

## ۶-۲- کار عملی شماره ۳

هدف: سیم پیچی استاتور موتور یک فاز استارت موقت

زمان: ۱۸ ساعت

نکات ایمنی: محیط کار را از سیم های چیده شده و کاغذ پاره ها و بدنه ی استاتور را از چربی و گردخاک کاملاً پاک کنید از روشنایی مناسب در روی میز کار استفاده کنید. میز کار و صندلی نیز باید استاندارد باشد تا هیچ گونه فشار بر کمر و پاها وارد نشود. نکات ایمنی عمومی را رعایت کند (شکل ۵۸-۲- الف).

وسایل و ابزار مورد نیاز

۱- استاتور نگهدار یک عدد

۲- کاردک چوبی

۳- کاردک فیبری

۴- استاتور ۲۴ شیار یک فاز عایق کاری شده

(شکل ۵۸-۲- ب).

۵- چهار گروه کلاف دو تایی متحدالمرکز برای سیم اصلی

و چهار گروه کلاف دو تایی برای سیم پیچ استارت.

۶- قیچی کاغذبر

۷- کاغذ برشمان  $20^\circ$  به حد کافی

۸- نخ ابریشمی برای بستن کلاف ها به اندازه ی کافی

۹- هویه ی برقی و لحیم به حد کافی

۱۰- وارنیش به حد کافی

۱۱- کلاف پیچ و متعلقات کلاف پیچی

مثال: یک موتور ۲۴ شیار ۴ قطب یک فاز مفروض است.

سیم پیچی این موتور را برای حالت استارت موقت اجرا کنید و

سیم پیچ استارت را نظیر سیم پیچ اصلی در نظر بگیرید.

مراحل انجام کار

۱- مشخصات موتور را تعیین کنید.

$Z = ?$   $2P = ?$   $m = ?$  نوع سیم پیچی

۲- گام قطبی را محاسبه کنید.

$$Y_p = \frac{Z}{2P} = ?$$

۳- تعداد شیارهای مربوط به سیم پیچ اصلی را مشخص

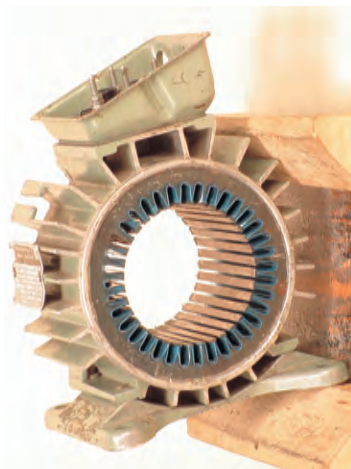
کنید.

$$Z_m = \frac{2}{3} Z = ?$$

۷۰



شکل ۵۸-۲- الف - رعایت نکات ایمنی در محیط کار



شکل ۵۸-۲- ب - پوسته ی استاتور

$$Z_s = Z_m = ?$$

$$q_m = \frac{Z_m}{\sqrt{P}} = ?$$

$$q_s = \frac{Z_s}{\sqrt{P}} = ?$$

$$\alpha_{ez} = \frac{P \times 36^\circ}{Z} = ?$$

$$U_1 = ? \quad W_1 = 1 + \frac{9^\circ}{\alpha_{ez}} = ?$$

$$Y_z = Y_p - \frac{q_m}{\sqrt{P}} = ?$$

۴- سیم استارت را نظیر سیم پیچ اصلی از نظر توزیع در نظر بگیرید.

۵- تعداد شیارهای زیر هر قطب متعلق به هر فاز را برای سیم پیچ اصلی مشخص کنید.

۶- تعداد شیارهای زیر هر قطب متعلق به هر فاز را برای سیم پیچ استارت به دست آورید.

۷- زاویه الکتریکی شیارها را محاسبه کنید.

۸- شروع فاز اصلی و سیم پیچ استارت را به دست آورید.

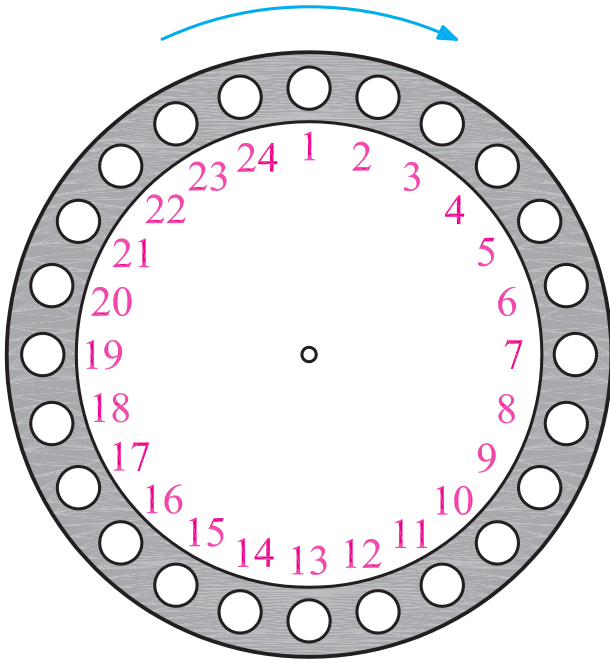
۹- کسری گام را برای سیم پیچ اصلی و استارت مشخص کنید و گام سیم بندی را به دست آورید.

جدول ۲-۵۹

$\begin{matrix} m \\ 2p \end{matrix}$	$U_1, U_2$	$W_1, W_2$
N		
S		
N		
S		

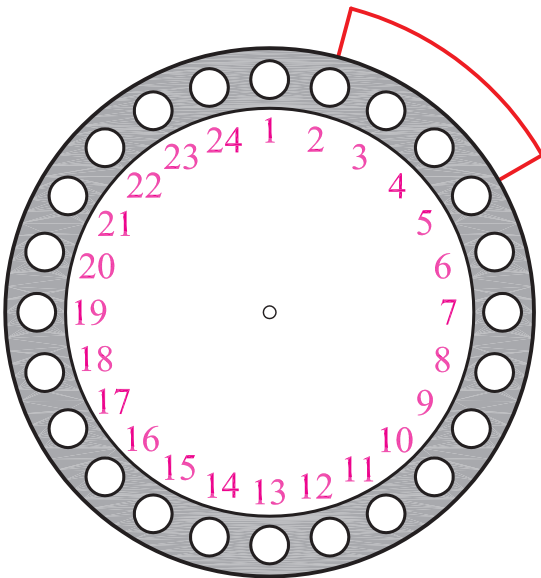
۱۰- جدول سیم بندی ۲-۵۹ را کامل کنید.

۱۱- شمار شروع و جهت سیم‌بندی را مشخص کنید  
(شکل ۲-۶۰).



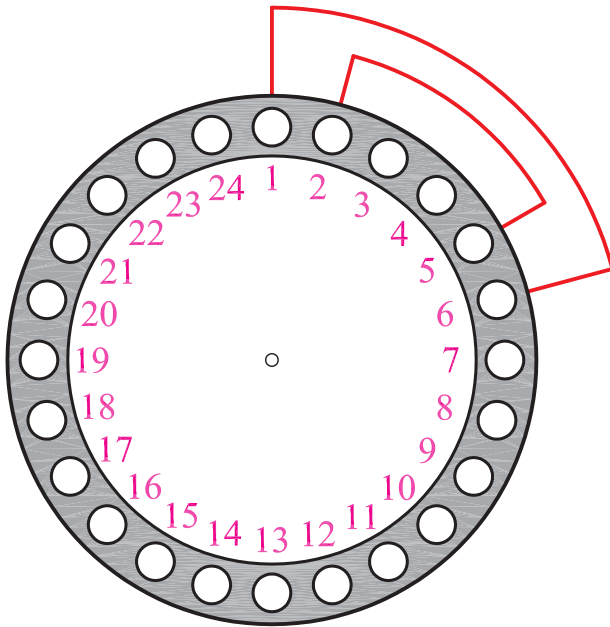
شکل ۲-۶۰

۱۲- اولین کلاف از گروه کلاف شماره یک را در شمارهای  
۲ و ۵ قرار دهید (شکل ۲-۶۱).



