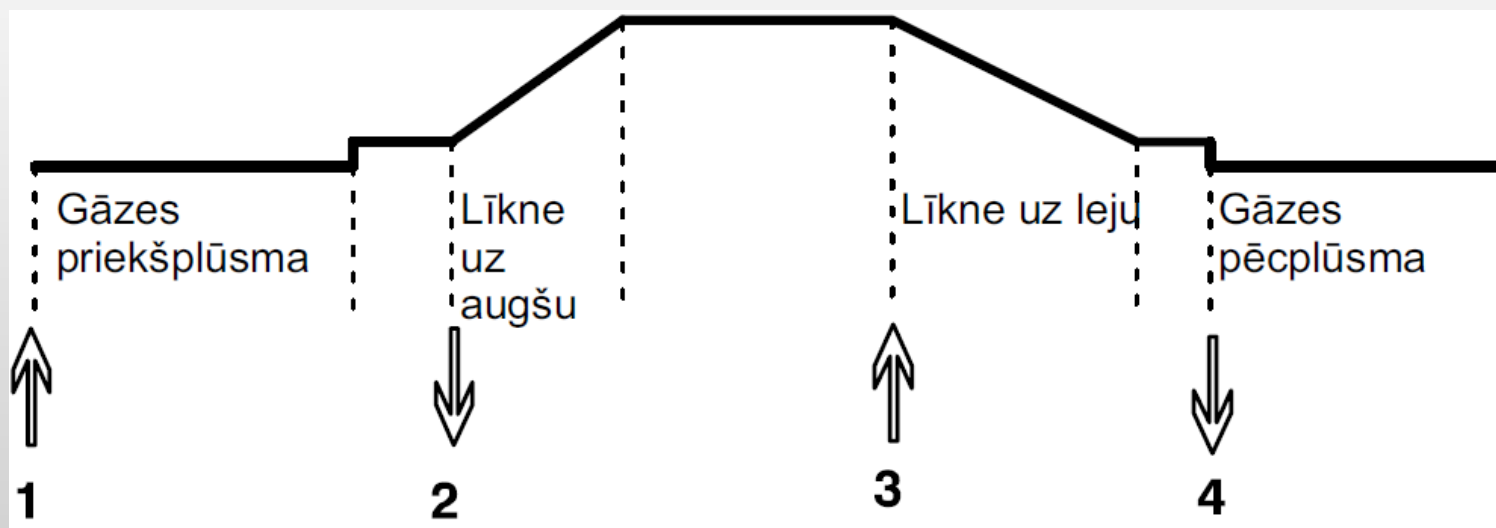
2/4 taktu cikls

↓ ↑ Četraktu



Funkcijas, izmantojot metināšanas degļa četraktu kontroli

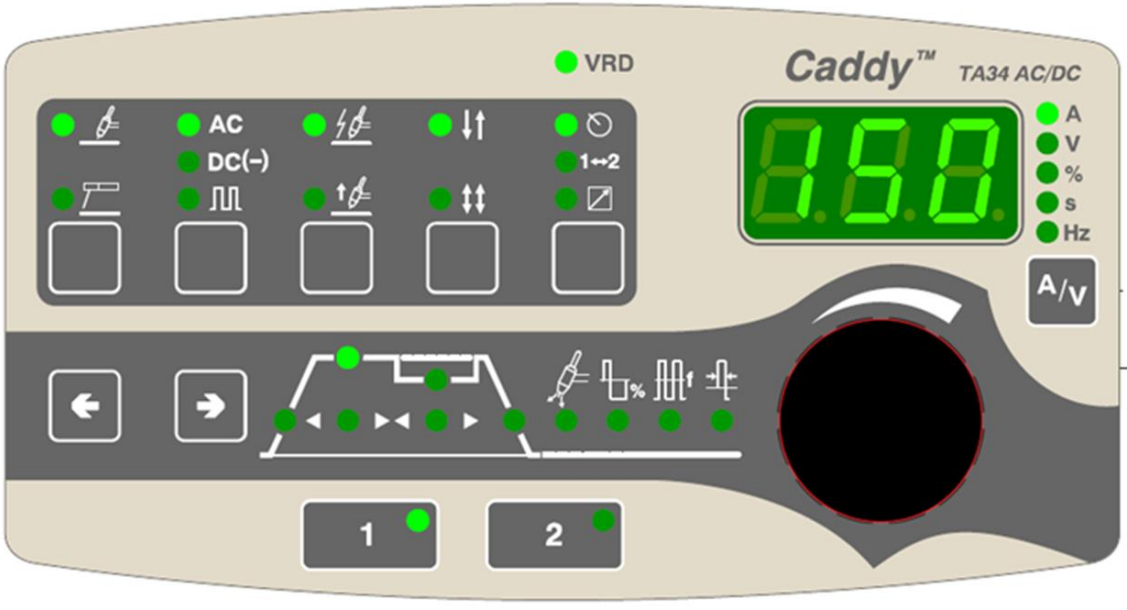
Četraktu kontroles režīmā, nospiežot palaidēja slēdzi (1), sākas gāzes priekšplūsma (ja tiek izmantota). Gāzes priekšplūsmas laika beigās strāva palielinās līdz iestatītajai pilotstrāvai (daži ampēri), un loks iedegas. Atlaižot palaidēja slēdzi (2), strāva paaugstinās līdz iestatītajam lielumam (ar līkni uz augšu, ja tiek izmantota). Kad palaidēja slēdzis tiek nospiests (3), strāva samazinās līdz iestatītajai pilotstrāvai (ar “līkni uz leju”, ja tā tiek izmantota). Kad palaidēja slēdzis atkal tiek atlaists (4), loks nodziest un rodas gāzes pēcplūsma.



Slēptās TIG funkcijas TA 34 Caddy

Lai piekļūtu funkcijā, nospiediet  uz 5 sekundēm. Ekrānā redzams burts un lielums. Funkciju izvēlas, nospiežot bultiņu pa labi. Grozāmslēdzis tiek izmantots, lai mainītu izvēlētās funkcijas lielumu.

