

چند مثال برای محاسبه‌ی ترانسفورماتور

مثال ۱: می‌خواهیم یک وسیله‌ی الکتریکی را که با ولتاژ ۱۲۵ ولت کار می‌کند و جریان نامی آن یک آمپر است به ولتاژ ۲۲۰ ولت و ۵۰ هرتز وصل کنیم. ترانسفورماتور مورد نیاز را محاسبه کنید.

حل: الف- مشخص کردن پارامترهای مورد نیاز برای محاسبه‌ی ترانسفورماتور:

$$U_1 = 220$$

$$U_2 = 125$$

$$I_2 = 1A$$

ب- محاسبه‌ی قدرت اولیه:

$$P_2 = U_2 I_2 = 125 \times 1 = 125VA$$

ضریب بهره برای این ترانسفورماتور ۹۰٪ انتخاب می‌شود،

بنابراین

$$P_1 = \frac{P_2}{R_a} = \frac{125}{0.9} = 138.8 \approx 140VA$$

پ- تعیین سطح مقطع هسته:

سطح مقطع واقعی

$$S_{FE} = 1/\sqrt{2} \sqrt{P_1} = 1/\sqrt{2} \sqrt{140} = 14/\sqrt{2} cm^2$$

با انتخاب $K_{FE} = 0.9$ سطح ورق‌های ترانسفورماتور

مورد نیاز به دست می‌آید.

$$S'_{FE} = \frac{S_{FE}}{K_{FE}} = \frac{14/\sqrt{2}}{0.9} = 15.77 cm^2$$

ت- محاسبه‌ی دور بر ولت

$$n = \frac{37.54}{S} = \frac{37.54}{14/\sqrt{2}} = 2.64 \frac{دور}{ولت}$$

ث- تعیین تعداد دور اولیه: درصد افت ولتاژ را از جدول

مربوط به دست می‌آوریم. در جدول، برای ۱۲۵ ولت آمپر درصد افت ولتاژ داده نشده است.

اما برای ۱۵۰ ولت آمپر درصد افت ولتاژ ۸ درصد و برای ۱۰۰ ولت آمپر برابر ۹ درصد است. یعنی به ازای

افزایش $150 - 100 = 50$ ولت آمپر به اندازه‌ی $9 - 8 = 1$

درصد از افت ولتاژ کم می‌شود حال می‌توان گفت اگر

$125 - 100 = 25$ ولت آمپر به قدرت افزوده شود افت ولتاژ به

اندازه‌ی $0.5 = \frac{25 \times 1}{50}$ درصد کاهش می‌یابد، پس برای

قدرت ۱۲۵ ولت آمپر درصد افت ولتاژ برابر $8.5 = 9 - 0.5$

درصد می‌شود که از این مقدار با توجه به مقاومت سیم‌پیچ‌ها

به طور نسبی برای سیم‌پیچ اولیه حدود ۵ درصد و برای

سیم‌پیچ ثانویه حدود $3/5$ درصد منظور می‌کنیم.

بنابراین تعداد دور اولیه چنین محاسبه می‌شود:

$$N_1 = n \times U'_1 = n \times U_1 (1 - \Delta U_1 \%)$$

$$N_1 = 2.64 \times 220 (1 - 0.5) = 551.76 \approx 552 \text{ دور}$$

ج- تعیین تعداد دور ثانویه:

$$N_2 = n \times U'_2 = n \times U_2 (1 + \Delta U_2 \%)$$

$$N_2 = 2.64 \times 125 (1 + 0.35) = 341.55 \approx 342 \text{ دور}$$

چ- محاسبه‌ی قطر سیم اولیه: برای محاسبه‌ی قطر سیم

ابتدا چگالی جریان را برای این ترانسفورماتور از جدول پیدا

می‌کنیم. چگالی جریان برای ترانسفورماتورهای از قدرت

۱۰۰ تا ۲۰۰ ولت آمپر برابر $J = \frac{A}{mm^2}$ است.

$$I_1 = \frac{P_1}{U_1} = \frac{140VA}{220V} = 0.63A$$

$$d_1 = 1/\sqrt{J} \sqrt{\frac{I_1}{J}} = 1/\sqrt{3} \sqrt{\frac{0.63}{3}} = 0.51mm$$

$$A_1 = \frac{552}{300} = 1/84 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = \frac{342}{180} = 1/9 \text{ cm}^2$$

سطح اشغال شده توسط دو سیم پیچ
 $A_T = 1/84 + 1/9 = 3/4 \text{ cm}^2$ است. این عایق‌های بین سیم پیچ‌ها
 و فضای مرده و ضخامت قرقره نیز ۳۵٪ به سطح لازم جهت
 سیم پیچ اضافه می‌کنیم. در نتیجه، سطح کل لازم برابر می
 شود با:

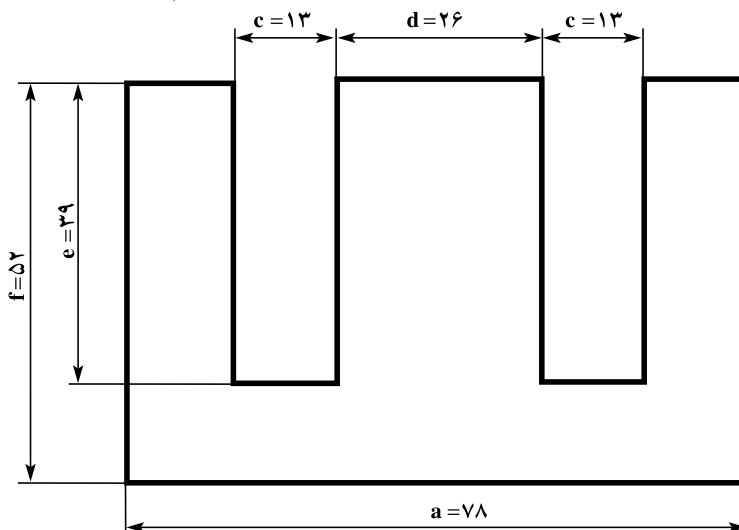
$$A = 1/35 \times A_T = 1/35 \times 3/4 = 5/05 \text{ cm}^2$$

با توجه به جدول ۵ نزدیک‌ترین ورق استاندارد که
 سطح پنجره‌ی آن از A بیش‌تر باشد ورق EI-۷۸ است که در
 آن $e = 39 \text{ mm}$ و $c = 13 \text{ mm}$ است.

$$c \times e \geq A$$

$$3/9 \times 1/3 = 5/07 \approx 5/05 \text{ cm}^2$$

د- انتخاب قرقره‌ی ترانسفورماتور: با توجه به شکل ۱۴
 که ابعاد یک ورق EI-۷۸ را نشان می‌دهد. قرقره‌ی مناسب
 را انتخاب می‌کنیم.



شکل ۱۴ - ابعاد ورق EI-۷۸

چون سیم با قطر ۰/۵۱ mm وجود ندارد از روی
 جدول باید نزدیک‌ترین عدد استاندارد بزرگ‌تر از آن یعنی
 $d = 0/55$ را انتخاب نمود. اما چون ۰/۵۱ به عدد ۰/۵۰ خیلی
 نزدیک‌تر است با تقریب خوبی سیم با قطر ۰/۵۰ میلی‌متر را
 انتخاب می‌کنیم.