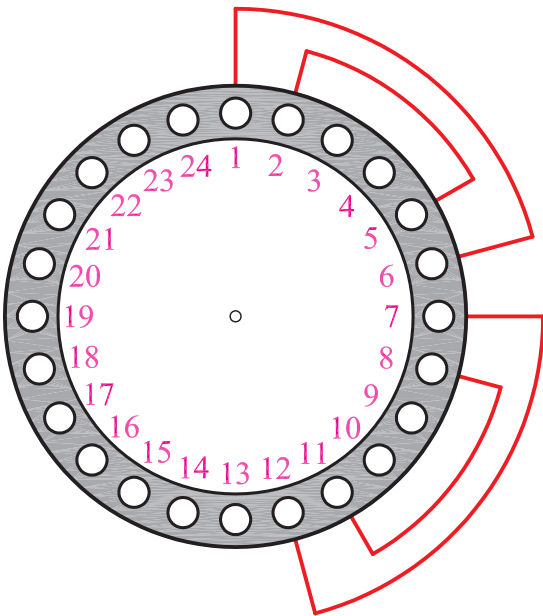
شکل ۲-۶۱

۱۳- دومین کلاف از گروه کلاف شماره یک را در  
شماره‌های ۱ و ۶ قرار دهید (شکل ۲-۶۲).



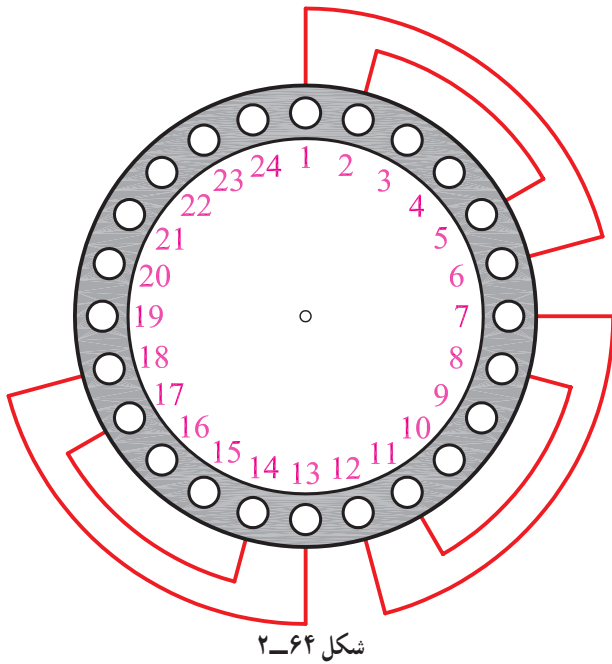
شکل ۲-۶۲

۱۴- دومین گروه کلاف سیم پیچ اصلی را در شماره‌های  
۸-۱۱ و ۷-۱۲ قرار دهید (شکل ۲-۶۳).



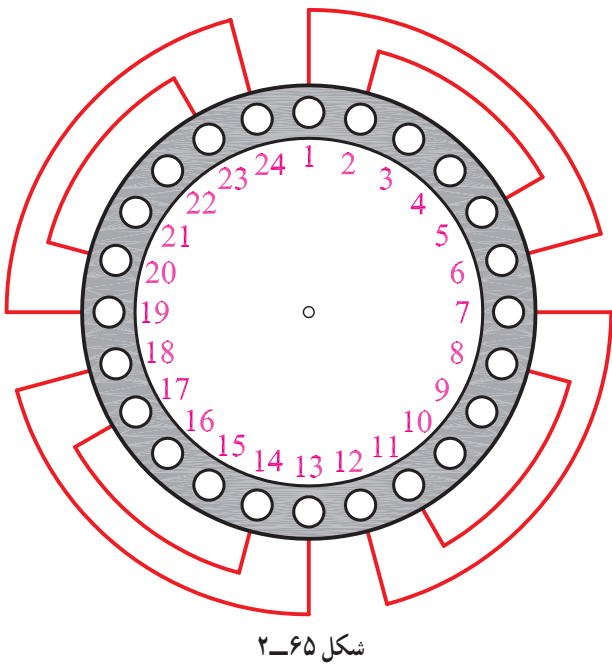
شکل ۲-۶۳

۱۵- سومین گروه کلاف سیم پیچ اصلی را در شیارهای ۱۷-۱۴ و ۱۸-۱۳ قرار دهید (شکل ۲-۶۴).



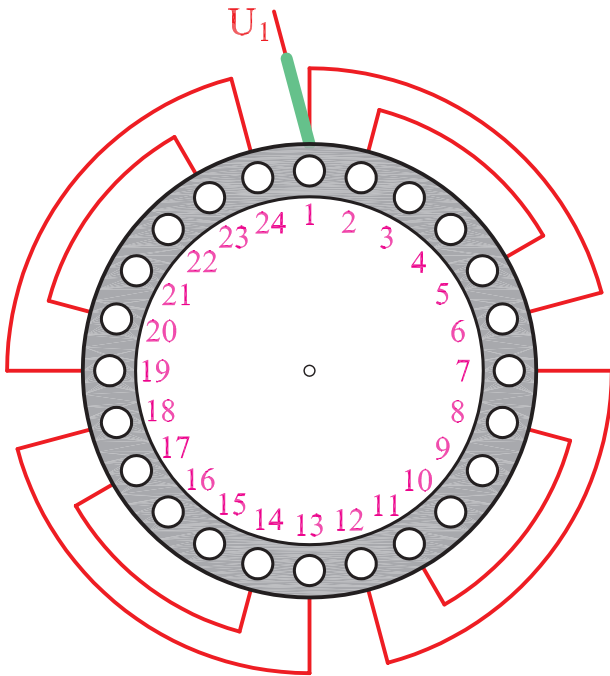
شکل ۲-۶۴

۱۶- چهارمین گروه کلاف سیم پیچ اصلی را در شیارهای ۲۳-۲۰ و ۲۴-۱۹ قرار دهید (شکل ۲-۶۵).



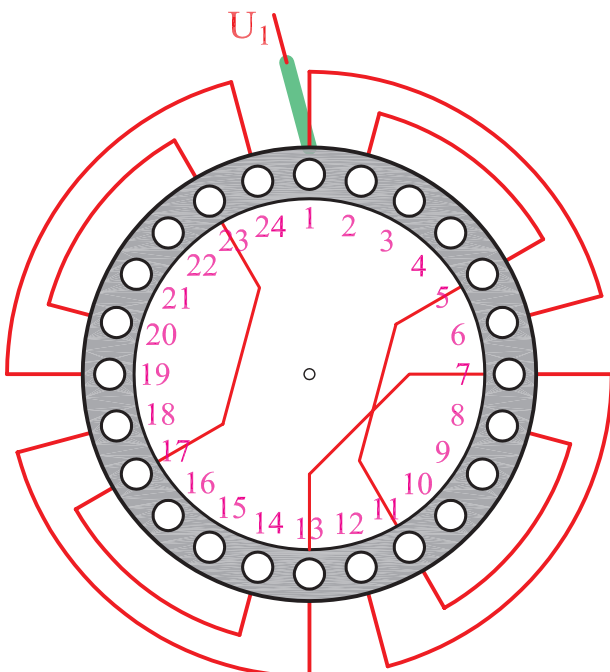
شکل ۲-۶۵

۱۷- سر کلاف خروجی از شیار شماره ۱ را به سیم افشان  
اتصال دهید و پس از لحیم کاری برچسب  $U_1$  به آن بزنید  
(شکل ۲-۶۶).



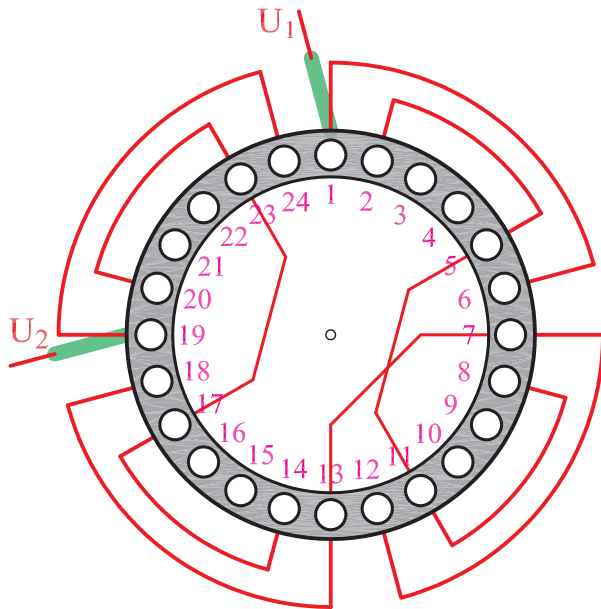
شکل ۲-۶۶

۱۸- سرسیم های خروجی از شیارهای ۵، ۷، ۱۱، ۱۳ و ۱۷ را به ۲۳ اتصال دهید و پس از گذراندن وارنیش،  
آنها را لحیم کاری کنید و محل های لحیم کاری شده را با  
وارنیش ها بپوشانید (شکل ۲-۶۷).



