



**FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
KOSOVSKA MITROVICA**

ZAVARIVANJE ELEKTRIČNIM LUKOM

**Dr Ivica Čamagić, vanredni profesor
Dr Živče Šarkoćević, vanredni profesor**

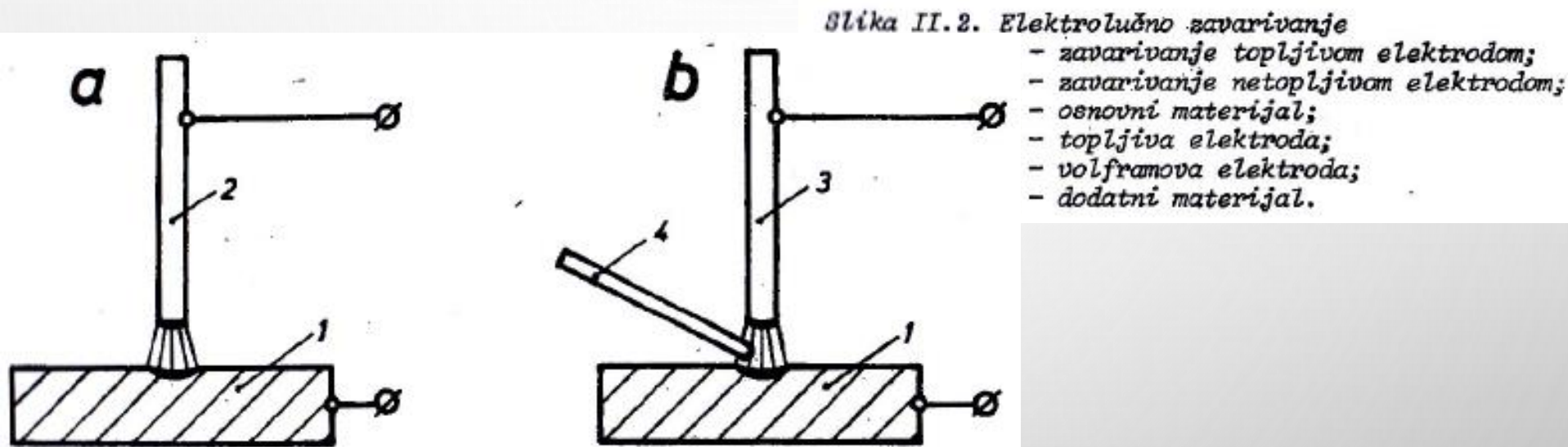
Kosovska Mitrovica, mart 2022

- IZVOR TOPLOTE JE ELEKTRIČNI (ZAVARIVAČKI) LUK.

- POSTUPCI ZAVARIVANJA ELEKTRIČNIM LUKOM:
 1. RUČNO ELEKTROLUČNO (REL, E)
 2. ELEKTRIČNIM LUKOM POD PRAŠKOM (EPP)
 3. U ZAŠTITNOM GASU:
 - A) TOPLJIVOM ELEKTRODOM U INERTNOM GASU (MIG)
 - B) TOPLJIVOM ELEKTRODOM U AKTIVNOM GASU (MAG)
 - C) NETOPLJIVOM ELEKTRODOM U INERTNOM GASU (TIG)

ZAVARIVAČKI LUK

- ZAVARIVAČKI LUK JE STABILNO ELEKTRIČNO PRAŽNENJE IZMEĐU ELEKTRODA.



- ZAVARIVAČKI (ELEKTRIČNI) LUK JE STABILNO ELEKTRIČNO PRAŽNENJE KROZ JONIZOVANI VAZDUH ILI GAS (INERTNI ILI AKTIVNI: MIG, MAG, TIG).
- JONIZACIJA JE RASPADANJE ATOMA NA ELEKTRONE I JONE.

- JONIZACIJA VAZDUHA SE VRŠI PREKO OBLOGE (REL, E POSTUPAK) ILI PRAHA (EPP POSTUPAK) – DODAJU SE ELEMENTI KOJI SNIŽAVAJU POTENCIJAL (ENERGIJU) JONIZACIJE:

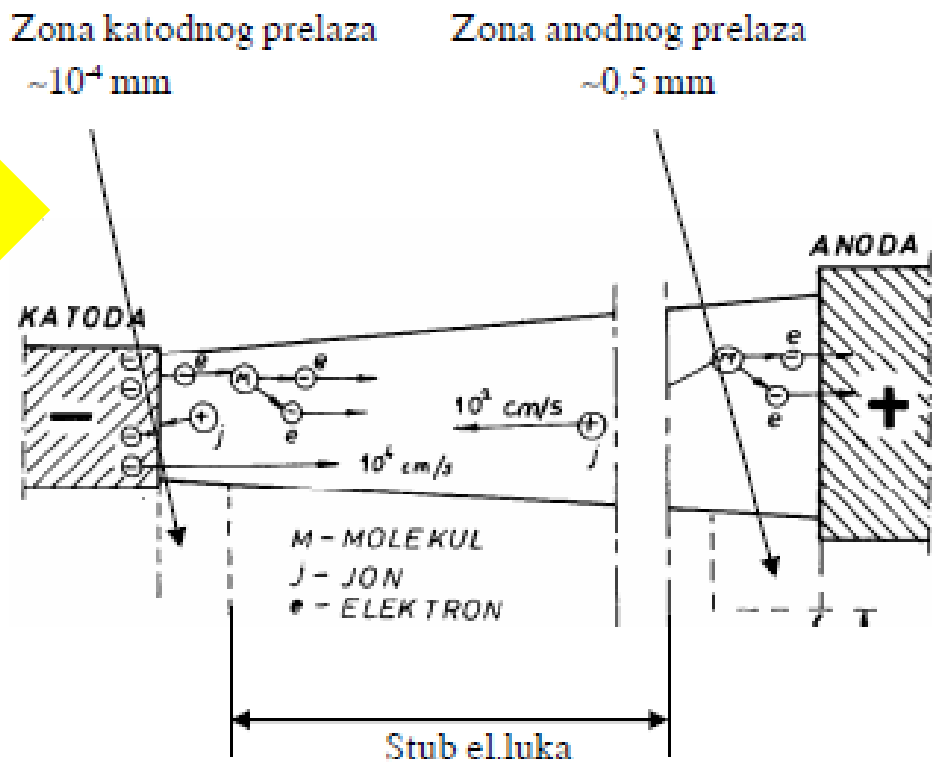
Tabela 1-4.1. Potencijal jonizacije za neke materijale

