

2022

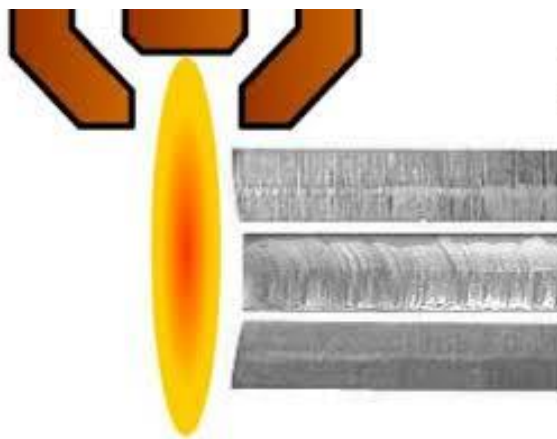
Radonix THC



مقدمه:

امروزه شاهد این هستیم که دستگاه های سی ان سی برش پلاسما به یکی از دستگاه های پر کاربرد صنعتی تبدیل شده اند و در صنایع مختلفی مورد استفاده قرار میگیرند . هنگام برش با دستگاه برش پلاسما CNC، به یک سیستم کنترل ارتفاع برای حفظ فاصله ثابت بین نوک مشعل برش پلاسما و صفحه فلزی در حال برش احتیاج است. میز برش دستگاه ممکن است صاف به نظر برسد، اما در حقیقت صفحات هرگز کاملاً صاف نیستند و میزهای برش نیز کاملاً مسطح نمی مانند. بدون مکانیزمی برای حفظ فاصله بین مشعل و صفحه، مشعل یا بیش از حد بالا رفته و قوس را ضعیف می کند، یا خیلی پایین می آید و به صفحه برخورد می کند.

برای حفظ کیفیت لبه برش خوب و اندازه دقیق قطعه، سیستم کنترل ارتفاع نه تنها باید ارتفاع ثابتی داشته باشد، بلکه باید ارتفاع صحیحی نیز داشته باشد. اگر مشعل در هنگام برش خیلی بالا باشد، قسمت بالایی برش به صورت اریب بوده و احتمالاً تغاله بیش از حد وجود خواهد داشت. اگر مشعل در حین برش خیلی به صفحه نزدیک باشد، قسمت پایینی برش به صورت اریب بوده و ممکن است مشعل با صفحه برخورد کرده و احتمال آسیب دیدن نازل وجود دارد. همچنین ارتفاع مشعل بر روی عرض خط برش نیز تاثیر می گذارد که نهایتاً در اندازه نهایی قطعه موثر است.

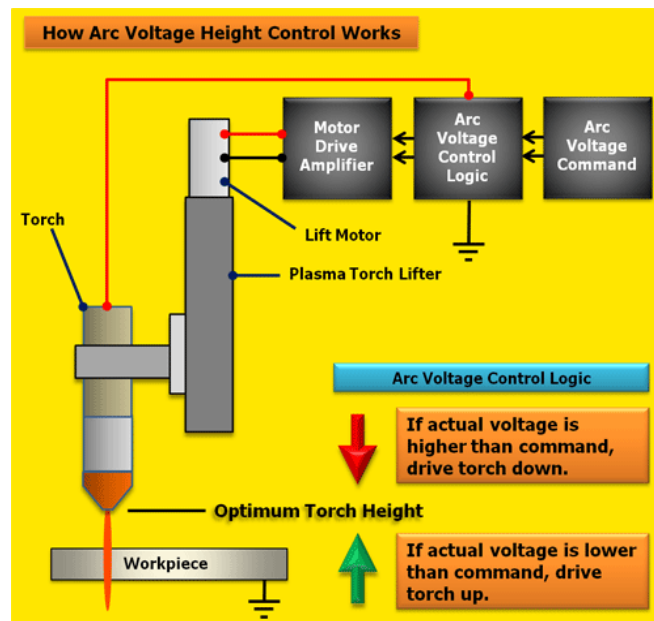


شکل 1

رایج ترین راه برای حفظ ارتفاع صحیح برش استفاده از سیستم "کنترل ارتفاع ولتاژ قوس" است. کنترل ارتفاع ولتاژ قوس یک سیستم اتوماتیک است که با حفظ ولتاژ ثابت در قوس، ارتفاع برش را حفظ می کند. این سیستم با اندازه گیری ولتاژ بین الکترود مشعل و صفحه ای که در حال برش است کار می کند.