Funkcija	Iestatījumi
A – gāzes priekšplūsma	0 – 5 s
b – mikroimpulsi	0 – izslēgts; 1 – ieslēgts
I – minimālā strāva	0 – 99%



A – gāzes priekšplūsma

Kontrolē, cik ilgi pirms loka aizdegšanas plūst ekranējošā gāze.

b – mikroimpulsi

Lai izvēlētos mikroimpulsus, ierīcē jābūt aktīvai impulsu strāvas funkcijai  . Impulsa laika un fona strāvas laiks parasti ir 0,01 – 2,50 sekundes. Izmantojot mikroimpulsus, laiks var samazināties līdz 0,001 sekundei. Kad mikroimpulsu funkcija ir aktīva, laiks, kas ir mazāks par 0,25 sekundēm, ekrānā tiek rādīts bez decimālpunkta.

I – minimālā strāva

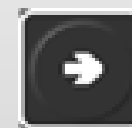
Tiek izmantota, lai tālvadības ierīcei T1 Foot CAN iestatītu minimālo strāvu.

Ja maksimālā strāva ir 100 A un minimālā strāva ir 50 A, iestatiet slēptās funkcijas minimālo strāvu uz 50%.

Ja maksimālā strāva ir 100 A un minimālā strāva ir 90 A, iestatiet minimālo strāvu uz 90%.

Šī funkcija attiecas, iestatot fona strāvu ar TIG impulsiem.