element	K	Na	Al	Ca	Fe	C	H ₂	O ₂	W	N ₂
potencijal jonizacije (V)	4,3	5,1	6,0	6,1	7,8	11,2	13,5	13,6	14,0	14,5

- NA STABILNOST EL.LUKA UTIČE I TEMPERATURA – ZAŠTITNI GAS MOŽE DA SNIZI TEMP. I SMANJI STABILNOST, POSEBNO AKO JOŠ DOLAZI DO ODUZIMANJA TOPLOTE RASPADANJEM GASA (DISOCIJACIJOM): CO₂ (MAG), U MANJOJ MERI AR, HE.
- ZATO SE KORISTE PUNJENE ŽICE KOD MAG-A (PUNJENJE – SNIŽAVANJE POTENCIJALA JONIZACIJE KAO KOD OBLOGE).

- ELEKTRIČNI LUK SE USPOSTAVLJA NAJČEŠĆE IZMEĐU ELEKTRODE I OSNOVNOG MATERIJALA, A MOŽE BITI SA:
 - JEDNOSMERNOM ILI NAIZMENIČNOM STRUJOM
- JEDNOSMERNNA STRUJA MOŽE BITI SA:
 - DIREKTNOM (PRAVOM) ILI INDIREKTNOM (OBRNUTOM

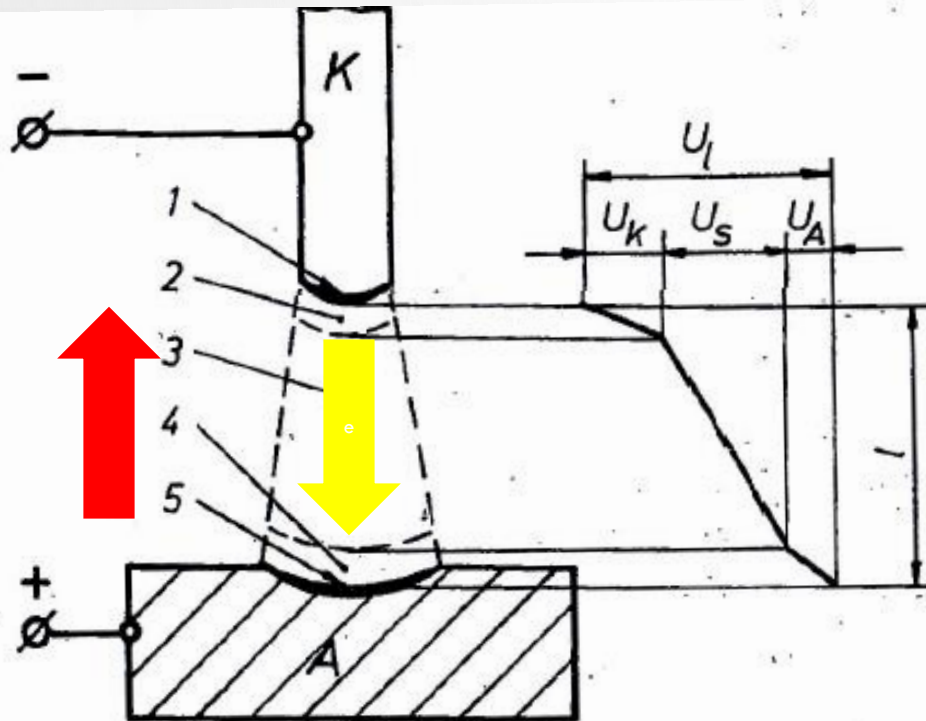
elektroni



JONI

JEDNOSMERNNA STRUJA - POLARNOST LUKA

- DIREKTNA (PRAVA) POLARNOST (K-A): - JE NA ELEKTRODI:
SMER KRETANJA ELEKTRONA JE OD ELEKTRODE PREMA
OSNOVNOM MATERIJALU (SMER KRETANJA JONA JE
PREMA ELEKTRODI); VEĆA BRZINA TOPLJENJA



