



Elektronikus Áramforrások Hegesztést Támogató Funkciói

Froweld kft. Somoskői Gábor, Maheg Dunaújváros, 2022. 03. 24.



Agenda

- **Hegesztett kötés megfelelősége**
- **Eljárás változatok**
- **Ív támogató rendszerek**
- **Eljárás változatok alkalmazási területei**

A hegesztett kötés megfelelősége

Szemponatok:

- Beolvadási mélység
- Hőbevitel
- Mechanikai tulajdonságok
- Korrózió állóság
- Esztétika
- Munkavédelem (füst, hang, elektromágneses terhelés)
- Gazdasági (sebesség, utómunka szükséglet, felhasznált anyagok ára)
- Hegesztő kényelme (pozíció, távvezérlés)

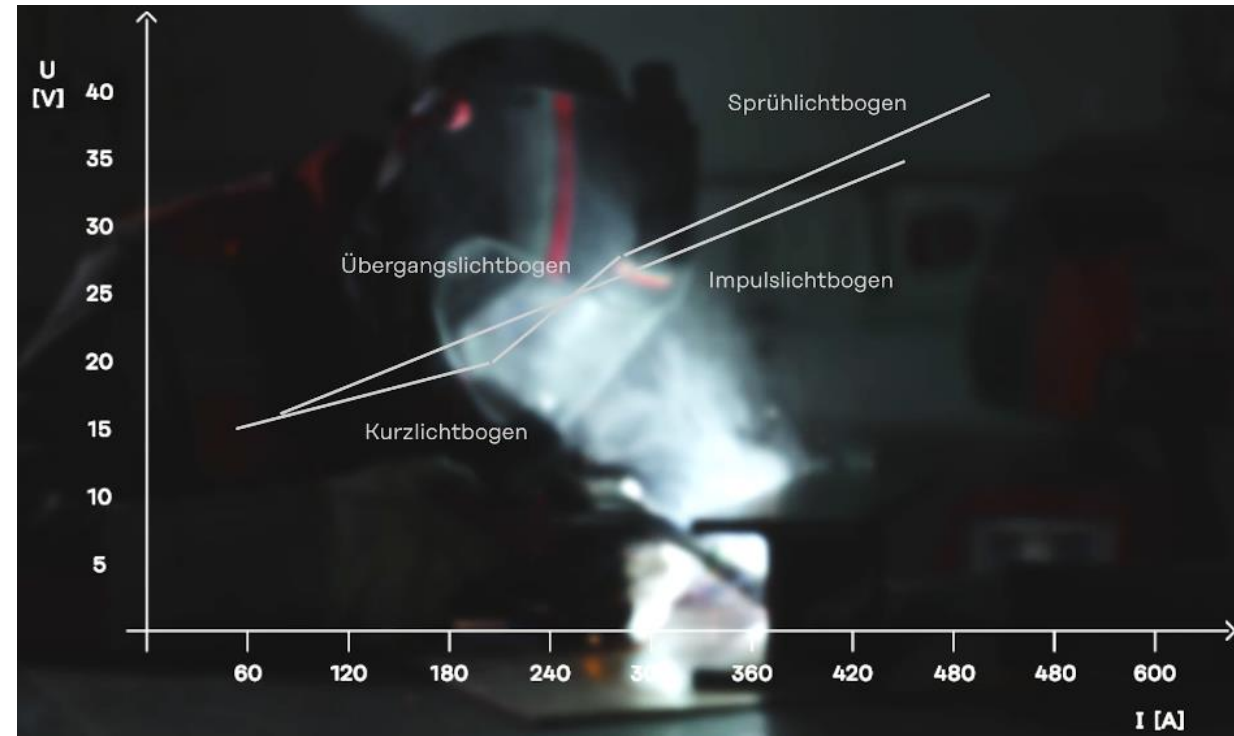
Az év

Az ív

A fogyóelektródás ívhegesztés során az alábbi ív típusokat különböztetünk meg.

- Rövidzárlatos ív
- Átmeneti ív
- Szóró ív
- Impulzus ív

A határok a típusok között nincsenek kőbe vésve. A különbség alapja a különböző ívhossz. Ezt többféle szempontok határozzák meg, a hegesztési teljesítmény, áram erősség, védőgáz, néhányat említve. gas.



Eljárás Változatok

Eljárás változatok

Az eljárások moduláris felépítésének és a gyors elektronikus szabályzásnak köszönhetően egyedi megoldások – úgynevezett eljárás változatok – gyorsan és hatékonyan hozhatók létre. A modern áramforrás (TPS/i) különböző módon konfigurálható a felhasználó igényeinek megfelelően.

WELDING PACKAGE STANDARD

- Rövidzárlatos, átmeneti és szóró ívtartomány
- A legtöbb általános hegesztő anyag – védőgáz kombinációhoz optimalizált

WELDING PACKAGE PULSE

- Impulzus ív
- A legtöbb általános hegesztő anyag – védőgáz kombinációhoz optimalizált

WELDING PACKAGE LSC

- A rövidzárlat megszűnésének gyors felismerésével csökkentett fröcsköléssel járó eljárás változat

WELDING PACKAGE PMC

- Increased process stability thanks to precise regulation
- Stabilisers as support

WELDING PACKAGE CMT

- Short arc welding process with reversing wire armoring

LSC – Low Spatter Control

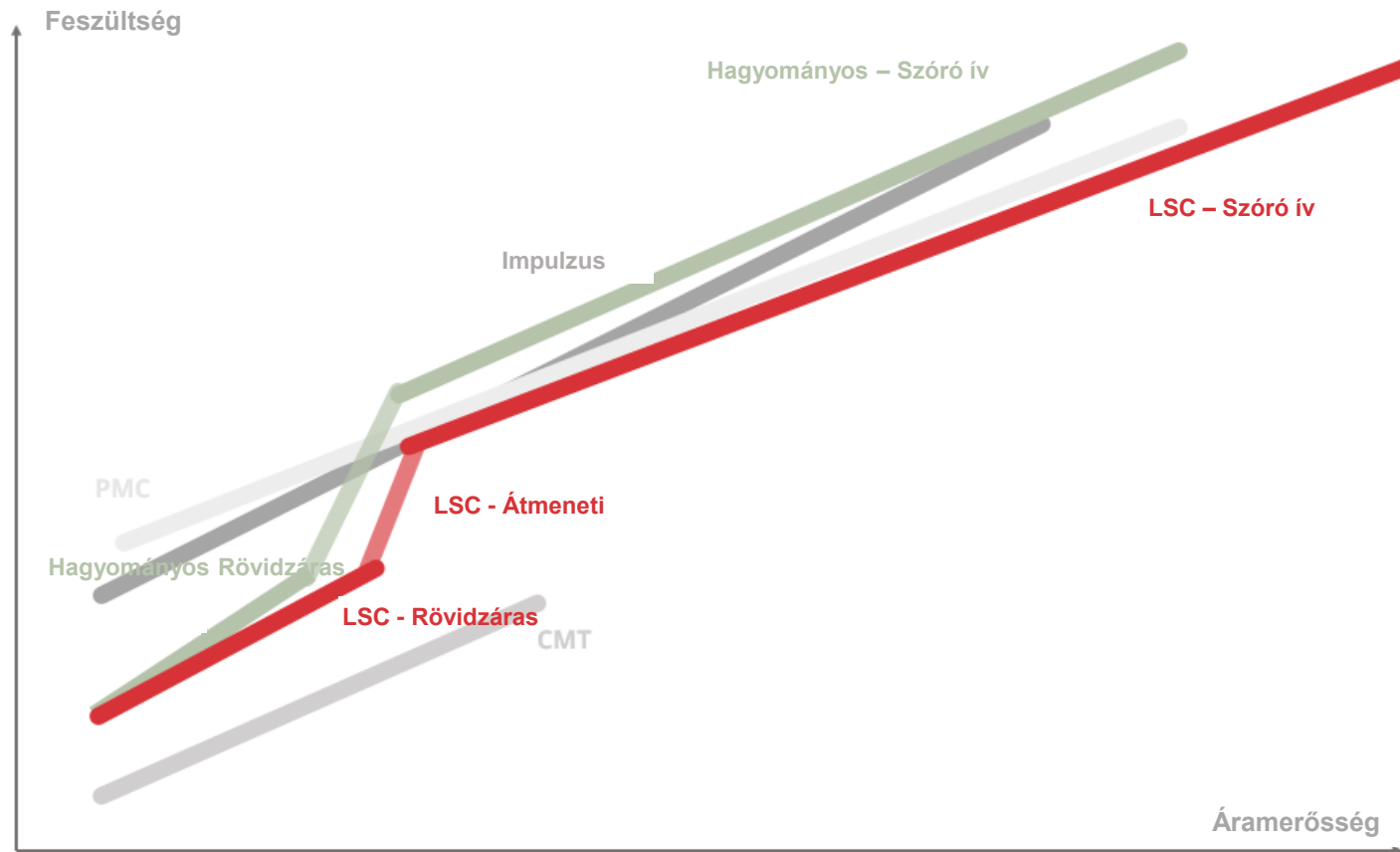


LSC - Low Spatter Control



LSC (Low Spatter Control)

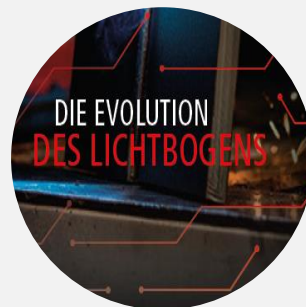
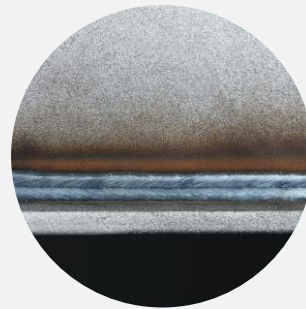
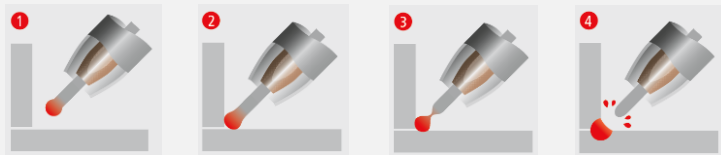
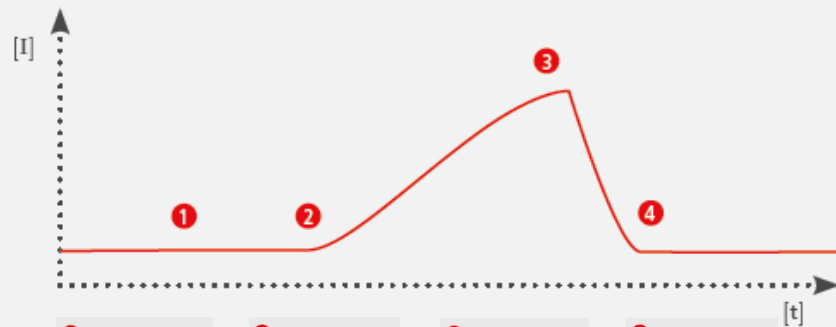
- Használható a rövidzáras, átmeneti és szóró ív tartományban
- Segítésével az átmeneti ív tartománya (paraméter ablaka) minimalizálható.



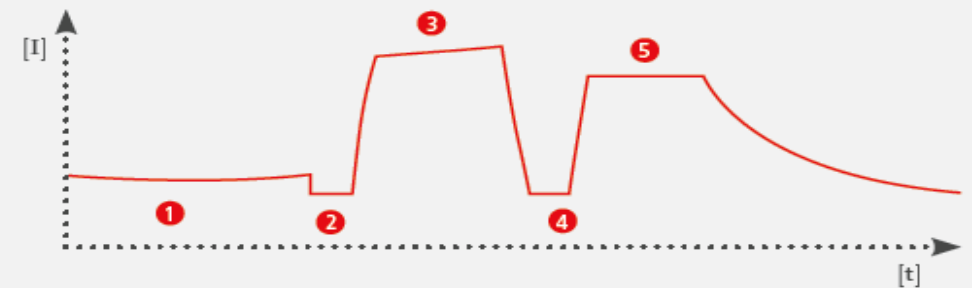
LSC - működési el

Az LSC lehetővé teszi az ív újra gyújtását **viszonylag alacsony áramerősség** (a hagyományos ívhez képest) mellett a cseppleválás pillanatában. Ez lágy újra gyújtást és stabil ívet eredményez.

