

پایان نامه کارشناسی

بسم الله الرحمن الرحيم

آزمایشگاه پروژہ برق



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: کنترل

عنوان:

طراحی و ساخت دستگاه برش لیزر

استاد راهنما:

دکتر عباس غایب لو

مهدی آقامحمدی

تیرماه 1396

سیاسگزاری

سپاس بی کران پروردگار یکتا را که هستیمان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونمان شد و به هم نشینی کرده رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزی مان ساخت.

از استاد گرامیم جناب آقای دکتر غایب لو بسیار سپاسگزارم چرا که بدون راهنمایی های ایشان نگارش این پایان نامه بسیار مشکل می نمود.



فهرست مطالب

صفحه

عنوان

1	چکیده
2	فصل 1: ماشین‌های CNC و برش لیزر
3	1-1 مقدمه
3	2-1 مختصری از تاریخچه اتوماسیون و روند توسعه آن
4	3-1 انواع ماشین‌های CNC
5	4-1 اجزای اصلی ماشین‌های CNC
5	1-4-1 بال اسکرو
7	2-4-1 تسمه و پولی
8	1-2-4-1 تسمه‌های تخت
8	2-2-4-1 تسمه‌های گرد
9	3-2-4-1 تسمه‌های V شکل
10	4-2-4-1 تسمه‌های تایمینگ
11	3-4-1 کنترلر
13	4-4-1 موتور
13	1-4-4-1 استپ موتور
16	2-4-4-1 سرو موتور
17	3-4-4-1 اسپیندل موتور

61	..... 1-2-3 میکروکنترلر
63	..... 2-2-3 کلیدهای ورودی و میکرو سوئیچها
63	..... 3-2-3 نشانگرها
65	..... 4-2-3 رلهها
65	..... 5-2-3 درایور استپ موتور
67	..... 6-2-3 تغذیه مورد
68	..... 7-2-3 ارتباط سریال
69	..... 8-2-3 نمایشگر LCD
70	..... نتیجه گیری
71	..... فهرست منابع
73	..... ضمیمه الف : نقشهها
74	..... الف-1 شماتیک کلی مدار
75	..... الف-2 نمای مدار چاپی از جلو
76	..... الف-3 نمای مدار چاپی از پشت
77	..... الف-4 دستگاه برش
78	..... الف-5 دستگاه برش انفجاری
79	..... الف-6 قطعه جانبی یک
80	..... الف-7 قطعه جانبی دو
81	..... الف-8 قطعه میانی یک

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

- شکل 1-1 مکانیزم حرکت بال اسکرو 6
- شکل 2-1 تفاوت مکانیزم بال اسکرو با پیچ و مهره 6
- شکل 3-1 حرکت ساچمه‌ها بین رزوه‌ها 6
- شکل 4-1 بال اسکرو دوبل 7
- شکل 5-1 سیستم تسمه و پولی 7
- شکل 6-1 تسمه تخت 8
- شکل 7-1 تسمه گرد 9
- شکل 8-1 پولی لبه‌دار 9
- شکل 9-1 تسمه‌ی v شکل 10
- شکل 10-1 تسمه تایمینگ 10
- شکل 11-1 نرم‌افزار کنترلر ماچ تری 11
- شکل 12-1 کنترلرهای مبتنی بر بردهای الکترونیکی 12
- شکل 13-1 کنترلر پی ال سی 12
- شکل 14-1 سیم پیچی و قطب‌بندی داخلی استپر موتور 14
- شکل 15-1 استپ موتور 15
- شکل 16-1 نمونه عملکرد استپ موتور 15
- شکل 17-1 یک نمونه از سرو موتور و درایو مربوطه 17