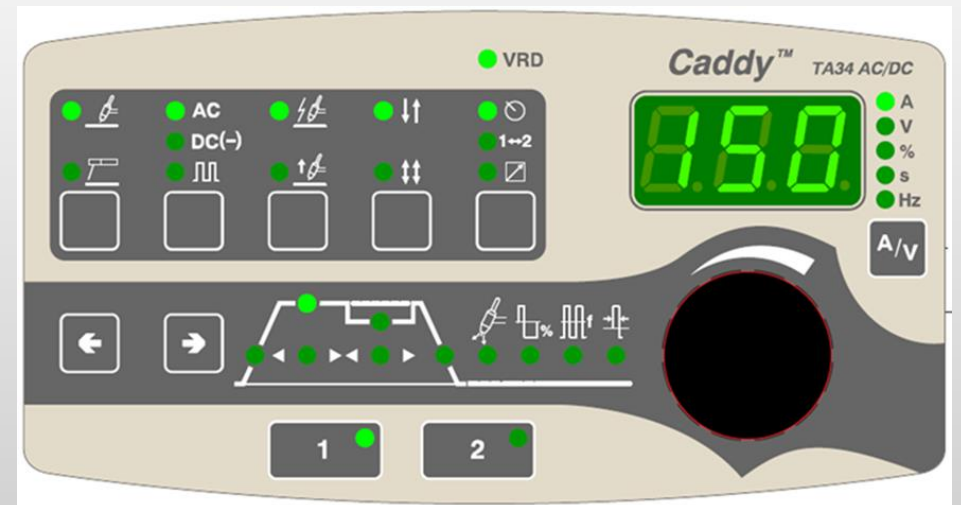
Lai izietu no slēptajām funkcijām, uz 5 sekundēm nospiediet



Metināšanas datu atmiņa

Kontroles paneļa atmiņā var saglabāt divas dažādas metināšanas datu programmas. Nospiediet taustiņu  vai  uz 5 sekundēm, lai atmiņā saglabātu metināšanas datus. Metināšanas dati ir saglabāti, kad sāk mirgot zaļais gaismas indikators.

Lai pārslēgtos starp dažādām metināšanas programmām, nospiediet pogu  vai 
Metināšanas atmiņai ir dublējoša baterija, tādējādi iestatījumi saglabājas arī tad, ja iekārta tiek izslēgta.

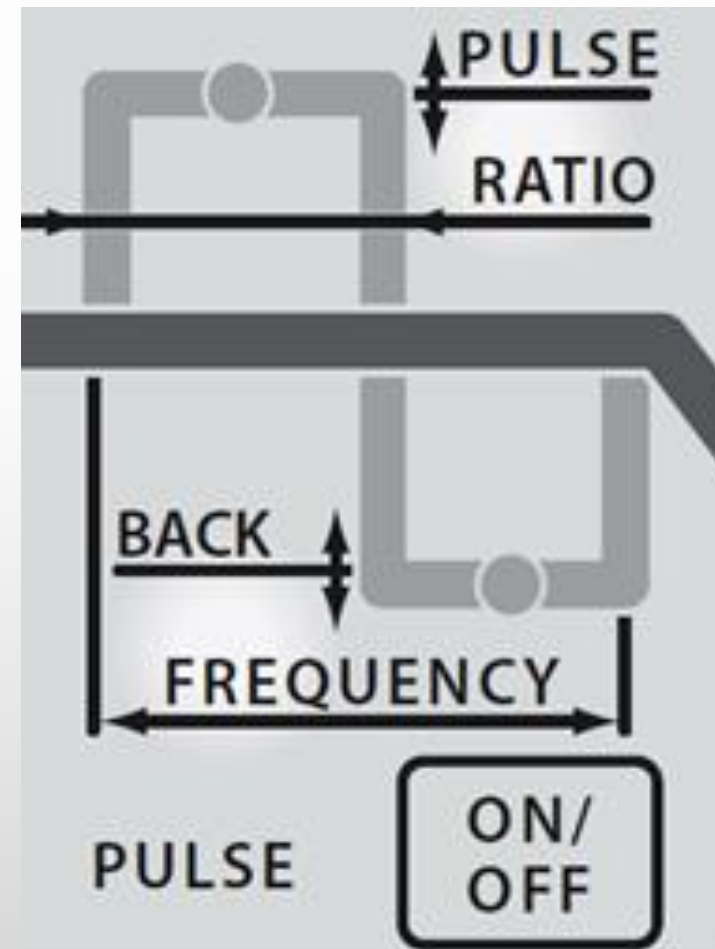


TIG metināšana ar impulsiem (ar pulsējošo loku)