ح- محاسبه‌ی قطر سیم ثانویه :

$$J = 3 \frac{A}{\text{mm}^2} \quad I_r = 1A$$

$$d_2 = 1/13 \sqrt{\frac{I_r}{J}} = 1/13 \sqrt{\frac{1}{3}} = 0/65 \text{ mm}$$

این سیم استاندارد است و در بازار موجود می‌باشد.

خ- انتخاب ورق استاندارد هسته‌ی ترانسفورماتور: برای
 انتخاب ورق باید ابتدا سطح پنجره‌ی مورد نیاز را به دست
 آورد. در این ترانسفورماتور، باید برای سیم پیچ اولیه ۵۵۲ دور
 سیم با قطر ۰/۵۰ و برای سیم پیچ ثانویه ۳۴۲ دور سیم با قطر
 ۰/۶۵ میلی‌متر پیچیده شود. از روی جدول ۴ برای قطر سیم
 اولیه، یعنی $d_1 = 0/50$ ، تعداد دور در هر سانتی‌متر مربع عدد
 ۳۰۰ و برای قطر $d_2 = 0/65$ عدد ۱۸۰ به دست می‌آید.

مثال ۲: گاهی با داشتن ابعاد قرقره می توان (S) سطح مقطع هسته را به دست آورد و سپس ترانسفورماتور مورد نظر را محاسبه نمود. مثلاً می خواهیم با قرقره و هسته ای به مساحت $7/8 \text{ cm}^2$ ترانسفورماتوری با ولتاژ اولیه ی ۲۲۰ ولت و ولتاژ ثانویه ی ۱۲ ولت طراحی کنیم.

$$S = 7/8 \text{ cm}^2$$

$$S = K\sqrt{P_1}$$

$$7/8 = 1/2\sqrt{P_1} \Rightarrow \sqrt{P_1} = \frac{7/8}{1/2} = 6/5$$

$$P_1 = 42/25 \text{ VA}$$

$$\text{دور } n = \frac{37/54}{7/8} = 4/812 \text{ دور بر ولت}$$

اگر درصد افت ولتاژ کل را ۱۰ درصد در نظر بگیریم ۸ درصد آن را برای سیم پیچ اولیه و ۲ درصد آن را برای سیم پیچ ثانویه در نظر می گیریم.

$$N_1 = nu_1(1 - \Delta u\%) = 4/812 \times 220(1 - 0/08)$$

$$N_1 = 973/94 = 974 \text{ دور} \quad \text{تعداد دور اولیه}$$

$$N_2 = nu_2(1 + \Delta u\%) \quad \text{تعداد دور ثانیه}$$

$$N_2 = 4/812 \times 12(1 + 2\%) = 58/89 = 59 \text{ دور}$$

$$\text{چگالی جریان را } \frac{4A}{\text{mm}^2} \text{ در نظر می گیریم:}$$

$$I_1 = \frac{P_1}{U_1} = \frac{42/25}{220} = 0/192A$$

$$d_1 = 1/13\sqrt{\frac{I_1}{J}} = 1/13\sqrt{\frac{0/192}{4}} = 0/247 \approx 0/25 \text{ mm}$$

قطر سیم اولیه

اگر راندمان را ۸۷٪ در نظر بگیریم:

$$R_a = \frac{P_r}{P_1} \Rightarrow P_r = 0/87 \times P_1$$

$$P_r = 0/87 \times 42/25 = 36/75 \text{ VA}$$

$$I_r = \frac{P_r}{U_r} = \frac{36/75}{12} = 3/06A$$

$$\text{قطر سیم ثانویه } d_2 = 1/13\sqrt{\frac{3/06}{4}} = 0/988 \text{ mm} = 1 \text{ mm}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{هسته و قرقره مناسب} \\ N_1 = 974 \text{ دور} \\ N_2 = 59 \text{ دور} \\ d_1 = 0/25 \text{ mm} \\ d_2 = 1 \text{ mm} \\ I_1 = 3A \\ U_r = 12V \end{array} \right. \text{ مشخصات ترانس}$$

در صورت امکان می توانید از نرم افزارهای مخصوص طراحی و محاسبه ی ترانس پیچی استفاده کنید.

جدول مشخصات برای ساختن چند نمونه ترانس: در

جدول ۷ اطلاعات مورد نیاز برای پیچیدن چند نمونه ترانس مختلف آورده شده است. از این جدول برای پیچیدن ترانس در بازار استفاده می شود. بدین سبب ممکن است این اطلاعات با محاسبات دقیق علمی اندکی تفاوت داشته باشد ولی از نظر عملی پاسخ کاملاً مطلوبی را ارائه می کند. هنرجویان در صورت داشتن زمان اضافی می توانند نمونه ای از ترانس را متناسب با نیاز خود از جدول انتخاب و سیم پیچی کنند.

جدول ۷ اطلاعات بازاری موجود برای پیچیدن چند نمونه ترانس

نوع هسته	ولتاژ ثانویه (V)	توان ثانیه V.A	تعداد دور اولیه	تعداد دور ثانیه	قطر سیم اولیه mm	قطر سیم ثانویه mm
۲۴-۸	۶	۰/۵	۱۵۰۰۰	۴۴۰	۰/۰۰۴	۰/۱۰
۲۴-۸	۱۲	۰/۵	۱۵۰۰۰	۸۵۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۷
۲۴-۸	۲۴	۰/۵	۱۵۰۰۰	۱۷۰۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۵
۲۸-۱۰	۶	۱/۱	۱۰۰۰۰	۲۹۰	۰/۰۰۵	۰/۱۰
۲۸-۱۰	۱۲	۱/۱	۱۰۰۰۰	۵۶۰	۰/۰۰۵	۰۰/۷
۲۸-۱۰	۲۴	۱/۱	۱۰۰۰۰	۱۱۴۰	۰/۰۰۵	۰۰/۶