Hagyományos rövid záros

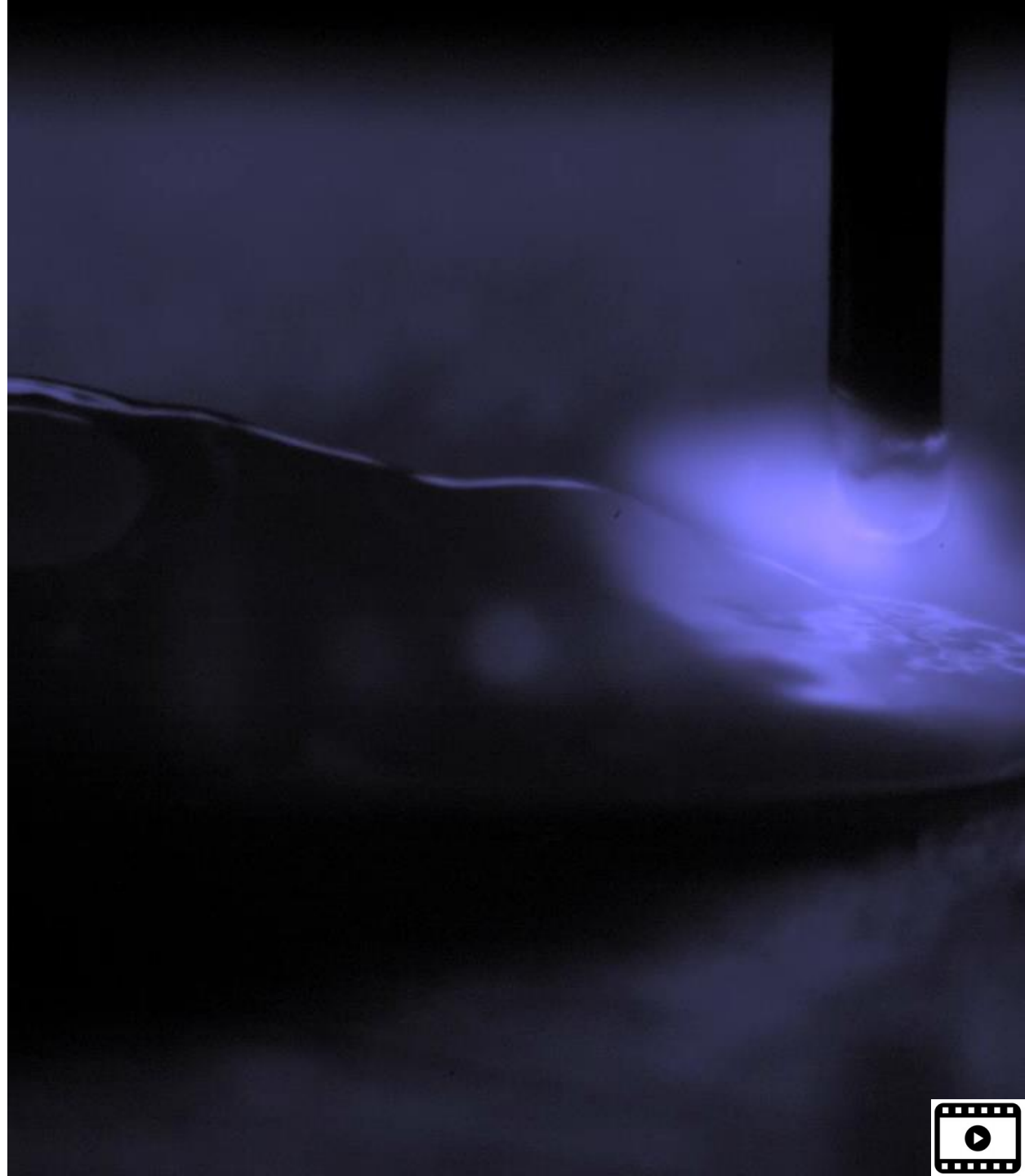


LSC rövid záros



LSC: Előnyök

- **Kevesebb fröcskölés**
A rövid zárlat alacsony áramerősségnél történik
- **Megnövekedett leolvadási teljesítmény**
Megnövekedett ív nyomás
- **Jobb varrat minőség**
Optimalizált karakterisztika minden hegesztési alkalmazáshoz
- **Stabil ív**
Garantálja az áramforrás gyors reakciója a feszültség ingadozásra
- **Egyenletes, állandó beolvadás**
A lehető legnagyobb és állandó beolvadás az aktív beolvadás stabilizáló miatt (erről később)



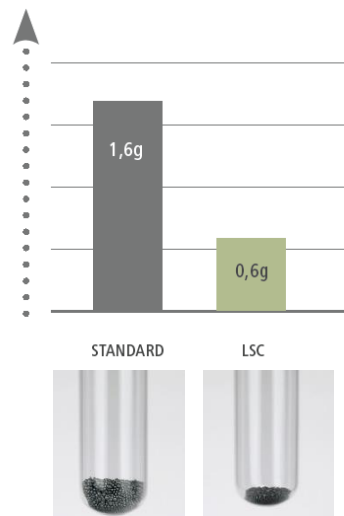
Előny: a fröcskölés csökkentése

75%-al kevesebb fröcskölés

- / Utómunka csökken
- / Kevesebb hegesztő anyag
- / A kopóalkatrészek élettartamának növekedése



fröcskölés g/m



Hagyományos



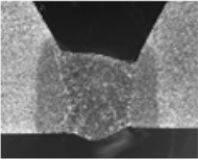
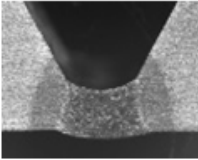
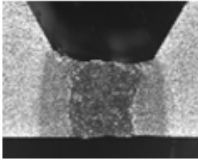
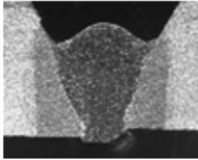
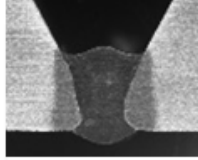
LSC



Előny: Nagyobb hegesztési sebesség

LSC: Sebesség növekedés gyökhegesztésnél

- Tökéletes gyök kényszer helyzetben is (vertikális, fej fölötti pozíció)

| Manual | TIG | Short arc | Short arc | LSC |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |
| U: 22,82V / I: 83,44 Vs: 9cm/min E: 1,26kJ/mm | U: 9,3V / I: 123 Vs: 5,5cm/min E: 1,24kJ/mm | U: 16,65 / I: 140,7 Vs: 25cm/min E: 0,55kJ/mm wfs: 3,6m/min | U: 15,68 / I: 101,7 Vs: 12cm/min E: 0,80kJ/mm wfs: 2,5m/min | U: 14,69 / I: 145,8 Vs: 25cm/min E: 0,51kJ/mm wfs: 3,6m/min |
| Position: Up Electrode Ø: 2,5mm | Position: Up Filler Ø: 2,0mm Gas: Argon Gas flow: 10l/min | Position: Down Wire Ø: 1,2mm Gas: M21 Gas flow: 12l/min | Position: Up Wire Ø: 1,2mm Gas: M21 Gas flow: 12l/min | Position: Down Wire Ø: 1,2mm Gas: M21 Gas flow: 10l/min |



4,5 x nagyobb hegesztési sebesség az AVI hegesztéshez képest

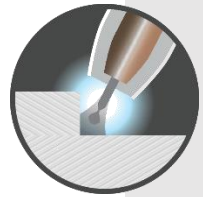


2,7 x nagyobb hegesztési sebesség a kézi ívhegesztéshez képest



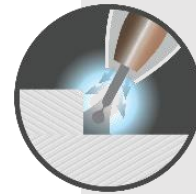
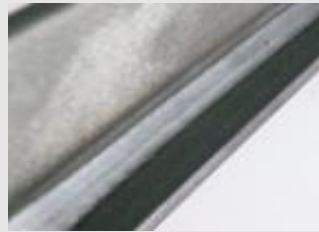
2 x nagyobb hegesztési sebesség a hagyományos rövid zárlatos hegesztéshez képest

LSC - Alkalmazott jelleggörbék



UNIVERZÁLIS

EGYSZERŰ PARAMÉTEREK
Általános alkalmazásokhoz, jól
kontrolálható ív



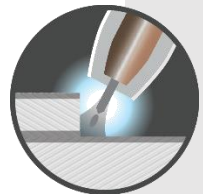
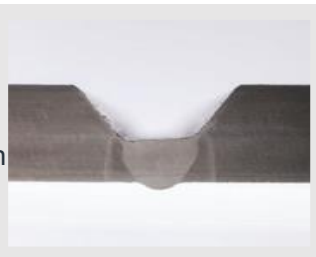
FORRASZTÁS

Fogyóelektródás forrasztás
Nagy sebesség, alacsony hegfürdő
viszkozitás, jó terülés



GYÖK

NAGY ÍVNYOMÁS JÓ RÉS ÁTHIDALÓ
KÉPESSÉGGEL
Egyszerű gyök hegesztés, akár pozícióban



HORGANYZOTT

HORANYZOTT LEMEZEK
HEGESZTÉSE
Csökkentett horgany füst képződés és
horganyzott felület károsodása



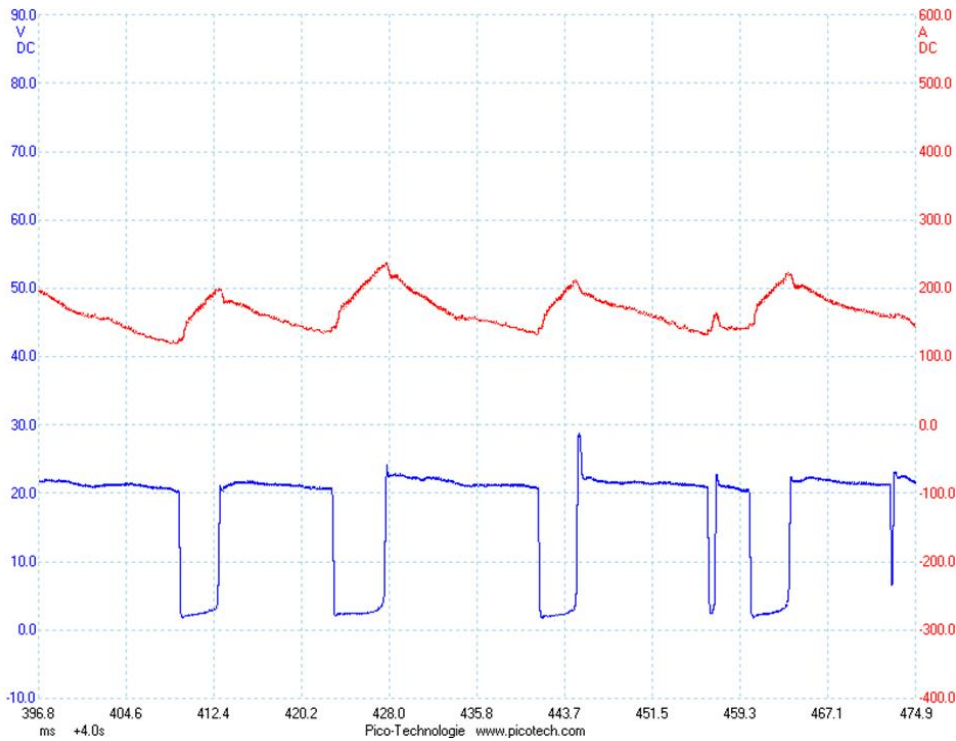
FELRAKÓ HEGESZTÉS

Alacsony beolvadási mélység, kis
elhúzóerő és széles varrat képzés.
Optimális nedvesítő hatás. (viszkozitás)



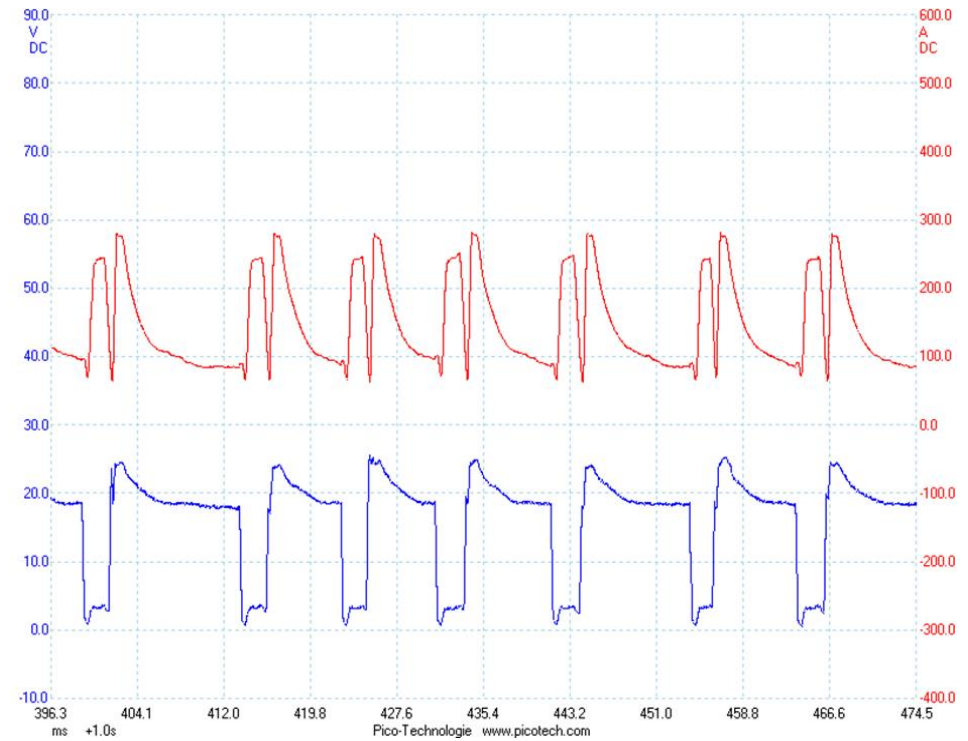
Összehasonlítás | Fronius eljárás változatok