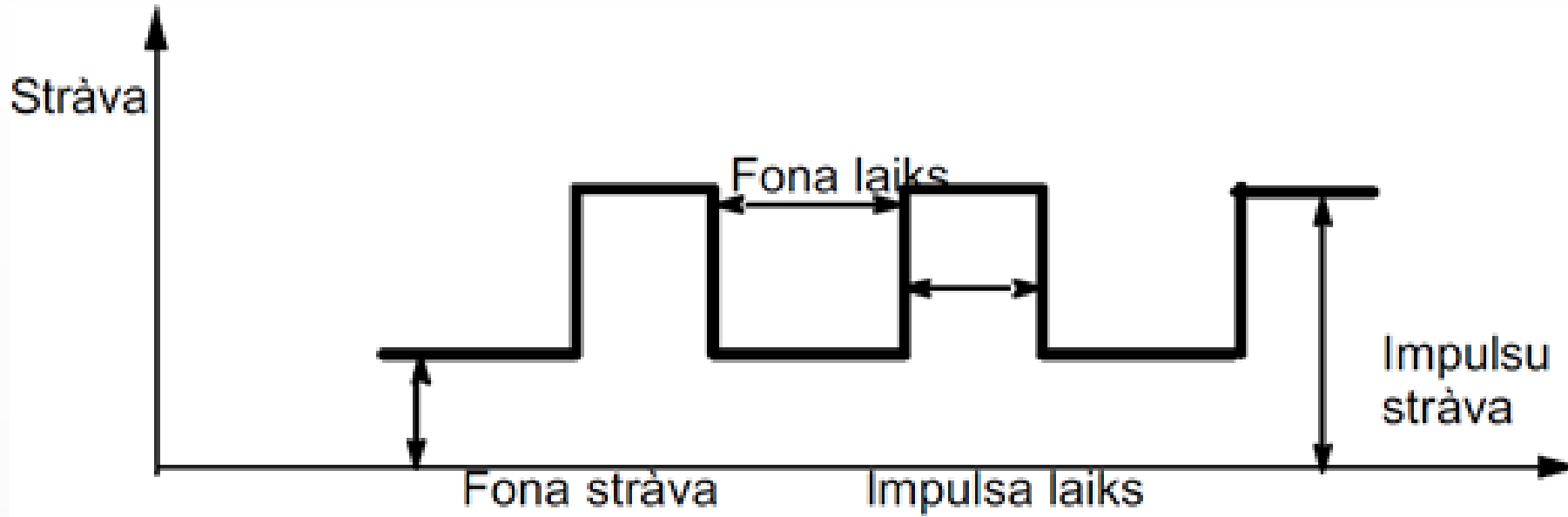


DAUGAVPILS BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS

Ja iekārta paredzēta metināšanai ar pulsējošo loku, tad pirms metināšanas jāregulē augšējā pusperioda amplitūdu – PULSE, apakšējā pusperioda amplitūdu – BACK, jāiestāda pulsa frekvence FREQUENCY augšējā un apakšējā pusperiodu attiecība – RATIO. Konkrētie pulsējošā loka parametri jāpiemeklē eksperimentālā ceļā.



Impulsu strāva



Impulsa laiks

Strāvas impulsa laiks ir ietverts impulsa periodā.