جدول ۸ اطلاعات بازاری موجود برای پیچیدن چند نمونه ترانس

نوع هسته	ولتاژ ثانویه (V)	توان ثانیه V.A	تعداد دور اولیه	تعداد دور ثانیه	قطر سیم اولیه mm	قطر سیم ثانویه mm
۳۵-۱۰	۶	۲	۸۸۰۰	۲۶۰	۰/۰۰۶	۰/۳۰
۳۵-۱۰	۱۲	۲	۸۸۰۰	۵۰۰	۰/۰۰۶	۰/۲۰
۳۵-۱۰	۲۴	۲	۸۸۰۰	۱۰۰۰	۰/۰۰۶	۰/۱۲
۳۸-۱۴	۶	۲/۵	۶۰۰۰	۱۷۵	۰/۰۶۳	۰/۳۵
۳۸-۱۴	۱۲	۲/۵	۶۰۰۰	۳۴۰	۰/۰۶۳	۰/۲۵
۳۸-۱۴	۲۴	۲/۵	۶۰۰۰	۶۸۰	۰/۰۶۳	۰/۲۰
۴۱-۱۴	۶	۳/۵	۵۰۰۰	۱۶۰	۰/۰۰۷	۰/۳۵
۴۱-۱۴	۱۲	۳/۵	۵۰۰۰	۲۹۵	۰/۰۰۷	۰/۲۷
۴۱-۱۴	۲۴	۳/۵	۵۰۰۰	۵۷۰	۰/۰۰۷	۰/۲۰
۴۱-۱۷	۶	۵/۵	۴۲۰۰	۱۳۰	۰/۰۰۸	۰/۴۰
۴۱-۱۷	۱۲	۵/۵	۴۲۰۰	۲۵۰	۰/۰۰۸	۰/۳۵
۴۱-۱۷	۲۴	۵/۵	۴۲۰۰	۲۷۵	۰/۰۰۸	۰/۲۵
۴۸	۶	۸	۳۰۰۰	۹۵	۰/۱۰	۰/۶۰
۴۸	۱۲	۸	۳۰۰۰	۱۷۵	۰/۱۰	۰/۴۵
۴۸	۲۴	۸	۳۰۰۰	۳۴۰	۰/۱۰	۰/۳۵
۵۷	۹	۱۲	۲۵۰۰	۱۱۰	۰/۱۵	۰/۶۵
۵۷	۱۲	۱۲	۲۵۰۰	۱۴۵	۰/۱۵	۰/۵۵
۵۷	۲۴	۱۲	۲۵۰۰	۲۸۵	۰/۱۵	۰/۴۰

نوع هسته	ولتاژ ثانویه (V) ولت	توان ثانیه V.A	تعداد دور اولیه	تعداد دور ثانیه	قطر سیم اولیه mm	قطر سیم ثانویه mm
۶۶-۲۵	۱۲	۲۵	۱۷۶۰	۱۰۴	۰/۲۰	۰/۸۰
۶۶-۲۵	۱۶	۲۵	۱۷۶۰	۱۳۶	۰/۲۰	۰/۶۵
۶۶-۲۵	۲۴	۲۵	۱۷۶۰	۲۰۰	۰/۲۰	۰/۳۰
۶۶-۳۵	۱۲	۵۰	۱۳۲۰	۷۸	۰/۲۵	۱/۱۰
۶۶-۳۵	۱۶	۵۰	۱۳۲۰	۱۰۲	۰/۲۵	۰/۸۵
۶۶-۳۵	۲۴	۵۰	۱۳۲۰	۱۵۰	۰/۲۵	۰/۷۵
۷۸	۱۲	۶۰	۱۲۱۰	۷۲	۰/۳۰	۱/۲۰
۷۸	۲۴	۶۰	۱۲۱۰	۱۳۸	۰/۳۰	۰/۸۵
۸۴-۳۲	۱۲	۸۰	۱۱۰۰	۶۵	۰/۳۵	۱/۴۰
۸۴-۳۲	۲۴	۸۰	۱۱۰۰	۱۲۵	۰/۳۵	۱/۱۰
۹۶-۳۲	۱۲	۱۰۰	۱۰۰۰	۶۰	۰/۴۰	۱/۸۰
۹۶-۳۲	۲۴	۱۰۰	۱۰۰۰	۱۱۳	۰/۴۰	۱/۳۰

استفاده کنید زیرا سرعت زیاد سیم را پاره می کند.

▲ هنگام اتصال ترانسفورماتور به برق شهر مراقب باشید

سیم های رابط آسیب دیده یا بدون روپوش نباشند.

▲ سیم های اولیه ی ترانسفورماتور را حتما به کمک

سیم های رشته ای و از طریق دو شاخه به برق ۲۲۰ ولت وصل کنید.

▲ مواظب باشید دو سر ثانویه ترانسفورماتور هرگز تحت

هیچ شرایطی اتصال کوتاه نشود.

نکات ایمنی



▲ از لباس کار مناسب استفاده کنید.

▲ در هنگام ترانس پیچی شارلاک سیم لاکی را بررسی

کنید تا لاک سیم سالم و روکش سیم لاکی از بین نرفته باشد.

▲ اگر از ترانس پیچ دستی استفاده می کنید در هدایت

سیم به قرقره بوبین از دستکش استفاده کنید.

▲ در سیم هایی که قطر کمی دارند از سرعت کم ماشین

کار عملی

۱- یک ترانسفورماتور با مشخصات زیر طراحی کنید:

$$U_p = 6 \text{ ولت}$$

$$I_p = 1 \text{ A}$$

$$U_1 = 220 \text{ ولت}$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$



شکل ۱۷

● بعد از اتمام سیم‌پیچ اولیه حدود ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر از سیم را از قرقره خارج کنید و سپس به کمک سیم‌چین انتهای آن را ببرید (شکل ۱۸)



شکل ۱۸

● یک قطعه کاغذ برشمان با ابعاد مناسب را ببرید و مانند شکل ۱۹ یک دور کامل روی سیم‌پیچ اولیه بپیچید و با چسب کاغذی دو طرف آن را به هم بچسبانید تا کاغذ باز نشود.



شکل ۱۹

۲- بعد از طراحی و تهیه قرقره، قالب قرقره و هسته‌ی مناسب با توجه به مراحل زیر ترانسفورماتور را بپیچید.

● با کاغذ سمباده مطابق شکل ۱۵ پلیسه‌اضافی احتمالی روی قرقره‌ی سیم‌پیچ را بردارید تا سطح قرقره‌ی سیم‌پیچی کاملاً صیقلی شود.



شکل ۱۵

● حدود ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر از سیم اولیه را مطابق شکل ۱۶ از شیار قرقره خارج کنید سپس با استفاده از بوبین‌پیچ یا با دست به طور منظم سیم اولیه را روی قرقره بپیچید. (شکل ۱۷)



شکل ۱۶

● با کاغذ سمباده‌ی مناسب با احتیاط دو سر سیم لاکی بیرون آمده از قرقه را به اندازه‌ی یک سانتی‌متر لاک‌برداری کنید. (شکل ۲۰)



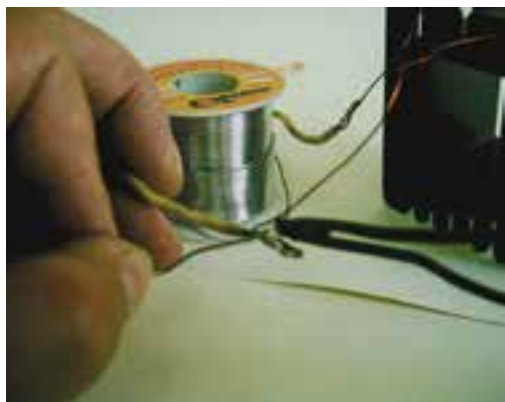
شکل ۲۰

● به کمک هویه و سیم لحیم مطابق شکل ۲۱ سر سیم‌های لاک‌برداری شده را قلع اندود کنید.



