المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم
إدارة المناهج والكتب المدرسية

كهرباء المركبات

الرسم الصناعي

الفصل الدراسي الأول

الصف الثاني عشر

الفرع الصناعي

الناشر

وزارة التربية والتعليم

إدارة المناهج والكتب المدرسية

يسرّ إدارة المناهج والكتب المدرسيّة استقبال ملحوظاتكم وآرائكم على هذا الكتاب على العناوين الآتية:

هاتف: 8-5/4117304 فاكس:4637569 ص.ب: (1930) الرّمز البريديّ: 11118

أو على البريد الإلكترونيّ:VocSubject.Division@ moe.gov.jo

قررت وزارة التربية والتعليم تدريس هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية جميعها بناءً على قرار مجلس التربية والتعليم رقم (2021/31) تاريخ 2021/2/4 م، بدءًا من العام الدراسي 2022/2021 م.

الحقوق جميعها محفوظة لوزارة التربية والتعليم
الأردن - عمان ص.ب (١٩٣٠)

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2021/7/4111)
ISBN 978-9957-84-997-9

لجنة التوجيه والإشراف على هذا الكتاب

أ.د. راتب حمدان العيسى أ.د. عصام صالح جلهم
د. مازن عبدالرحيم عرباسي د. زبيدة حسن أبو شويمة
م. باسل محمود غضية م. حمد عزات أحمرو
م. محمد عبد اللطيف أبو رحمة

لجنة تأليف هذا الكتاب

م. حماد محمد أبو الرشته م. محمد يوسف أبو وردة
محمد عبد الله عساف م. فوزي حسن شخاترة

التحرير العلمي: م. محمد عبد اللطيف أبو رحمة

التحرير اللغوي: د. خليل إبراهيم القعيسي التحرير الفني: نرمين داود العزة

التصميم: يوسف قاسم محمود الإنتاج: د. هارون عبد الجليل علي

دقق الطباعة وراجعها : م. محمد عبد اللطيف أبورحمة

الطبعة الأولى (التجريبية) 1442 هـ / 2021 م
أعيدت طباعته 1443هـ - 2022 م

قائمة المحتويات

الموضوع		الصفحة
المقدمة		4
إرشادات تطبيقية		5
الوحدة	**الموضوع**	
الأولى: أنظمة الإنارة	أولًا الرموز والمصطلحات الخاصة بأنظمة الإنارة في المركبات	9
	ثانيًا مخططات الدارات الكهربائية لأنظمة الإنارة في المركبات	14
	أسئلة الوحدة	46
الثانية: أنظمة التوليد والشحن	أولًا الرموز والمصطلحات الخاصة بأنظمة التوليد والشحن في المركبات	49
	ثانيًا مخططات أنظمة التوليد والشحن في المركبات	53
	أسئلة الوحدة	68
الثالثة: أنظمة بدء الحركة (السلف)	أولًا الرموز والمصطلحات الخاصة بأنظمة بدء الحركة (السلف) في المركبات	71
	ثانيًا مخططات دارات أنظمة بدء الحركة (السلف) في المركبات	75
	أسئلة الوحدة	100
الرابعة: أنظمة الإشعال	أولًا الرموز والمصطلحات الخاصة بأنظمة الإشعال في المركبات	105
	ثانيًا مخططات أنظمة الإشعال في المركبات	110
	أسئلة الوحدة	128
مسرد المصطلحات		129
قائمة المراجع		132

المقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله ربّ العالمين، والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء والمرسلين، سيّدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين، وبعد...

فانطلاقًا من الرؤية الملكية السامية، يستمرّ المركز الوطني لتطوير المناهج في أداء رسالته المتعلّقة بتطوير المناهج الدراسية؛ بغية تحقيق التعليم النوعي المتميّز. وبناءً على ذلك، جاء هذا الكتاب منسجمًا مع فلسفة التربية والتعليم، وخطّة تطوير التعليم في المملكة الأردنية الهاشمية، ومحقّقًا مضامين الإطار العام والخاص للعلوم الصناعية الخاصّة والتدريب العملي والرسم الصناعي لتخصّص كهرباء المركبات، التي تتمثّل في إعداد جيل واعٍ يُقدّر المهن ويحترمها، وذي شخصية إيجابية متوازنة، ومعتزّ بانتمائه الوطني، ومدرك لأهم الركائز الداعمة للاقتصاد الوطني التي يُقاس بها تقدّم الدول وتطورها.

يُعدّ تخصّص كهرباء المركبات أحد التخصّصات الأساسية التي تتداخل مع الصناعات المختلفة؛ لذا، أُولِي الاهتمام الكبير والرعاية الكاملة، وجرى العمل به بما يتواءم مع متطلّبات سوق العمل، وإعداد جيل من الطلبة يتمتّع بمهارات مهنية على أساس الكفايات وحاجات سوق العمل. وقد ارتكز تأليف هذا الكتاب المعرفة العلمية والخبرات العملية، ودمج المعرفة النظرية بالتطبيق العملي.

وبناءً على ذلك، فقد اعتُمدت دورة التعلّم الخماسي المنبثقة من النظرية البنائية التي تمنح الطلبة الدور الأكبر في العملية التعليمية التعلّمية، التي تتضمّن: انظر وتساءل، واستكشف، واقرأ وتعلّم، والإثراء والتوسّع، والقياس والتقويم. كما تضمّن الكتاب خريطة مفاهيمية تُلخّص المفاهيم المهمّة في كلّ وحدة.

لقد روعي في هذا الكتاب توظيف الكثير من الصور والرسوم التوضيحية والأشكال والجداول والأنشطة والقضايا البحثية؛ لتمكين الطالب من الحصول على المعرفة بطرائق مختلفة ومتنوّعة، إضافة إلى تضمينه ملحقًا لمسرد المصطلحات باللغة الإنجليزية؛ لتسهيل مَهمّة الطلبة والمهتمّين، وبخاصّة في عملية البحث.

ونحن إذ نُقدّم (الطبعة الأولى) من هذا الكتاب، نأمل أن تنال إعجاب أبنائنا الطلبة ومعلّميهم، وتجعل تعلّم تخصّص كهرباء المركبات أكثر متعة وسهولة وفائدة. راجين تزويدنا بالملاحظات والمقترحات لتطويره وتحسينه.

والله ولي التوفيق

المركز الوطني لتطوير المناهج

إجراءات السلامة والصّحّة المِهْنية

في ما يأتي بعض الإرشادات التي تجب مراعاتها خلال عملية الرسم:

1- أجلس بطريقة صحيحة تلافيًا لآلام الظهر، خاصّة أنّ عملية الرسم قد تستغرق وقتًا طويلًا.

2- أحرص على نظافة طاولة الرسم ولوحة الرسم وأدواته.

3- أستخدم أدوات الرسم بطريقة مناسبة؛ حرصًا على سلامتي وسلامة زملائي.

4- أتجنّب استخدام أدوات الرسم في قصّ الورق حفاظًا على استقامة أطرافها.

5- أنظّف أدوات الرسم، وأحفظها بعناية بعد الانتهاء من عملية الرسم.

6- أحافظ على ورقة الرسم نظيفة بعد الانتهاء من عملية الرسم، ولا أثنيها.

7- ألتزم تعليمات المعلم في حصّة الرسم.

إرشادات تساعد الطالب في عملية الرسم

1- أستفيد ممّا تعلّمته سابقًا من مهارات الرسم الأساسية واستخدامات أدوات الرسم، في مبحث الرسم الصناعي للصّف الحادي عشر.

2- أستخدم أدوات الرسم المناسبة للتمرين المطلوب فقط.

3- أثبّت لوحة الرسم بشكل أفقي على طاولة الرسم باستخدام مسطرة (T) .

4- أرسم الخطوط الأفقية باستخدام مسطرة (T)، والخطوط العمودية باستخدام الزوايا القائمة (المثلثات) بعد تثبيت قاعدتها على مسطرة (T) .

5- لا أرسم الخطوط العمودية باستخدام مسطرة (T) بعد تدويرها 90°، وتثبيت حافّتها على طاولة الرسم من الأعلى.

6- أقرأ مقاييس الرسم من اليسار إلى اليمين؛ مثال: مقياس الرسم (2 : 1) يُقرأ واحد لإثنين .

7- أحرص على تقسيم اللوحة بطريقة مناسبة بعد النظر إلى ما سأرسمه، ومعرفة أبعاده.

8- أحاول التمييز بين الأبعاد التي تمثّل الأقطار أو أنصاف الأقطار على الرسومات؛ تلافيًا لوقوع الأخطاء.

9- أحرص على النظر بطريقة عمودية على المسطرة عند أخذ الأبعاد؛ لضمان دقّة القراءات.

10- أحرص عند استخدام أقلام الرصاص العادية (التي تبرى) لرسم الخطوط والمنحنيات؛ على مكان ملامسة القلم للأداة المستخدمة للمحاذاة؛ لأنّ قطر رأس القلم يتغيّر مع الاستخدام.

11- أحرص عند استخدام الفرجار لرسم الدوائر والمنحنيات على شدّ أذرعه بطريقة مناسبة؛ تلافيًا لفتحه خلال الدوران، كما أحرص على مسك الفرجار من الرأسية الخاصّة لذلك فقط.

12- أحرص على رسم الخطوط التي تجب إزالتها بخطوط خفيفة؛ لأتمكن من محيها بعد الانتهاء من عملية الرسم، حتى لا تترك أثرًا بعد المحي.