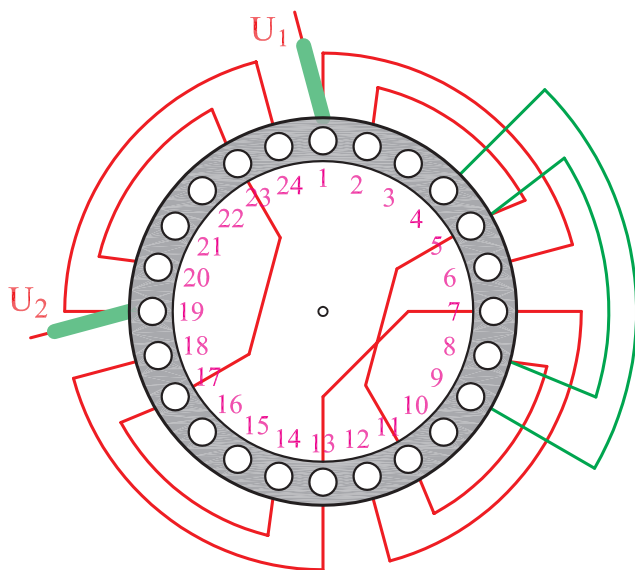
شکل ۲-۶۷

۱۹- سر کلاف خروجی از شیار شماره ۱۹ را به سیم افشان  
 اتصال دهید و پس از لحیم کاری به آن برچسب  $U_1$  بزنید (شکل  
 ۲-۶۸).



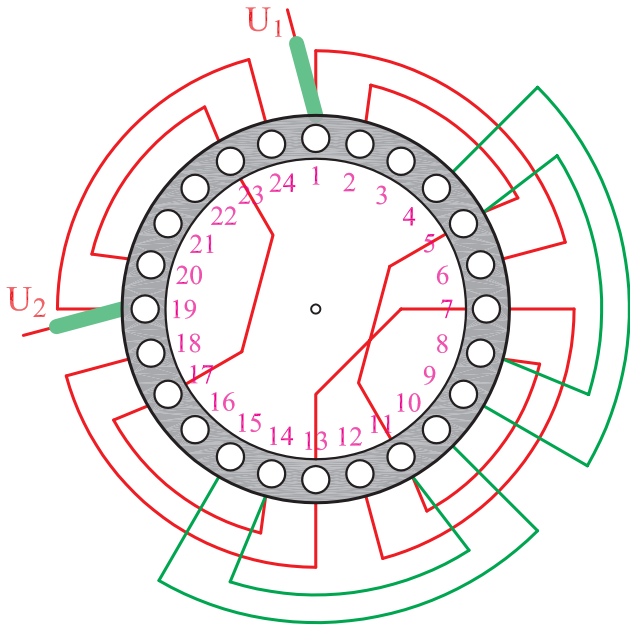
شکل ۲-۶۸

۲۰- اولین گروه کلاف سیم پیچ استارت را در شیارهای  
 ۸-۵ و ۹-۴ قرار دهید (شکل ۲-۶۹).



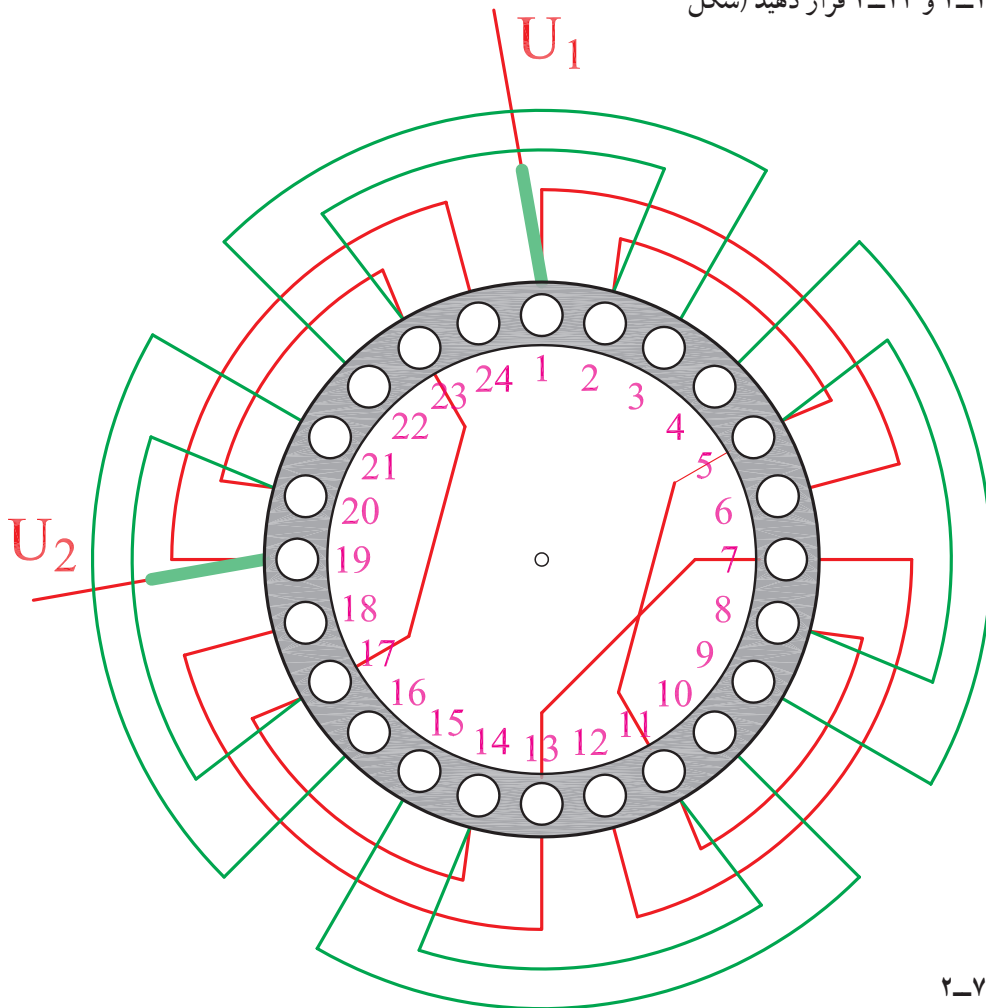
شکل ۲-۶۹

۲۱- دومین گروه کلاف سیم پیچ استارت را در شیارهای ۱۴-۱۱ و ۱۵-۱۰ قرار دهید (شکل ۲-۷۰).



شکل ۲-۷۰

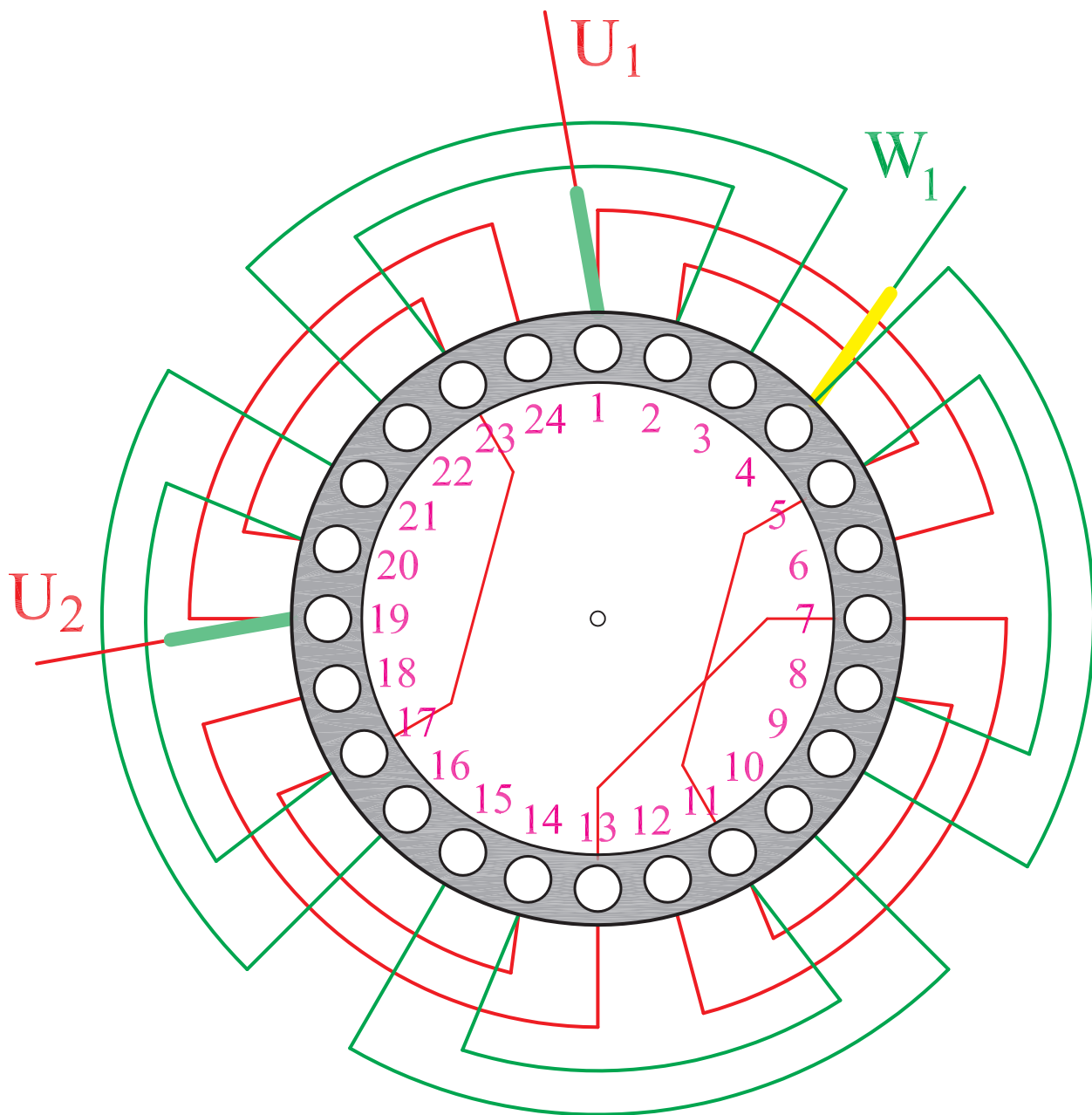
۲۲- گروه کلاف سوم و چهارم سیم پیچ استارت را در شیارهای، ۱۷-۲۰، ۱۶-۲۱، ۲۳-۲ و ۲۳-۴ قرار دهید (شکل ۲-۷۱).