شکل ۲۱

● دو قطعه سیم رشته‌ای هم‌رنگ را بردارید و سرهای آن را لخت و قلع اندود کنید، سپس سیم‌ها را به دو رشته سیم لاکی مربوط به سیم پیچ اولیه ترانسفورماتور لحیم کنید. (شکل ۲۲)



شکل ۲۲

● سیم لحیم را به کمک دو عدد وارنیش (ماکارونی پلاستیکی) مانند شکل ۲۳ بپوشانید.



شکل ۲۳

● سیم‌های لاکی و محل اتصال را در داخل قرقه قرار دهید و به کمک چسب کاغذی آن‌ها را روی کاغذ برشمان مانند شکل ۲۴ محکم کنید.



شکل ۲۴

● مجدداً یک قطعه کاغذ برشمان با ابعاد مناسب را ببرید و کاغذ را مانند شکل ۲۵ یک دور کامل روی واریش‌ها بپیچید و با چسب کاغذی دو طرف آن را محکم کنید.

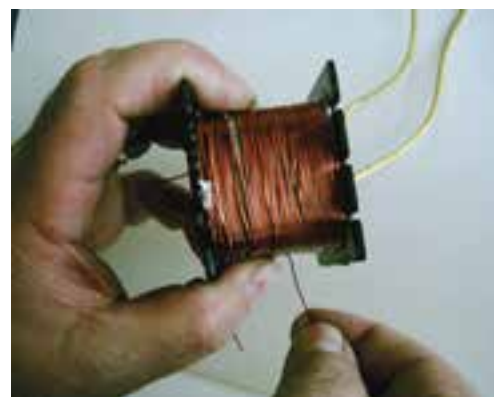


شکل ۲۵

● سیم‌پیچی اولیه در این مرحله به اتمام می‌رسد.

● سیم‌پیچ ثانویه را روی سیم‌پیچ اولیه و مانند مراحل پیچیدن سیم‌پیچ اولیه بپیچید. مراحل اجرای کار به ترتیب زیر است.

● ابتدا حدود ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر از سیم ثانویه را از شیار قرقره خارج کنید سپس با استفاده از بوبین پیچ یا با دست سیم‌پیچ ثانویه را به طور منظم روی سیم‌پیچ اولیه بپیچید. (شکل ۲۶)



شکل ۲۶

● سر سیم‌پیچ ثانویه را از قرقره خارج کنید و کاغذ برشمان با ابعاد مناسب را روی سیم‌پیچ ثانویه قرار دهید و مانند شکل ۲۷ دو طرف کاغذ برشمان را به هم بچسبانید تا کاغذ باز نشود.

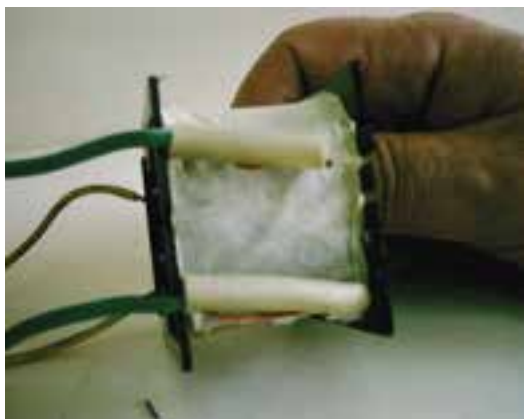


شکل ۲۷

● سر سیم‌های لاکی ثانویه را مانند شکل ۲۸ به اندازه‌ی یک سانتی‌متر با کاغذ سمباده لخت کنید و سپس به کمک هویه سر سیم‌ها را قلع‌اندود کنید.



شکل ۲۸



شکل ۳۱

● یک قطعه کاغذ برشمان با ابعاد مناسب را مانند شکل ۳۲ یک دور کامل روی برشمان قبلی و نیز روی وارنیش‌ها پیچید و سپس با چسب کاغذی دو طرف آن را محکم کنید.



شکل ۳۲

● سیم‌پیچی ثانویه در این مرحله به اتمام رسیده است اکنون باید هسته‌ی ترانسفورماتور را داخل سیم‌پیچ قرار دهید.

● دو قطعه سیم رشته‌ای هم‌رنگ دیگر را بردارید و سر آن‌ها را لخت و قلع‌اندود کنید و آن‌ها را مانند شکل ۲۹ به سر سیم‌های ثانویه لحیم کنید.



شکل ۲۹

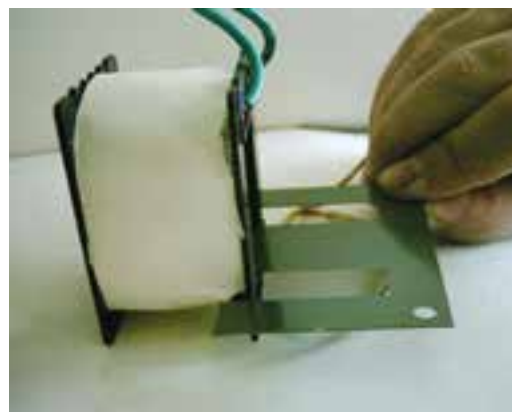
● محل اتصال سیم‌پیچ ثانویه را با سیم رشته‌ای توسط وارنیش بپوشانید. شکل ۳۰.



شکل ۳۰

● سیم‌های لاک‌ی و محل اتصال آن‌ها را به داخل قرقره ببرید و با استفاده از چسب کاغذی آن‌ها را محکم کنید و مانند شکل ۳۱ سیم‌های افشان را از شیارهای کنار قرقره سیم‌پیچی بیرون بیاورید.

● مانند شکل ۳۳ اولین ورقه ی هسته ی E را داخل قرقه ی سیم پیچ بگذارید.



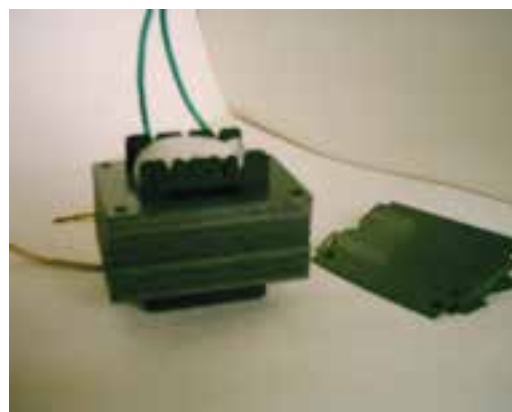
شکل ۳۳

● دومین ورق باید مخالف جهت قرار دادن اولین ورق داخل قرقه ی سیم پیچ قرار گیرد. (شکل ۳۴)



شکل ۳۴

● به همین ترتیب مانند شکل ۳۵ تمام ورقه های E را در داخل قرقه قرار دهید.



شکل ۳۵

● مانند شکل ۳۶ تمام قطعه های I را در فاصله ی بین ورقه های E در داخل هسته جای دهید، سپس توسط چکش پلاستیکی کوچک آن ها را در محل خود محکم کنید. توجه داشته باشید که سطح تشکیل شده باید صاف و یکنواخت باشد.