- 17 شکل 18-1 اسپیندل موتور دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
- 18 شکل 19-1 یک نمونه از ال ام گاید دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
- 19 شکل 20-1 ال ام گاید یک ردیفه و دو ردیفه دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
- 20 شکل 21-1 پوش ساچمه‌ای یا بال پوشینگ دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
- 20 شکل 22-1 داخل بال پوشینگ دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
- 21 شکل 23-1 انواع بال پوشینگ دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
- 22 شکل 24-1 اسلاید گاید دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
- 23 شکل 25-1 مقایسه توزیع بار در پوش ساچمه‌ای و در ال ام گاید ها دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
- 24 شکل 26-1 انرژی گاید دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
- 25 شکل 27-1 دستگاه برش لیزری دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
- 25 شکل 28-1 مکانیزم دستگاه برش لیزری دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
- 30 شکل 1-2 دستگاه حک و برش لیزر فایبر 30 وات دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
- 31 شکل 2-2 دستگاه لیزر برش و حکاکی CO2 مدل رومیزی دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
- 34 شکل 3-2 اجزای تشکیل دهنده دستگاه لیزر دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
- 35 شکل 4-2 ساختار تیوب لیزر دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
- 36 شکل 5-2 تیوب‌های لیزر RF فلزی دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
- 36 شکل 6-2 تیوب لیزر شیشه‌ای دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
- 37 شکل 7-2 نحوی قرار گرفتن تیوب دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
- 38 شکل 8-2 منبع تغذیه دستگاه لیزر رومیزی دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
- 39 شکل 9-2 برد کنترل لیزر دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

- 39 شکل 10-2 برد کنترلر دستگاه لیزر رومیزی
- 40 شکل 11-2 آینه دستگاه لیزر
- 41 شکل 12-2 پایه آینه دستگاه لیزر
- 42 شکل 13-2 عدسی دستگاه لیزر
- 43 شکل 14-2 هد دستگاه لیزر
- 44 شکل 15-2 پنل دستگاه لیزر
- 45 شکل 16-2 مکانیزم سیستم خنک کننده تیوب
- 45 شکل 17-2 چیپلر دستگاه لیزر
- 46 شکل 18-2 پمپ آب
- 47 شکل 19-2 دمنده هوا
- 47 شکل 20-2 مکند هوا
- 48 شکل 21-2 دفن تهویه
- 48 شکل 22-2 دانگل
- 49 شکل 23-2 چراغ روشنایی دستگاه لیزر
- 50 شکل 24-2 میز کار دستگاه لیزر
- 50 شکل 25-2 محافظ اشعه لیزر
- 52 شکل 3-1 بخش مکانیکی دستگاه
- 53 شکل 3-2 پنل طراحی شده دستگاه
- 55 شکل 3-3 شفت
- 56 شکل 3-4 بال بوشینگ

1-1 مقدمه

CNC سر واژه عبارت لاتین (Computer Numerical Control) به معنای کنترل عددی کامپیوتر هست که این ماشین‌ها به اختصار CNC خوانده می‌شود. دستگاهی CNC، دستگاه‌هایی هستند که حرکت کلیه محورهای و عملیات ماشین‌کاری آن‌ها توسط کامپیوتر کنترل می‌شود بدین معنا که کلیه داده‌ها و اطلاعات با استفاده از کامپیوتر و امکانات حافظه‌ای آن ابتدا پردازش و توسط موتور به محورهای محرکه منتقل می‌شوند. نسل اول این ماشین‌ها NC نامیده می‌شوند بدین مفهوم که فاقد کامپیوتر بوده و دستگاه بدون پردازنده و با حافظه‌های غیر دیجیتال، از جمله نوار یا کارت‌های پانچ شده کار می‌کرد. به‌طور مثال برای حرکت محور دستگاهی معمولی این امر توسط اپراتور با چرخاندن ورنیه صورت می‌گرفت ولی در دستگاه‌های NC این امر توسط کارت مخصوصی که در دستگاه جاگذاری می‌شد انجام می‌گرفت و اکنون این عمل در دستگاهی CNC توسط کدهای مخصوص (G کد و M کد) صورت می‌گیرد. اجزای مکانیکی دستگاه‌های CNC تفاوت‌های چندانی با دستگاه‌های معمولی ندارد آنچه این دو را از هم متفاوت می‌سازد نحوه کنترل آن است [1].