شکل ۲-۷۱

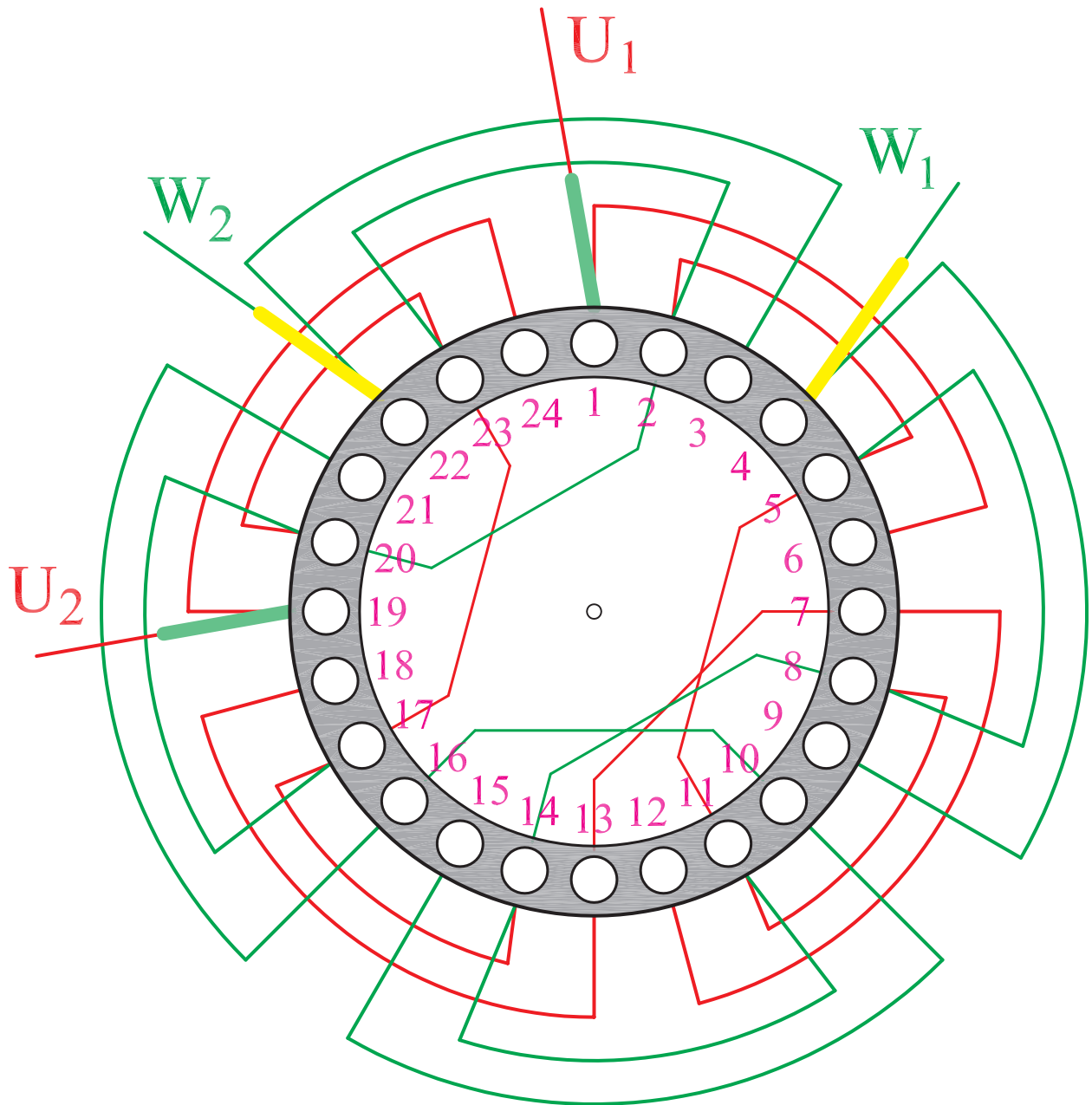


۲۳- سرکلاف خروجی از شیار شماره ۴ را به سیم افشان  
 اتصال دهید و پس از لحیم کاری وارنیش مناسب از آن عبور داده  
 و برجسب  $W_1$  به آن بزنید (شکل ۲-۷۲).