Radonix THC

هر چه مشعل بالاتر از صفحه باشد، طول قوس بیشتر شده و ولتاژ بالاتر می رود. همچنین هنگامی که مشعل به صفحه نزدیک تر می شود طول قوس کوتاه تر شده که باعث کاهش ولتاژ می شود. یک حلقه فیدبک الکترونیکی، ولتاژ واقعی بین مشعل و قطعه کار را با مقدار تنظیم شده توسط اپراتور مقایسه می کند و سپس موتور مشعل را به سمت بالا یا پایین حرکت میدهد تا ولتاژ ثابت بماند.



شکل 2

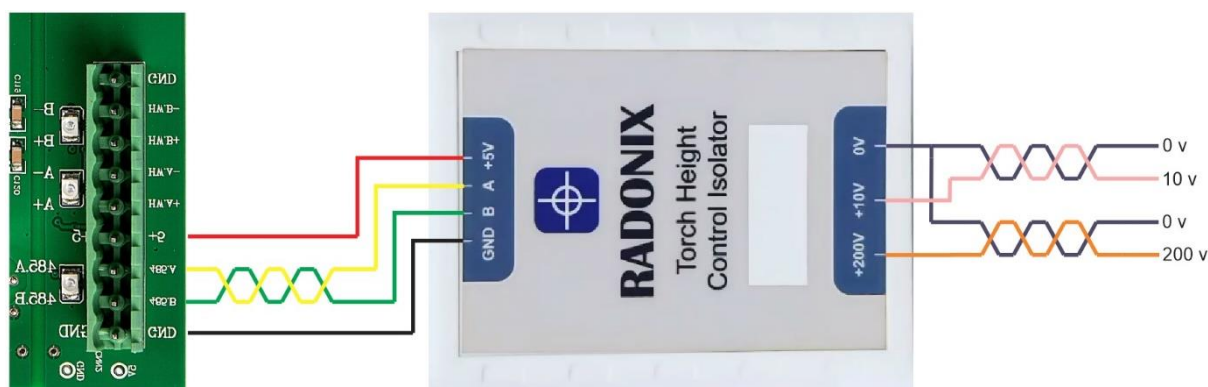
ملزومات استفاده از کنترل ارتفاع رادونیکس:

برای این که بتوان از کنترل ارتفاع رادونیکس در سی ان سی های برش پلاسما استفاده کرد لازم است تا دستگاه شرایط زیر را دارا باشد :

۱. کنترلر نصب شده روی دستگاه حتما باید یکی از مدل های Radonix PC-Pro LAN 4A و یا Radonix PC- Pro LAN 6A بوده که حداقل سه محور آن فعال باشد.
۲. به دلیل این که خروجی کنترلر رادونیکس برای کنترل ارتفاع محور Z خروجی پالس و دایرکشن می باشد ، موتور استفاده شده برای محور Z دستگاه حتما باید "سرو موتور" و یا "استپر موتور" باشد.
۳. محور Z دستگاه حتما باید یک سنسور و یا میکروسوییچ برای هوم (Home) شدن داشته باشد.
۴. نگهدارنده مشعل یا تورچ (Torch) پلاسما برای تشخیص موقعیت قطعه کار در راستای محور Z و تنظیم ارتفاع اولیه باید مجهز به یک سنسور و یا میکروسوییچ (Touch Sensor) باشد.

نحوه ارتباط کنترل ارتفاع رادونیکس با یونیت پلاسما :

برد کنترل ارتفاع که آن را به اختصار THC (Torch Height Control) می نامیم از طریق شبکه صنعتی RS-485 با کنترلر رادونیکس ارتباط می گیرد. فیدبک ولتاژی که از سمت یونیت پلاسما به THC وصل می شود یا به صورت مستقیم از ولتاژ خروجی پلاسما بوده که محدوده ولتاژی 0-200 ولت را شامل می شود و یا از برد ایزالاتور داخلی یونیت پلاسما بوده که محدوده ولتاژی 0-10 ولت را شامل می شود. در نهایت نحوه سیم بندی THC با کنترلر رادونیکس و یونیت پلاسما به شکل زیر است:



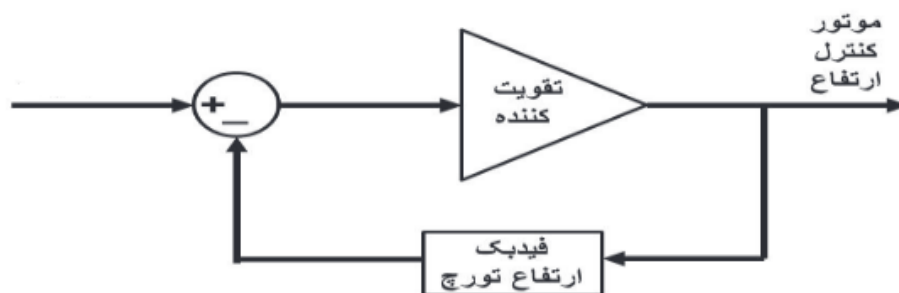
شکل 3

توجه داشته باشید که برای ارتباط THC با کنترلر و یونیت پلاسما بهتر است تا حد امکان مسیر کوتاهی در نظر گرفت و از کابل های زوج تابیده (Twisted Pair) و شیلددار (Shield) استفاده کرد تا تاثیر نویزهای محیطی به حداقل برسد.

فرآیند کنترل ارتفاع:

فرآیند کنترل ارتفاع اتوماتیک با کلیک روی گزینه THC در صفحه اصلی اینترفیس فعال می شود. بلافاصله بعد از کلیک روی گزینه THC فرآیند Home برای محور Z اجرا می شود. بعد از باز کردن فایل جهت اجرا و فشردن کلید استارت فرآیند تشخیص موقعیت قطعه کار در راستای محور Z و تنظیم ارتفاع اولیه انجام می شود. اجرای این فرآیند به این صورت است که پس از اجرای G-Code محور Z دستگاه با سرعتی آهسته پایین آمده تا نوک مشعل ورق را لمس کرده ، سنسور و یا میکروسویچ تشخیص سطح تحریک شود. مکانیزم نصب Touch Sensor به گونه ایست که برای جلوگیری از آسیب دیدن الکتروود مشعل پلاسما ، مقداری خلاصی (فاصله بین لمس ورق توسط نوک مشعل تا تحریک شدن سنسور یا میکروسویچ Touch Sensor) در نظر گرفته شده تا بعد از لمس ورق به نوک مشعل فشار نیاید. سپس محور Z مقداری بالا رفته تا دستگاه آماده استارت پلاسما برای برش شود. بعد از استارت مشعل پلاسما و گذشتن مدت زمان لازم برای سوراخ کردن ورق دستگاه شروع به برش خواهد کرد. در زمان شروع و پایان برش هر قطعه شرایطی وجود دارد که ورق سوراخ شده و

در صورت فعال بودن فرآیند کنترل ارتفاع، مشعل به سمت پایین حرکت می کند و باعث برخورد با قطعه کار می شود. بنابراین بعد از استارت پلاسما، فرآیند کنترل ارتفاع بعد از اجرای چند میلیمتر از ابتدای برش هر قطعه فعال شده و چند میلیمتر قبل از پایان آن غیرفعال می شود. فیدبکی که یونیت پلاسما برای برد کنترل ارتفاع رادونیکس ارسال می کند یک ولتاژ DC بین 0-Vin است (بسته به نوع یونیت پلاسما Vin میتواند ۱۰ و یا ۲۰۰ ولت باشد) که با نزدیک شدن مشعل به سطح قطعه کار عدد به سمت صفر و با دور شدن از آن به سمت حداکثر میل می کند. این مقدار در رادونیکس معادل عددی در بازه 2-1023 است و همانند مقدار فیدبک، با کم شدن فاصله بین مشعل و سطح قطعه کار عدد به سمت حداقل و با دور شدن از آن به حداکثر نزدیک می شود. در حین برش یک فرآیند حلقه بسته کنترلی به صورت پیوسته مقدار فیدبک را با مقدار تنظیم شده توسط اپراتور مقایسه کرده و در صورت مغایرت این دو مقدار با بالا یا پایین آوردن محور Z فاصله را ثابت نگه می دارد.