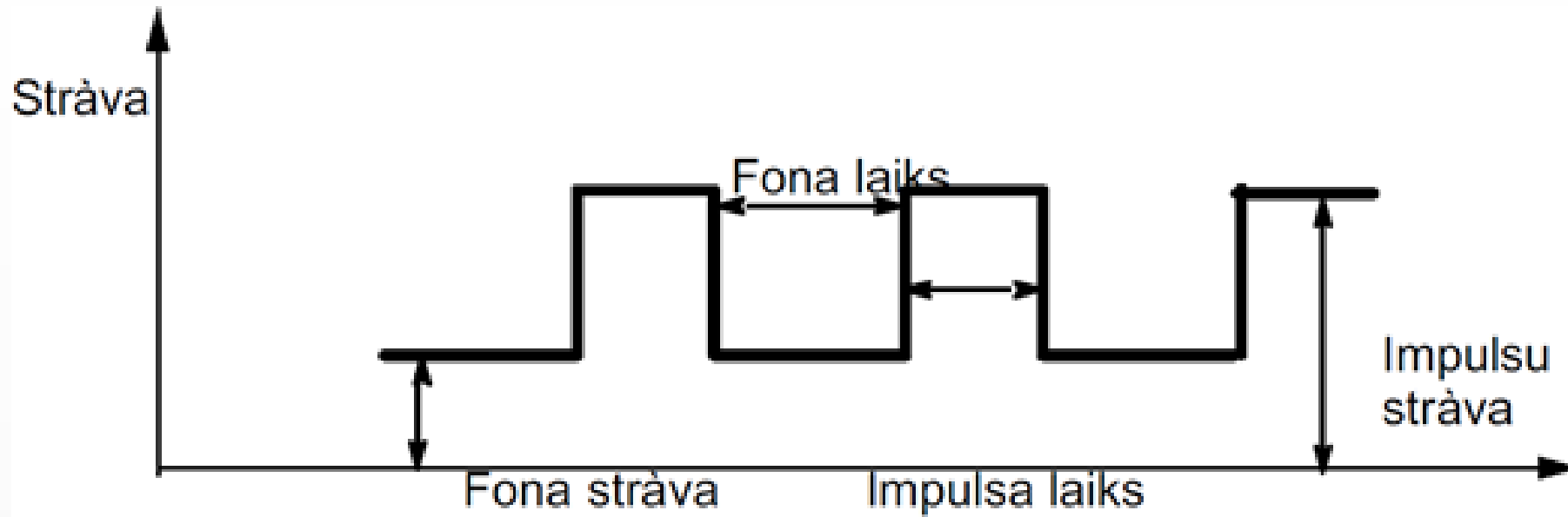
Fona strāva

Mazākais no diviem strāvas lielumiem impulsu strāvas gadījumā.

Fona laiks

Fona strāvas laiks, kas kopā ar impulsu strāvas laiku veido impulsa periodu.

Impulsu strāva



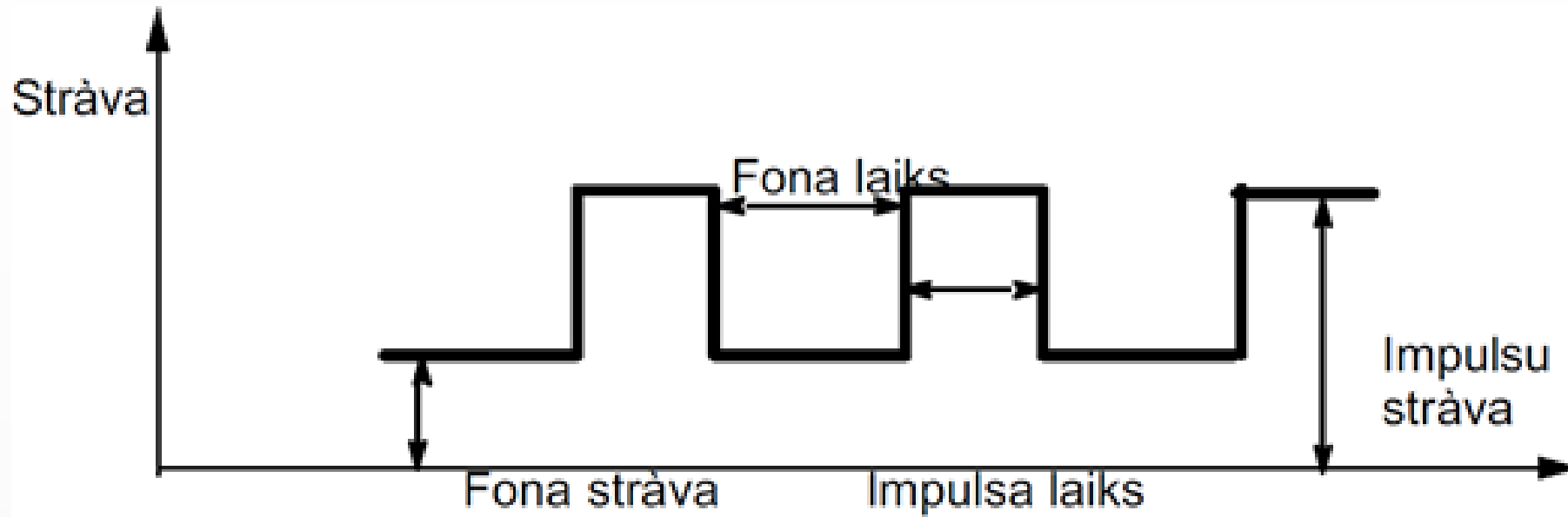
Līdzsvars

Līdzsvara noregulēšana starp pozitīvā (+) un negatīvā (-) elektroda pusciklu maiņstrāvas metināšanas laikā (AC).