13- أحرص على إزالة أثر عمليات المحي مباشرة بقطعة قماش أو بفرشاة خاصّة؛ للمحافظة على نظافة لوحة الرسم.

14- أستخدم الطبعات (الشبلونات) المناسبة حسب الغاية المصمّمة لها:

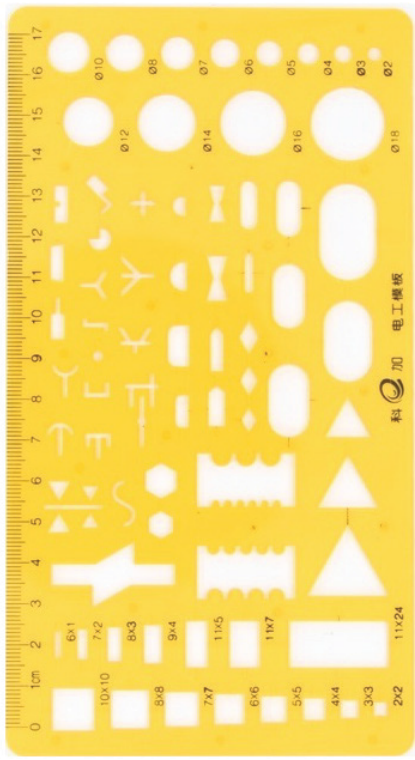
أ - شبلونات رسم المنحنيات، وتستعمل لرسم الخطوط المنحنية غير المنتظمة.

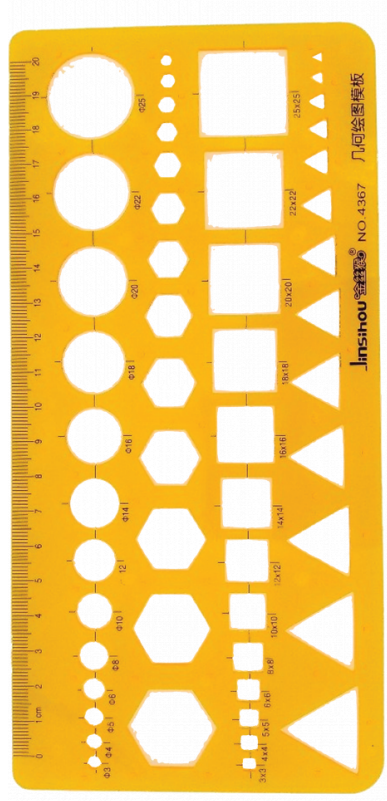
ب - شبلونات رسم الدوائر الصغيرة والأقواس الدائرية والأشكال الهندسية.

جـ - شبلونات خاصّة لرسم الرموز الكهربائية والإلكترونية والميكانيكية.

15- أكتفي عند سماح المعلم لي بمساعدة زميلي، بإرشاده ومساعدته، وليس بالرسم عنه.

16- أحرص على الالتزام بتعليمات وملاحظات المعلم في أثناء عملية الرسم.





الوحدة الأولى

أنظمة الإنارة

- ما أهمية أنظمة الإنارة في المركبات؟

تعد أنظمة الإنارة المختلفة في المركبة من أهم أجزاء المركبة وأحد عوامل الأمان الأساسية، كونها تساعد السائق على رؤية الطريق بوضوح في الظلام، كما أنها تلفت انتباه مستخدمي الطريق إلى وجودها، وتزود المركبات بمصابيح التحذير لتفادي الحوادث، ومن هنا تدعو الحاجة إلى دراسة مخططات الدارات الكهربائية للإنارة الداخلية والخارجية وأنظمة الإنارة التحذيرية في المركبة.

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تفسر الرموز والمصطلحات الخاصة بأنظمة الإنارة في المركبات.
- تقرأ المخططات الخاصة بأنظمة الإنارة وترسمها.
- تستخدم تكنولوجيا المعلومات في رسم المخططات الخاصة بأنظمة الإنارة.

- **تقسم دارات الإنارة في المركبات ثلاثة أقسام:**

1 - دارات الإنارة الأمامية، وهي:

أ- الإنارة الأمامية الرئيسة (منخفض، مرتفع).

ب- تحديد أبعاد المركبة (دارة الإنارة الخافتة).

2 - دارات الإنارة الخلفية، وهي:

أ- مصابيح الرجوع إلى الخلف.

ب- مصابيح التوقف.

جـ- تحديد أبعاد المركبة (دارة الإنارة الخافتة، إنارة لوحة أرقام المركبة).

3 - دارات الإنارة التحذيرية، وهي:

أ- الانعطاف إلى اليمين والشمال (الغمازات).

ب- دارة التحذير من الخطر (الرباعي).

أولًا: الرموز والمصطلحات الخاصة بأنظمة الإنارة في المركبات

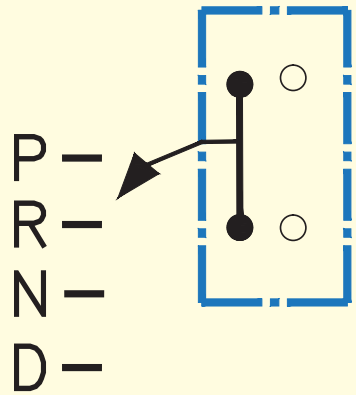
النتاجات

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

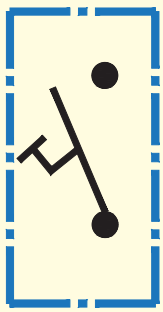
- تفسر الرموز الخاصة بأنظمة الإنارة وترسمها.
- تفسر المصطلحات الخاصة بأنظمة الإنارة.

انظر وتساءل

- انظر إلى الشكل (1-1/أ) الذي يمثل مفتاح التحكم في دارة مصابيح الرجوع إلى الخلف، والشكل (1-1/ب)، الذي يمثل مفتاح تحذير توقف المركبة، ما الفرق بين رمز المفتاحين؟ ولماذا لم يستخدم الرمز نفسه في رسم كلا المفتاحين؟



الشكل (1-1/أ):
مفتاح مصابيح الرجوع إلى الخلف.



الشكل(1-1/ب):
مفتاح مصابيح تحذير توقف المركبة.

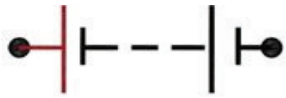
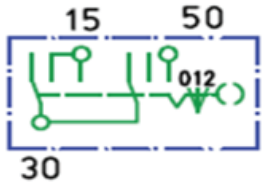
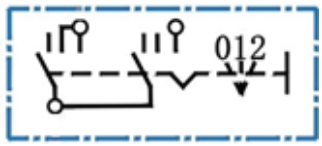
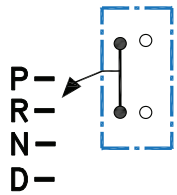
استكشف

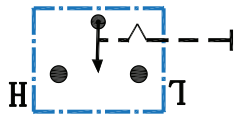
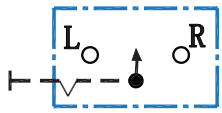
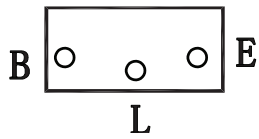
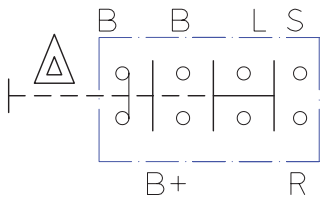
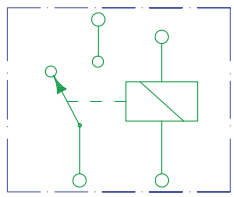
- ابحث عبر الإنترنت عن أنواع مفاتيح دارات الإنارة المختلفة في المركبات، وارسم رموزها، وقارن بينها، ثم اعرضها على زملائك ومعلمك.

اقرأ وتعلّم

إن للرموز المستخدمة في أنظمة الإنارة في المركبات أهمية كبيرة في رسم المخططات الكهربائية الخاصة بها، حيث تتشابه أنظمة الإنارة في كثير من مكوناتها، ويكمن الاختلاف في أغلبها في مفتاح تشغيل نظام الإنارة الخاص بالدارة الكهربائية، ولفهم المخططات الكهربائية لأنظمة الإنارة والتمييز بينها، اقتضى معرفة الرموز الكهربائية الخاصة بها وتفسيرها ورسمها صحيحًا، والجدول (1-1) يبين رموزًا واختصارات للعناصر الكهربائية المستخدمة في أنظمة الإنارة.

الجدول (1-1): رموز العناصر الكهربائية المستخدمة في أنظمة الإنارة.

الجهاز/ العنصر	الرمز
مركم (بطارية)	
التشغيل بمفتاح	
تشغيل يدوي	
تشغيل بالضغط	
أوضاع تشغيل المفتاح	
اتصال ميكانيكي	
إعاقة الرجوع الذاتي	
مفتاح تشغيل	
مفتاح إضاءة المصابيح الرئيسة	
مفتاح تحذير توقف المركبة	
مفتاح رجوع المركبة إلى الخلف	

الجهاز/ العنصر	الرمز
مفتاح التحكم في الإضاءة المرتفعة والمنخفضة	
مفتاح التحكم في مصابيح الإشارة	
مرحل الإشارة	
مصباح الإشارة	
مصباح الإضاءة المرتفعة والمنخفضة	
مصباح إضاءة توقف المركبة والإضاءة الخافتة	
خط سالب (الشصي)	
الثنائي الباعث للضوء	
مصهر	
وحدة التحكم الإلكتروني	
مفتاح الخط الرباعي	
المرحل	

مُستخدِمًا الإنترنت، ابحث عن أنواع المصابيح المستخدمة في المركبات من حيث الاستخدام، واكتب تقريرًا عن رموزها المختلفة، وشارك زملاءك ومعلمك فيه.