شکل ۳۶

● به کمک چهار عدد پیچ و مهره چهار طرف هسته را ببندید و توسط انبردست و پیچ گوشتی پیچ و مهره را محکم کنید. (شکل ۳۷).



شکل ۳۷

● عمل ترانس پیچی در این مرحله به اتمام می رسد.

۳- ترانس را از نظر قطع بودن سیم پیچ ها یا اتصال کوتاه

بودن سیم ها، به وسیله ی اهم متر، تست کنید.

۴- اتصال سیم های اولیه و ثانویه ی ترانس را با بدنه، توسط

اهم متر، تست کنید.

۵- با نظارت مربی، اولیه ی ترانس را به برق وصل کنید

و ولتاژ ثانویه ی ترانس را در حالت بی باری با ولت متر اندازه

بگیرید.

۶- یک لامپ ۶ ولت و ۰/۵ آمپر را به ثانویه ی ترانس

وصل کنید و جریان عبوری از لامپ را اندازه بگیرید.

کار عملی

در صورت داشتن وقت کافی و موجود بودن امکانات،

مربی کارگاه می تواند طراحی و ساخت ترانس دیگری را که

مورد نیاز کارگاه است به هنرجویان آموزش دهد. در شکل

۳۸ چند نمونه بوبین و ترانسفورماتور را مشاهده می کنید.





شکل ۳۸ انواع بوبین و ترانسفورماتور

فصل سوم

نقشه‌های مدارهای الکترونیکی


تاریخ اجرای آزمایش

هدف کلی




۳-۵-۴ توضیح درباره‌ی ترسیم نقشه توسط نرم‌افزار


ادیسون .



۳-۵-۲ توضیح درباره‌ی بلوک دیاگرام گیرنده‌ی رادیویی

سوپر هترودین .





۳-۵-۶ محل چسباندن نقشه‌ی فنی پرینت شده با نرم‌افزار

مولتی سیم .

محل چسباندن پرینت نقشه

۳-۵-۱۰ محل چسباندن پرینت نقشه‌ی ترسیم شده.

محل چسباندن پرینت نقشه

۳-۵-۹ محل چسباندن پرینت نقشه با استفاده از نرم‌افزار

مولتی سیم .

محل چسباندن پرینت نقشه

۱۲-۵-۳ توضیح در مورد پروژه و چسباندن نقشه‌ی آن.

محل چسباندن نقشه‌ی پروژه

۳-۶ جمع‌بندی فعالیت‌های انجام‌شده.



۳-۷ الگوی پرشی

کامل کردنی

۳-۷-۱ ISO اول کلمات انگلیسی است.

۳-۷-۲ CE استاندارد است که اختصاص به محصولات

کشورهای دارد و HDC اختصاص به

کشورهای دارد.

جور کردنی

۳-۷-۳ نام موسسه یا استاندارد را در ستون الف به علامت

اختصاری آن در ستون ب با خطوط رنگی اتصال دهید.

الف	ب
استاندارد انجمن کیفیت برق	CECC
استاندارد بین‌المللی مهندسان برق و الکترونیک امریکا	IEC
استاندارد بین‌المللی برق و الکترونیک	IECQ
استانداردهای کمیته‌ی قطعات الکترونیک	IEEE

چهار گزینه‌ای

۳-۷-۴ نماد اتصال شاسی (اتصال بدنه) کدام است؟



(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۳-۷-۵ در ترسیم نقشه‌های الکترونیکی کدام گزینه

صحیح نیست؟

- ۱- ورودی‌ها در طرف چپ و خروجی‌ها در طرف راست صفحه قرار دارد.
- ۲- مقادیر ولتاژهای بیشتر در بالای صفحه و ولتاژ کم‌تر در پایین صفحه قرار می‌گیرند.
- ۳- محل عبور خطوط از روی یکدیگر با نقطه‌ی تو پر مشخص می‌شود.
- ۴- در حد امکان خطوط به صورت قائم (با زاویه‌ی ۹۰°) یکدیگر را قطع کنند.

تشریحی

۳-۷-۶ معنی لغات انگلیسی را بنویسید.

الف: standard

.....

ب: Brand

.....

پ: Local

.....

ت: International

.....

۳-۷-۷ استاندارد TUV روی چه مواردی نظارت دارد؟

شرح دهید.

۳-۷-۸ کار اصلی موسسه‌ی ANSI را بنویسید.



۳-۷-۹ نماد فنی نقطه‌ی اتصال، فیوز، بوئین با هسته‌ی

فریتی و تقویت کننده را رسم کنید.



۳-۷-۱۰ اجرای یک پروژه‌ی عملی چه مزایایی دارد؟ در

مورد آن توضیح دهید.



۸-۳ ارزشیابی کار عملی شماره ۳

ردیف	عنوان	نمره پیش نهادی	نمره کسب شده	تاریخ/...../..... ۱۳
۱	انضباط	۲		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه:
۲	میزان مشارکت و همکاری	۱		۱-.....
۳	رعایت نکات ایمنی	۲		۲-.....
۴	تنظیم گزارش کار	۳		محل امضای مربیان کارگاه:
۵	صحت مراحل اجرای کار عملی شماره ۳	۱۲		۱
۶	فعالیت فوق برنامه	۲		
۷	جمع نهایی ارزشیابی شماره ۳	۲۲		۲
۸	تشویق و تذکر:			نام و نام خانوادگی هنرجو:
			
			
			
				محل امضای هنرجو:
			
			