Mazāka līdzsvara vērtība rada lielāku elektroda temperatūru un ļauj labāk sadalīt oksīdu uz sagataves.

Lielāka līdzsvara vērtība rada vairāk karstuma uz sagataves un labāku caurmetināšanu.

Impulsu strāva



Frekvence

Zemāka frekvence (maiņstrāvas) novada vairāk karstuma uz sagatavi un rada platāku metināšanas laukumu.

Augstāka frekvence rada šaurāku loku ar lielāku loka spēku (šaurāks metināšanas laukums).

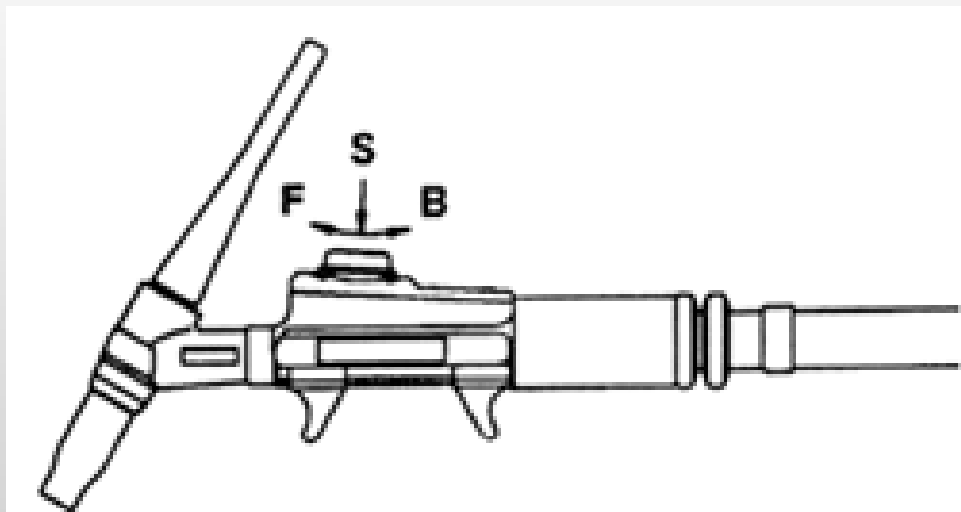
Papildierīces vadības blokā



Zemāk aprakstītie vadības elementi ir sarežģītākajās (dārgās) iekārtās. Tomēr šīs papildierīces noteiktos apstākļos atvieglo metinātāja darbu un, galvenais, ceļ produktivitāti.

Tālvadība (remote control)

Uz metināšanas degļa bez slēdža var būt izvietots potenciometrs strāvas stipruma korigēšanai metināšanas laikā.



S – starts;

S+B – strāvas samazinājums;