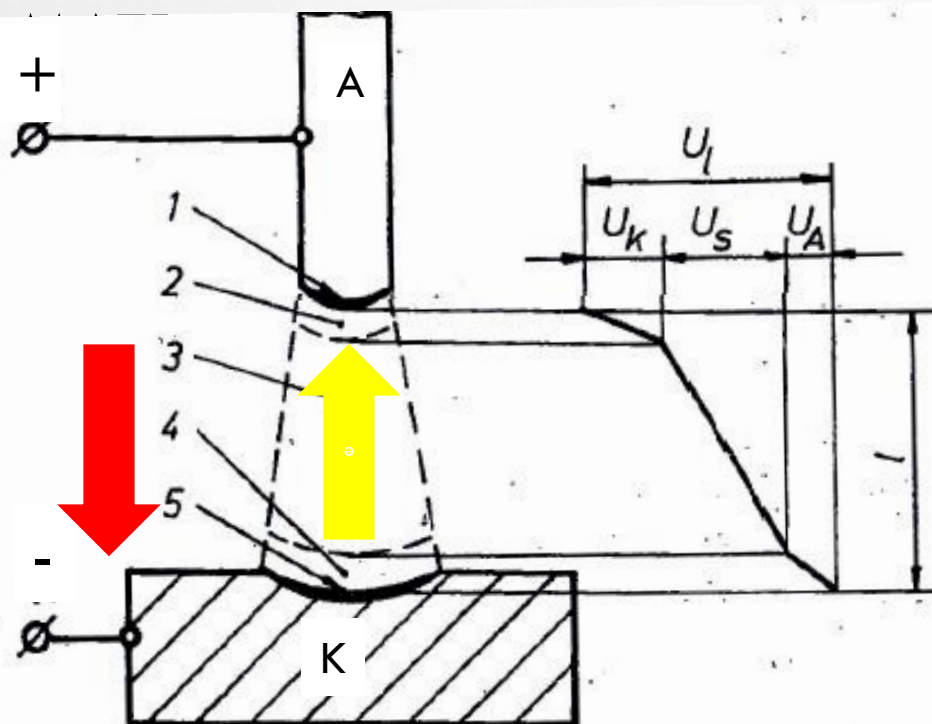
- U_l - napon luka, u V;
- U_K - katodni pad napona, u V;
- U_A - anodni pad napona, u V;
- U_S - pad napona u stubu luka, u V;
- 1 - katodna mrlja;
- 2 - katodna oblast;
- 3 - stub luka;
- 4 - anodna oblast;
- 5 - anodna mrlja;
- l - dužina luka, u mm.

Slika II.3. Šema zavarivačkog luka

- OBRNUTA POLARNOST (A-K): - NA OSN.MAT.

SMER KRETANJA ELEKTRONA JE OD OSN.MATERIJALA
PREMA ELEKTRODI (SMER KRETANJA JONA JE PREMA
OSN.MAT.): VEĆA BRZINA TOPLJENJA OSNOVNOG