القياس والتقويم

- ارسم الرمز الكهربائي إزاء اسمه في الجدول الآتي:

الرقم	اسم الرمز الكهربائي	الرمز الكهربائي
1	مفتاح التشغيل.	
2	مصباح الإضاءة المرتفعة والمنخفضة.	
3	خط الشصي.	
4	مصباح الإشارة.	
5	البطارية.	
6	مفتاح رجوع المركبة إلى الخلف.	

ثانيًا: مخططات الدارات الكهربائية لأنظمة الإنارة في المركبات

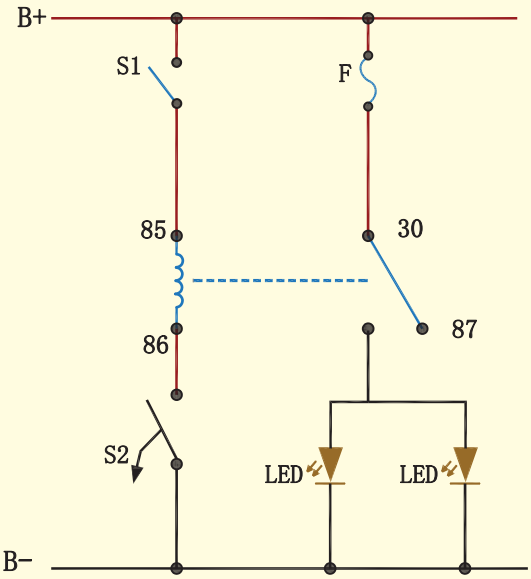
النتاجات

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تقرأ المخططات الخاصة بأنظمة الإنارة (مخطط مسار التيار، والمخطط التفصيلي، والمخطط الصندوقي).
- ترسم المخططات الخاصة بأنظمة الإنارة (مخطط مسار التيار، والمخطط التفصيلي، والمخطط الصندوقي).
- تستخدم تكنولوجيا المعلومات في رسم المخططات الخاصة بأنظمة الإنارة في المركبات.

انظر وتساءل

- هل تساءلت يومًا عن كيفية سريان التيار من البطارية عبر المفتاح والموصلات وصولًا إلى المصباح لكي يضيء؟ وهل يمكن تعرّف نوع المصباح المستخدم في دارة الإنارة عبر قراءة المخطط الكهربائي لهذه الدارة؟ انظر إلى الشكل (1-2) الذي يبين مخطط مسار التيار لدارة إنارة مصابيح الرجوع إلى الخلف ثم أجب السؤالين السابقين.



الشكل (1-2): مخطط مسار التيار لدارة إنارة مصابيح الرجوع إلى الخلف.

استكشف

- ابحث في مكتبة مدرستك عن أفضل أنواع المصابيح المستخدمة في المركبات، وهل يختلف الرمز الكهربائي لهذه المصابيح طبقًا للاختلاف في التركيب أو الاستخدام؟ شارك زملاءك في النتائج، ثم اعرضها على معلمك.

تختلف الدارات الكهربائية لأنظمة الإنارة في المركبات من شركة مصنعة إلى أخرى، وتختلف الشركة المصنعة نفسها تبعًا لسنة التصنيع، ودرجة الرفاهية، وتختلف أيضًا بحسب نوع المصابيح المستخدمة في هذه الدارات من حيث الاستخدام والتركيب.

المخططات الكهربائية المستخدمة في المركبات

نظرًا إلى الانتشار الواسع للمركبات واحتوائها أنظمة إلكترونية وكهربائية، أصبح من الضروري إيجاد لغة مشتركة تمكن المهندسين والفنيين العاملين في هذا المجال من إجراء عملية التصميم والصيانة وتصليح هذه الأنظمة، ولعل أولى خطوات هذه اللغة، وضع رموز لتمثيل العناصر الأساسية المكونة للدارات الإلكترونية والكهربائية ، ليصبح رسم المخططات الكهربائية أمرًا يسيرًا بعد أن عُرِّفت المفردات الأساسية، ولأن الشركات الصانعة والهيئات الحكومية في البلدان المختلفة قد وضعت رموزًا مختلفة إلى حد ما، فإن توحيد هذه الرموز ضمن مواصفات معينة بات مطلبًا عالميًّا.

معلومة

من الجهود الرموز العالمية المشهورة للمخططات الكهربائية المستخدمة في المركبات:

1- الرموز التخطيطية للمخططات الكهربائية والإلكترونية (ANSI) وهي الحروف الأولى من:(American National Standards Institute).

2- الرموز التخطيطية العسكرية للمخططات الكهربائية والإلكترونية (MIL. STD) وهي اختصار (Military Standards).

3- الرموز التخطيطية (IEC) : (International Electrical Committee).

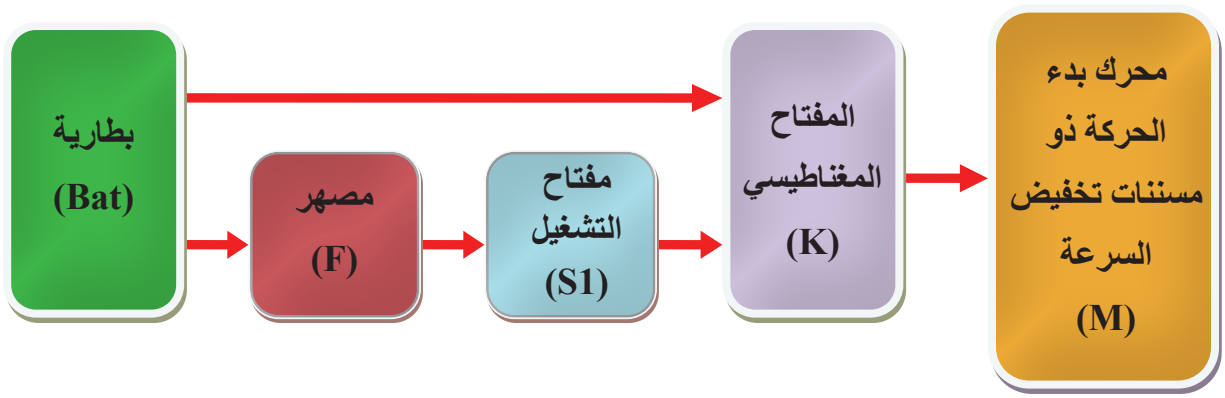
4- الرموز التخطيطية لمعهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE):

5- (Institude of Electrical and Electronics Engineers)

ستدرس أنواع المخططات المستخدمة في تمثيل العناصر الكهربائية والإلكترونية في المركبات في هذا الدرس، ومن أهم هذه المخططات:

1 - المخطط الصندوقي (Block diagram)

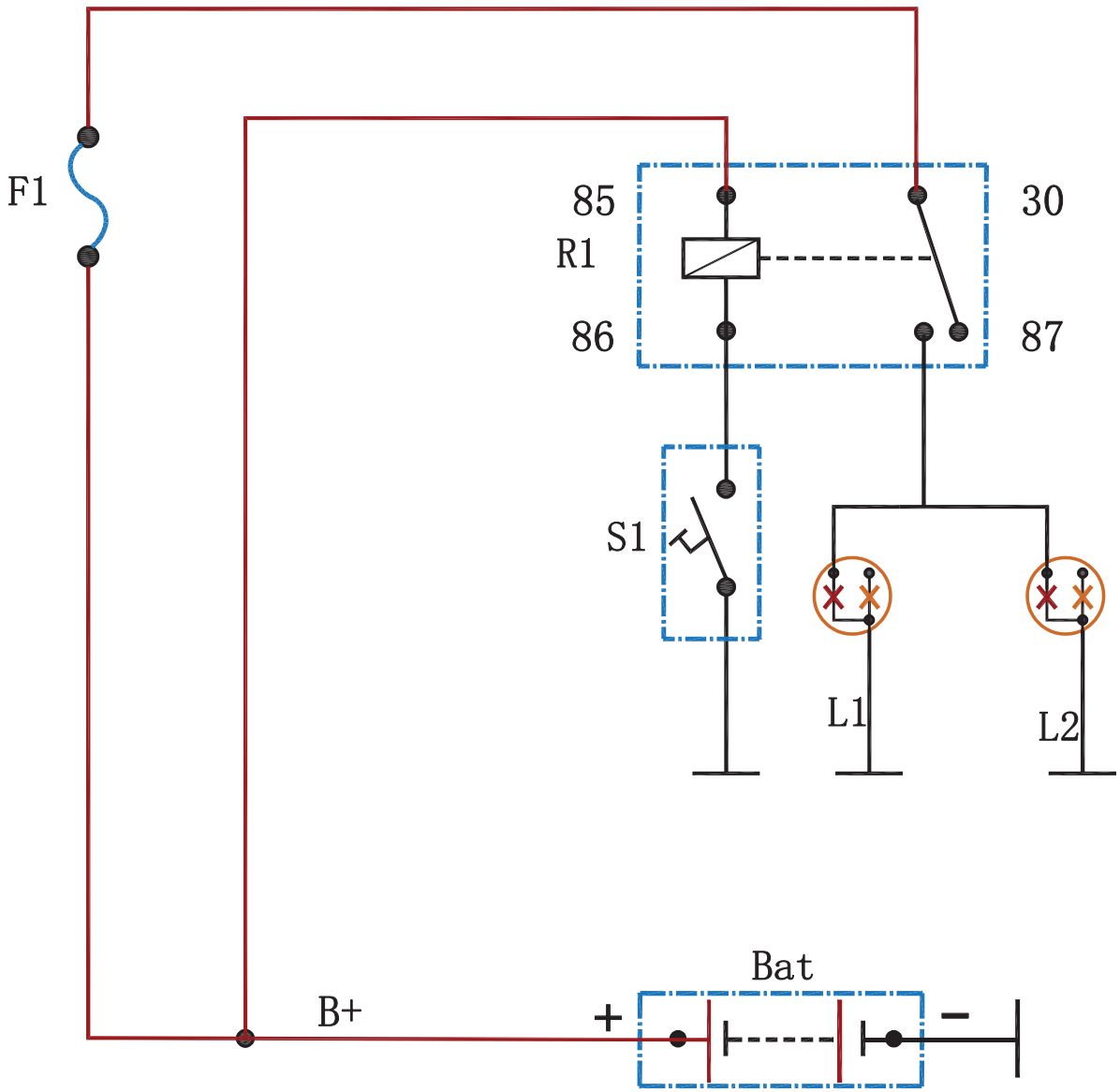
تُمثَّل العناصر الأساسية المكونة للنظام في هذا النوع من المخططات باستخدام صناديق، يتصل بعضها ببعض بخطوط مستقيمة، تنتهي بأسهم ويدل السهم على أن عمل العنصر الذي يشير إليه يعتمد على عمل سابقه، يكتب اسم العنصر كاملًا أو مختصرًا داخل الصندوق الذي يمثله، وهو رسم تخطيطي يستخدم في تصميم الأجهزة والتصميم الإلكتروني والأنظمة الكهربائية، ويبين الشكل (1-3) المخطط الصندوقي لنظام بدء الحركة باستخدام محرك بدء حركة ذي مسننات تخفيض السرعة.