Hagyományos, rövidzárlatos



WP Standard TPS/i Steel Universal 3,5m/min

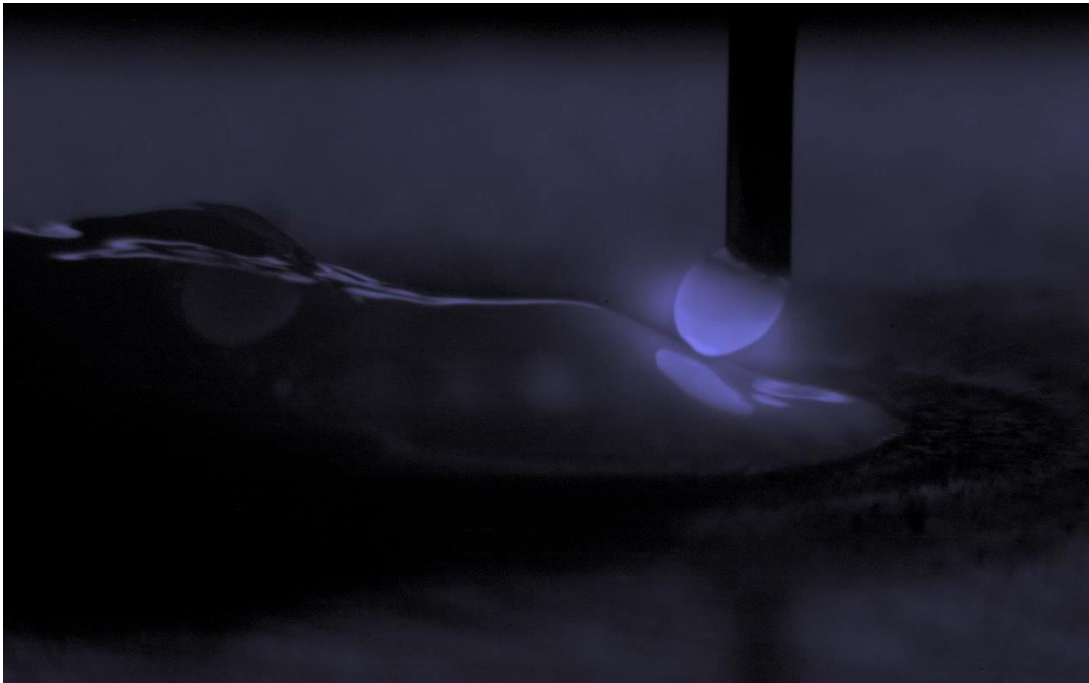
LSC, rövidzárlatos



WP LSC TPS/i Steel Root LSC 3,5m/min

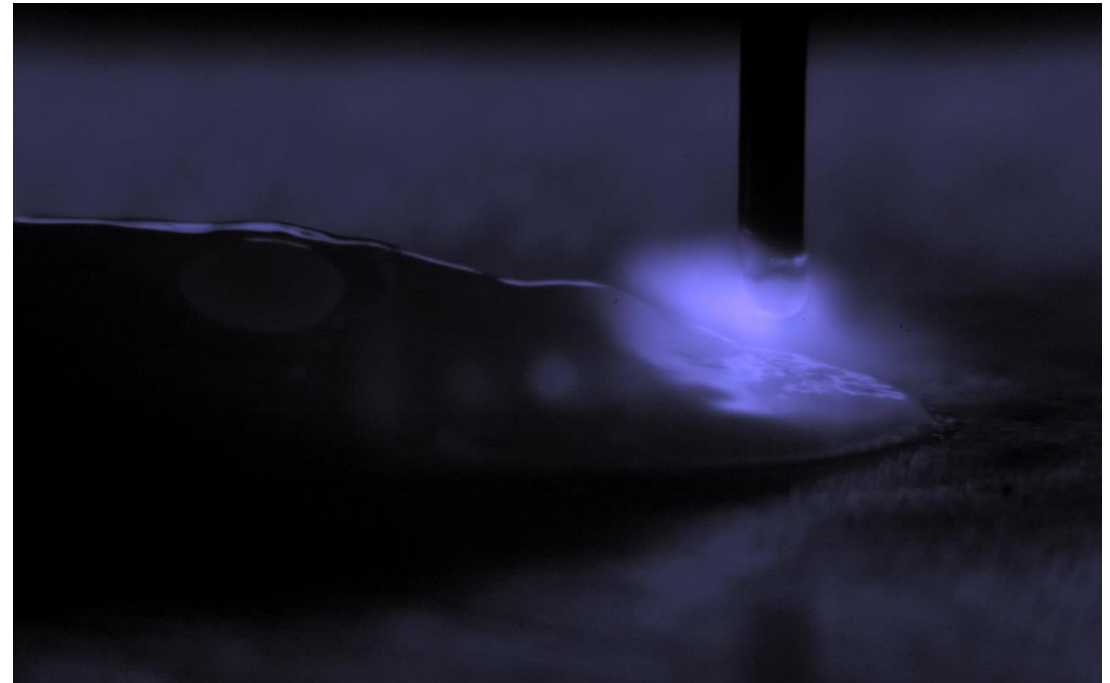
Összehasonlítás | Fronius eljárás változatok

Hagyományos, rövidzárlatos



Standard KLB; 1,0 mm G3Si1; $vd = 5,5$ m/min

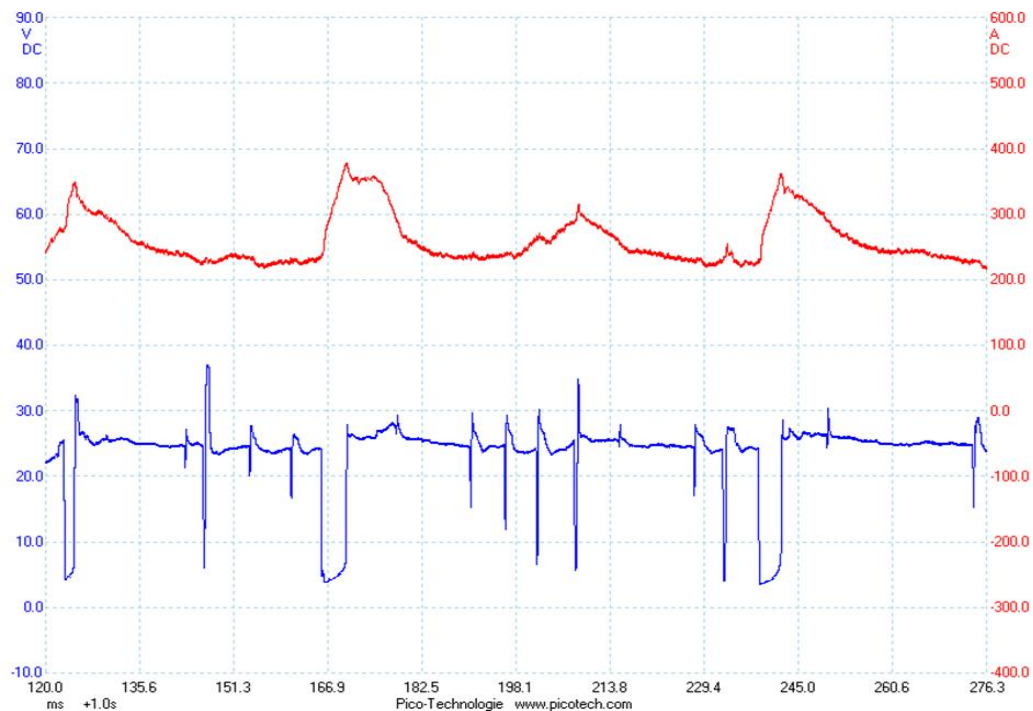
LSC, rövidzárlatos



LSC KLB; 1,0 mm G3Si1; $vd = 5,5$ m/min

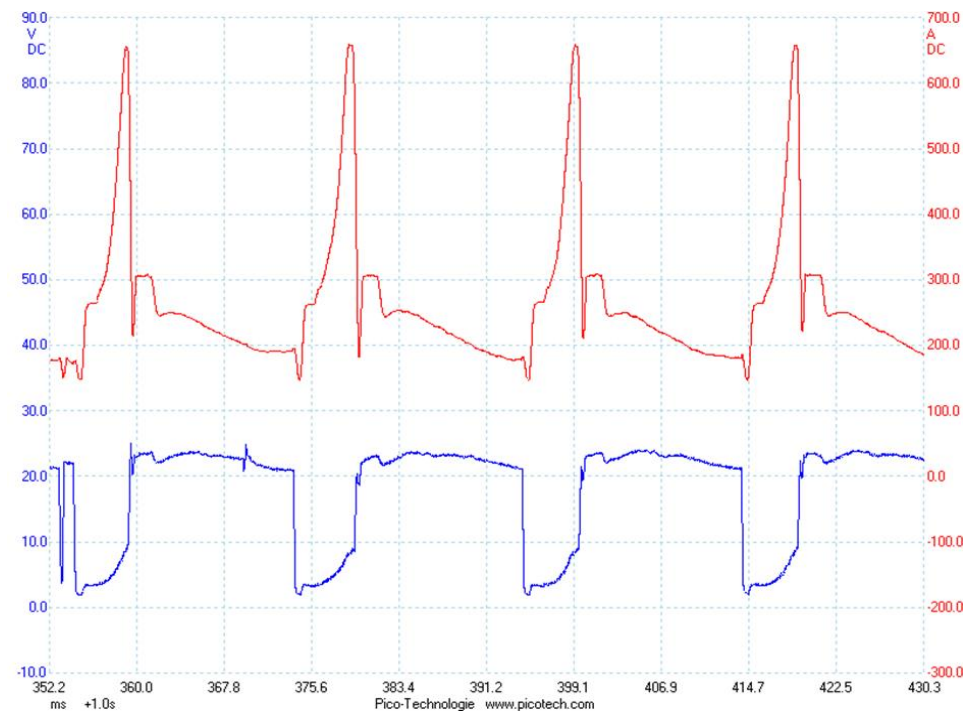
Összehasonlítás | Fronius eljárás változatok

Hagyományos átmeneti ív



WP Standard TPS/i Steel Universal 7m/min

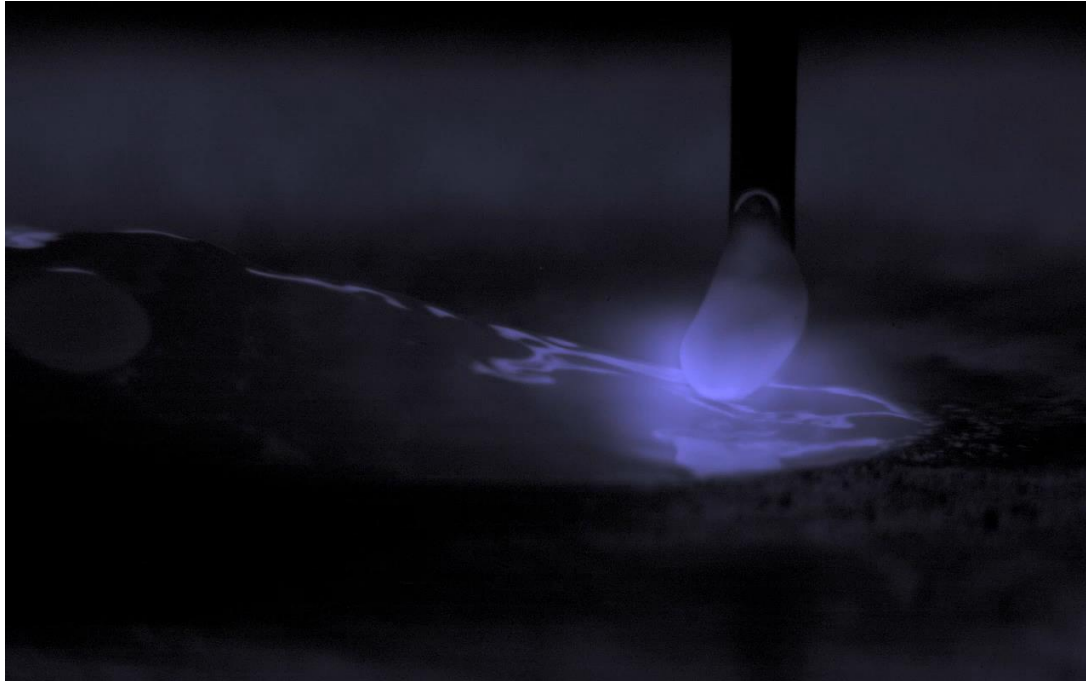
LSC Átmeneti ív



WP LSC TPS/i Steel Universal LSC 7m/min

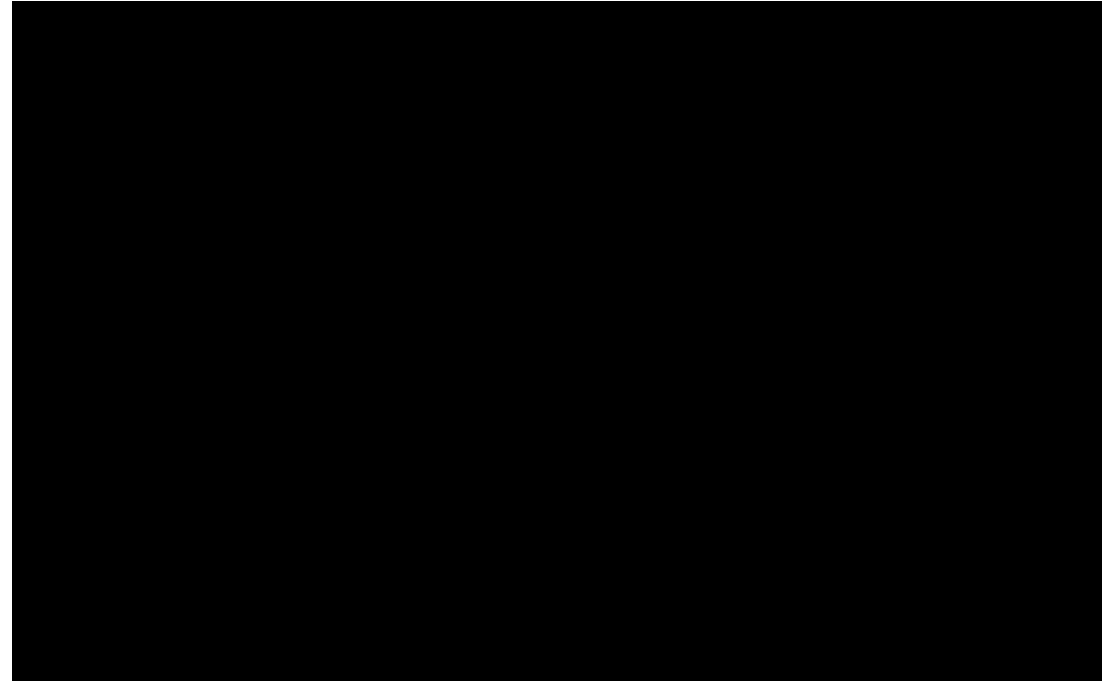
Összehasonlítás | Fronius eljárás változatok