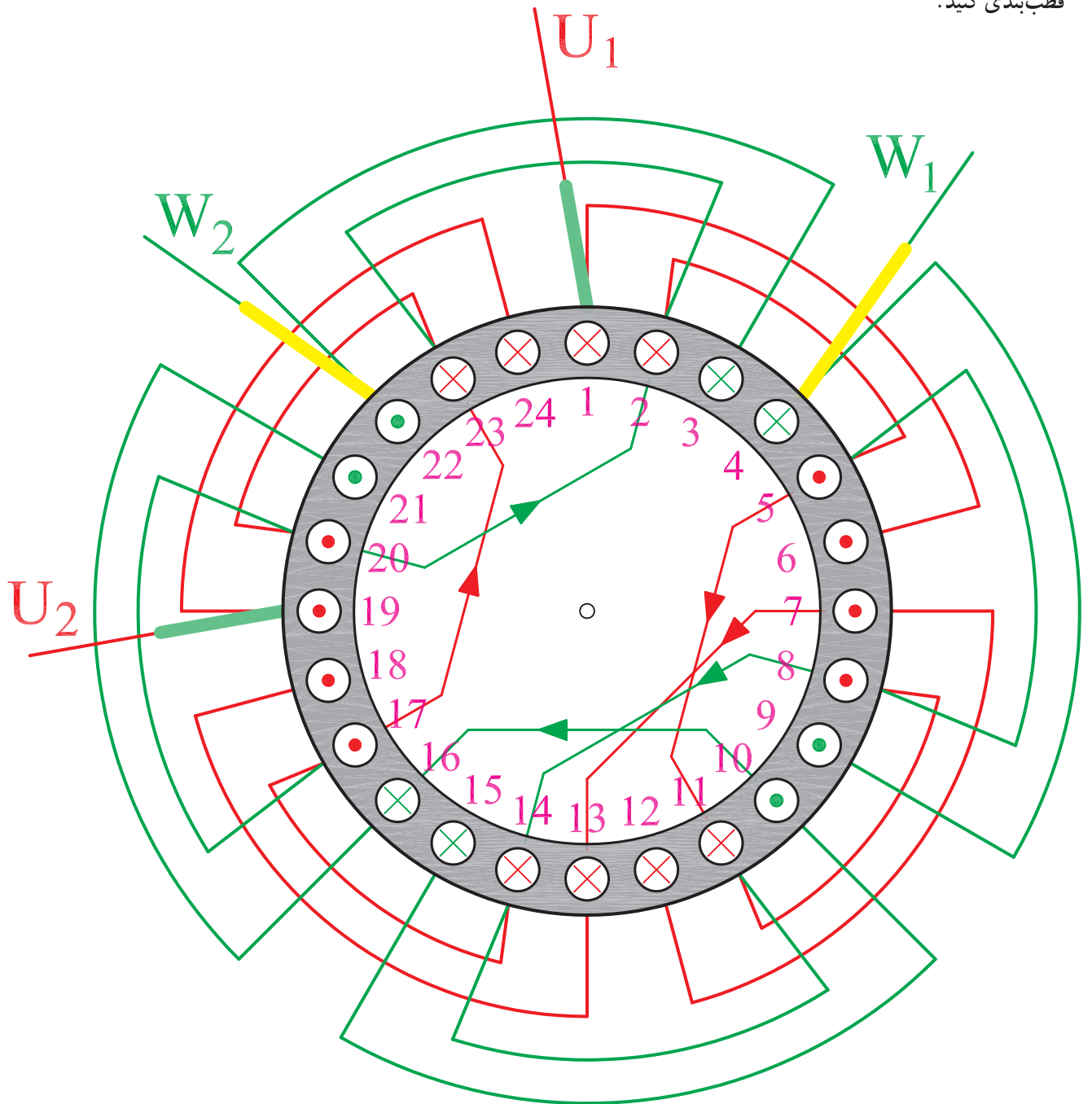
شکل ۲-۷۲

۲۴- سرسیم‌های خروجی از شیارهای ۸، ۱۴، ۱۰، ۱۶ را به ۲۰ و ۲۰ را به ۲ اتصال دهید و پس از گذاشتن وارنیش محل اتصالات را لحیم کاری نمایید و محل‌های لحیم کاری را با وارنیش‌ها بپوشانید. سر کلاف خروجی از شیار ۲۲ را به سیم‌افشان اتصال دهید و پس از لحیم کاری، وارنیش مناسب از آن عبور دهید و به آن برجسب  $W_p$  بزنید (شکل ۲-۷۳).

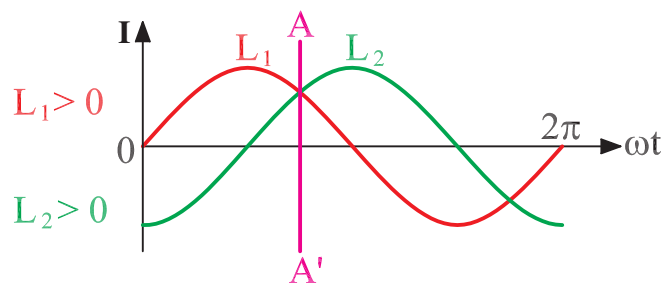


شکل ۲-۷۳

۲۵- برای اطمینان از سریندی صحیح و تشکیل قطب‌ها  
 براساس  $L_1 > 0$  و  $L_2 > 0$  مطابق شکل (۲-۷۴) سیم‌پیچی را  
 قطب‌بندی کنید.



oN



شکل ۲-۷۴

## ۲-۷- کار عملی شماره ۴

هدف: سیم پیچی استاتور موتور یک فاز استارت موقت

زمان: ۱۷ ساعت

نکات ایمنی: محیط کار را از سیم های چیده شده و کاغذ پاره ها، و بدنه ی استاتور را از چربی و گرد خاک کاملاً پاک کنید. از روشنایی مناسب در روی میز کار استفاده کنید. میز کار و صندلی نیز باید استاندارد باشد تا هیچ گونه فشار بر کمر و پاها وارد نشود. نکات ایمنی عمومی کار را رعایت کنید.

وسایل و ابزار مورد نیاز

۱- استاتور نگهدار یک عدد

۲- کاردک چوبی

۳- کاردک فیبری

۴- استاتور ۲۴ شیار یک فاز عایق کاری شده (شکل

۲-۷۵).

۵- دو گروه کلاف چهار تایی با گام های ۴-۹، ۳-۱۰، ۱۱-۲ و ۱۲-۱ متحدالمرکز برای سیم اصلی و دو گروه کلاف دوتایی با گام های ۲-۱۱ و ۱-۱۲ متحدالمرکز برای سیم پیچ استارت.

۶- قیچی کاغذبر

۷- کاغذ برشمان ۲۰/۰ به حد کافی

۸- نخ ابریشمی برای بستن کلاف ها به اندازه ی کافی

۹- هویه ی برقی، و لحیم به حد کافی

۱۰- وارنیش به حد کافی

۱۱- کلاف پیچ و متعلقات کلاف پیچی

مثال: یک موتور ۲۴ شیار ۲ قطب یک فاز مفروض است.

سیم پیچی این موتور را با استارت موقت طرح و اجرا کنید.

مراحل انجام کار

۱- مشخصات موتور را تعیین کنید.

$$Z = ? \quad 2P = ? \quad m = ? \text{ نوع سیم پیچی}$$

$$Y_p = \frac{Z}{2P} = ?$$

۲- گام قطبی را محاسبه کنید.

$$Z_m = \frac{2}{3} Z = ?$$

۳- تعداد شیارهای مربوط به سیم پیچی اصلی را مشخص

کنید.

$$Z_s = Z_m = ?$$

$$q_m = \frac{Z_m}{2P} = ?$$

$$q_s = \frac{Z_s}{2P} = ?$$

$$\alpha_{ez} = \frac{P \times 36^\circ}{Z} = ?$$

$$U_1 = ? \quad W_1 = 1 + \frac{9^\circ}{\alpha_{ez}} = ?$$

$$Y_z = Y_p - \frac{q_m}{\gamma} = ?$$

۴- سیم استارت را نظیر سیم پیچ اصلی از نظر توزیع در نظر بگیرید.

۵- تعداد شیارهای زیر هر قطب در هر فاز را در سیم پیچ اصلی مشخص کنید.

۶- تعداد شیارهای زیر هر قطب در هر فاز را در سیم پیچ استارت به دست آورید.

۷- زاویه الکتریکی شیارها را محاسبه کنید.

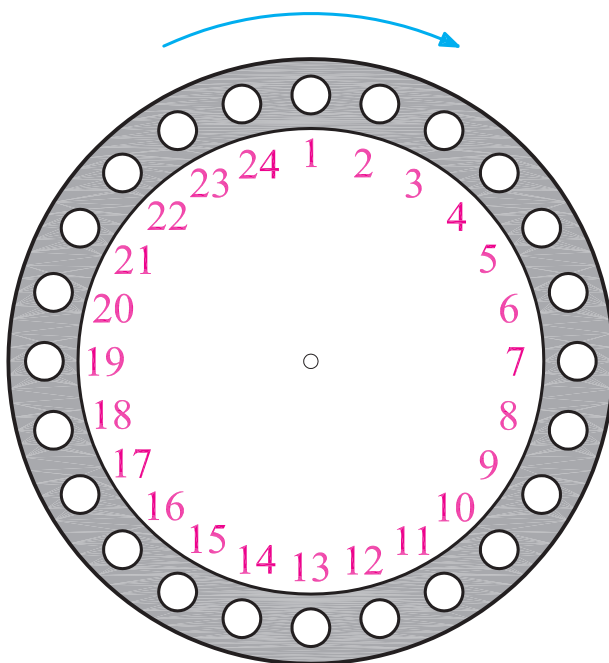
۸- شروع فاز اصلی و سیم پیچ استارت را به دست آورید.

۹- کسری گام را برای سیم پیچ اصلی و استارت مشخص کنید و گام سیم بندی را به دست آورید.

جدول ۲-۷۶

$\begin{matrix} m \\ 2p \end{matrix}$	$U_1, U_2$	$W_1, W_2$
N		
S		

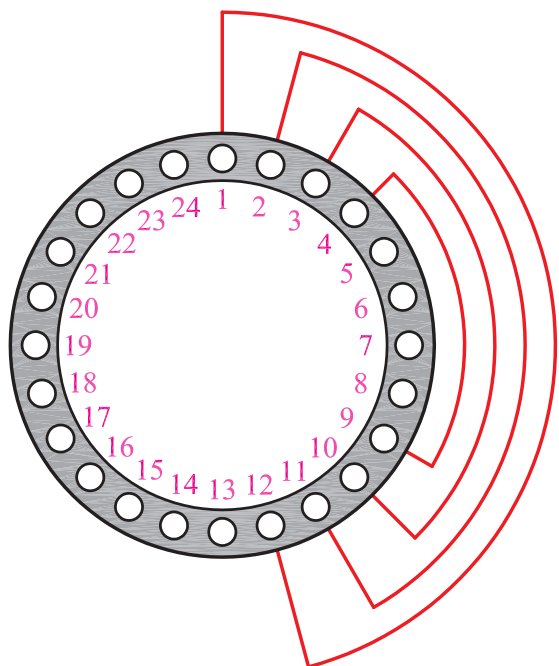
۱۰- جدول سیم بندی ۲-۷۶ را کامل کنید.