الشكل (1-3): المخطط الصندوقي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة.

2 - المخطط التفصيلي (Exploded Diagram)

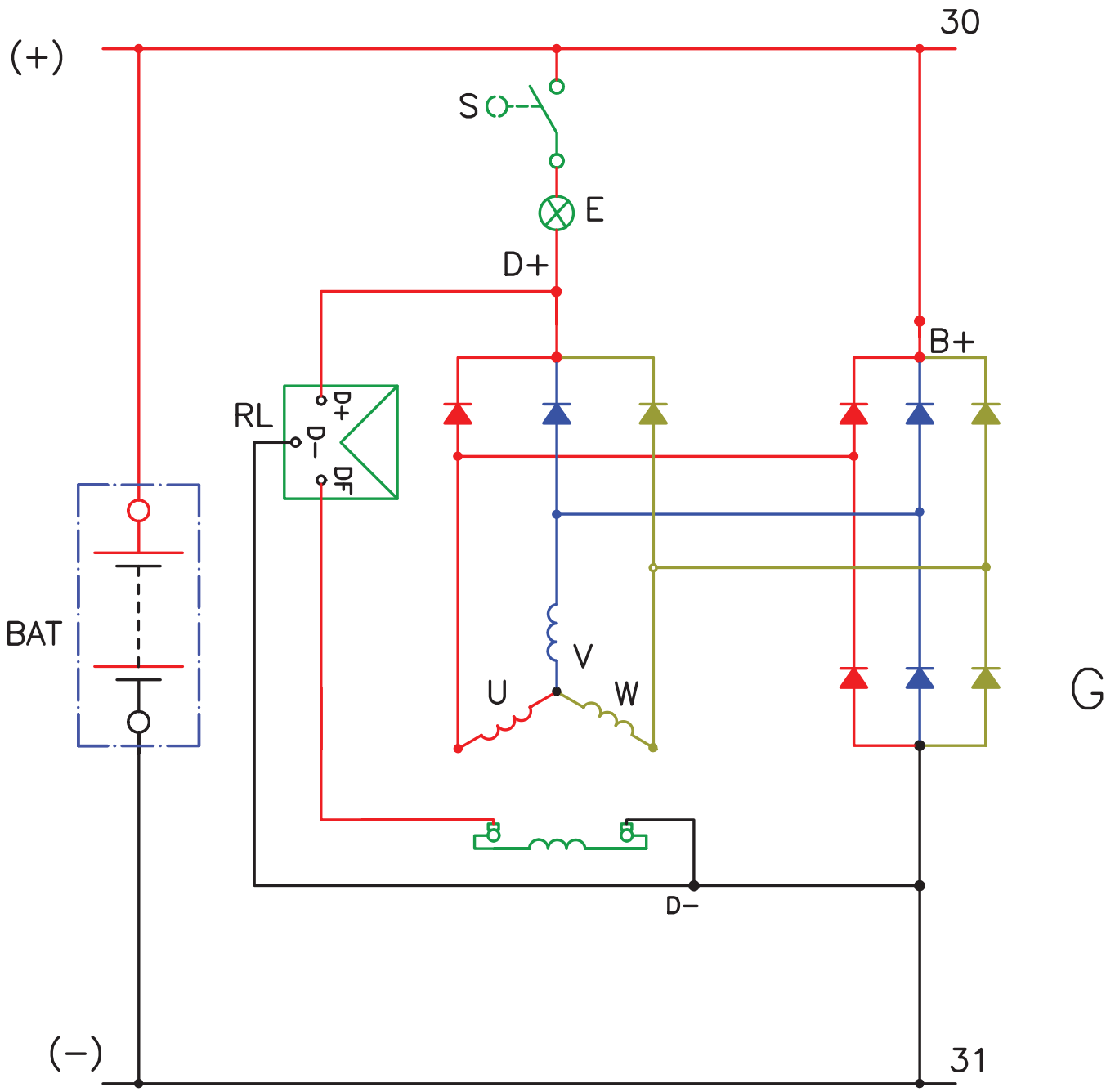
يُظهر هذا المخطط عناصر الدارة الكهربائية جميعها بتفاصيلها وطريقة توصيلها مع بعضها توصيلًا كاملًا وواضحًا، يبين الشكل (1-4) المخطط التفصيلي للتحكم في دارة إنارة مصابيح التوقف (المكابح) باستخدام المرحل.



الشكل (1-4): المخطط التفصيلي للتحكم في دارة إنارة مصابيح التوقف (المكابح) باستخدام المرحل.

3 - مخطط مسار التيار (Current Flow Diagram)

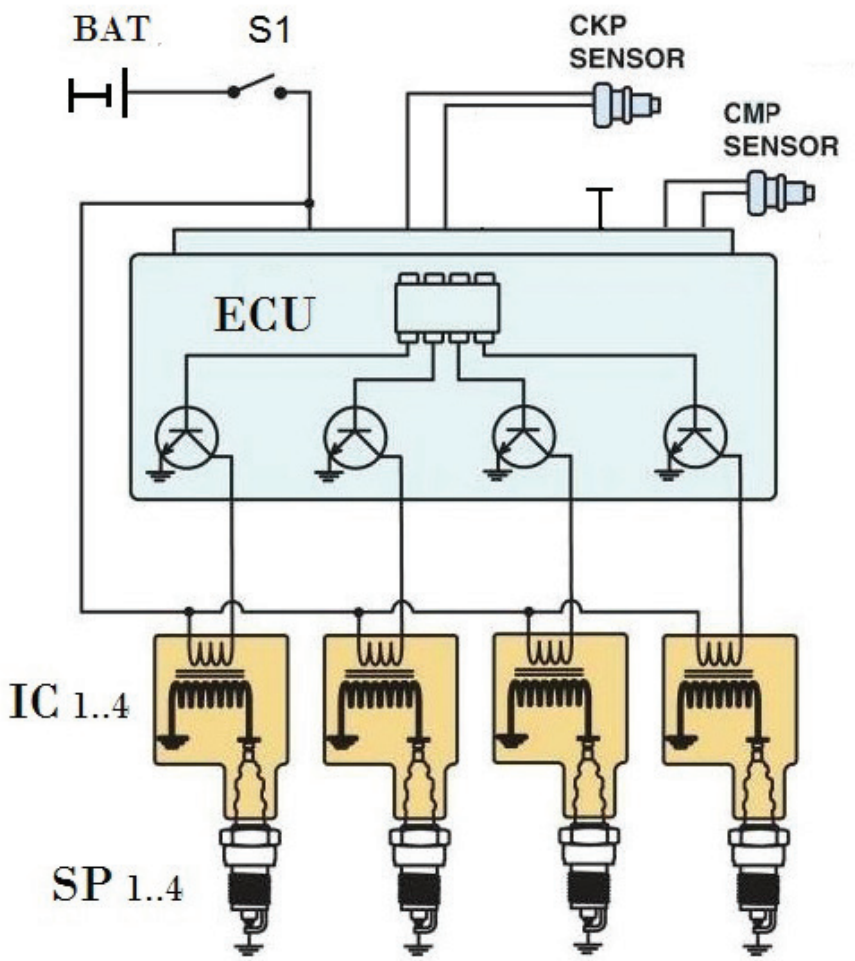
تُرسم مخططات الدارات الكهربائية في هذه الطريقة من القطب الموجب إلى القطب السالب عبر الأجهزة والأحمال الكهربائية بالترتيب في النظام الكهربائي، ويختلف هذا المخطط عن الأنواع الأخرى ببساطته وخطوطه المستقيمة، والقاعدة العامة: يتدفق التيار من موجب (+) في أعلى الرسم البياني إلى السالب (-) في الأسفل (الذي يمثل الشصي)، يبين الشكل (1-5) مخطط مسار التيارلنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية ذاتية.