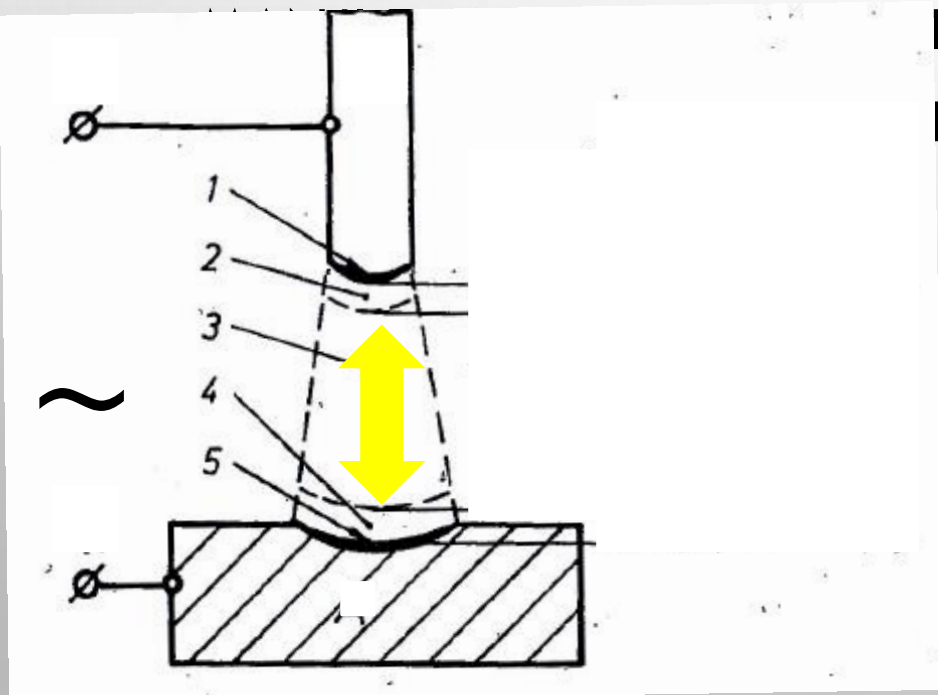
JE ELEKTRODE,



Slika II.3. Šema zavarivačkog luka

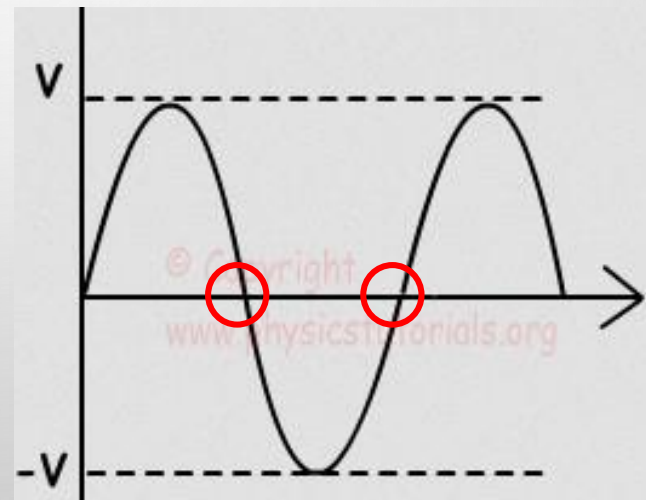
NAIZMENIČNA STRUJA

- U SVAKOM CIKLUSU KARAKTERISTIKA PROLAZI KROZ 0, LUK SE TRENUTNO GASI, A ZA PONOVRNO USPOSTAVLJANJE JE POTREBAN POVEĆAN NAPON - SMANJENA STABILNOST EL. LUKA

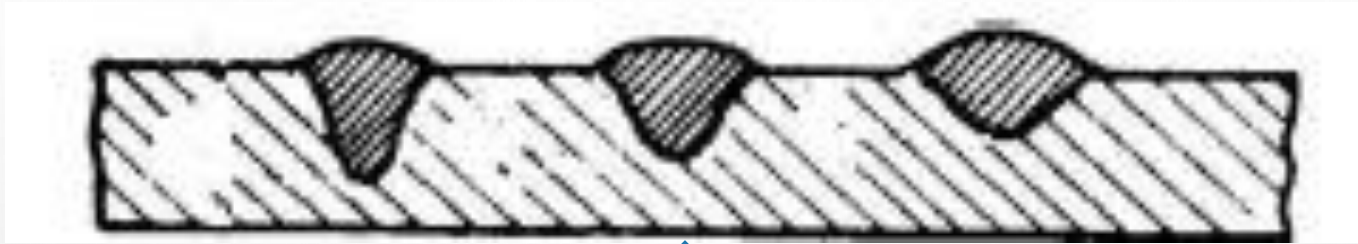


DIREKTNE POLARNOSTI (BOLJE

L)



- OBLICI ŠAVA KOD RAZČLİČITIH TIPOVA STRUJE ZAVARIVANJA:



Jednosmerna
struja
indirektne
polarnosti

Naizmenična
struja

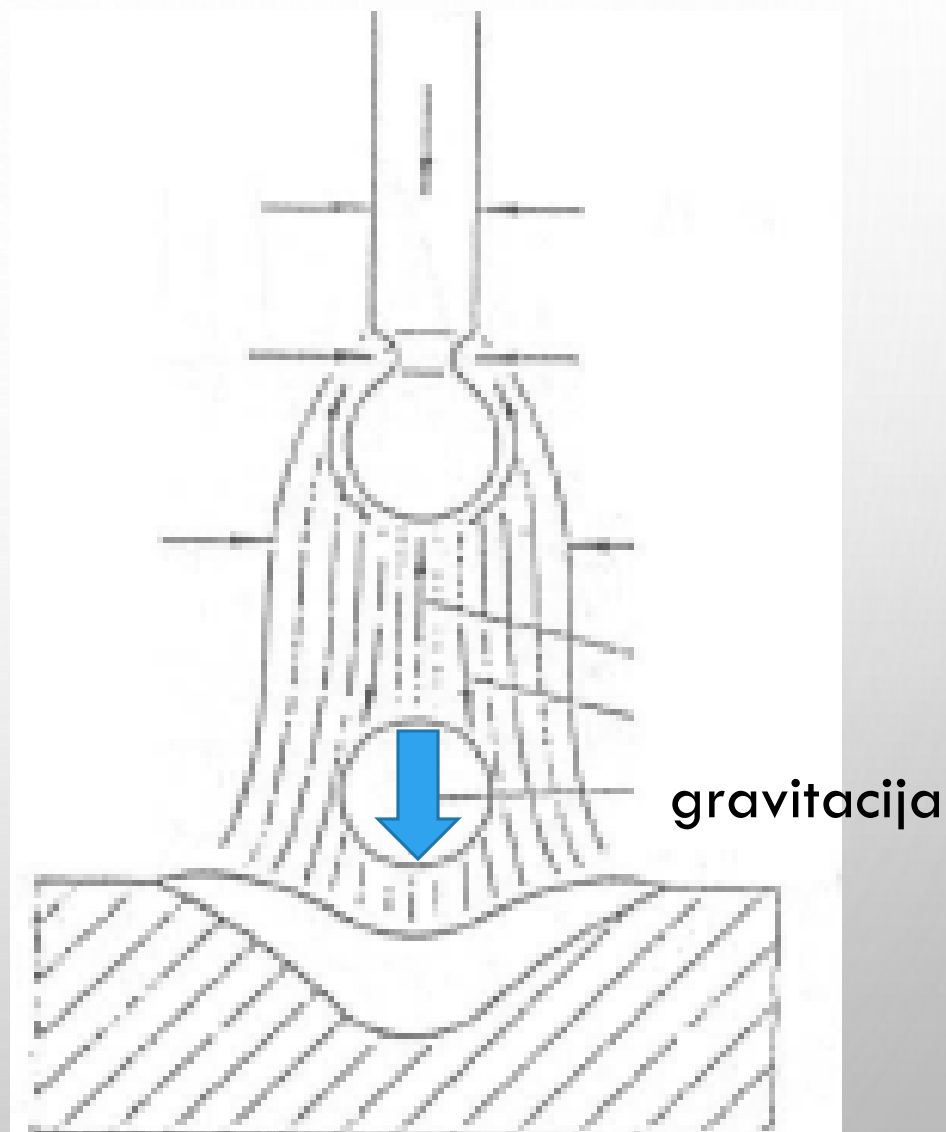
Jednosmerna
struja
direktne
polarnosti

- UZROK: MASA JONA JE DALEKO VEĆA OD MASE ELEKTRONA, TE JE NJIHOVO BOMBARDOVANJE EFIKASNIJE U “IZBACIVANJU” MATERIJALA: KOD JEDNOSMERNE STRUJE OBRNUTE POLARNOSTI JE INTENZIVNIJE BOMBARDOVANJE JONIMA OSNOVNOG MATERIJALA, PA JE VEĆI I UVAR.

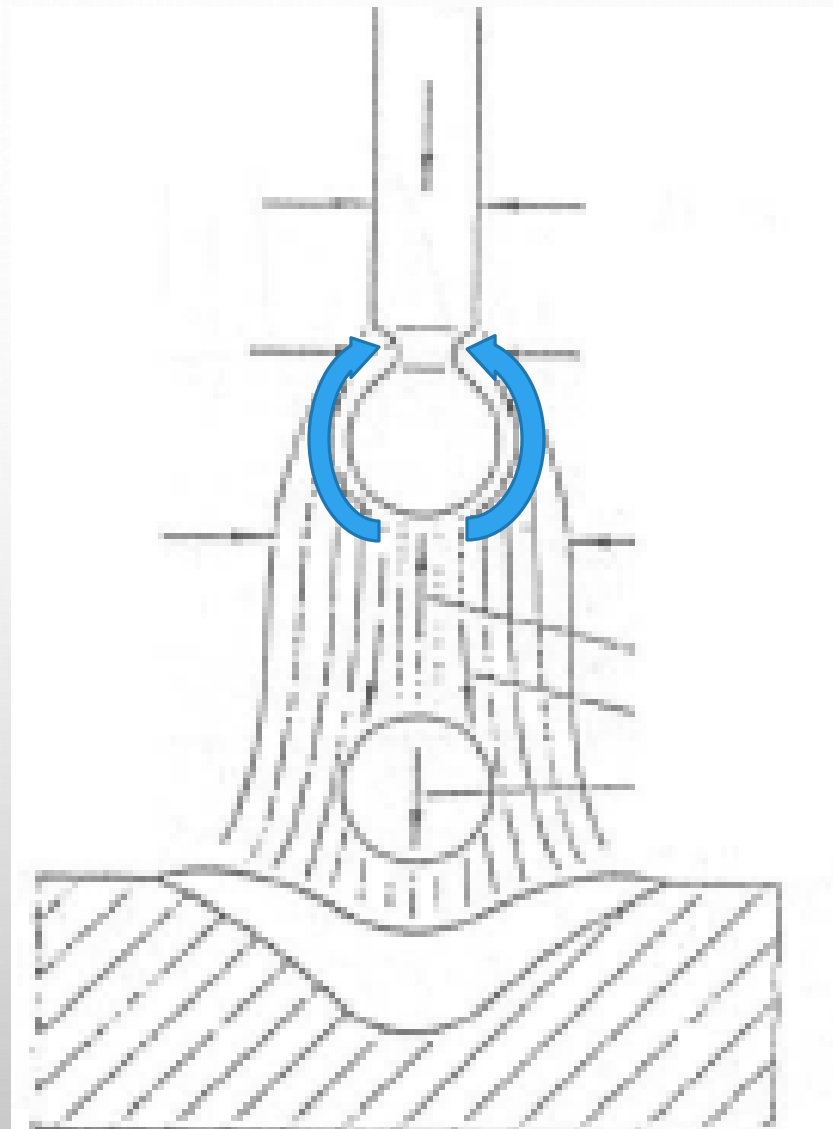
PRENOS DODATNOG MATERIJALA KROZ ELEKTRIČNI LUK

- FAKTORI KOJI UTIČU NA PRENOS DODATNOG MATERIJALA:
 1. GRAVITACIJA
 2. POVRŠINSKI NAPON
 3. MAGNETNO POLJE
 4. PRITISAK STRUJANJA GASOVA
 5. PRITISAK PLAZME