۱۱- شیار شروع و جهت سیم بندی را روی شکل (۲-۷۷) مشخص کنید.

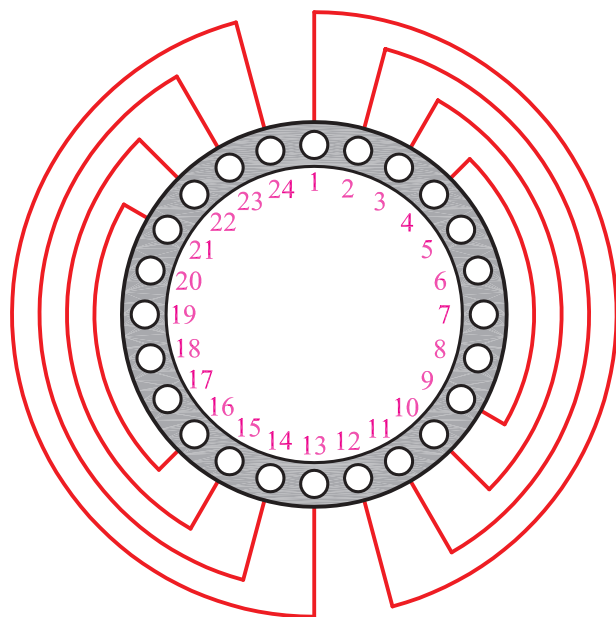
شکل ۲-۷۷

۱۲- گروه کلاف اول را در شیارهای، ۳-۱۰، ۴-۹،  
 ۱۱-۲ و ۱۲-۱ قرار دهید (شکل ۲-۷۸).



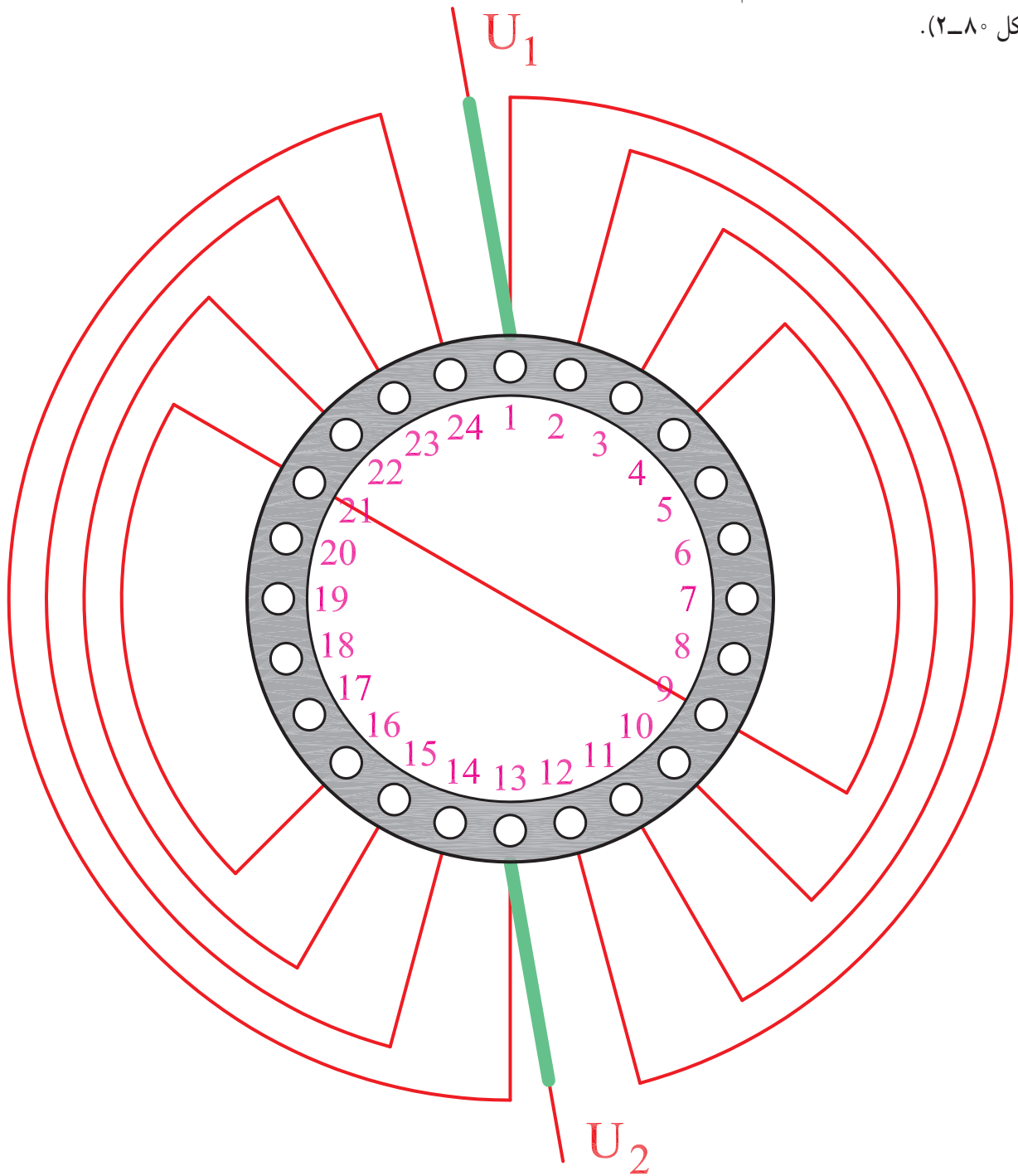
شکل ۲-۷۸

۱۳- گروه کلاف دوم سیم پیچ اصلی را در شیارهای،  
 ۱۳-۲۴ و ۱۴-۲۳، ۱۵-۲۲، ۱۶-۲۱ قرار دهید (شکل ۲-۷۹).