الشكل(1-5): مخطط مسار التيار لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية ذاتية.

4 - المخطط التخطيطي (Planing Diagram)

يبين عناصر الدارة على شكل تصويري أو تخطيطي، ويبين الشكل (1-6) المخطط التخطيطي لنظام الإشعال الإلكتروني المباشر دون موزع، الذي يتكون من العناصر والأجزاء الكهربائية الآتية: بطارية (Bat)، ومفتاح تشغيل (S1)، ووحدة تحكم إلكتروني (ECU)، والمشعلة (القادح) وملف الإشعال (IC) بملفيه الابتدائي والثانوي، ومجس عمود المرفق (CKP)، ومجس عمود الكامات (CMP)، وشمعات الإشعال (SP).

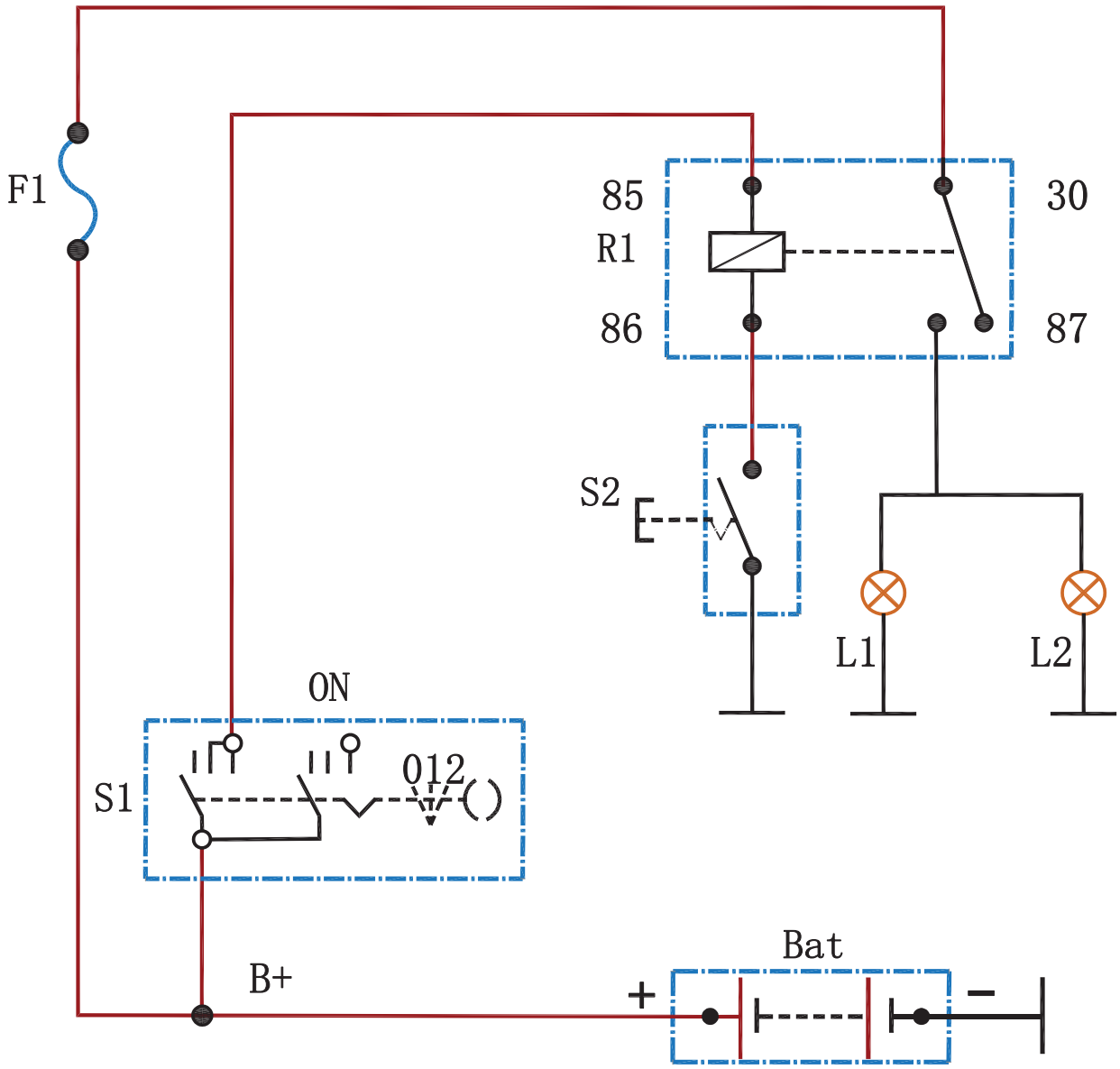


الشكل (1-6): االمخطط التخطيطي لنظام الإشعال الإلكتروني المباشر دون موزع.

ستتعرف قراءة مخططات الدارات الخاصة بأنظمة الإنارة، ورسمها في المركبات عن طريق الأمثلة الآتية:

مثال (1)

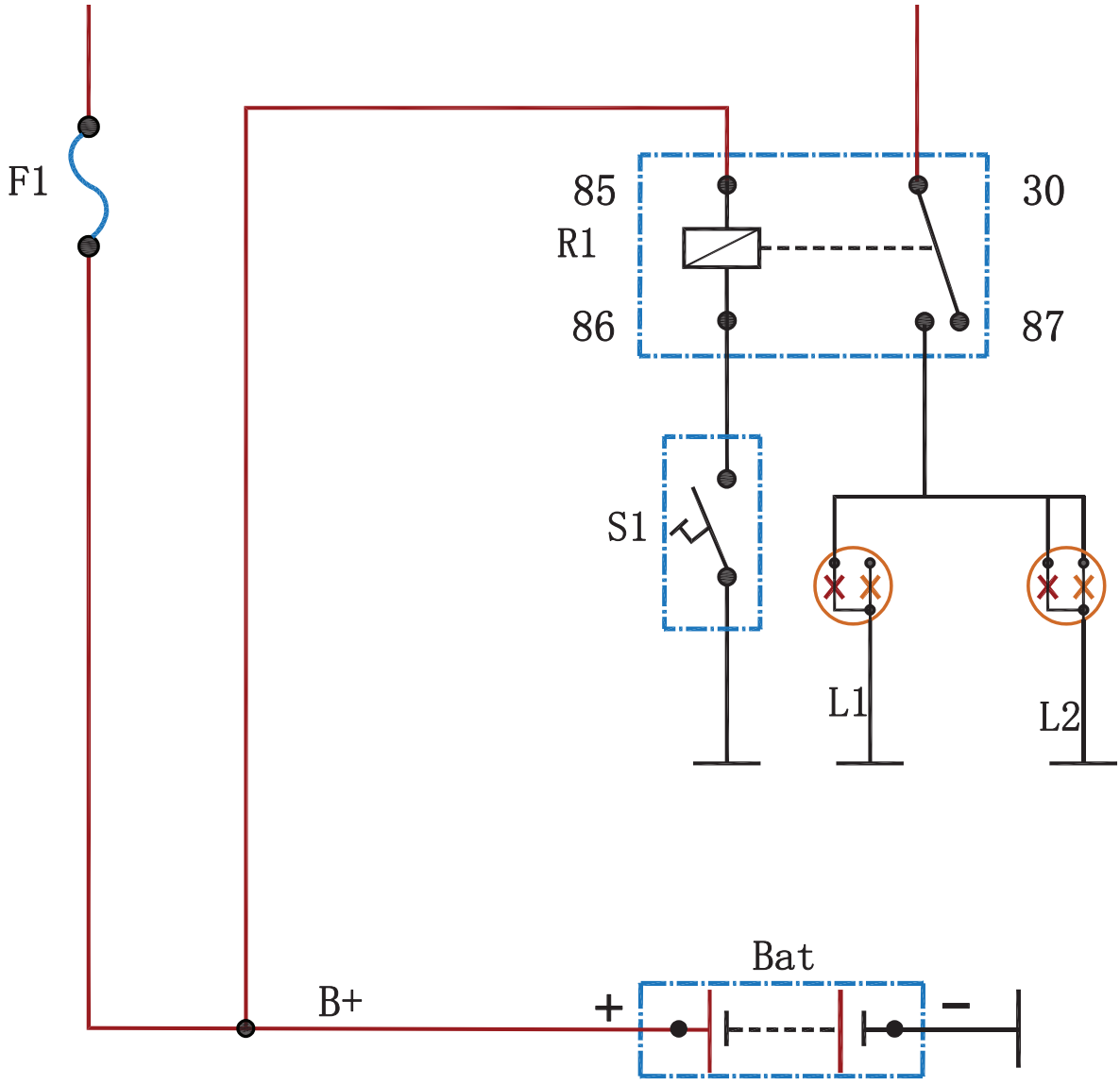
يبين الشكل (1-7) المخطط التفصيلي لدارة إنارة كهربائية باستخدام المرحل، المكونة من العناصر الكهربائية الآتية: البطارية (Bat)، ومفتاح التشغيل (S1)، ومفتاح التحكم في الإضاءة (S2)، والمصهر (F1)، والمرحل (R1)، والمصباح (L1)، والمصباح (L2)، حيث يوصل طرف المرحل (85) بمفتاح التشغيل، والطرف (86) بمفتاح التحكم، والطرف (30) بالبطارية ، والطرف (87) بالمصباح.