شکل 4

پارامترها:

تمام پارامترهای مربوط به تنظیم THC در شاخه ای با همین نام در آدرس Setting → Plasma → THC می باشد. در ادامه تمام این پارامترها به طور کامل توضیح داده می شود:

- **Enable**: این پارامتر مشخص کننده فعال یا غیر فعال بودن کنترل ارتفاع اتوماتیک رادونیکس است. مقدار True به معنی فعال بودن و مقدار False به معنی غیرفعال بودن می باشد.
- **AlwaysTouch**: در صورتی که مقدار پارامتر AlwaysTouch برابر True باشد، فرآیند لمس ورق برای تمام قطعات موجود در فایل اجرا می شود اما در صورت False بودن آن تنها در ابتدای اجرا یکبار انجام شده و تا انتها دیگر انجام نخواهد شد. برای قطعه کارهایی به ضخامت بالا و
- **TouchVelocity**: همانطور که توضیح داده شده این پارامتر مشخص کننده سرعت حرکت رو به پایین محور Z در فرآیند تشخیص سطح قطعه کار است (این پارامتر در صفحه اول اینترفیس با نام Torch Velocity توسط اپراتور قابل تنظیم است).

Radonix THC

- **TouchSensorOffset**: همانطور توضیح داده شده این پارامتر مشخص کننده خلاصی Touch Sensor یا فاصله بین لمس ورق توسط نوک مشعل تا تحریک شدن سنسور یا میکروسوییچ Touch Sensor است.
- **CutDistance**: همانطور که توضیح داده شده برای جلوگیری از آسیب دیدن الکتروود مشعل پلاسما، بعد از این که فرآیند تشخیص موقعیت ورق انجام شد محور Z به اندازه پارامتر CutDistance از ورق فاصله گرفته تا مشعل پلاسما را روشن کند. در دفترچه راهنمای هر یونیت پلاسما فاصله و سرعت مناسب جهت برش هر مترال با ضخامت های مختلف جدولی ارائه شده که برای تنظیم مقدار CutVelocity و CutDistance از آن استفاده کرد (این پارامتر در صفحه اول اینترفیس با نام Start Point Hight توسط اپراتور قابل تنظیم است).
- **StartAfter**: این پارامتر مشخص کننده مقدار حرکت اولیه قبل از شروع فرآیند کنترل ارتفاع است.
- **EndBefore**: این پارامتر مشخص کننده فاصله تا پایان برش برای قطع فرآیند کنترل ارتفاع می باشد.
- **TorchValue**: مقدار TorchValue تعیین کننده فاصله مناسب بین مشعل و قطعه کار است. این مقدار واحد و یا مقیاس مشخصی ندارد و به صورت تجربی به دست می آید. برای یافتن مقدار حدودی این پارامتر پیشنهاد می شود یکبار اپراتور نوک مشعل را در فاصله مناسبی از سطح قطعه کار قرار داده و با زدن کلید Cut مشعل را به صورت دستی روشن کند. عددی که در لحظه روشن شدن مشعل مقابل Torch Value در صفحه اصلی اینترفیس نوشته می شود (شکل 5) نشان دهنده مقدار مناسب برای تنظیم این پارامتر است. بعد از تنظیم این پارامتر و اجرا در صورتی که فاصله مناسب نبود میتوان با کم یا زیاد کردن آن به مقدار مناسب رسید. لازم به ذکر است که ممکن است این عدد برای برش ورق با ضخامت های متفاوت یکسان نیست اما در صورتی که یکبار برای هر ضخامت عدد مناسب را بدست آوردید، این مقدار تغییری نخواهد کرد. همچنین باید توجه داشت که کیفیت الکتروود نوک مشعل در مقدار عددی فیدبک تاثیر مستقیم دارد بنابراین دقت داشته باشید که بی کیفیت بودن آن باعث ایجاد اختلال در فرآیند کنترل ارتفاع خواهد شد (این پارامتر در صفحه اول اینترفیس با همین نام توسط اپراتور قابل تنظیم است).