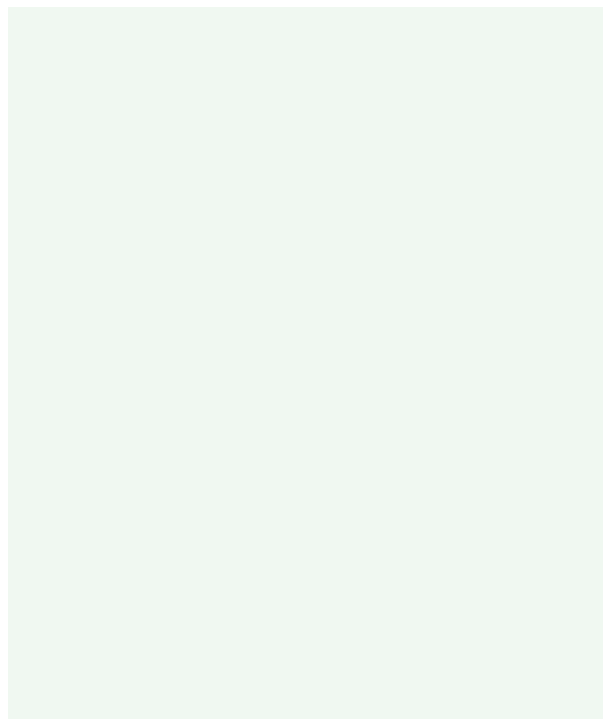
تهیه ی مدار چاپی

۳-۴ توضیح در مورد نرم افزار قابل استفاده برای طراحی

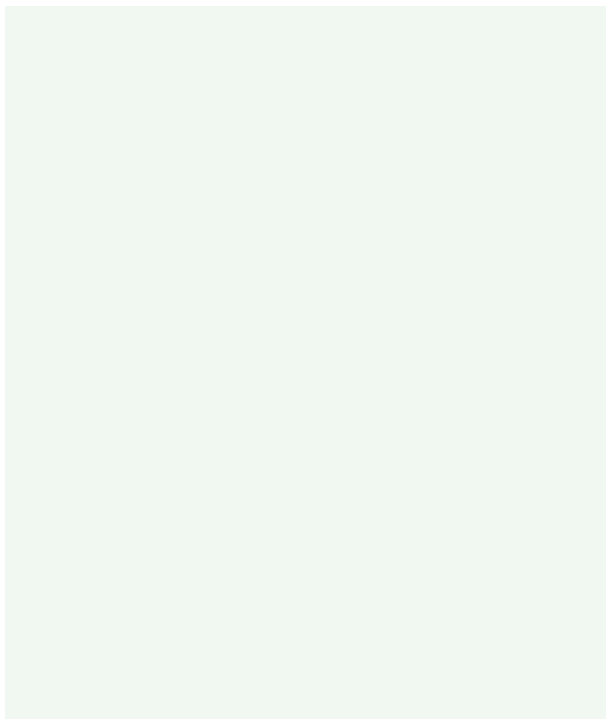
مدار چاپی .

[illegible]

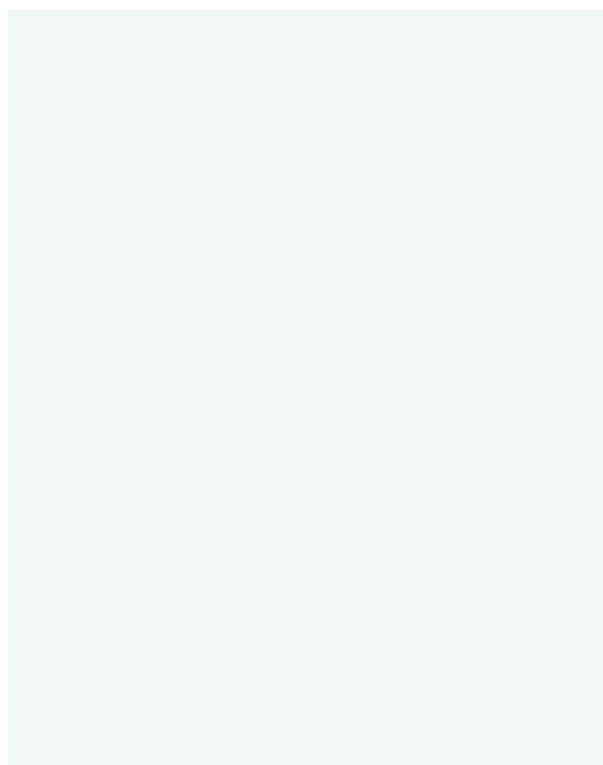
۴-۵-۶ طرح مدار چاپی کار عملی شماره ۳.



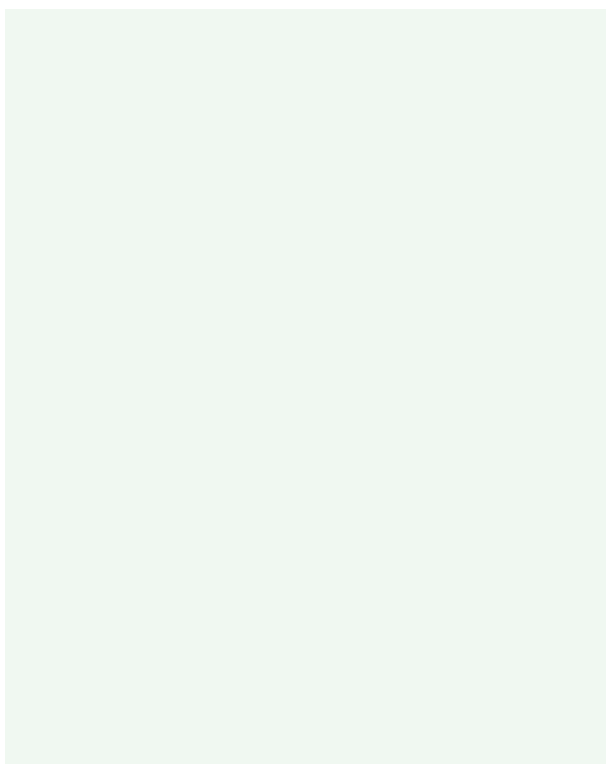
۴-۵-۱۰ طرح مدار چاپی کار عملی شماره ۵



۴-۵-۸ طرح مدار چاپی کار عملی شماره ۴.



۴-۵-۱۲ مراحل تهیه فیبر مدار چاپی کار عملی
شماره ۶.



عکس فیبر مدار چاپی تهیه شده

۴-۵-۱۶ مراحل اجرای تهیه فیبر مدار چاپی به روش

چاپ سیلک.



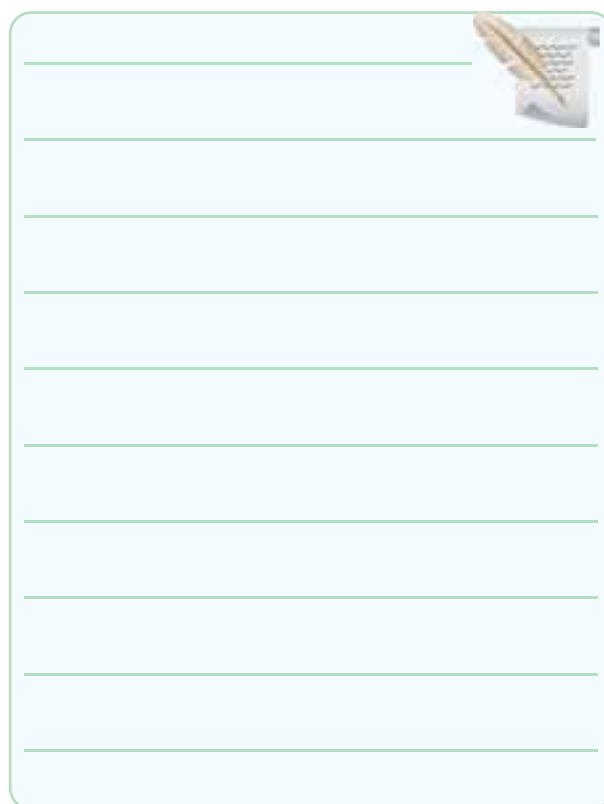
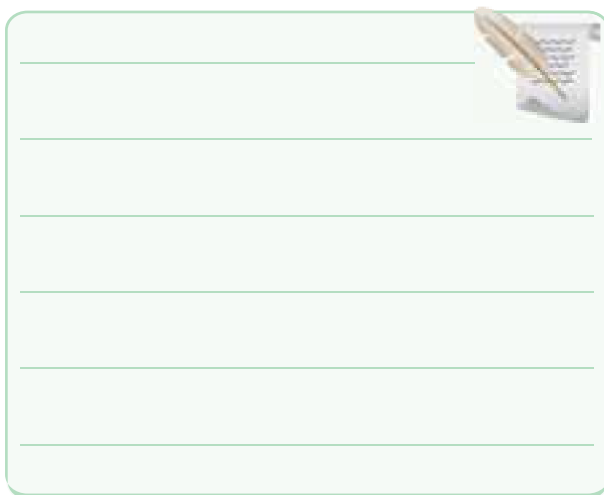
محل چسباندن عکس
فیبر مدار چاپی

۴-۵-۱۴ مراحل اجرای کار تهیه طرح مدار چاپی به

۴-۵-۱۸ مراحل اجرای تهیه فیبر مدار چاپی به روش

لامینت.