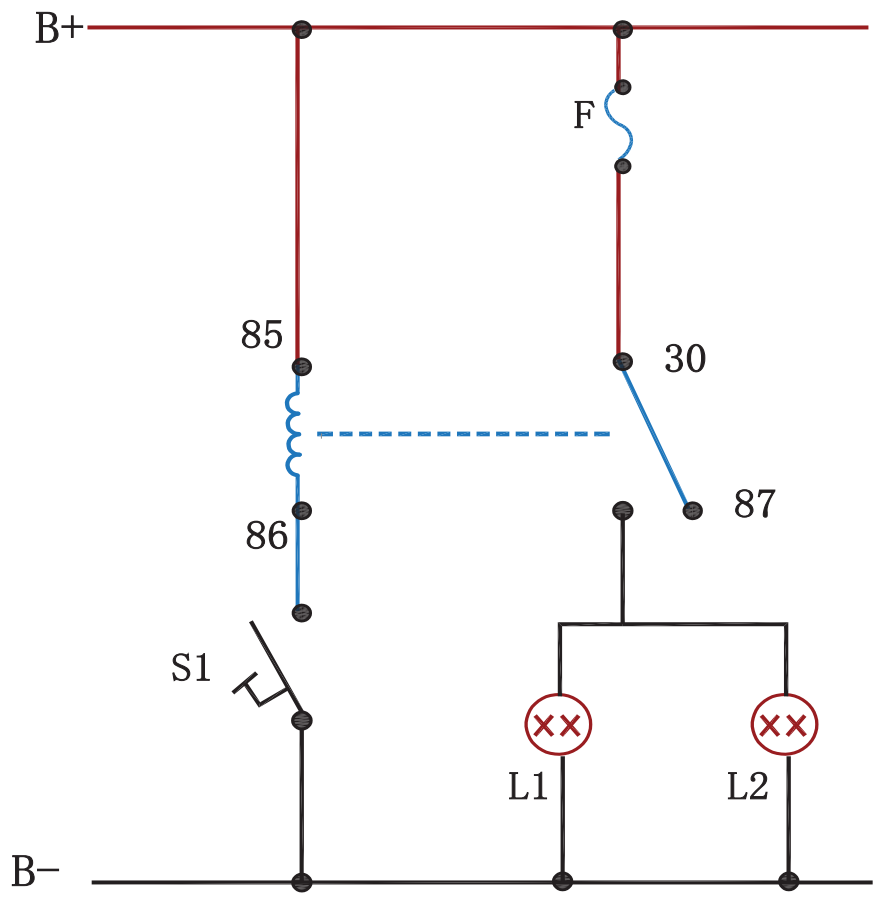
الشكل (1-7): المخطط التفصيلي لدارة إنارة كهربائية باستخدام المرحل.

مثال (2)

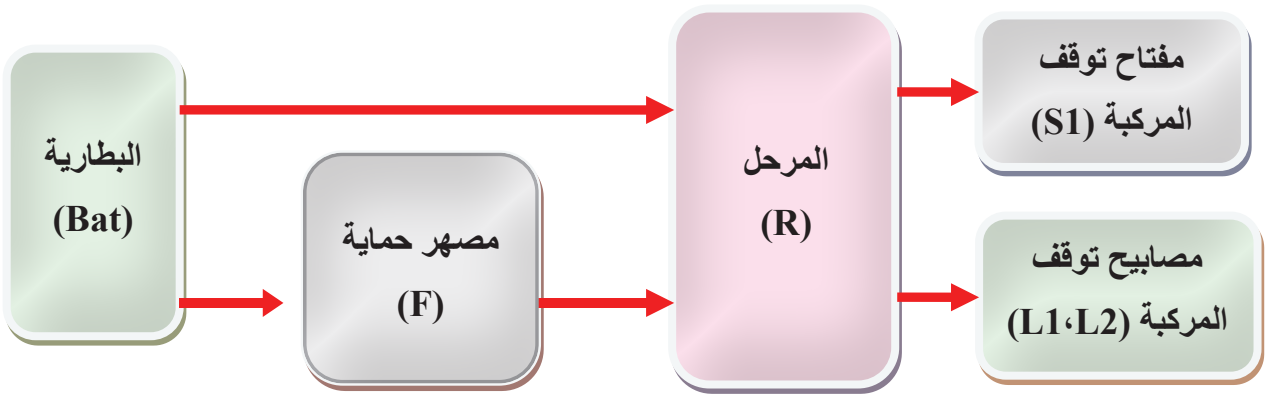
يبين الشكل (1-8/أ) المخطط التفصيلي، والشكل (1-8/ب) مخطط مسار التيار، والشكل (1-8/جـ) المخطط الصندوقي لدارة إنارة مصابيح توقف المركبة (الفرامل)، المكونة من العناصر الكهربائية الآتية: البطارية (Bat)، ومفتاح توقف المركبة (S1)، والمصهر (F1)، والمرحل (R1)، ومصابيح توقف المركبة اليسرى (L1)، ومصابيح توقف المركبة اليمنى (L2).



الشكل (1-8/أ): المخطط التفصيلي لدارة إنارة مصابيح توقف المركبة (الفرامل).



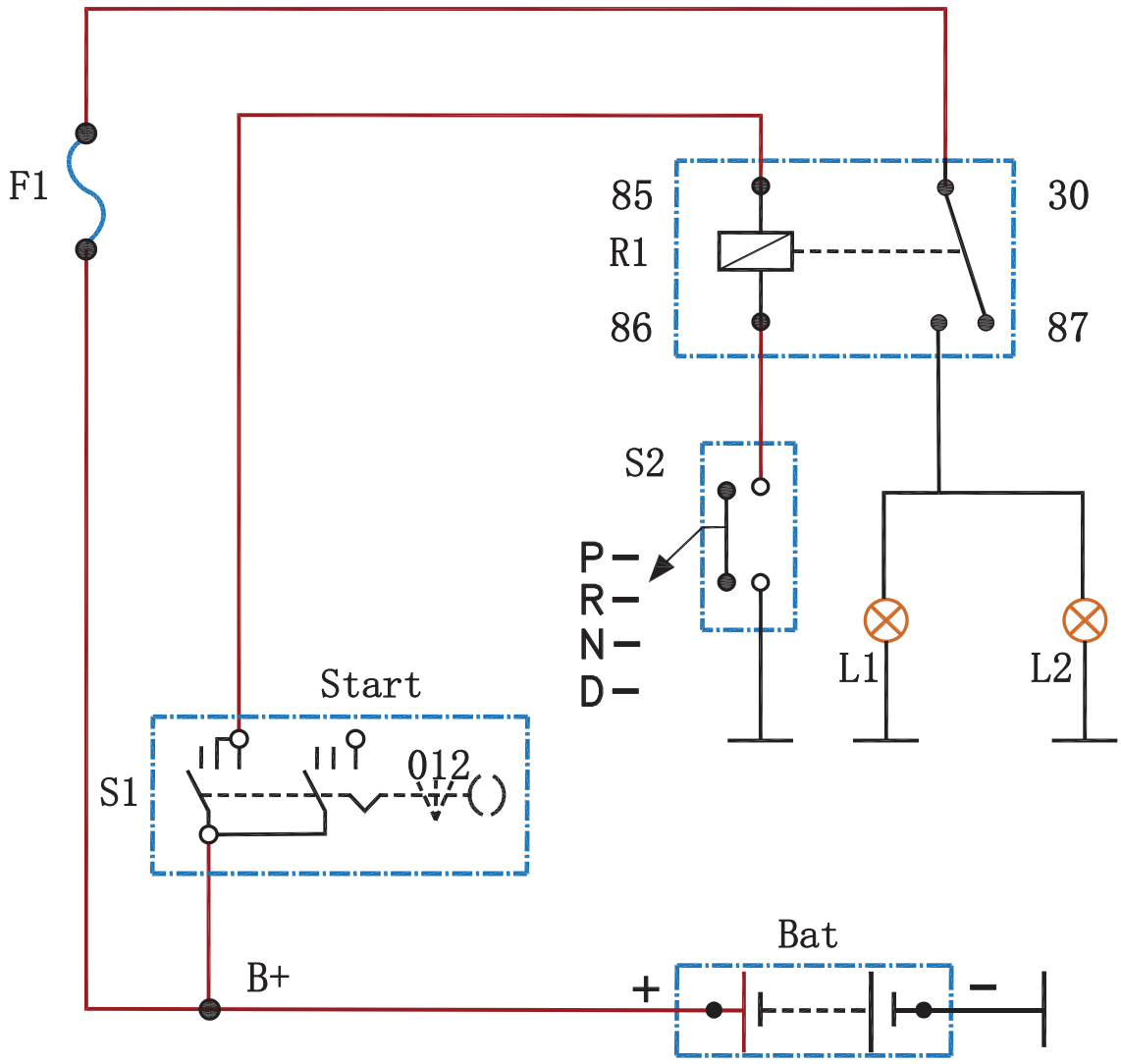
الشكل (1-8/ب): مخطط مسار التيار لدارة إنارة مصابيح توقف المركبة (الفرامل).