Hagyományos átmeneti ív



Standard ÜLB; 1,0 mm G3Si1; vd = 8 m/min

LSC Átmeneti ív



LSC ÜLB; 1,0 mm G3Si1; vd = 8 m/min

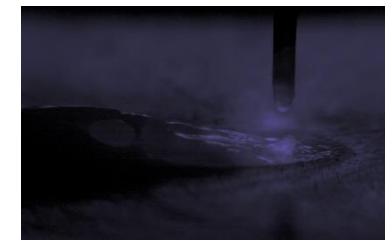
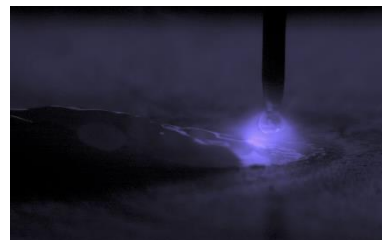
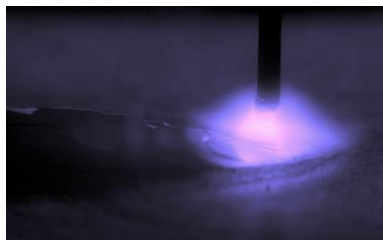
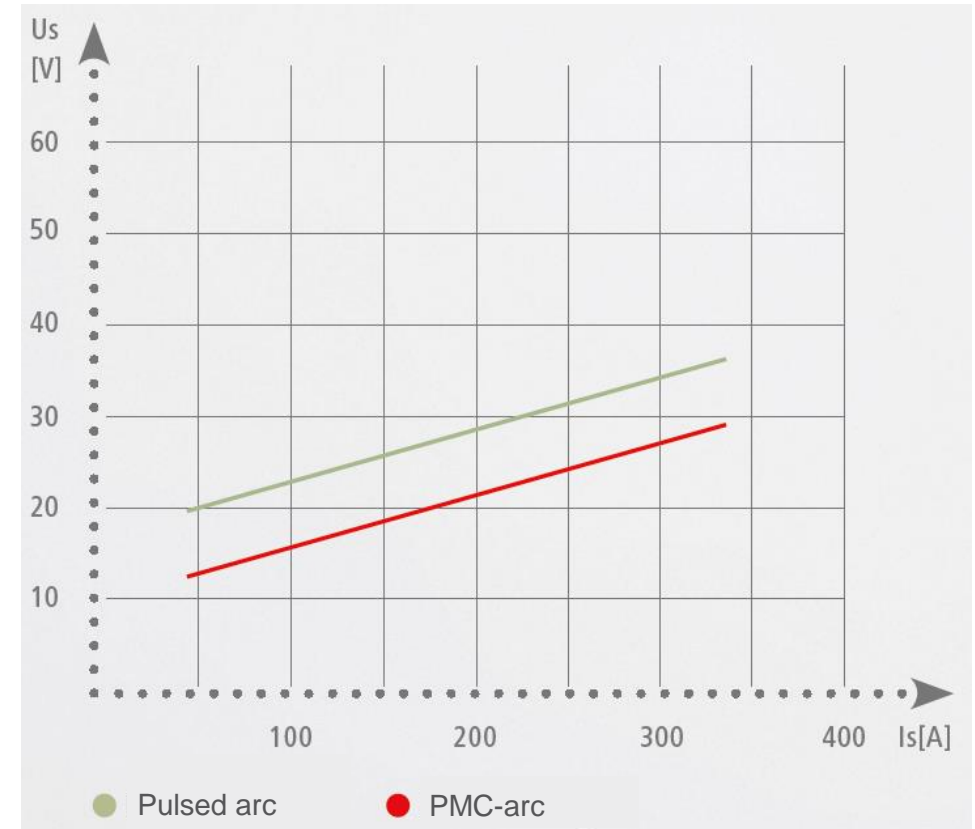
PMC - Pulse Multi Control



PMC eljárás változat

PMC (Pulse Multi Control)

Impulzus ív önszabályzó karakterisztikával, kiegészítve beolvadás és ív stabilizálással. Az algoritmus lehetővé teszi a csepp átmenet során a lehető legrövidebb impulzus ív használatát.



PMC: Előnyök



Optimalizált impulzus ív

- Fröcskölés mentes gyújtás (SFI – Spatter-free ignition)
- 12 egyedi PMC jelleg görbe



Tovább fejlesztett hegesztési tulajdonságok

- 15% - nagyobb hegesztési sebesség
- 15% - kisebb hőbevitel
- 60% - nagyobb beolvadási mélység

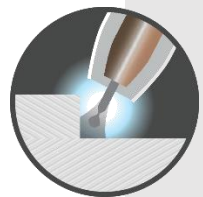
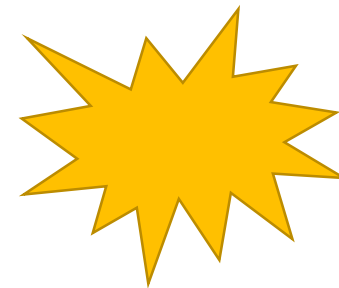
Varrat minőség és esztétika



- Ív hossz és beolvadás stabilizálás

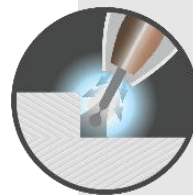


PMC - Alkalmazott jelleggörbék



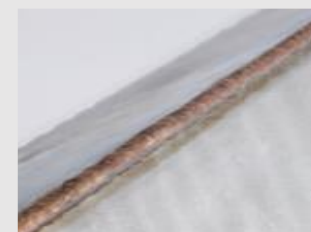
UNIVERZÁLIS

EGYSZERŰ PARAMÉTEREK
Általános alkalmazásokhoz, jól
kontrolálható ív



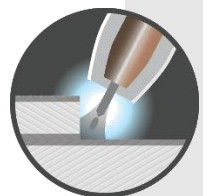
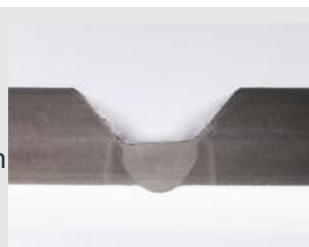
FORRASZTÁS

Fogyóelektródás forrasztás
Nagy sebesség, alacsony hegfürdő
viszkozitás, jó terülés



GYÖK

NAGY ÍVNYOMÁS JÓ RÉS ÁTHIDALÓ
KÉPESSÉGGEL
Egyszerű gyök hegesztés, akár pozícióban



HORGANYZOTT

HORANYZOTT LEMEZEK
HEGESZTÉSE
Csökkentett horgany füst képződés és
horganyzott felület károsodása

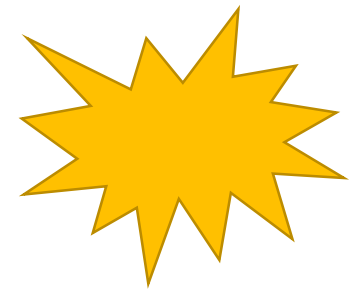


FELRAKÓ HEGESZTÉS

Alacsony beolvadási mélység, kis
elhúzóerő és széles varrat képzés.
Optimális nedvesítő hatás. (viszkozitás)



PMC - Alkalmazott jelleggörbék



MIX

ERŐTELJES ÍV JÓ RÉSÁTHIDALÓ
KÉPESSÉG

Az impulzus ív és az LSC kombinálása
(változtatása)



MIX DRIVE

RÉSÁTHIDALÁSRA

Az eljárás változtatása a PMC és a
rövidzáras ív között, kombinálva a huzal
visszahúzásával.



PCS

IMPULZUS ÉS SZÓRÓ ÍV
KOMBINÁLÁSA

Átmeneti ív tartomány elkerülése,
ezáltal a fröcskölés csökkentése



ARC BLOW

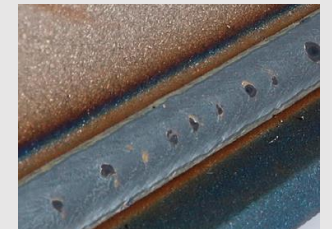
NAGYON STABIL ÍV MÁGNESES FÚVÓH
ESETÉN

Csökkenti az ív megszakadását a külső
mágneses mezős zavaró hatásának
ellenére



MULTI ARC

Növeli a stabilitás, ha egyszerre többen
hegesztenek ugyan azon a
munkadarabon



CMT - Cold Metal Transfer



CMT | Tulajdonságok

- **Huzal előtolás a szabályzás része**

A digitális szabályzás felismeri a rövidzárlatot és a csepp leválást a huzal visszahúzásával(170 Hz) támogatja

- **Alacsony hőbevitel**

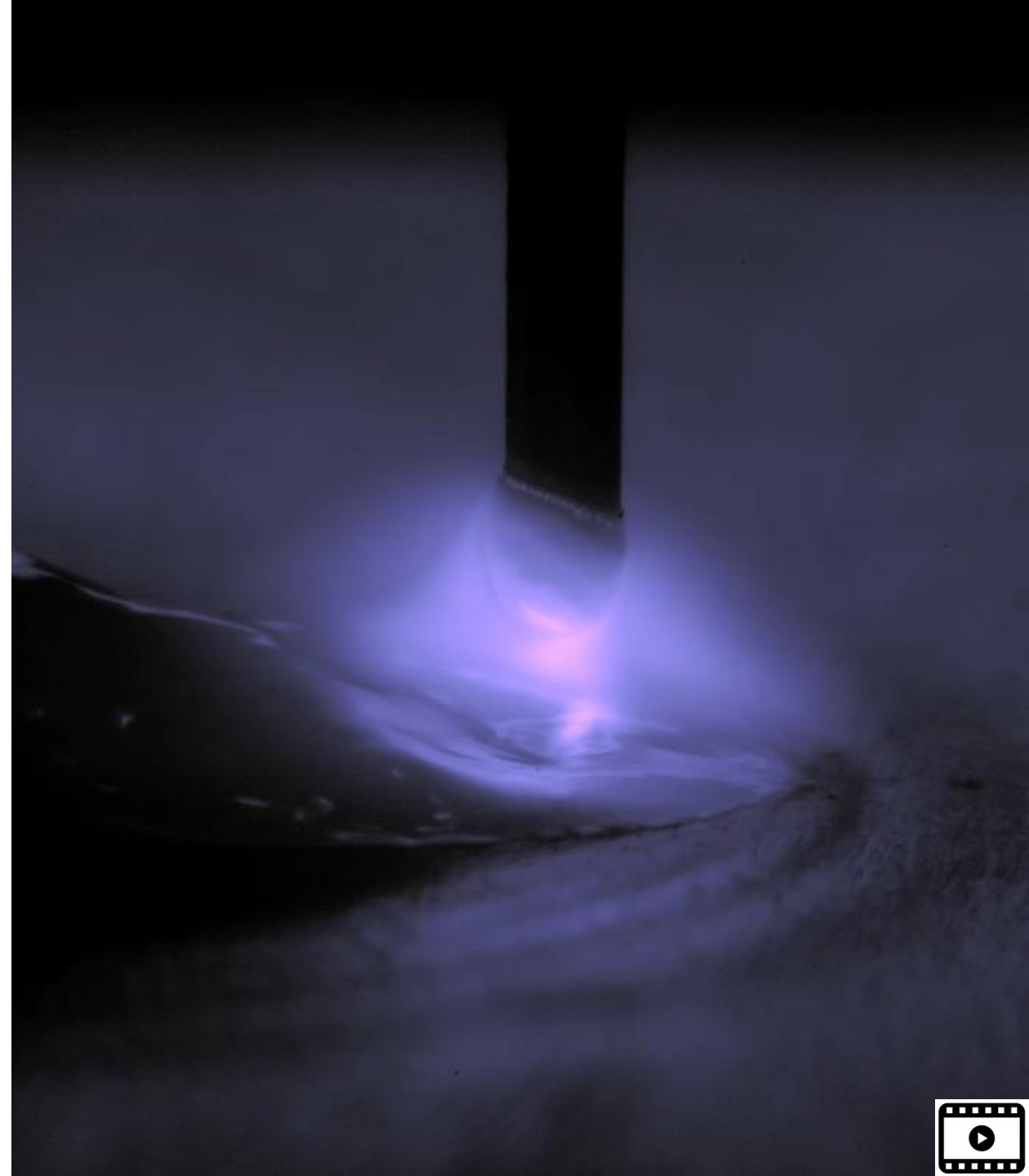
A huzal visszahúzás miatt az ív csak a periódus egy rövid szakaszán ég

- **Fröcskölés teljes hiánya**

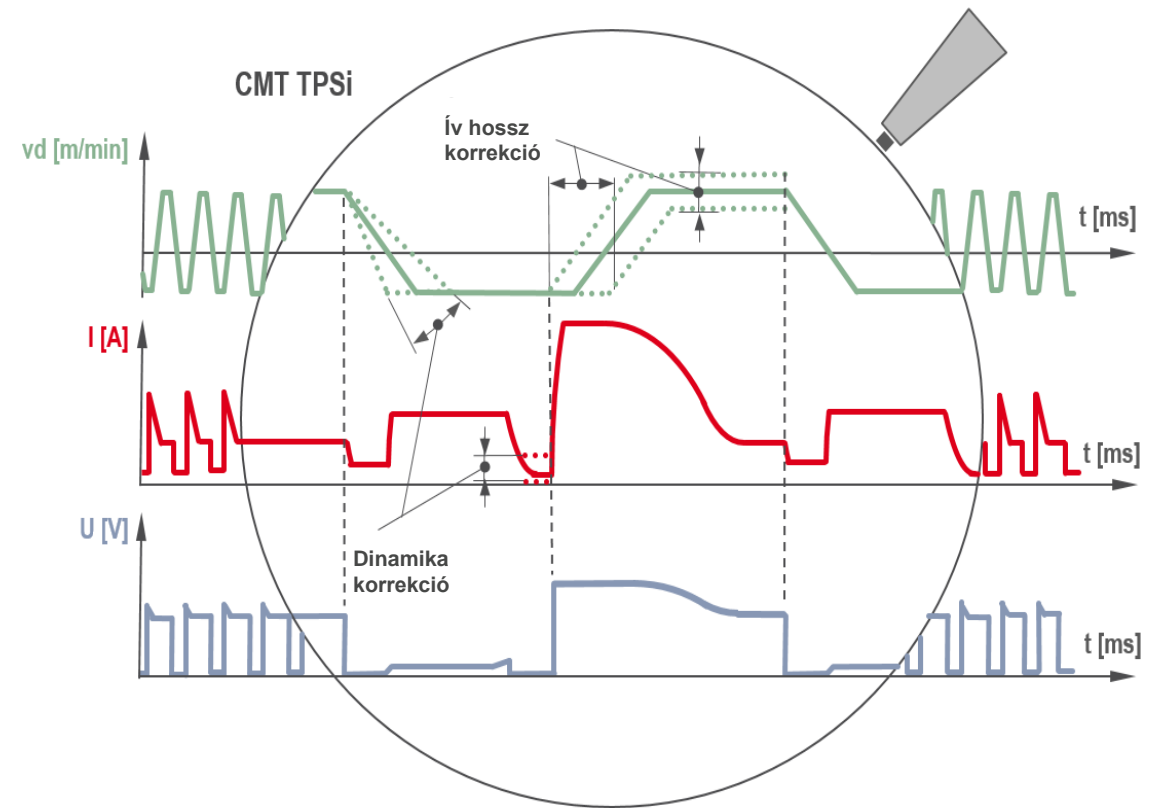
A huzal visszahúzás támogatja a csepp leválást. A rövidzárlati áram alacsonyan van tartva, ezáltal nincs fröcskölés

- **Különlegesen stabil ív**

Az ív beállítása mechanikusan (huzal visszahúzás) történik. Az eljárás stabil, függetlenül a felülettől vagy a hegesztési sebességtől.