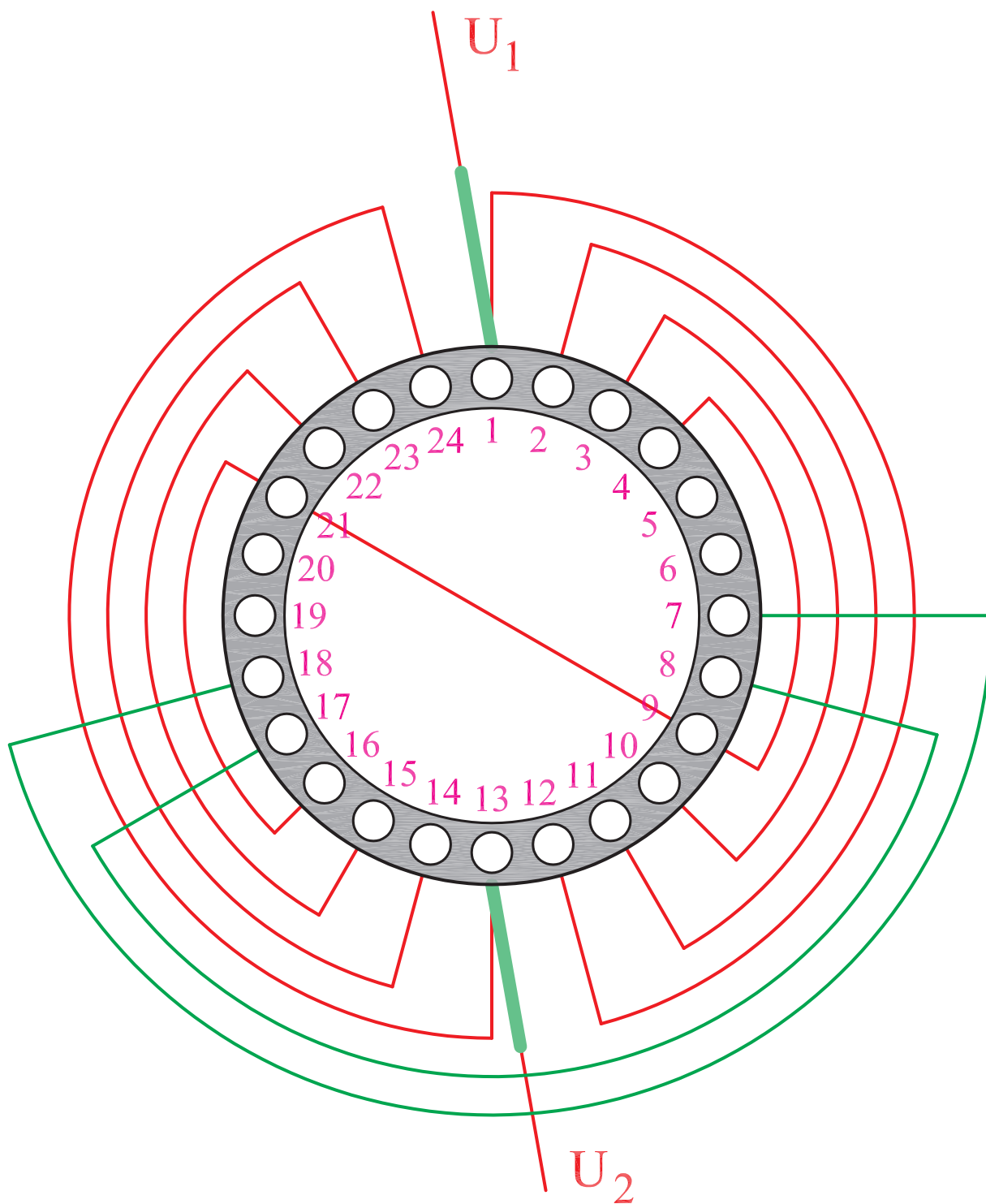
شکل ۲-۷۹

۱۴- سر کلاف خروجی از شیار شماره ۱ و شماره ۱۳ را به سیم افشان اتصال دهید و پس از لحیم کاری و گذاشتن وارنیش مناسب به آن‌ها برچسب‌های  $U_1$  و  $U_2$  بزنید و سیم خارج شده از شیار ۹ را به انتهای کلاف گروه دوم در شیار ۲۱ اتصال دهید (شکل ۲-۸۰).



شکل ۲-۸۰

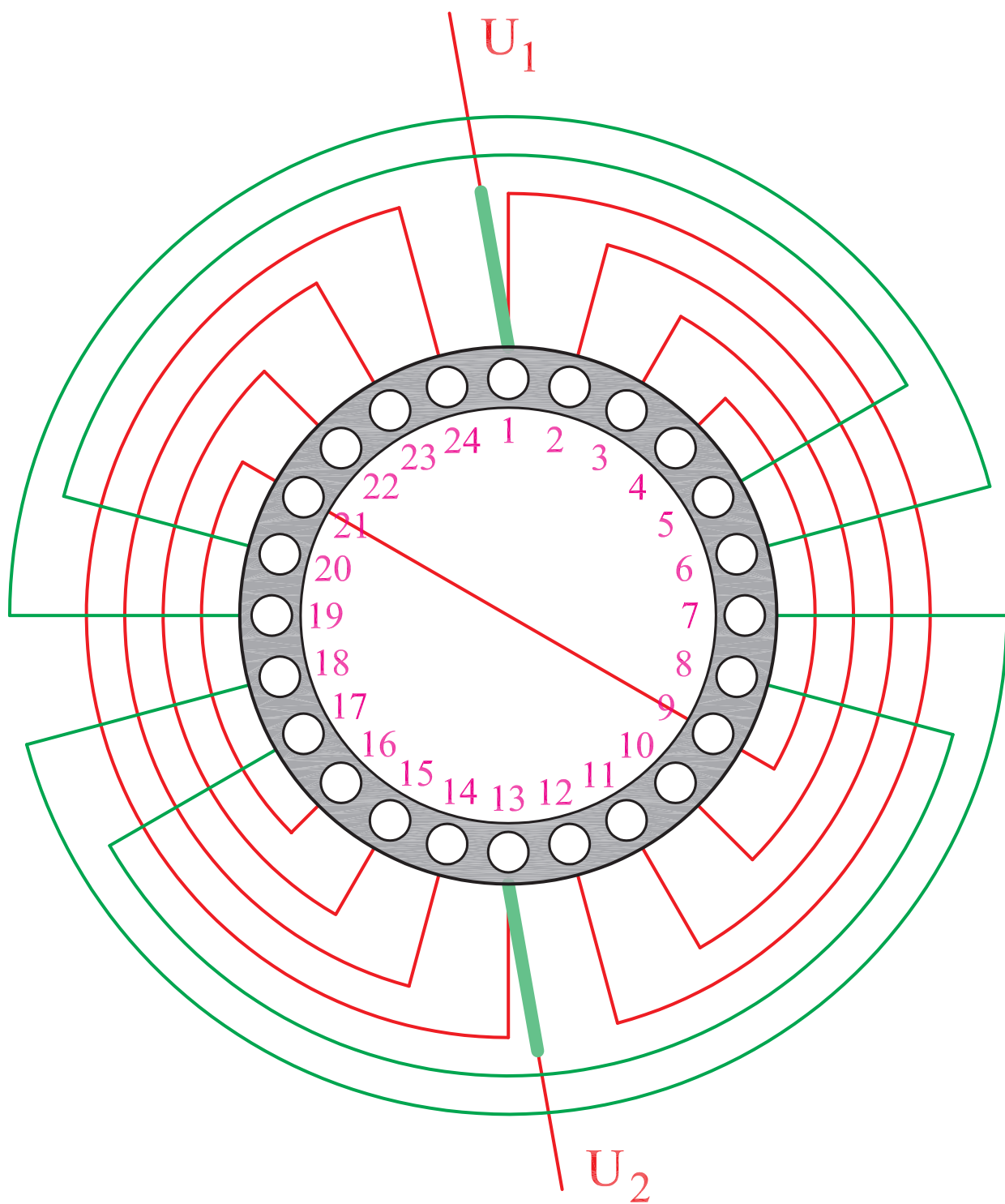
۱۵- اولین گروه کلاف سیم پیچ استارت را در شیارهای،  
۱۷-۸ و ۷-۱۸ قرار دهید (شکل ۲-۸۱).



شکل ۲-۸۱

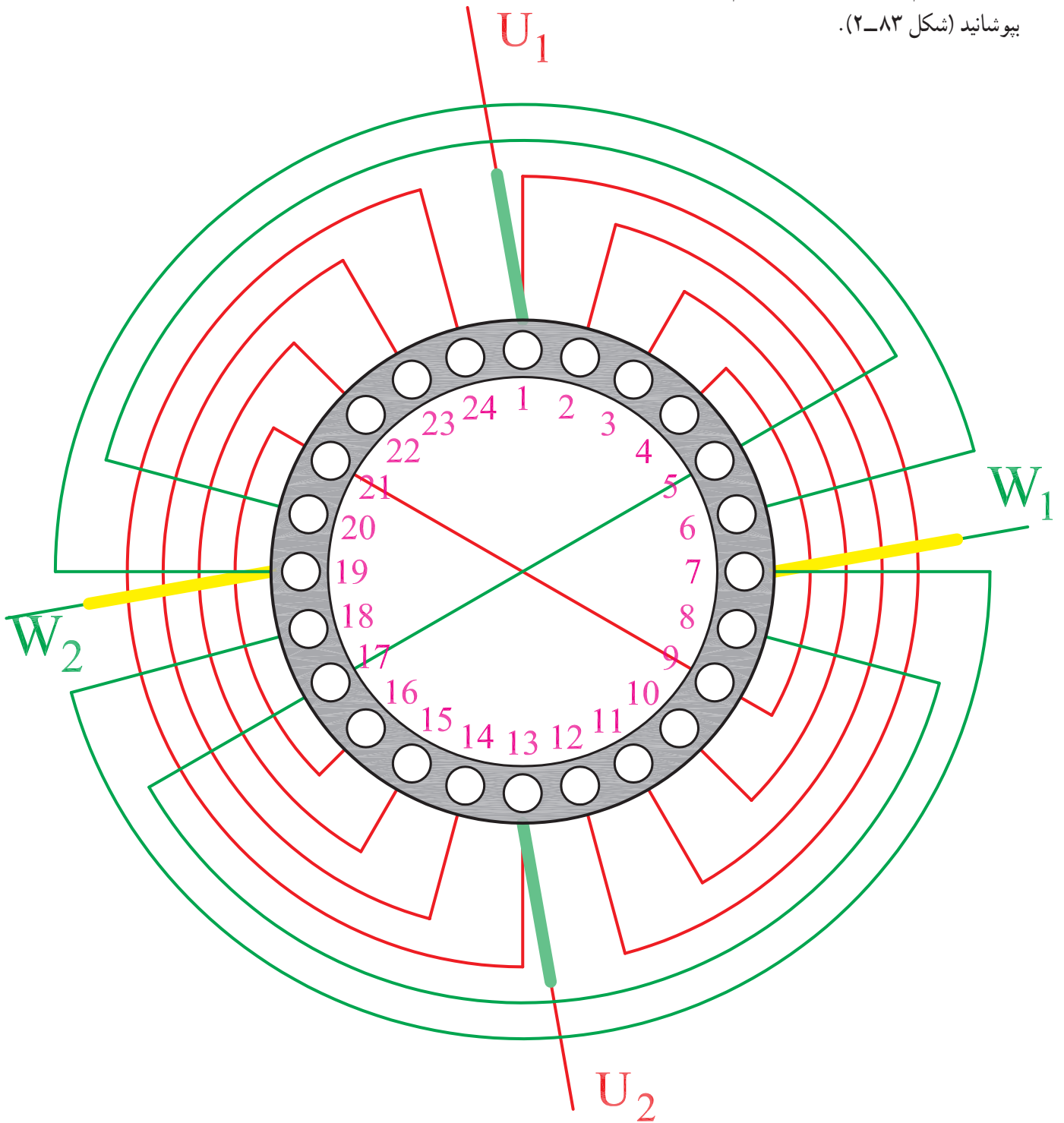


۱۶- دومین گروه کلاف سیم پیچ استارت را در شیارهای،  
۵-۲۰ و ۶-۱۹ قرار دهید (شکل ۲-۸۲).