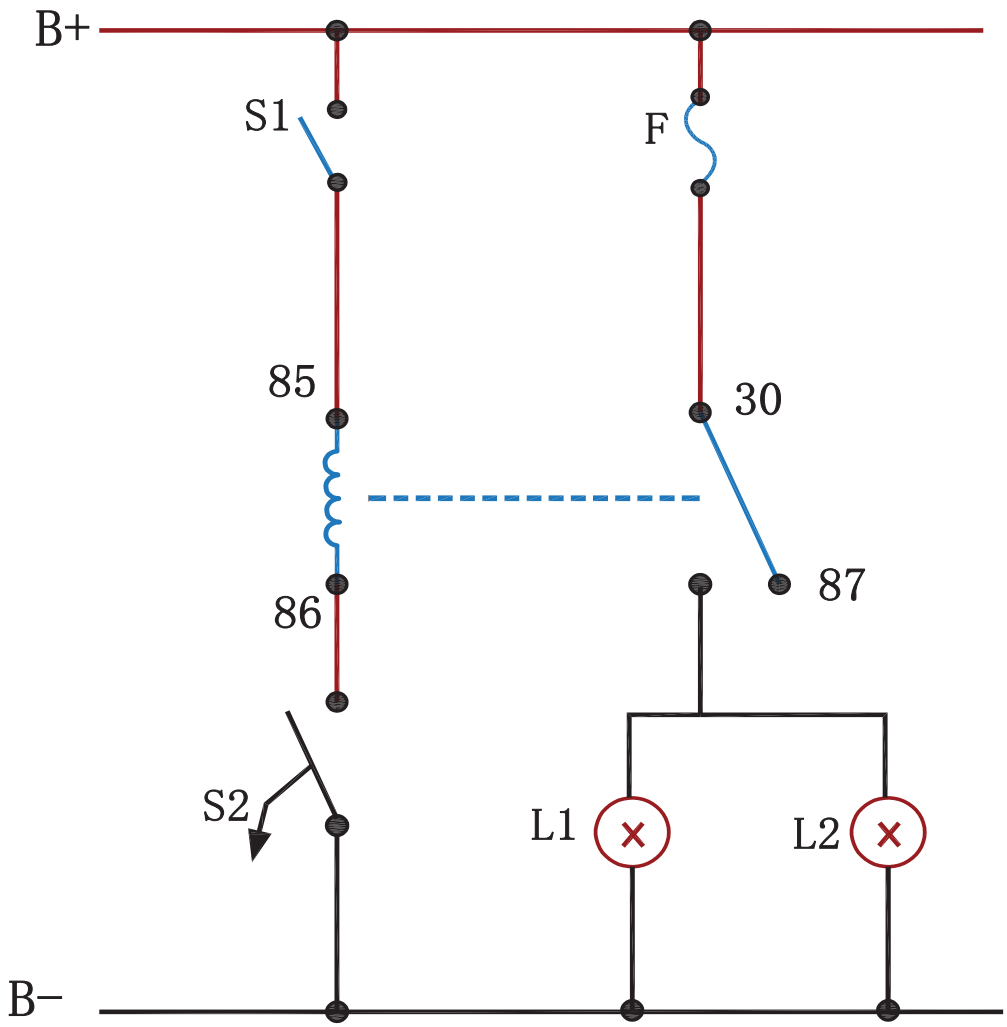
الشكل (1-8/جـ): المخطط الصندوقي لدارة إنارة مصابيح توقف المركبة (الفرامل).

مثال (3)

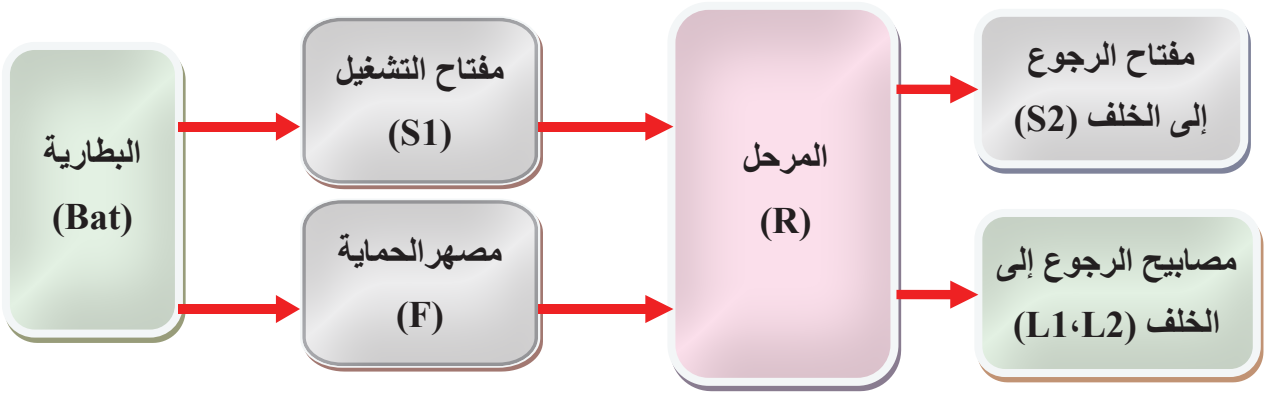
يبين الشكل (1-9/أ) المخطط التفصيلي، والشكل (1-9/ب) مخطط مسار التيار، والشكل (1-9/جـ) المخطط الصندوقي لدارة إنارة مصابيح رجوع المركبة إلى الخلف، المكونة من العناصر الكهربائية الآتية: البطارية (Bat)، ومفتاح التشغيل (S1)، ومفتاح رجوع المركبة إلى الخلف (S2)، والمصهر (F1)، والمرحل (R1)، مصابيح رجوع المركبة اليسرى (L1)، ومصابيح رجوع المركبة اليمنى (L2).



الشكل (1-9/أ): المخطط التفصيلي لدارة إنارة مصابيح رجوع المركبة إلى الخلف.



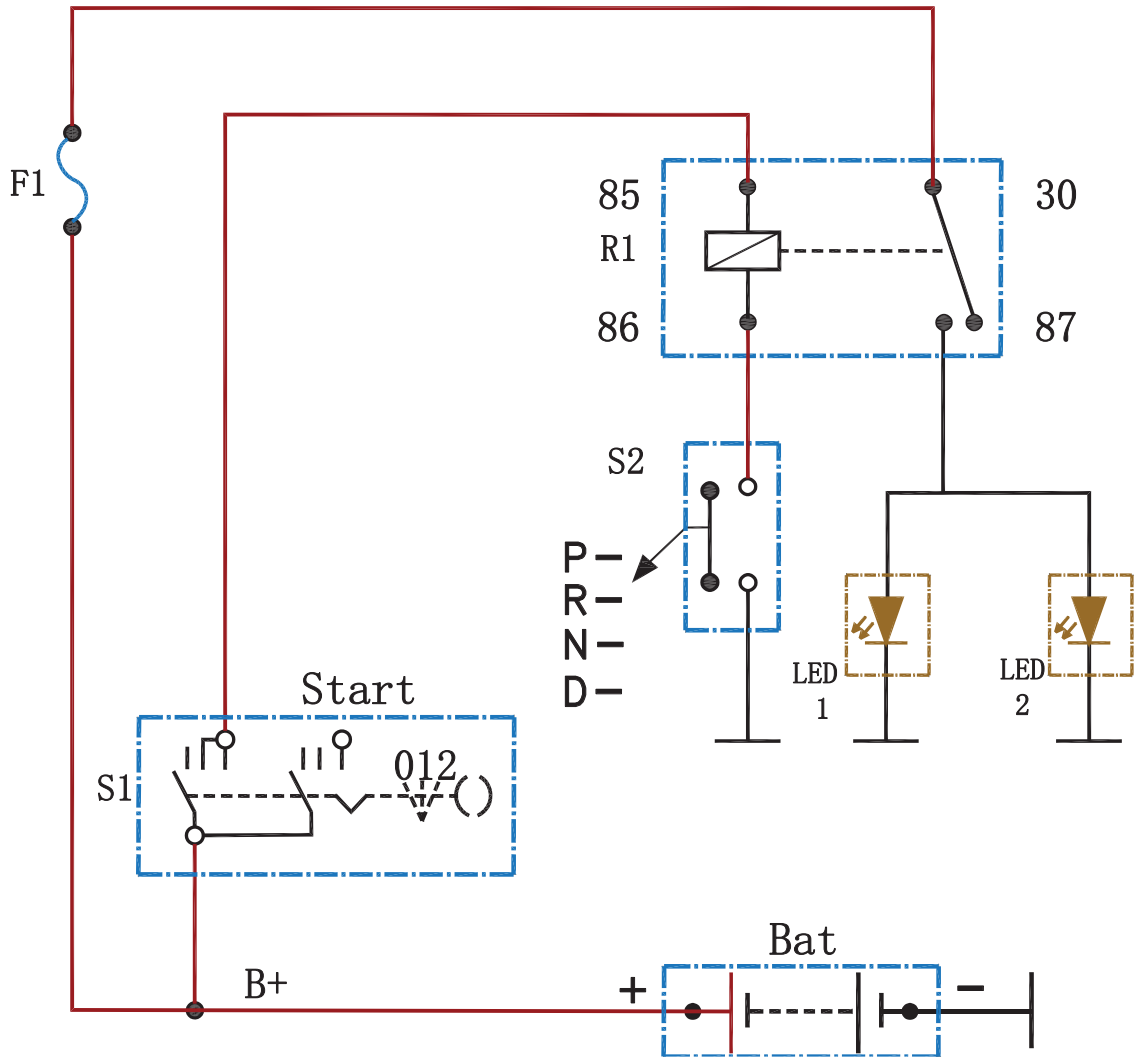
الشكل (1-9/ب): مخطط مسار التيار لدارة إنارة مصابيح رجوع المركبة إلى الخلف.