CMT | Paraméterek



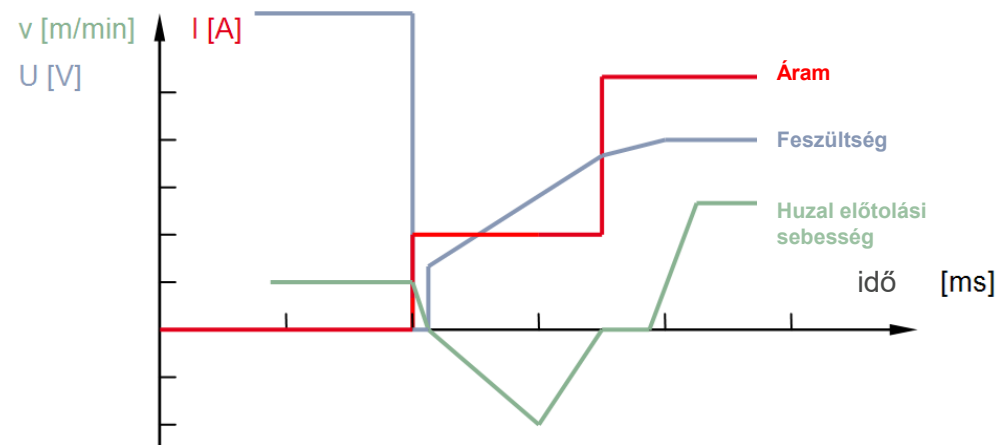
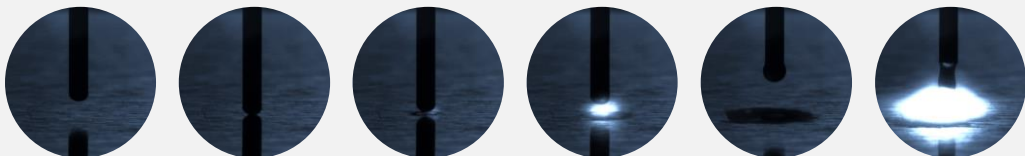
Előny | Fröcskölés mentes gyújtás (SFI)

Ív gyújtás

- A gyújtási energia automatikusan a huzal vég hő fizikai állapotához igazított => Tökéletes, optimalizált gyújtás.

Működés elve

- A berendezés méri és rögzíti a hegesztés befejezése és az újra gyújtás között eltelt időt.
- A huzal előtolási sebesség és a gyújtási energia a mért értékekhez optimalizált



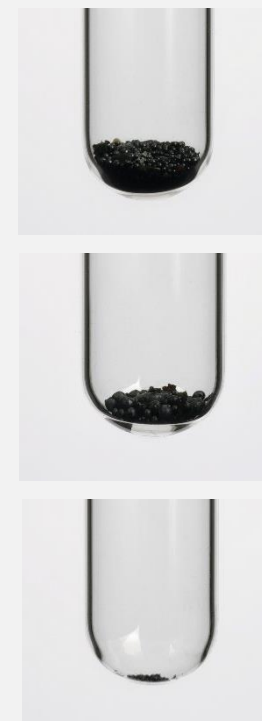
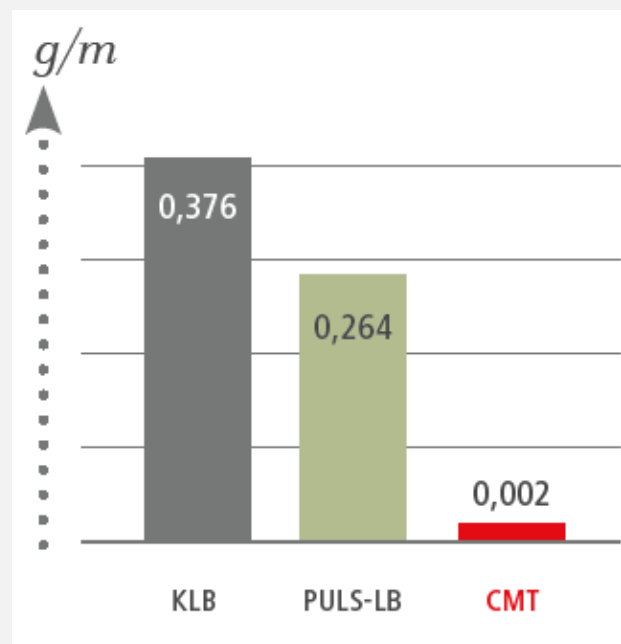
Előny | Fröcskölés csökkenése

99% kevesebb fröcskölés

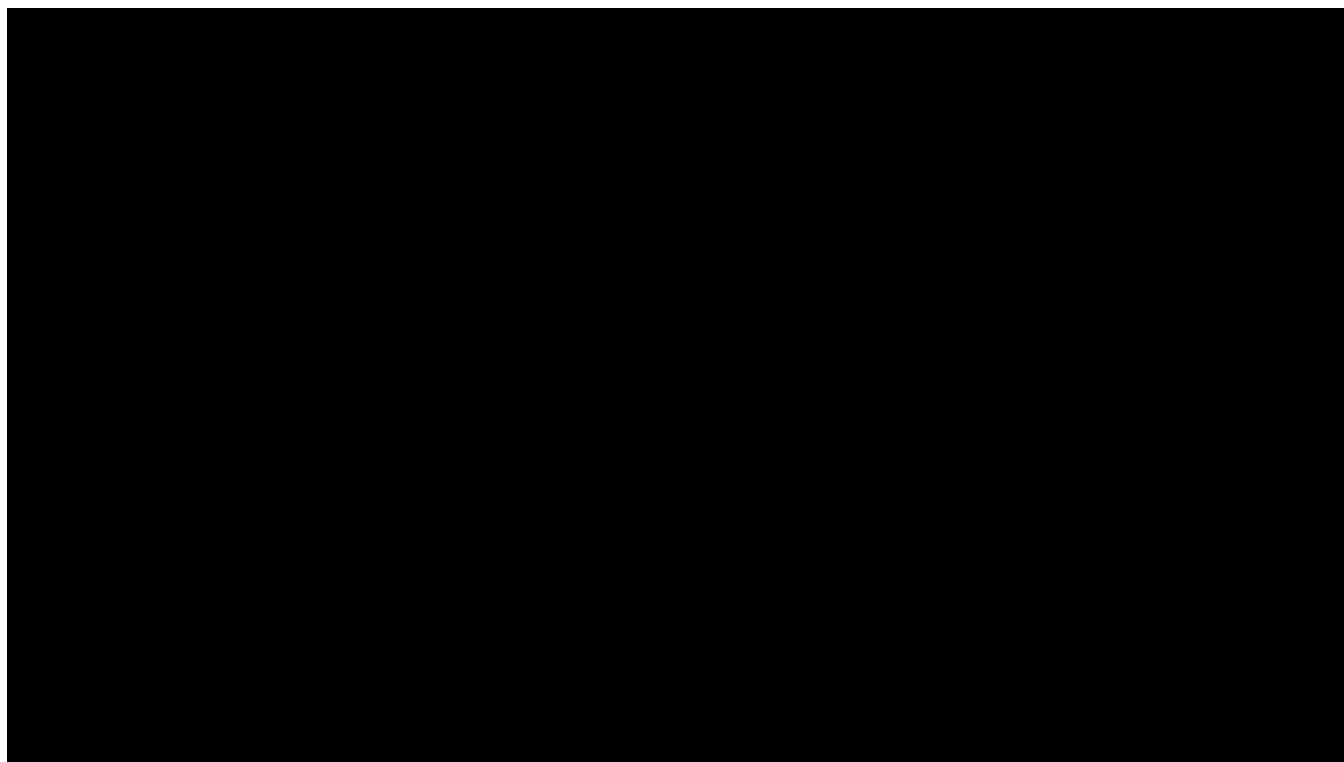
- / Utómunka csökken
- / Kevesebb hegesztőanyag
- / Kevesebb tisztítás szükséges a kopó alkatrészekben és megnövekszik az élettartamuk

ALSO IN
COMBINATION WITH
100% CO₂
LOWEST SPATTER
FORMATION WITH CMT

/ 1 m hegesztési varrat esetén

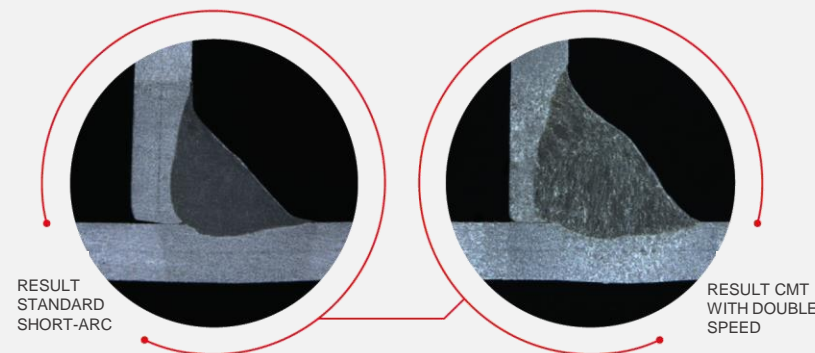


Előny | Hegesztési sebesség



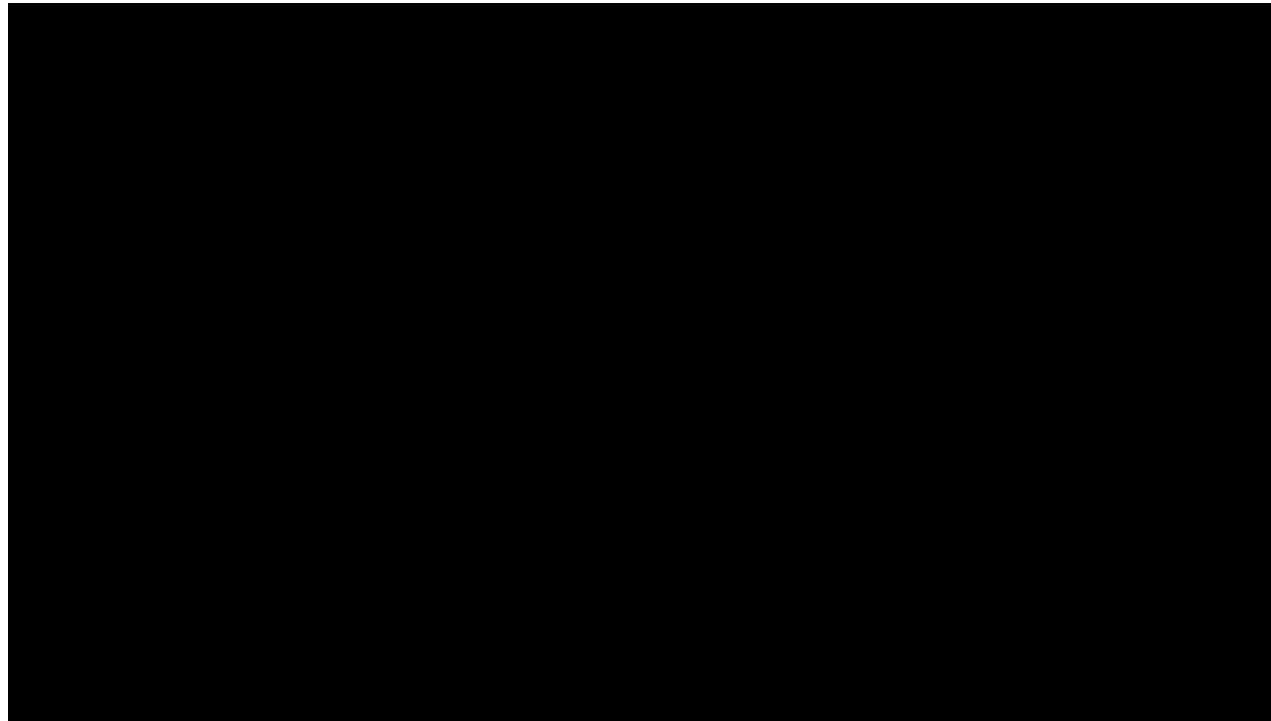
100% gyorsabb

CMT-vel dupla hegesztési sebesség érhető el ugyan olyan beolvadási mélység mellett



Előny | Hőbevitel

- A huzal visszahúzás miatt az ív csak a periódus kis szakaszán ég, ezáltal a hőbevitel alacsonyabb.