Cut (ms)	1000
THC	
Start Point Height	5
Torch Value	400
	210
Torch Velocity (mm/s)	20
SafeZ Velocity (mm/s)	50

مقدار قابل تنظیم توسط اپراتور

فیدبک لحظه ای یونیت پلاسما

شکل 5

Radonix THC

- **TorchValueStep**: این پارامتر تعیین کننده مقدار کم یا زیاد شدن مقدار Torch Value با هر بار کلیک کردن روی کلید های + و - کنار آن می باشد (شکل 6). این کلیدها برای تنظیم مقدار Torch Value بدون نیاز به کیبورد می باشد.

Cut (ms)	1000
THC	
Start Point Height	5
Torch Value : 400	210
+ -	
Torch Velocity (mm/s)	20
SafeZ Velocity (mm/s)	50

شکل 6

- **THCThreshold**: این پارامتر تعیین کننده حداقل و فاصله تا حداکثر برای مقدار مجاز Torch Value می باشد. به عنوان مثال اگر این مقدار را برابر ۱۰۰ قرار دهیم محدوده مجاز برای Torch Value بازه ۱۰۰ تا ۹۲۳ می باشد. در نتیجه بعد از شروع برش در صورتی که مقدار Torch Value از ۱۰۰ کمتر و یا از ۹۲۳ بیشتر شود خروجی پلاسما غیرفعال شده و دستگاه متوقف می شود.
- **THCGain**: این پارامتر تعیین کننده حساسیت فرآیند کنترل ارتفاع به تغییرات مقدار فیدبک پلاسما می باشد. بازه عددی این پارامتر 0.1-1 است که ۱ به معنای حساسیت بالاتر و 0.1 به معنای حساسیت کمتر است.
- **SafeZ**: این پارامتر تعیین کننده مقدار بالا آمدن محور Z از سطح کار در هنگام تشخیص برخورد با ورق و یا جا به جا شدن دستگاه بین دو قطعه در یک طرح می باشد.
- **SafeZVelocity**: این پارامتر تعیین کننده سرعت حرکت دستگاه در زمان حرکت به ارتفاع SafeZ می باشد (این پارامتر در صفحه اول اینترفیس با همین نام توسط اپراتور قابل تنظیم است).

نکاتی در مورد نصب ، راه اندازی و عیب یابی کنترل ارتفاع:

۱. برای داشتن کیفیت بیشتر در کنترل ارتفاع هنگام کالیبره محور Z عدد میکرواستپ درایو استپر و یا عدد گیربکس الکترونیکی درایو سرو را به گونه ای تنظیم کنید که مقدار Step عددی نزدیک به 0.001 بدست آید.
۲. در صورتی که بعدی از شروع فرآیند کنترل ارتفاع محور Z به سمت بالا آمده و پلاسما خاموش می شود لازم است تا جهت حرکت محور Z هم از تنظیمات کنترلر رادونیکس و هم از در سرو یا استپر تغییر کند. با این کار در مجموع جهت حرکت محور Z تغییر نکرده اما فرآیند به درستی انجام می شود (برای تغییر جهت محور در کنترلر رادونیکس

به مسیر Setting→System→Axes→Axis3→Direction رفته و مقدار آن را در صورت Negative بودن به Positive و در صورت Positive بودن به Negative تغییر دهید. برای تغییر جهت موتور سرو، بعد از یافتن پارامتر تغییر جهت موتور از دفترچه راهنمای درایو سرو اقدام به تغییر جهت آن کنید. برای تغییر جهت استپر موتور نیز کفایت جای فازهای A و B را روی درایو استپر تغییر داد).

۳. در صورتی که بعد از شروع فرآیند کنترل ارتفاع مشعل دائما حرکت بالا و پایین به صورت نوسانی دارد به معنای بالا بودن مقدار THCGain است. با کمتر کردن این مقدار و تست مجدد می توان به یک مقدار بهینه برای این عدد رسید. توجه داشته باشید که در صورتی که THCGain بیش از حد کوچک تنظیم شود فرآیند کنترل ارتفاع کند تر شده و در صورتی که شیب ورق زیاد باشد امکان برخورد با سطح قطعه وجود دارد.

۴. در صورتی که بعد از اجرای جیکد با خطای Anti-Collision Error مواجه شدید وضعیت Touch Sensor را بررسی کنید چرا که در صورت استارت پلاسما و فعال بودن ورودی مربوط به Touch Sensor کنترلر این شرایط را به منزله برخورد مشعل با سطح کار تشخیص می دهد و محور Z را به اندازه SafeZ بالا می برد