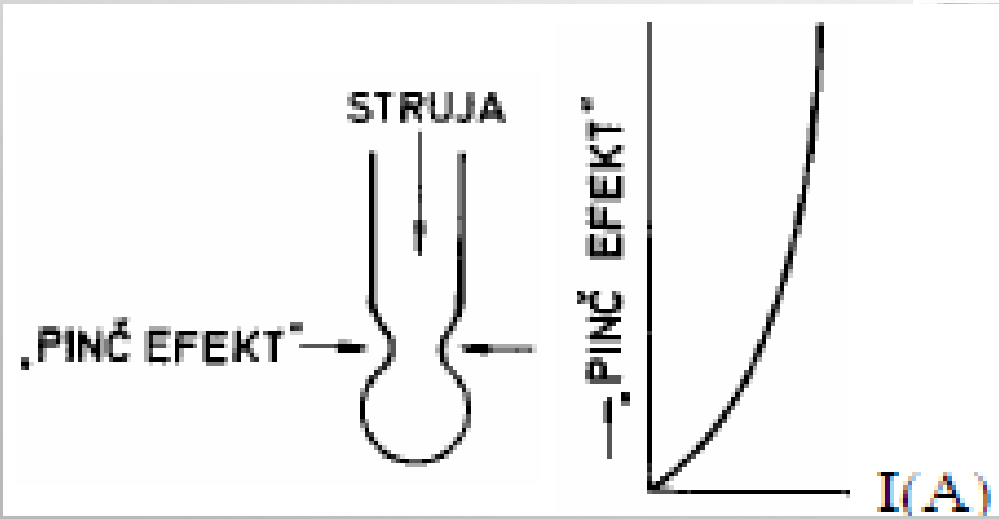
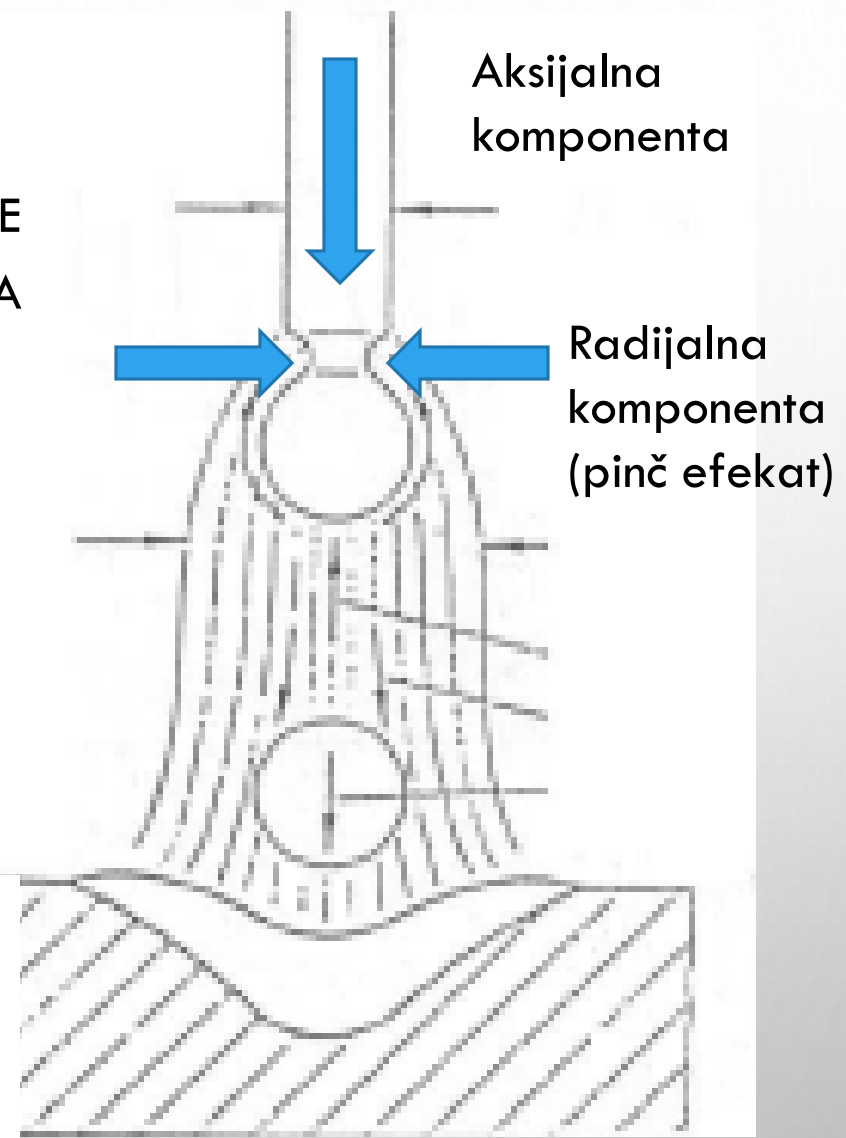
- GRAVITACIJA: DELUJE PREMA DOLE, POSPEŠUJE PRENOS SAMO U HORIZONTALNOM POLOŽAJU