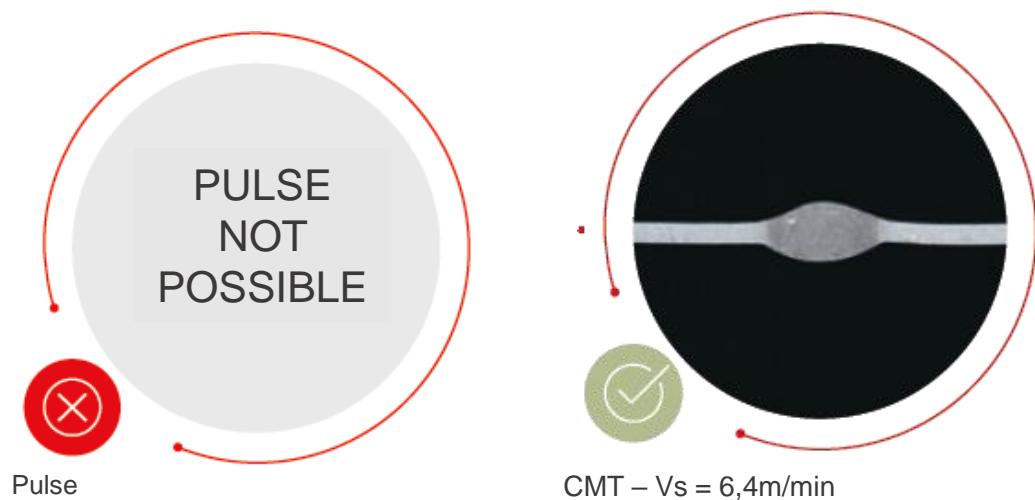


33%
Less heat
input

Előny | Vékony lemezek kötése

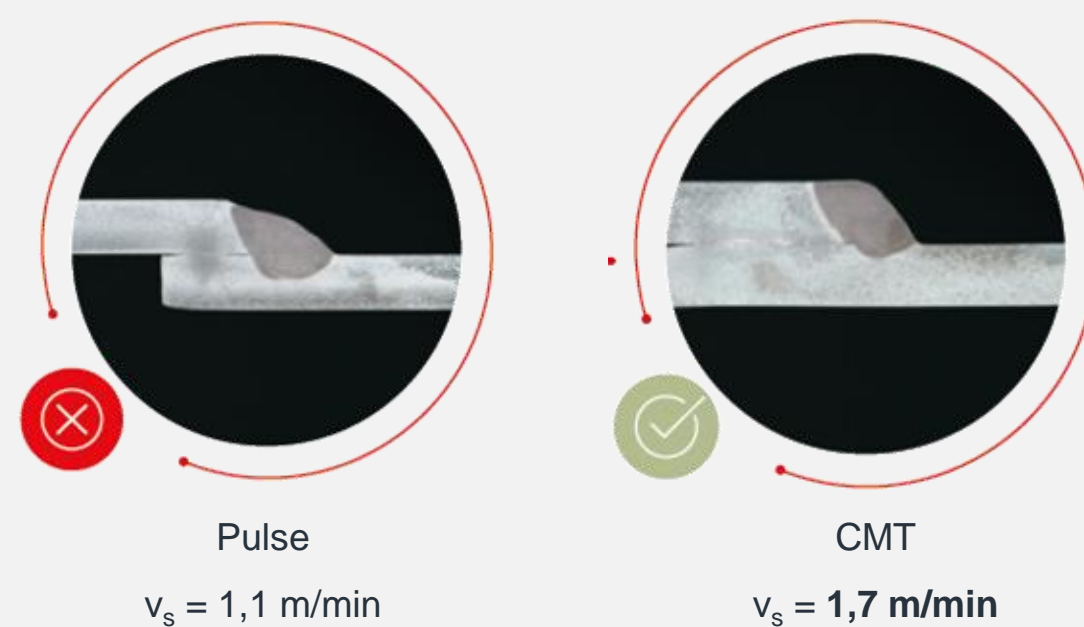
Alumínium 0,3 mm

– Lemez vastagság 0,3 mm



Alumínium 3 mm

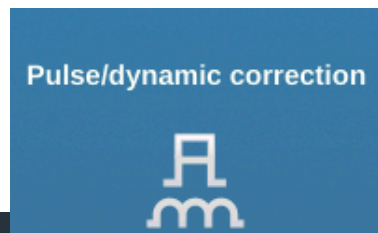
– 50% nagyobb hegesztési sebesség



Hegesztést

Támogató Rendszerek

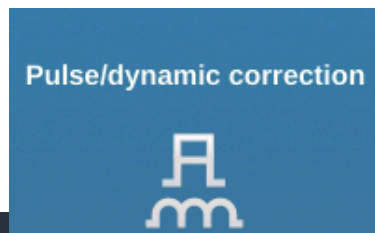
Ív Támogató Rendszerek | **Áttekintés**



Dinamika korrekció

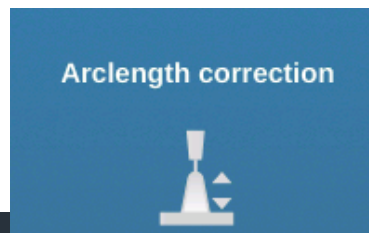
A rövidzárlati áram változás sebességének korrigálása a szinergikus programhoz képest.

Virtuális fojtás.



Impulzus korrekció

Az impulzus szélességének és hosszának a korrigálása a szinergikus programhoz képest.



Ív hossz korrekció

Az ív hosszának meghatározása feszültség változással a szinergikus programhoz képest.



Ív hossz stabilizáló

Az ívhossz állandó, függetlenül a hegesztési feszültségtől.



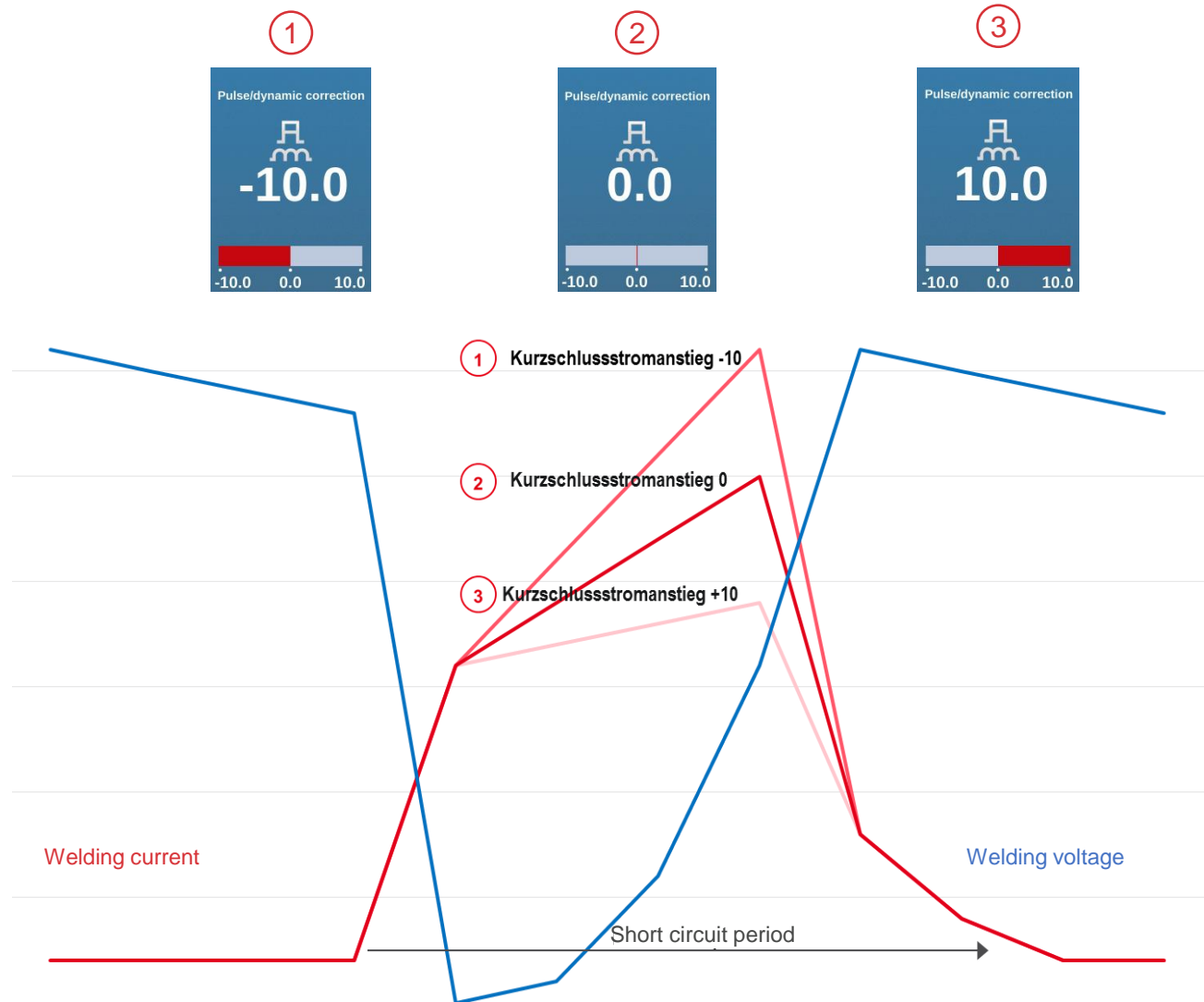
Beolvadás stabilizáló

A teljesítmény és a beolvadás állandó, akkor is, ha változik a pisztoly – munkadarab távolság.

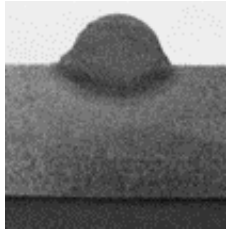
Dinamika korrekció

Dinamika korrekció | **Általánosságban**

- Befolyásoljuk a rövidzárlati áram változásának sebességét a következő eljárás változatoknál:
 - **Standard process**
 - **LSC process**
 - **CMT process**
- A dinamika korrekció egyenértékű egy virtuális fojtással.
- **Állítási lehetőség a szinergikus görbéhez képest:**
 - Minimum: -10.0
 - Maximum: +10.0

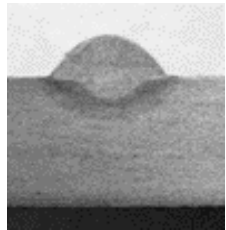


Dinamika korrekció | Hatása



Negatív korrekció

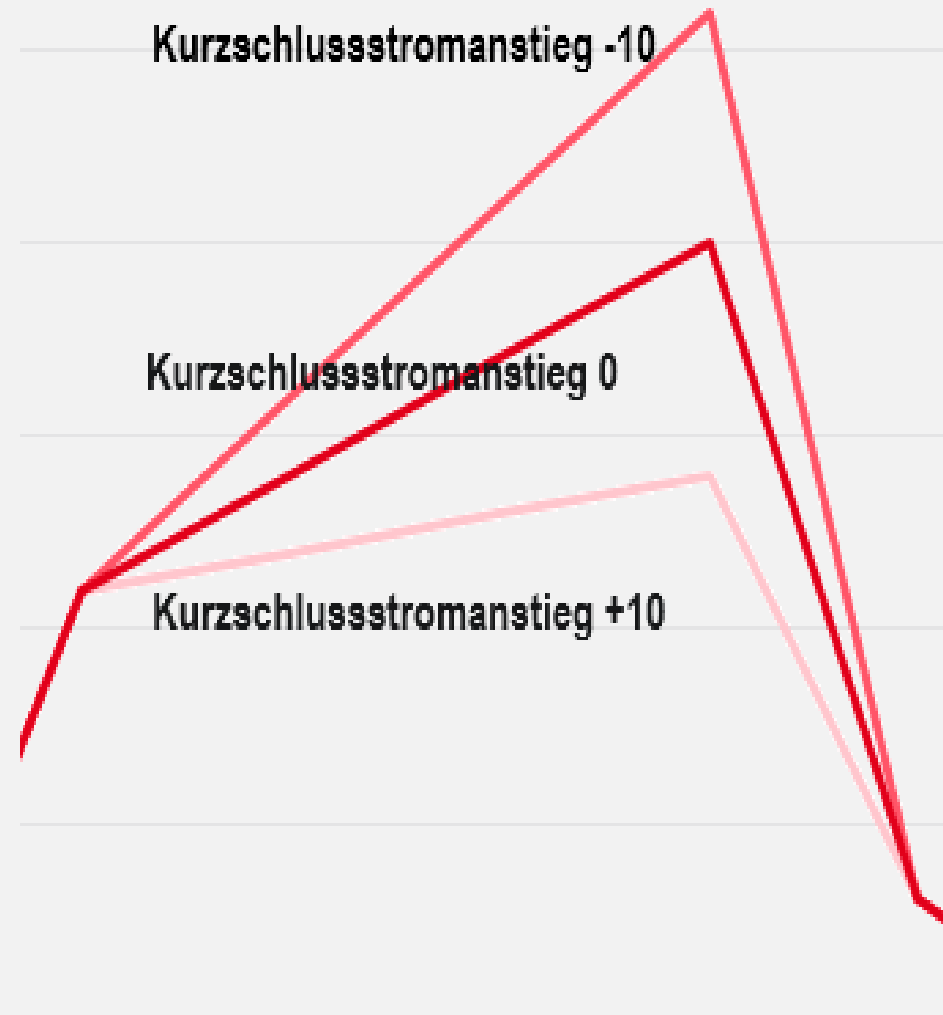
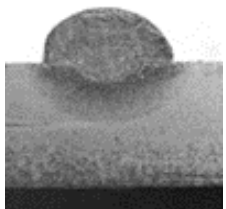
- Növeli a csepp leválási frekvenciát
- Kis cseppek nagy rövidzárlati áram mellett
- Az ív keményebb és erősebb
- A hegfüldő keskenyebb
- Fröcskölés relatív növekedése



0 Neutrális beállítás

Pozitív korrekció

- Csökkenti a csepp leválási frekvenciát
- Nagy cseppek kis rövidzárlati áram mellett
- Az ív lágyabb
- A hegfüldő szélesebb
- Fröcskölés csökken