روش ۲۰ Positive.



محل چسباندن عکس فیبر مدار چاپی

۴-۵-۲۰ شرح تهیه‌ی فیبر مدار چاپی توسط اسید .



۴-۵-۲۴ شرح مراحل تهیه‌ی مدار چاپی توسط نرم‌افزار

Pad ۲ Pad .



۴-۵-۲۳ تشریح مراحل انجام کار سوراخ کاری و مونتاژ

قطعات .



محل چسباندن عکس طرح مدار چاپی
تهیه شده توسط نرم افزار Pad ۲ Pad

محل چسباندن عکس فیبر مدار چاپی
همراه با قطعات نصب شده روی آن

۴-۶ جمع‌بندی نتایج به دست آمده از این

کار عملی .



۴-۷ الگوی پرسش .

کامل کردنی

۴-۷-۱ در طراحی مدار چاپی با کیفیت بالا و دقت خوب و برای کارهای حرفه‌ای ظریف و دقیق از روش استفاده می‌شود.

۴-۷-۲ زمان تابش نور در تهیه‌ی مدار چاپی به روش Positive ۲۰ برای نور آفتاب دقیقه و با لامپ ۲۰۰ وات دقیقه است.

صحیح یا غلط

۴-۷-۳ در طراحی مدار چاپی قطعات پر وات نباید در کنار قطعات حساس به حرارت قرار گیرند.

صحیح ☐ غلط ☐

۴-۷-۴ اگر فاصله‌ی خطوط ارتباطی با در نظر گرفتن ولتاژ مدار، از حد مجاز کم‌تر شود، باعث ایجاد جرقه یا ارتباط بین دو خط می‌شود.

صحیح ☐ غلط ☐

چهار گزینه‌ای

۴-۷-۵ در کدام روش طراحی مدار چاپی از نوردهی استفاده نمی‌شود؟

Positive (۱) سیلک (۲)

لتراست (۳) لامینت (۴)

۴-۷-۶ مراحل حساس کردن با مواد، نوردهی، ظاهر نمودن طرح و اسیدکاری مربوط به کدام روش تهیه‌ی فیبر مدار چاپی است؟

(۱) چاپ سیلک (۲) Positive ۲۰

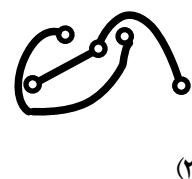
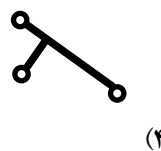
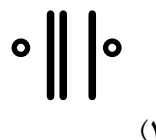
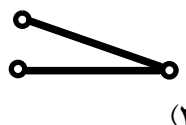
(۳) کار با لامینت (۴) کار با لتراست

۴-۷-۷ در طراحی مدار چاپی اگر ولتاژ مدار ۰ تا ۵۰ ولت

باشد، حداقل فاصله‌ی لازم برای دو خط ارتباطی مجاور هم چند میلی‌متر است؟

۱/۵ (۱) ۰/۷ (۲) ۱ (۳) ۱/۲ (۴)

۴-۷-۸ کدام طرح مدار چاپی صحیح است؟



کوتاه پاسخ

۴-۷-۹ برای حل کردن مس‌های اضافی فیبر مدار چاپی معمولاً از کدام اسید استفاده می‌کنند؟

تشریحی

۴-۷-۱۰ چهار مورد مزایای استفاده از مدار چاپی را در مقایسه با سیم‌کشی شرح دهید.

۴-۷-۱۱ مراحل تهیه‌ی فیبر مدار چاپی را به روش لامینت به ترتیب مراحل انجام کار نام ببرید.

۴-۷-۱۲ مواد لامینت روی خطوط مسی را چگونه پاک می‌کنند؟ شرح دهید.

۴-۷-۱۳ چرا برای انتقال طرح مدار چاپی روی فیبر، باید طرح معکوس تهیه نمود؟ شرح دهید.

۸-۴ ارزشیابی کار عملی شماره ۴

ردیف	عنوان	نمره پیش نهادی	نمره کسب شده	تاریخ/...../۱۳
۱	انضباط	۲		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه:
۲	میزان مشارکت و همکاری	۱		۱-.....
۳	رعایت نکات ایمنی	۲		۲-.....
۴	تنظیم گزارش کار	۳		محل امضای مربیان کارگاه:
۵	صحت مراحل اجرای کار عملی شماره ۴	۱۲		۱
۶	فعالیت فوق برنامه	۲		
۷	جمع نهایی ارزشیابی شماره ۴	۲۲		۲
۸	تشویق و تذکر:		
			
				نام و نام خانوادگی هنرجو:
			
				محل امضای هنرجو:
			
			

فصل پنجم

عیب یابی

تاریخ اجرای آزمایش


هدف کلی



۵-۵-۱ توضیح درباره‌ی ولتاژ دو سر کلید در حالتی که معیوب است.
۵-۵-۶ توضیح درباره‌ی عیب‌یابی با استفاده از ولت‌متر، آمپر‌متر و اهم‌متر.

ولتاژ دو سر کلید ولت	نوع عیب
	کلید قطع شده است
	کلید اتصال کوتاه است

۵-۵-۳ توضیح درباره‌ی عیوب قطعاتی که تاکنون با آن‌ها آشنا شده‌اید.



۵-۵-۷ توضیح درباره‌ی عیب‌یابی از طریق اندازه‌گیری ولتاژ،

جریان و مقاومت با استفاده از نرم‌افزار مولتی‌سیم .