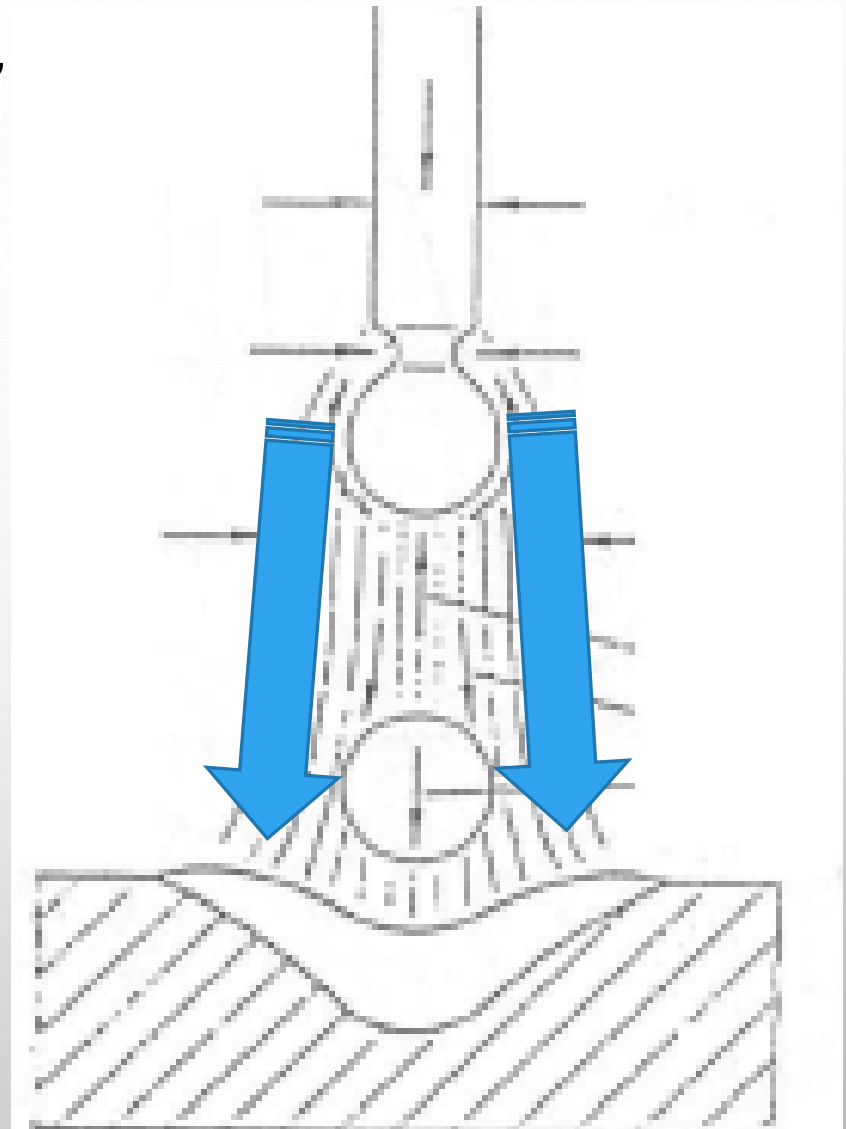
- POVRŠINSKI NAPON: PRVO OTEŽAVA STVARANJE KAPLJICE NA ELEKTRODI, POSLE POMAŽE STVARANJE SFERNOG OBLIKA, A NA KRAJU USPORAVA RAZLIVANJE NA OSNOVNOM MATERIJALU



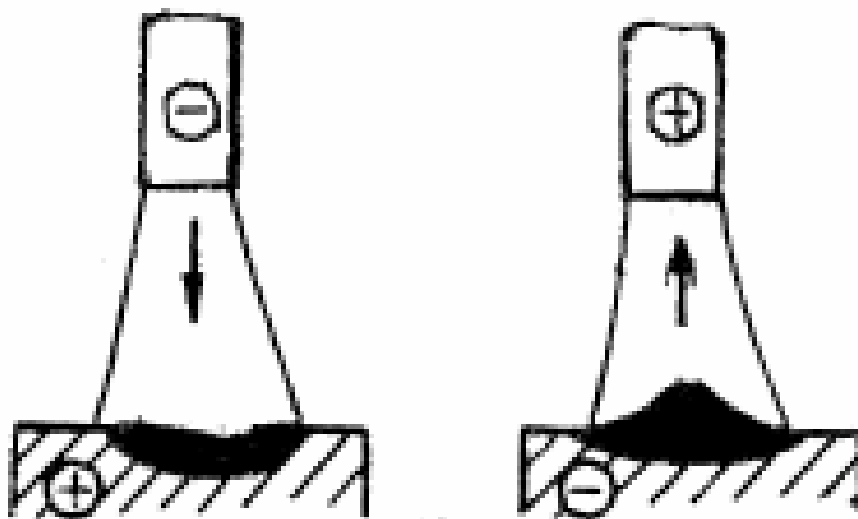
- MAGNETNO POLJE: RADIJALNA KOMPONENTA DELUJE PREMA OSI (PINČ EFEKAT), A AKSIJALNA KOMPONENTA DELUJE U SMERU PRENOSA DODATNOG MATERIJALA (POVEĆANJEM STRUJE SE UBRZAVA, ALI SE JAVLJA I RASPRSKAVANJE)



- PRITISAK STRUJANJA GASOVA:
PRISUTAN KOD MIG, MAG, TIG (ZBOG
ZAŠTITNIH GASOVA) I REL
(ISPARAVANJE OBLOGE).



- PRITISAK PLAZME: UTIČE NA OBLIK METALNE KUPKE NA OSNOVNOM MATERIJALU (- NA ELEKTRODI, UDUBLJENJE NA OSN.MAT., - NA OSN. MAT. ISPUPČENJE)



Slika 1.-5.11. Delovanje pritiska plazme

NAČIN PRELASKA ISTOPLJENOG METALA:

1. KRATAK SPOJ
2. U VIDU KRUPNIH KAPI
3. PRSKANJE SA SITNIM KAPIMA
4. PULSNO

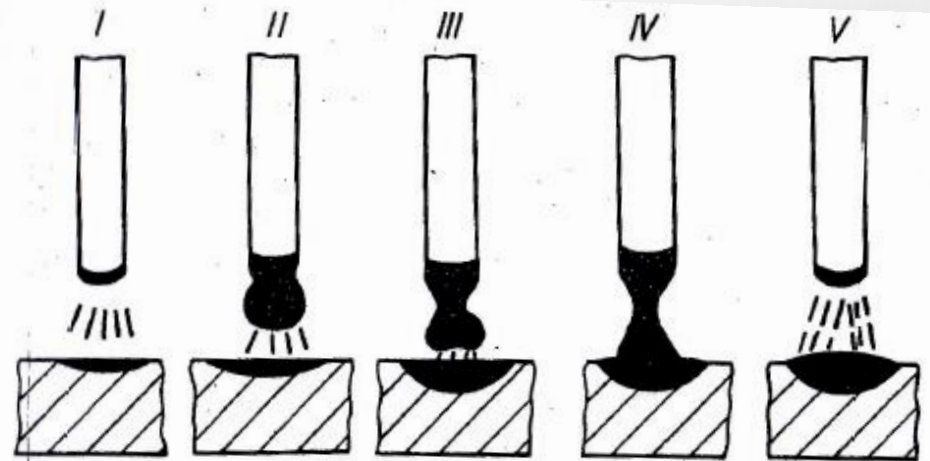
1. KRATAK SPOJ:

PREDNOSTI:

- NEMA ODVAJANJA DODATNOG MATERIJALA (KONTINUALAN TOK)
- SVI POLOŽAJI ZAVARIVANJA
- MALI UNOS TOPLOTE (MALE DEFORMACIJE)

NEDOSTACI:

- MALA BRZINA ZAVARIVANJA
- MOŽE BITI LOŠ KVALITET ZBOG NEADEKVATNOG SPAJANJA I ZAKALJIVANJA (PREBRZO HLAĐENJE)



Slika II.8. Prenos metala u luku pri zavarivanju sa kratkim lukom

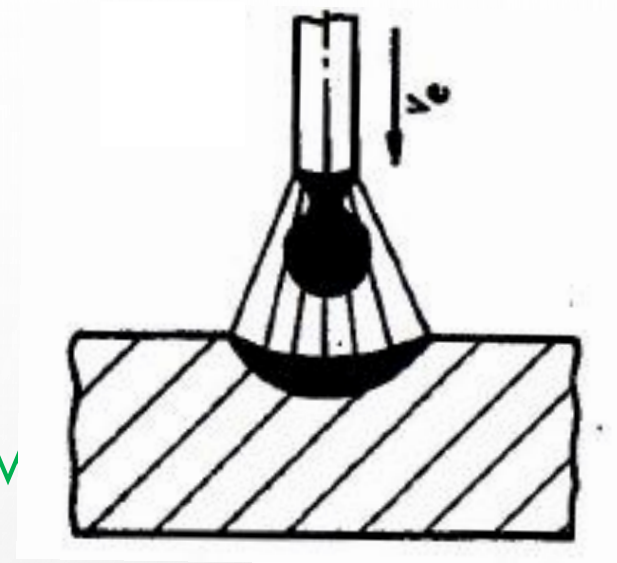
2. U VIDU KRUPNIH KAPI:

PREDNOSTI:

- VEĆA BRZINA OD KRATKOG SPOJA
- VELIK UVAR
- MOGUĆE ZAVARIVANJE SA JEFTINIM AKTIVNIM GASOM CO_2

NEDOSTACI:

- OGRANIČENJE NA HORIZONTALNI POLOŽAJ,
- MANJE ESTETSKI IZGLED ŠAVA
- POVEĆAN UTROŠAK DODATNOG MATERIJALA I MOGUĆE GREŠKE U ŠAVU ZBOG PRSKANJA



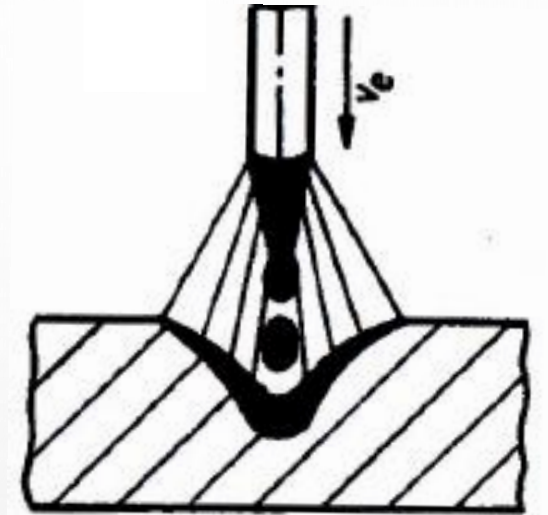
3. PRSKANJE SA SITNIM KAPIMA

PREDNOSTI:

- VELIKA BRZINA
- VELIK UVAR
- DOBRO SPAJANJE
- ESTETSKI ŠAV

NEDOSTACI:

- VELIK UNOS TOPLOTE (VELIKA DEFORMACIJA)
- SAMO HORIZONTALNI POLOŽAJ
- PROGOREVANJE TANKIH OSNOVNIH MATERIJALA



4. PULSNO

- U KAPIMA, IMPULS STRUJE ISPUŠTA KAPI

PREDNOSTI:

- UNIVERZALNOST
- SVI POLOŽAJI
- MALA DEFORMACIJA ZBOG MEĐUHLAĐENJA
- MOŽE I ZA TANJI OSNOVNI MATERIJAL

NEDOSTACI:

- SKUPA OPREMA
- SAMO KOD MIG/MAG