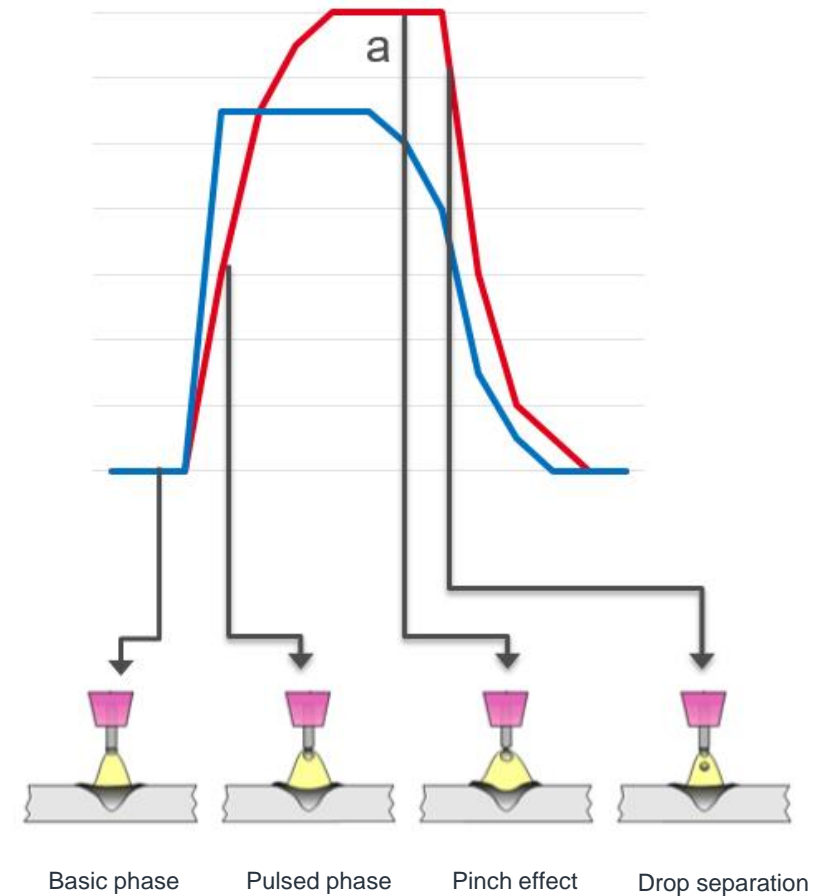
Impulzus korrekció

Impulzus korrekció | **Általánosságban**

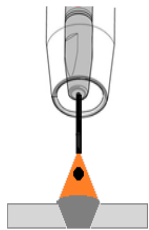
- Az impulzus korrekció az egyes impulzusok szélességét és magasságát állítja és az alábbi eljárás változatoknál elérhető:
 - Pulse process
 - PMC process
- **Állítási lehetőség a szinergikus görbéhez képest:**
 - Minium: -10.0
 - Maximum: +10.0

Pulse-correction

a. Correction of height and length of the single current pulses

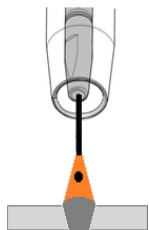


Impulzus korrekció | Hatása

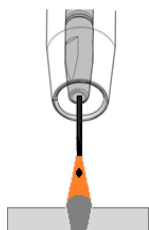


Pozitív korrekció

- Cseppeleválási frekvencia csökkenése
- Nagy cseppek, nagy impulzus energia
- Az ív forróbb
- A hegfüldő szélesebb
- Az ívnyomás növekszik

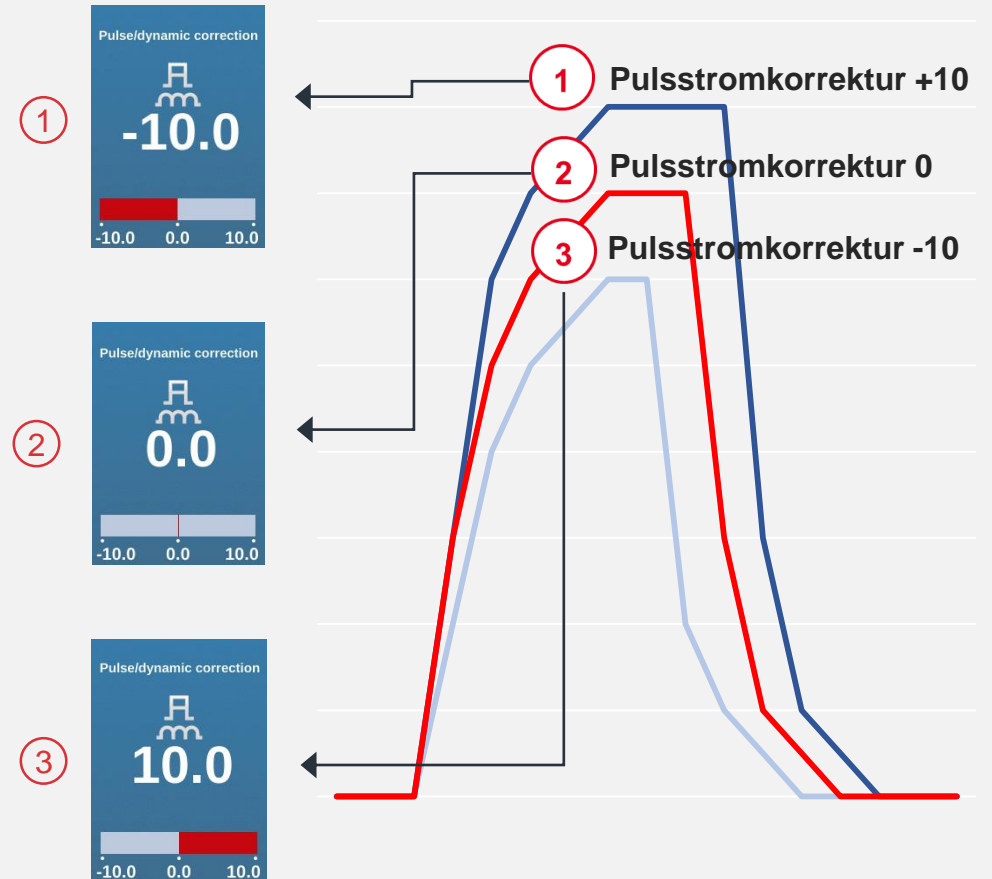


0 Neutrális beállítás



Negatív korrekció

- Cseppeleválási frekvencia növekedése
- Kisebb cseppek, kis impulzus energia
- Az ív keményebb és hidegebb
- A hegfüldő keskenyebb
- Relatív fröcskölés növekedés



Ív hossz korrekció

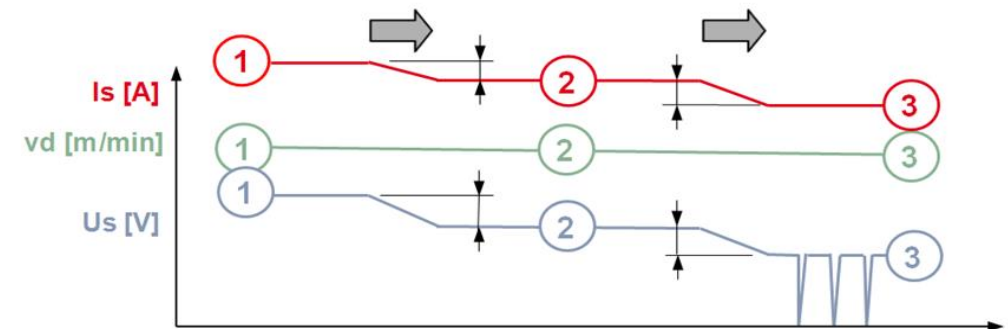
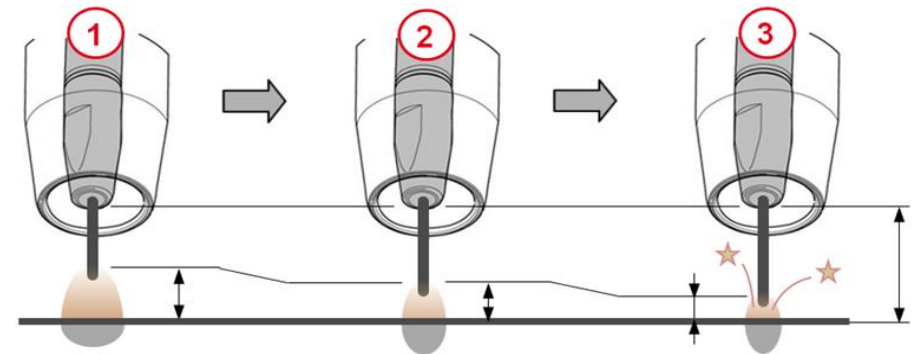
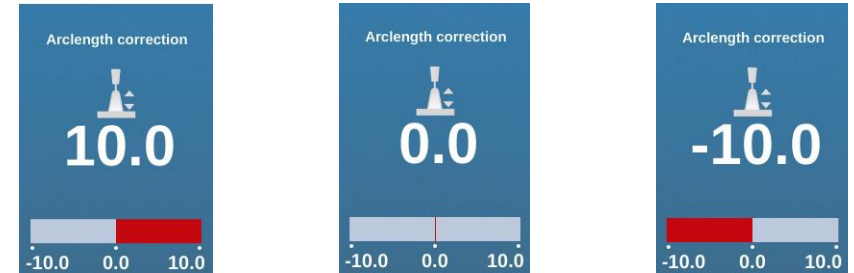
Ív hossz korrekció | **Általánosságban**

– A szinergikus görbéhez képes megváltoztatott feszültséggel az ív hosszabbra, vagy rövidebbre állítható, az alábbi eljárás változatoknál:

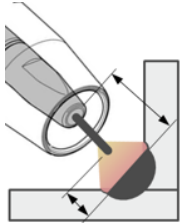
- Standard process
- Pulse process
- LSC process
- PMC process
- CMT process

– **Beállítási lehetőség**

- Minium: -10.0
- Maximum: +10.0

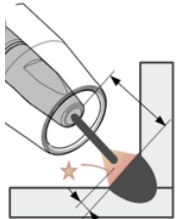


Ív hossz korrekció | Hatása



Pozitív korrekció

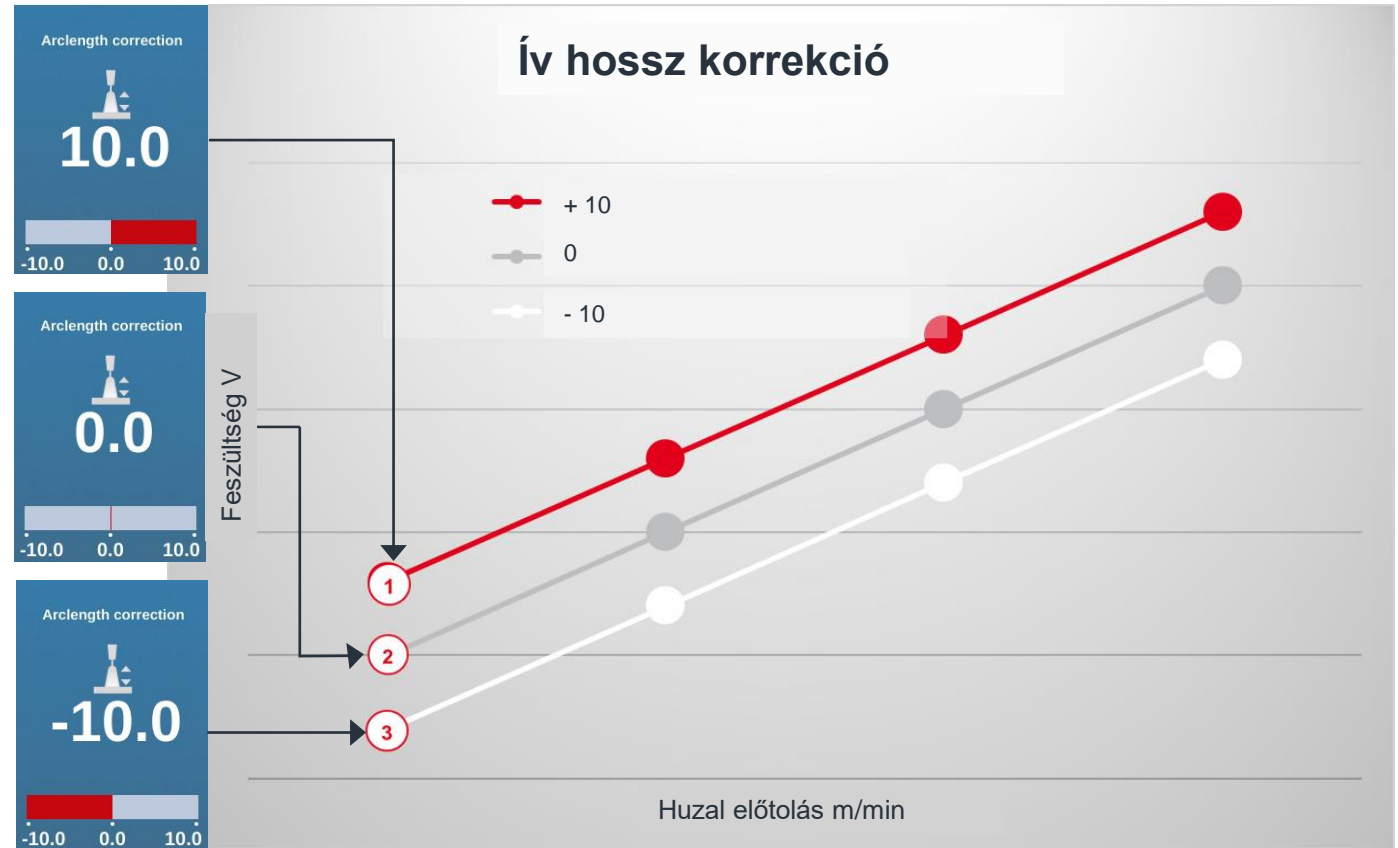
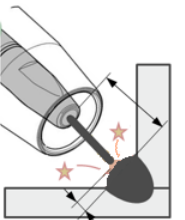
- Ív feszültség emelése
- Az ív hosszabb
- Az ív energia nagyobb
- A hegfüldő szélesebb
- Az ív kevésbé stabil



0 Neutrális beállítás

Negatív korrekció

- Ív feszültség csökkentése
- Az ív rövidebb
- Ív energia csökken
- A hegfüldő keskenyebb
- Az ív stabilabb
- Megnövekedett fröcskölés



Beolvadás stabilizálás

Előny: Beolvadás stabilizáció

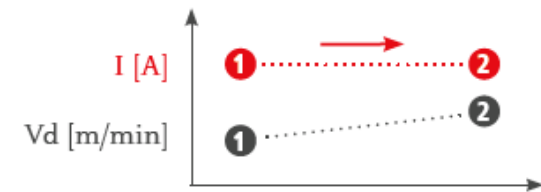
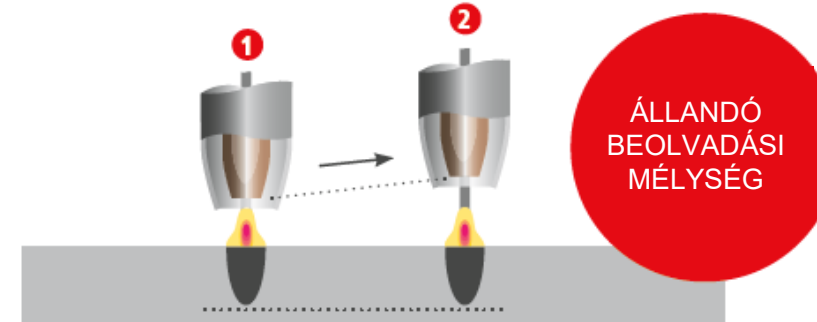
LSC szóró íves hegesztésnél

A beolvadás stabilizáló esetén a hegesztő gép változtatja az előtolási sebességet, ezáltal garantálja az állandó beolvadási mélységet.