1-2 مختصری از تاریخچه اتوماسیون و روند توسعه آن

هم‌زمان با پیشرفت و توسعه فناوری، نیاز انسان به ماشین‌های خودکار احساس گردید و اولین ماشین حساب چرخ‌دنده‌ای توسط پاسکال در سال 1642 میلادی اختراع شد. پس از آن در سال 1804 ژاکاند¹ یک ماشین بافندگی ساخت که توسط کارت‌های مخصوصی هدایت می‌شد [1].

در سال 1946 اولین کامپیوتر ENIAC برای ارتش آمریکا ساخته شد. در سال 1947 ترانزیستور اختراع گردید.

در سال 1947 و بعد از جنگ جهانی دوم، نیروی هوایی آمریکا احساس نیاز به تولید قطعات پیچیده و دقیقی کرد که تولید آن توسط دستگاهی معمولی آن زمان امکان‌پذیر نبود، لذا کمپانی PARSONS در ایالت میشیگان اولین قدم‌ها را برای ساخت یک دستگاه فرز با قابلیت‌های بیشتر برداشت که نتیجه این تحقیقات در سال 1949 و در آزمایشگاه انسیتو تکنولوژی ماساچوست (MIT) به بار نشست و در نهایت اولین فرز با قابلیت کنترل خودکار سه محور در سال 1952 ساخته شد.

¹ JACQUES AND

ج) ماشین‌های بازرسی کننده و اندازه‌گیری ابعاد سه‌بعدی که عبارت‌اند از: CMM-1 که یک اندازه‌گیر سه‌بعدی است 2- سایه نگار [1]

1-4-1 اجزای اصلی ماشین‌های CNC

هر ماشین CNC بسته به کاربرد و نوع استفاده دارای اجزای تشکیل‌دهنده مختلفی است که در این جا به برخی از قسمت‌های مهم که در اکثر ماشین‌های CNC مشترک است می‌پردازیم.

1-4-1-1 بال اسکرو⁴

در سال‌های بسیار قبل که فناوری بال اسکرو کشف نشده بود، جهت حرکت میزها و جلو و عقب بردن محورها از سیستم پیچ و مهره استفاده می‌شد. از آن جایی که حرکت‌های لغزشی بین دو سطح پیچ و مهره باعث سایش و خوردگی و در نتیجه لق شدن مکانیزم حرکت می‌شد، طراحان تغییراتی در شکل دنده‌های پیچ و مهره ایجاد کردند و بجای استفاده از پیچ و مهره با سطح مقطع مثلثی، از پیچ و مهره با سطح مقطع دوزنقه و تا حدی مستطیلی استفاده کردند. این مدل پیچ و مهره‌ها هم‌اکنون نیز در میزهای دستگاه‌های فرز و تراش معمولی به‌وفور به چشم می‌خورد. در این سیستم حرکتی از یک طرف باید برای روان کردن یک لقی مشخص بین پیچ و مهره وجود داشته باشد و از طرف دیگر به مرور زمان این پیچ‌ها نیز سائیده شده و دقت خود را از دست می‌دادند. پیچ وقتی راست‌گرد می‌شد، یک طرف مهره درگیر بود و وقتی چپ‌گرد می‌شد ابتدا لقی طی می‌شد تا به طرف دیگر برسد و سپس طرف دیگر درگیر می‌شد. اختراع دیگری سبب شد تا میزان بسیار زیادی این مشکل حل شود و آن سیستم لید اسکرو بود. در این سیستم، به جای استفاده از یک‌مهره، از دو مهره استفاده می‌شد و بین دو مهره فتری قرار داشت. این فنر توسط پیچ‌هایی تنظیم می‌شد و باعث می‌گردید در هر صورت دو طرف مهره‌ها درگیر باشند و با چپ‌گرد و راست‌گرد شدن، لقی به حداقل برسد و در جائیکه پیچ خورده شده، فنر باز شده و خود را تنظیم نماید. عملکرد این سیستم بسیار خوب بود ولی همچنان مشکل لغزش سطوح و فرسایش آن‌ها وجود داشت. اختراع بال اسکرو این مشکل را حل کرد. مکانیزم حرکت بال اسکرو همانند حرکت بلبرینگ‌ها هست که در شکل 1-1 نشان داده شده است. در بین سطوح هیچ لغزشی نیست و مبنای حرکت غلتش کامل است. در سیستم پیچ و مهره، با اضافه شدن بار مکانیکی، بر طبق فرمول اصطکاک، نیرو در ضریب اصطکاک ضرب می‌شود یعنی هر چه نیرو بیشتر،