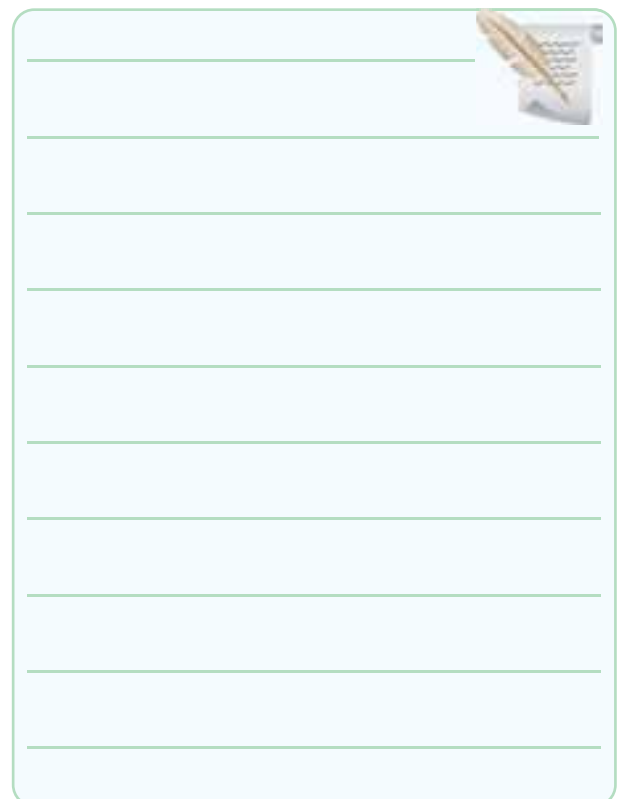
۵-۵-۱۰ جست‌وجو در شبکه‌ی اینترنت و پیدا کردن

تصاویر دیگری از تستر .



۵-۵-۸ توضیح درباره‌ی عیب‌یابی از طریق اندازه‌گیری

ولتاژ، جریان و مقاومت روی مدار واقعی.



۵-۵-۱۲ توضیح مصور و کامل درباره‌ی مراحل ساخت

تستر.

محل چسباندن تصویر



۵-۵-۱۳ تهیه گزارش درباره‌ی عیب‌یابی با استفاده از

۵-۶ جمع‌بندی حاصل از اجرای این کار

مولتی‌متر و تستر .

عملی.



۷-۵ الگوی پرشی

کامل کردنی

۷-۵-۱ کلید معیوب ممکن است..... یا شود.

صحیح و غلط

۷-۵-۲ کاهش یا افزایش ولتاژ و جریان دستگاه ممکن

است منجر به ایجاد عیب در دستگاه شود.

صحیح ☐ غلط ☐

۷-۵-۳ یک بار مصرف بودن دستگاه به مفهوم غیر قابل

تعمیر بودن دستگاه است.

صحیح ☐ غلط ☐

تشریحی

۷-۵-۴ عوامل بروز عیب در دستگاه‌های مختلف را شرح

دهید.

۷-۵-۵ وقتی یک قطعه معیوب می شود ممکن است چه

حالت‌هایی در آن رخ دهد؟ شرح دهید.

۷-۵-۶ عیب یابی دستگاه با چند روش صورت می گیرد؟

توضیح دهید.



۸-۵ ارزش‌یابی کار عملی شماره‌ی ۵

ردیف	عنوان	نمره پیش‌نهادی	نمره کسب شده	تاریخ/...../۱۳
۱	انضباط	۲		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه:
۲	میزان مشارکت و همکاری	۱		۱-.....
۳	رعایت نکات ایمنی	۲		۲-.....
۴	تنظیم گزارش کار	۳		محل امضای مربیان کارگاه:
۵	صحت مراحل اجرای کار عملی شماره‌ی ۵	۱۲		۱
۶	فعالیت فوق برنامه	۲		
۷	جمع‌نهایی ارزش‌یابی شماره‌ی ۵	۲۲		۲
۸	تشویق و تذکر:			نام و نام خانوادگی هنرجو:
			
			
				محل امضای هنرجو:
			
			

فصل ششم

اجرای پروژه


تاریخ اجرای آزمایش


هدف کلی



۶-۵-۲ توضیح درباره‌ی چگونگی ترسیم نقشه‌ی مدار
پروژه با استفاده از نرم‌افزار .

۶-۵-۱ توضیح درباره‌ی هدف پروژه .





محل چسباندن نقشه‌ی پروژه

۳-۵-۶ توضیح درباره‌ی چگونگی ترسیم نقشه‌ی مدار

چاپی .

محل چسباندن نقشه‌ی مدار چاپی پروژه



۶-۵-۴ توضیح درباره‌ی آزمایش قطعات .



۶-۵-۶ توضیح درباره‌ی روش انتقال نقشه‌ی پروژه روی

فیبر مدار چاپی .



۶-۵-۵ توضیح درباره‌ی چگونگی بریدن و تمیز کردن

فیبر مدار چاپی .



۶-۵-۷ توضیح درباره‌ی مراحل نصب و لحیم‌کاری

قطعات روی فیبر مدار چاپی پروژه .



۸-۵-۶ توضیح درباره‌ی راه‌اندازی و عیب‌یابی پروژه .



۶-۷ الگوی پرسش

۱-۷-۶ به چه دلیل این پروژه را انتخاب کرده‌اید؟ در سه

سطر توضیح دهید.

۲-۷-۶ اصول کار دستگاه ساخته شده و کاربرد آن را به

طور عمومی و در صنعت شرح دهید.

۳-۷-۶ مراحل ساخت مدار چاپی را به اختصار شرح

دهید.

۶-۶ جمع‌بندی مراحل ساخت پروژه و مشکلات

در فرآیند اجرای کار.



۶-۷-۴ مشکلات خود را در ارتباط با این پروژه بیان

کنید.




۶-۷-۶ ولتاژ کار دستگاه ساخته شده و جریان مصرفی

دستگاه چه قدر است؟



۶-۷-۵ در هنگام راه اندازی پروژه، با چه عیوبی برخورد

کردید؟ چگونه آن‌ها را برطرف نمودید؟ شرح دهید.



۶-۷-۷ در رفع عیب دستگاه، از چه وسایلی استفاده

نموده‌اید؟ نام ببرید.



۸-۶ ارزشیابی کار عملی شماره ۶

ردیف	عنوان	نمره ی پیشنهادی	نمره ی کسب شده	تاریخ/...../۱۳
۱	انضباط	۲		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه:
۲	میزان مشارکت و همکاری	۱		۱-.....
۳	رعایت نکات ایمنی	۲		۲-.....
۴	تنظیم گزارش کار	۳		محل امضای مربیان کارگاه:
۵	صحت مراحل اجرای کار عملی شماره ۶	۱۲		۱
۶	فعالیت فوق برنامه	۲		
۷	جمع نهایی ارزشیابی شماره ۶	۲۲		۲
۸	تشویق و تذکر:			نام و نام خانوادگی هنرجو:
			
			
			
				محل امضای هنرجو:
			
			

منابع و مآخذ

- ۱- سایت اینترنتی Alldatasheet.com .
- ۲- قسمت Help نرم افزار Electronic assistant .
- ۳- کاتالوگ انواع دستگاه های اندازه گیری الکتریکی و الکترونیکی شرکت های مختلف .
- ۴- انواع سایت های اینترنتی علمی مرتبط با الکترونیک (داخلی و خارجی) .
- ۵- تجربیات شخصی مؤلفان .
- ۶- کارگاه الکترونیک مقدماتی کد ۳۵۹/۶۲ چاپ سال ۱۳۸۹ .
- ۷- یک نمونه Data sheet مربوط به مقاومت کربنی با کد رنگی .
- ۸- انواع موتورهای نرم افزاری مربوط به محاسبه کد رنگی مقاومت ها ، خازن ها و سیم پیچ ها .