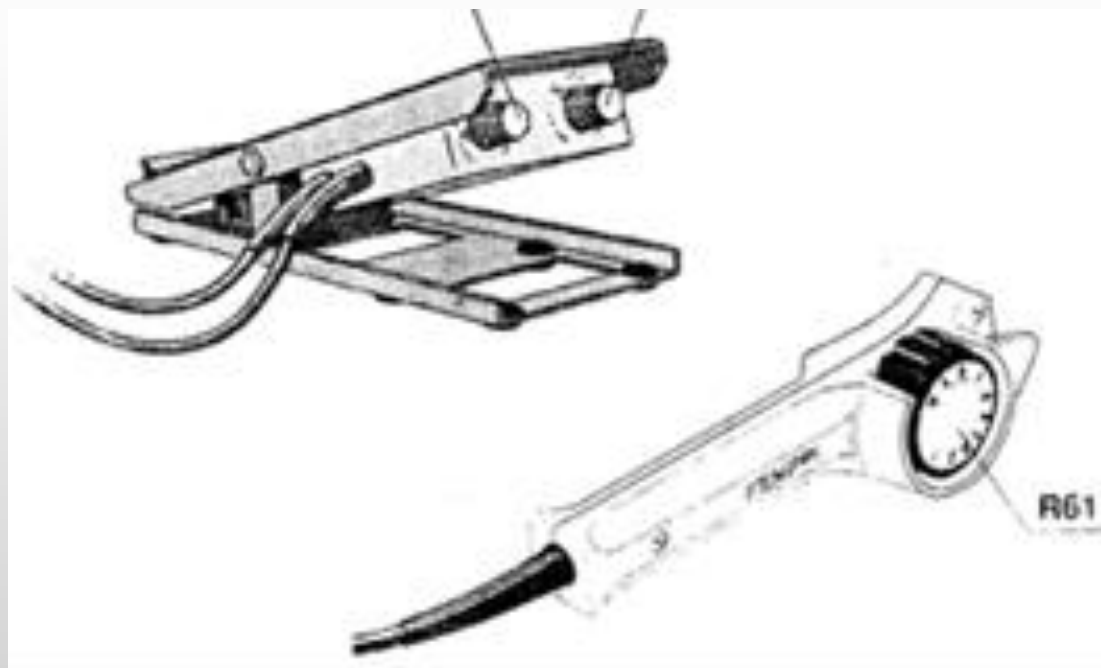
S+F – strāvas pieaugums

Papildierīces vadības blokā



Tālvadības pulsts

Iespējams iekārtām pievienot speciālas tālvadības pulstis, ar kuru palīdzību metinātājs korigē (maina) strāvas stiprumu. Tālvadības pulsti ar kāju darbināma un ar roku darbināma.



Speciālie papildparametri



Pārkaršanas indikators (overheating)

Ja iekārta ir pārkaršusi (pārsniegts pieļaujamais strāvas stiprums) metināšanas strāva atslēdzas un iedegas pārkaršanas indikatora kontrolspuldze. Ventilators turpina strādāt un dzesē iekārtu. Indikatora kontrollampa nodziest, kad iekārtas temperatūra ir pazeminājusies līdz normālai.

Speciālie papildparametri



Sarežģītākajām iekārtām vēl var būt šādi regulējumi:

- a. elektroda pārkaršanas indikators – ziņo par elektroda gala pārkaršanu (par lielu strāva attiecīgām elektroda diametram)
- b. elektroda gala asināšanas funkcija – automātiski noasina elektroda galu pareizā leņķī atkarībā no izvēlētā elektroda diametra un strāvas stipruma
- c. metināšanas ķēdes pretestības mērīšana – iespējams izmērīt šo lielumu un pie palielinātas vērtības meklēt bojājuma cēloni

Speciālie papildparametri



Sarežģītākajām iekārtām vēl var būt šādi regulējumi:

d. metināšanas ķēdes induktivitātes uzstādīšana. Metinot ar pulsējošo loku un maiņstrāvu, var parādīties augsta ķēdes induktivitāte, kas atkarīga no šļūtenes garuma un veida, kā tā saritināta. Ar regulatora palīdzību var iegūt labāku metinājumu.

Attīstoties metināšanas tehnikai, vadības bloki kļūst arvien sarežģītāki. Tāpēc obligāti jāpieprasa no pārdevēja iekārtas pase latviešu valodā (patērētāja tiesības). Tikai tā iespējams pilnībā apgūt iekārtu un izmantot visas iespējas, ko tā dod.

Vai esam sasnieguši plānotos rezultātus?

Vai tagad

- zini: kas ir TIG metināšanas iekārtu vadības panelis;
kas ir ciklogramma.
- proti: detalizēti aprakstīt TIG metināšanas iekārtu vadības paneli;
ka ievadīt (iestatīt) izvēlētos parametrus.
- spēj: praktiski ievadīt (iestatīt) izvēlētos parametrus.



DAUGAVPILS BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS

**Pastāsti vienu lietu, ko tu šodien esi jaunu
uzzinājis!**

Literatūra un e-resursi



- Pētersons O., Priednieks J. TIG metināšana. - Rīga: AGA SIA, 2009.
- <http://manuals.esab.com/?language=lvLV&text=PIMID430834&type=IM>
- <https://www.jasic.co.uk/tig-315p-documents>