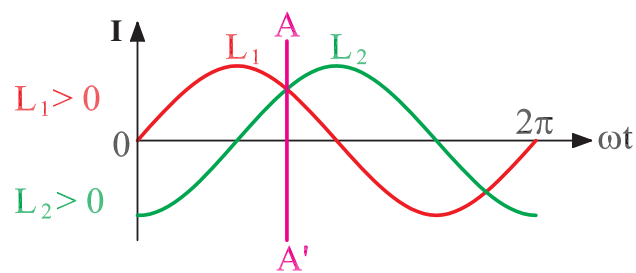
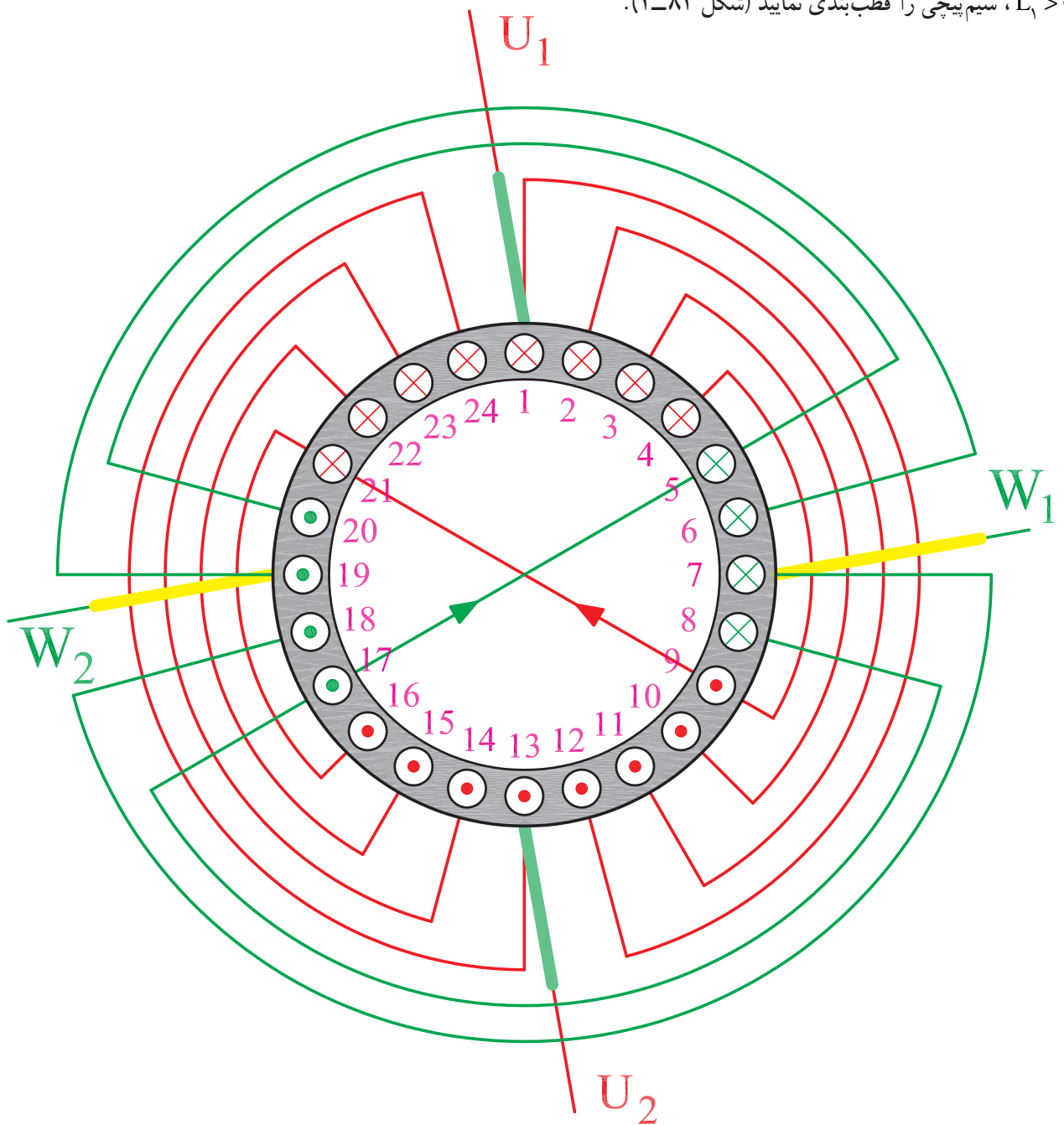
شکل ۲-۸۲

۱۷- سر کلاف‌های خروجی از شیارهای شماره ۷ و شماره ۱۹ را به سیم‌افشان اتصال دهید. پس از لحیم کاری و گذراندن وارنیش مناسب بر روی آن‌ها، برجسب  $W_1$  و  $W_2$  بزنید. ته کلاف خارج شده از شیار شماره ۱۷ را به ته کلاف خارج شده از شیار شماره ۵ اتصال دهید. پس از گذراندن وارنیش مناسب، محل اتصال را لحیم کاری نمایید. محل لحیم کاری شده را با وارنیش بپوشانید (شکل ۲-۸۳).



شکل ۲-۸۳

۱۸- برای اطمینان از سربندی صحیح و تشکیل قطب‌ها، روی نقشه‌ای که آماده کرده‌اید براساس موقعیت  $L_p > 0^\circ$  و  $L_1 > 0^\circ$ ، سیم‌پیچی را قطب‌بندی نمایید (شکل ۲-۸۴).



شکل ۲-۸۴

## آزمون پایانی (۲)



- ۱- وجوه مشترک و تفاوت‌های سیم‌پیچی موتورهای یک فاز، طرح دو فاز و موتورهای سه فاز را بیان کنید.
  - ۲- مراحل انجام کار سیم‌پیچی موتور یک فاز شش شیار ۲ قطب با استارت موقت را بیان کنید و جداول و نقشه‌ی اجرایی آن را به صورت متحدالمرکز به ازای قطب به دست آورید.
  - ۳- مراحل انجام کار سیم‌پیچی موتور یک فاز ۱۲ شیار ۲ قطب طرح دو فاز را بیان کنید. جداول و نقشه‌ی اجرایی آن را به صورت متحدالمرکز به ازای قطب به دست آورید.
  - ۴- مراحل انجام کار سیم‌پیچی موتور یک فاز ۱۸ شیار ۴ قطب با استارت موقت را بیان کنید. توزیع سیم‌پیچ استارت نظیر سیم‌پیچ اصلی می‌باشد. جداول و نقشه‌ی اجرایی آن را به صورت متحدالمرکز به ازای قطب به دست آورید.
  - ۵- در موتورهای استارت موقت، یک سوم شیارها را سیم‌پیچ موقت اشغال می‌کند. چه لزومی دارد که توزیع سیم‌پیچی استارت را نظیر سیم‌پیچی اصلی در نظر بگیریم؟
  - ۶- برای هر دور از سیم‌پیچی موتورهای یک فاز لازم است از یک ..... و یک سیم‌پیچ ..... استفاده شود.
  - ۷- چرا در موتورهای کولرهای آبی فقط برای سیم‌پیچ دور تند، سیم‌پیچ استارت منظور می‌کنند؟
  - ۸- به چند روش می‌توان سرعت موتورهای یک فاز را تغییر داد؟
  - ۹- در موتورهای کولر ۳۶ شیار ۴ قطب اختلاف فاز جریان سیم‌پیچ اصلی با جریان سیم‌پیچ استارت چند درجه‌ی الکتریکی است.
- (۱) کمتر از ۹۰ درجه (۲) بیشتر از ۹۰ درجه (۳) برابر ۹۰ درجه (۴) کمتر یا بیشتر از ۹۰ درجه