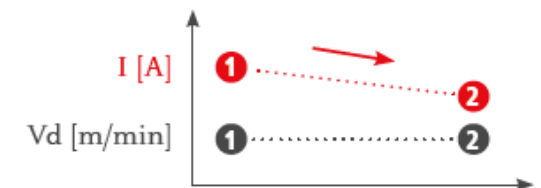
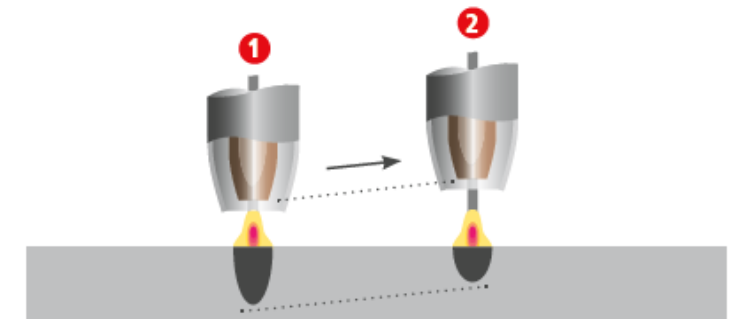
A beolvadás és az áram erősség állandó marad a pisztoly – munkadarab távolságtól függetlenül. El kell felejteni az állandó huzal előtolási sebességet!

Mennyire mondhatjuk, hogy ez a fogyóelektródás hegesztés eljárás változata, vagy inkább egy új eljárás?

- **Jobb hegesztési minőség**
- **Utómunka csökkenése**
- **Ideális nehezen hozzáférhető helyeken => Szabad huzal hossz változás kiesik az egyenletből (automatizálás, programozás)**
- **Ideális pozíció hegesztéshez**



HAGYOMÁNYOS ELJÁRÁS



Ív hossz stabilizáló

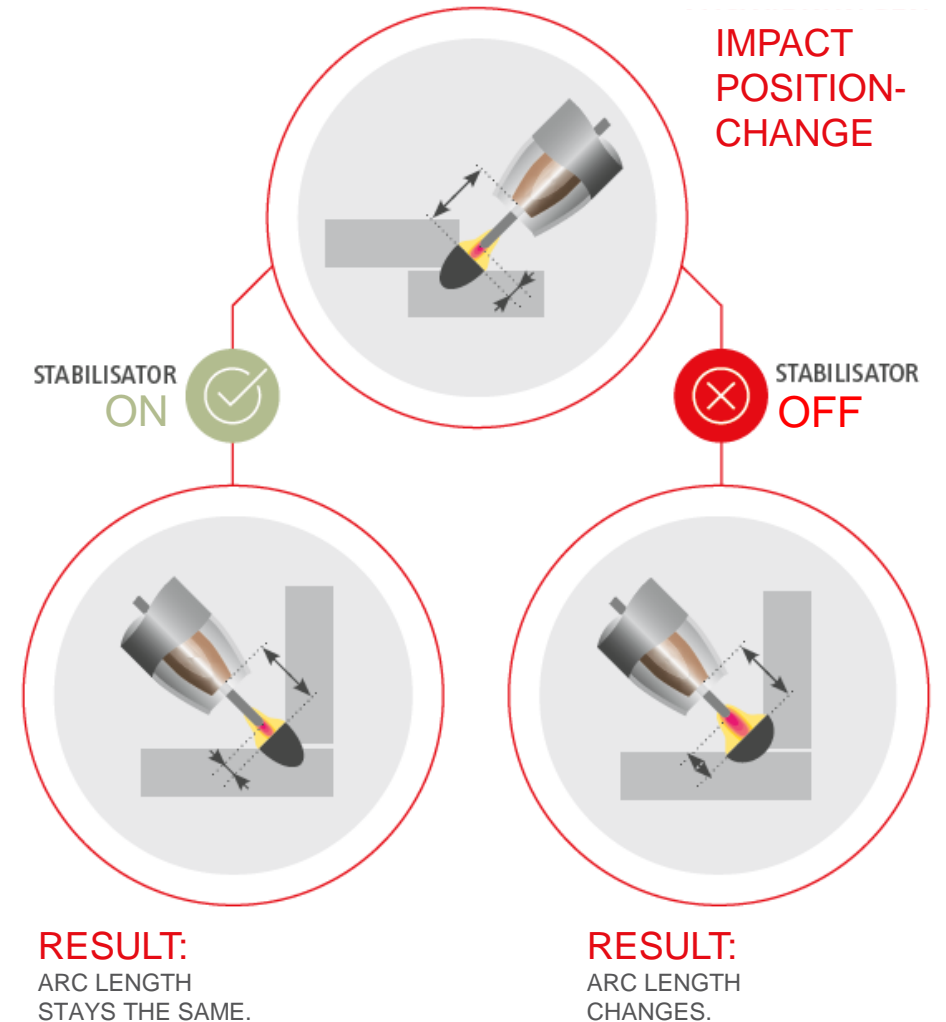
Előny: Ív hossz stabilizáló

Működés elve

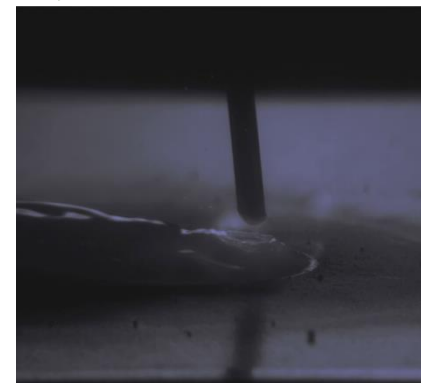
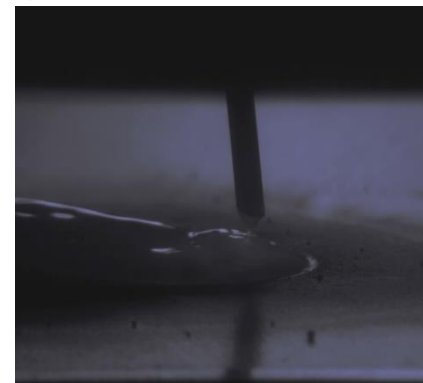
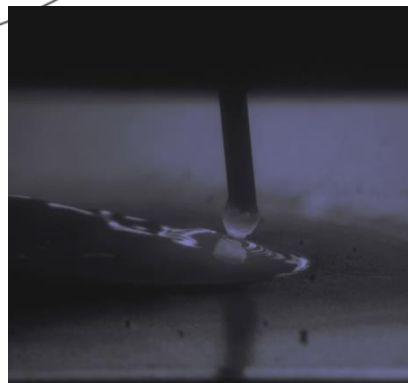
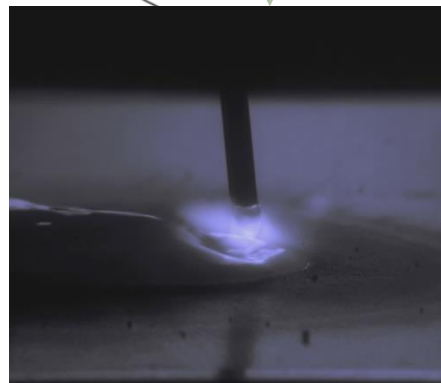
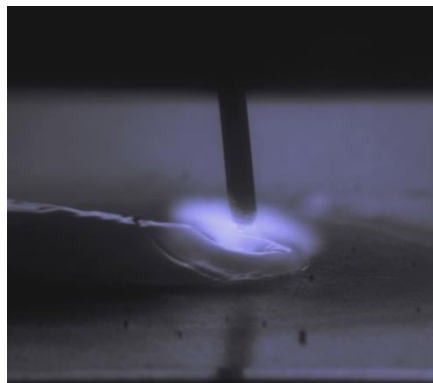
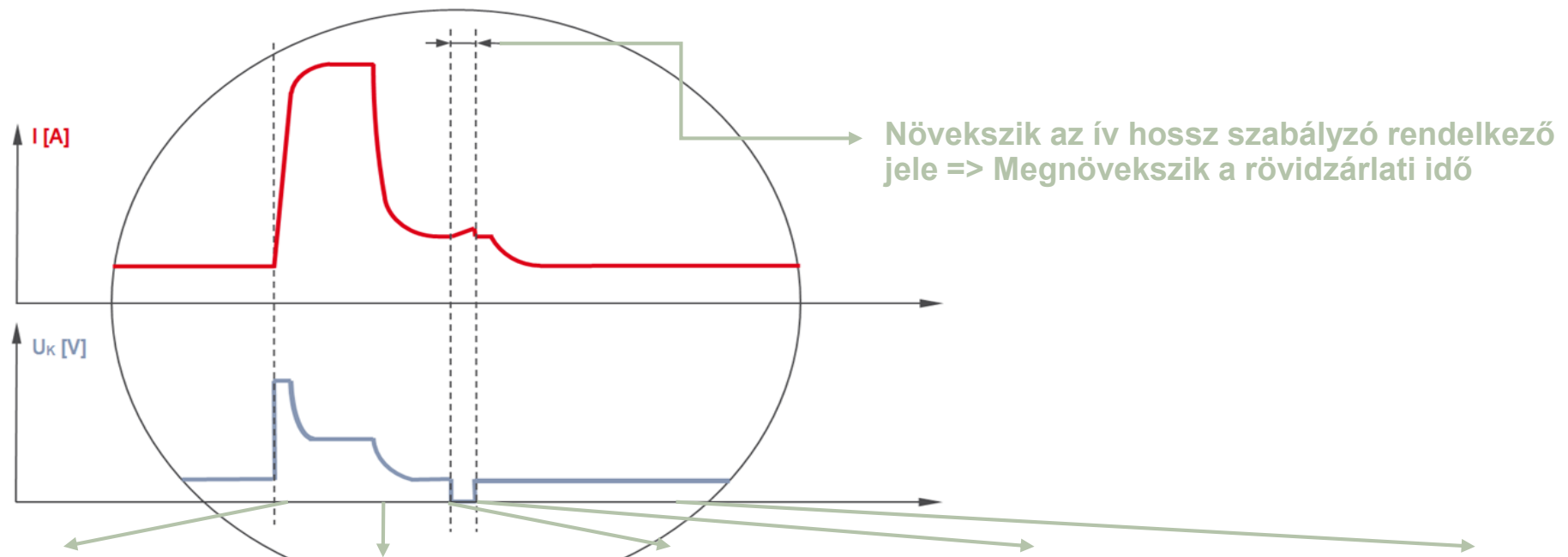
Az ív hossz szabályzó automatikusan állandó ív hosszúságot tart, függetlenül a hegesztési feszültségtől. Így a varrat minősége és a optikai kinézete változatlan, akkor is, ha a pisztoly tartás változik.

IDEÁLIS

- Dinamikus, változó pisztoly tartás
- Változó anyag vastagság, vagy hézag
- Egyenetlen hő elvezetés



Ív hossz stabilizáló | Működés



Eljárás változatok összehasonlítása, alkalmazási területek

Eljárás változatok általános összehasonlítása

WELDING PACKAGE **STANDARD**

WELDING PACKAGE **LSC**

WELDING PACKAGE **PULSE**

WELDING PACKAGE **PMC**

WELDING PACKAGE **CMT**

| APPLICATION AREA | STANDARD | LSC | PULSE | PMC | CMT |
|---|----------|-------|-------|-------|-------|
| Sheet <u>thickness up to 1mm</u> | ●●●○○ | ●●●●○ | ●●○○○ | ●●●○○ | ●●●●● |
| Sheet <u>thickness 1-3 mm</u> | ●●●○○ | ●●●○○ | ●●●○○ | ●●●●○ | ●●●●● |
| Sheet <u>thickness from 3 mm</u> | ●●●○○ | ●●●●○ | ●●●●○ | ●●●●● | ●●●○○ |
| Welding in <u>position</u> | ●●●○○ | ●●●●○ | ●●○○○ | ●●●●○ | ●●●●● |
| Welding <u>speed</u> | ●●●○○ | ●●●●○ | ●●●●○ | ●●●●● | ●●●●● |
| Welding with <u>100% CO₂</u> | ●●●○○ | ●●●●○ | ○○○○○ | ○○○○○ | ●●●●● |
| <u>Spatter prevention</u> | ●●○○○ | ●●●●○ | ●●●○○ | ●●●●○ | ●●●●● |
| Manual <u>root welding</u> | ●●●●○ | ●●●●● | ●●○○○ | ●●●○○ | ●●●●○ |
| <u>Mechanised root welding</u> | ●●●○○ | ●●●●○ | ●●●○○ | ●●●●○ | ●●●●● |
| MATERIAL | | | | | |
| Steel | ●●●●○ | ●●●●○ | ●●●●○ | ●●●●● | ●●●●● |
| <u>CrNi</u> | ●●●○○ | ●●●○○ | ●●●○○ | ●●●●● | ●●●●● |
| Aluminium | ●○○○○ | ●●○○○ | ●●●○○ | ●●●●● | ●●●●● |
| Special <u>materials</u> | ●●○○○ | ●●●○○ | ●●●○○ | ●●●●○ | ●●●●● |

Amire nem jutott idő | Fronius

- **Hegesztést támogató rendszerek AVI hegesztésnél**
- **Hegesztést támogató rendszerek kézi ív hegesztésnél**
- **Füst kibocsájtás csökkentése**
- **Zaj csökkentése**
- **Távvezérlés a hegesztő kényelmének érdekében**
- **Hegesztési paraméterek dokumentálása, mint a modern szabályzás mellékterméke**
- **Hálózatba kötött hegesztő berendezések, vállalat irányítási protokollok (API) használata**
- **Varrat keresés, követés**
- **Intelligens hegesztő pajzs display**