⁴ Ballscrew

نتیجه گیری

امروزه دستگاه‌های برش لیزری کاربردهای بسیاری در صنایع مختلف دارد که به‌طور کلی این کاربردها به دو دسته برش و حکاکی تقسیم می‌شود. با توجه به این‌که اکثر نمونه‌های ساخته‌شده خصوصاً در مورد برد الکتریکی و کنترلر لیزر انحصار چندین شرکت خارجی می‌باشد و اطلاعات زیادی در مورد مدارهای ساخته شده وجود ندارد و اکثر دارای قفل نرم افزاری و لایسنس جداگانه برای هر یک از دستگاه‌ها می‌باشد، بیشتر پژوهش‌های انجام‌شده در این پروژه به‌صورت بصری بوده و سعی در طراحی بومی و نه در کپی برداری از نمونه خارجی می‌باشد و نیز با توجه به قیمت بالای دستگاه‌های لیزر و وارداتی بودن این دستگاه‌ها امید می‌رود با ساخت و توسعه‌ی این دستگاه محصولی قابل رقابت با نمونه‌های خارجی تولید و جلو واردات و خارج شدن ارز از کشور را گرفته و تا حد زیادی (حدود نصف قیمت نمونه وارداتی) و نیز با دقت و کیفیت بالاتر و نیز پشتیبانی فنی و به‌روز رسانی در داخل کشور تولید شود.

فهرست منابع

[1] گروه صنعتی سی ان سی کاران؛ آدرس اینترنتی

<http://www.cnckaran.com/>

[2] گروه فنی مهندسی و بازرگانی پینیون؛ آدرس اینترنتی

<http://pinion.ir/>

[3] دانشنامه آزاد؛ آدرس اینترنتی

<https://www.wikipedia.org/>

[4] Perrottet, D et al., "Heat damage-free Laser-Microjet cutting achieves highest die fracture strength", Photon Processing in Microelectronics and Photonics IV, edited by J. Fieret, et al., Proc. SPIE Vol. 5713 (SPIE, Bellingham, WA, 2005).

[5] Fox, Daniel. "How Fiber Laser Technology Compares to CO2". Boss Laser. Ray Allen. Retrieved 14 July 2014...

[6] Research on surface roughness by laser cut by Miroslav Radovanovic and Predrag Dašić.

[7] http://www.laserline.de/tl_files/Laserline/downloads/broschueren/en/Laserline_Image_high_power_diode_laser.pdf

[8] Laser Cutting". Laserage. Retrieved 2016-08-23.

[9] Bromberg, Joan: The laser in America, 1950-1970. MIT Press. 1993-01-01

[10] par P. A. Hilton, The early days of laser cutting, 11th Nordic Conference in Laser Processing of Materials, Lappeenranta, Finland, August 20–22, 2007

[11] CHEO, P. K. "Chapter 2: CO2 Lasers. UC Berkeley. UC Berkeley, n.d. Web. 14 Jan. 2015

[12] شرکت بد چهارم؛ آدرس اینترنتی

<http://www.bode4.com/>

[13] شرکت دیدافزار جنوب؛ آدرس اینترنتی

<http://www.dajco.ir/>

[14] شرکت ماشین سازی آمل؛ آدرس اینترنتی

<http://www.lasercut-mollen.ir/>

[15] شرکت نوش آفرین؛ آدرس اینترنتی

<http://www.noorafareen.ir/>