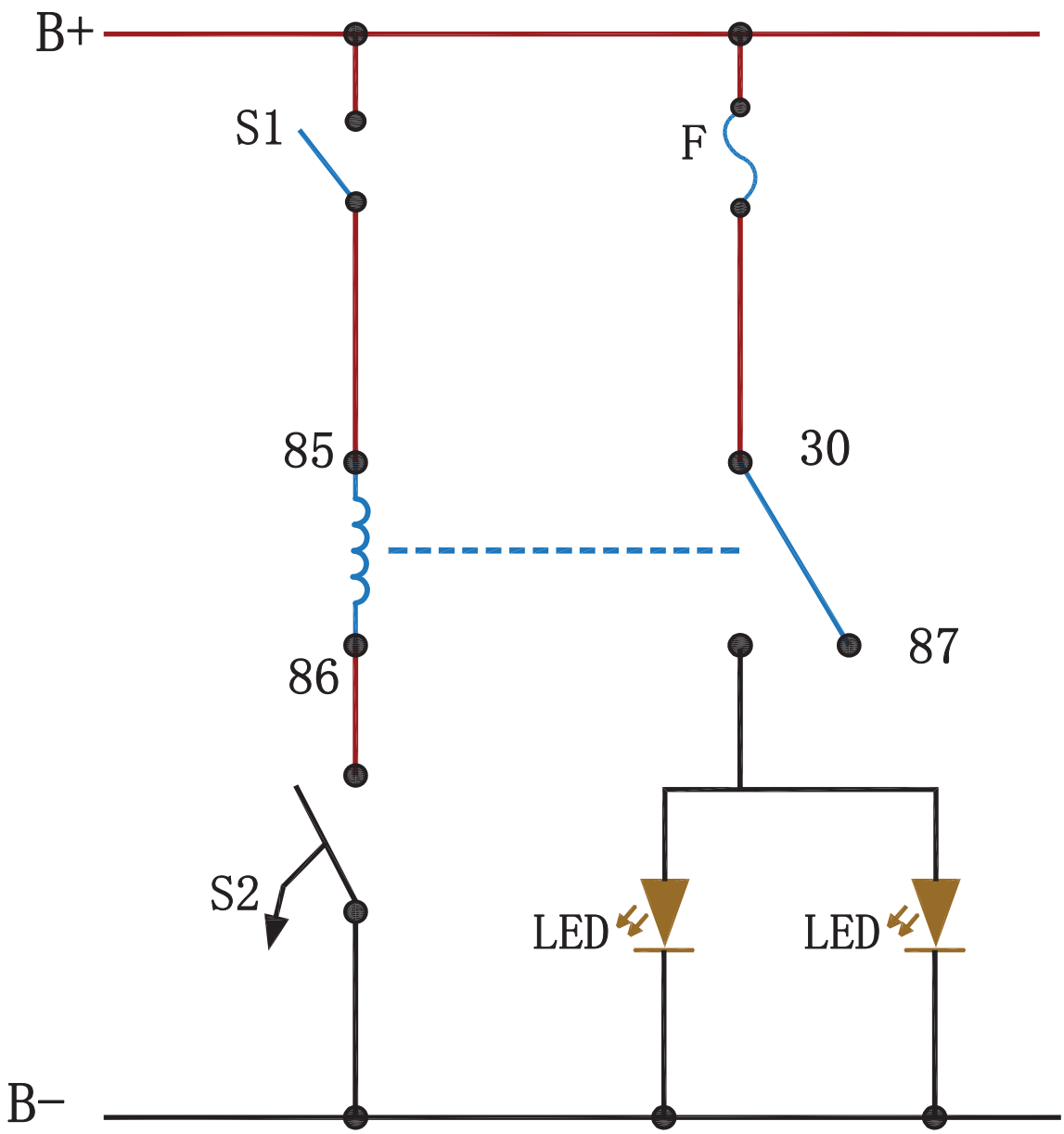
الشكل (1-9/جـ): المخطط الصندوقي لدارة إنارة مصابيح رجوع المركبة إلى الخلف.

مثال (4)

يبين الشكل (1-10/أ) المخطط التفصيلي، والشكل(1-10/ب) مخطط مسار التيار لدارة إنارة رجوع المركبة إلى الخلف باستعمال الثنائي الباعث للضوء (LED)، المكونة من العناصر الكهربائية الآتية: البطارية (Bat)، ومفتاح التشغيل (S1)، ومفتاح رجوع المركبة إلى الخلف (S2)، والمصهر (F1)، والمرحل (R1)، والثنائي الباعث للضوء الأيسر (LED1)، والثنائي الباعث للضوء الأيمن (LED2).



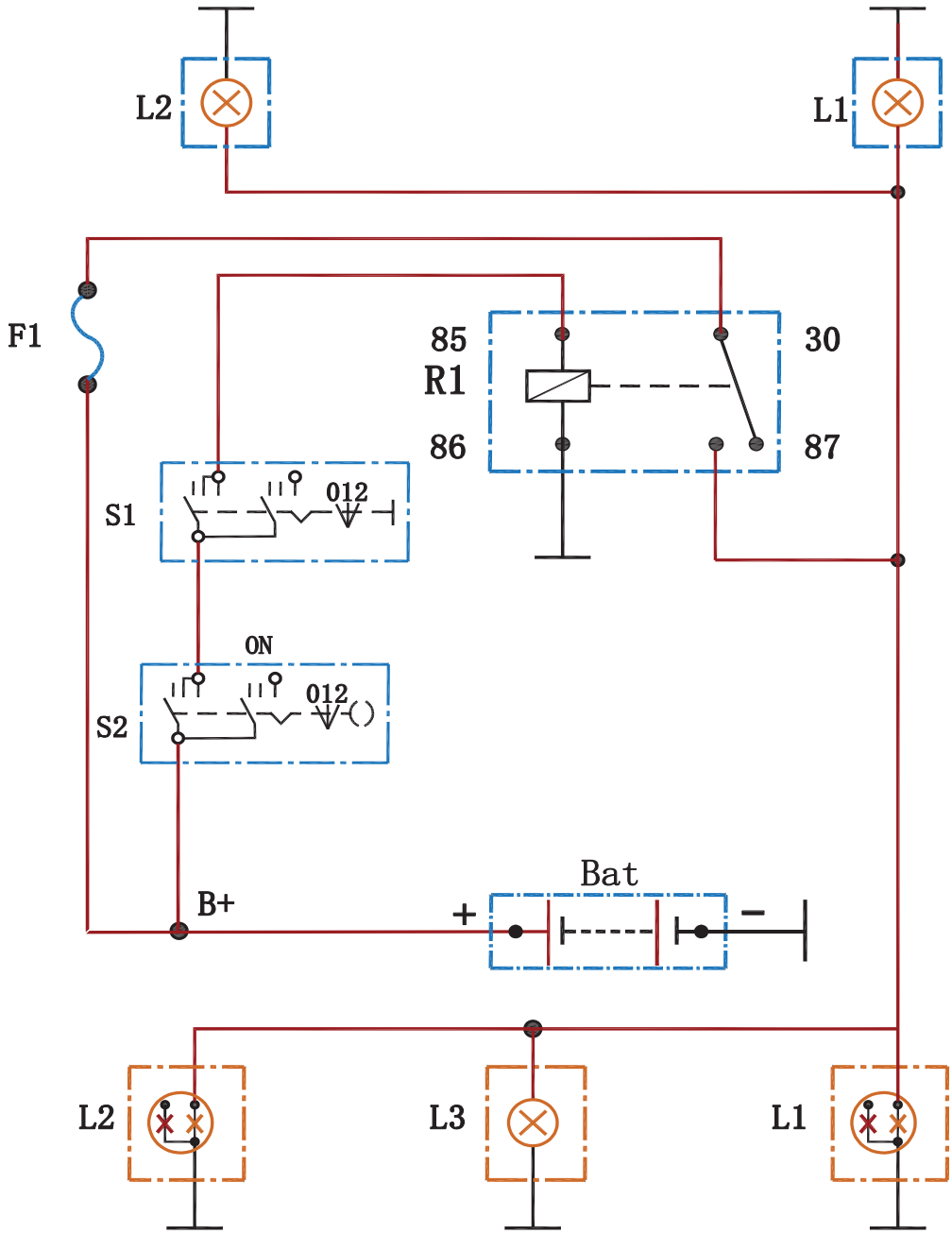
الشكل (1-10/أ): المخطط التفصيلي لدارة إنارة رجوع المركبة إلى الخلف باستعمال الثنائي الباعث للضوء (LED).



الشكل (1-10/ب): مخطط مسار التيار لدارة إنارة رجوع المركبة إلى الخلف باستعمال الثنائي الباعث للضوء (LED).

مثال (5)

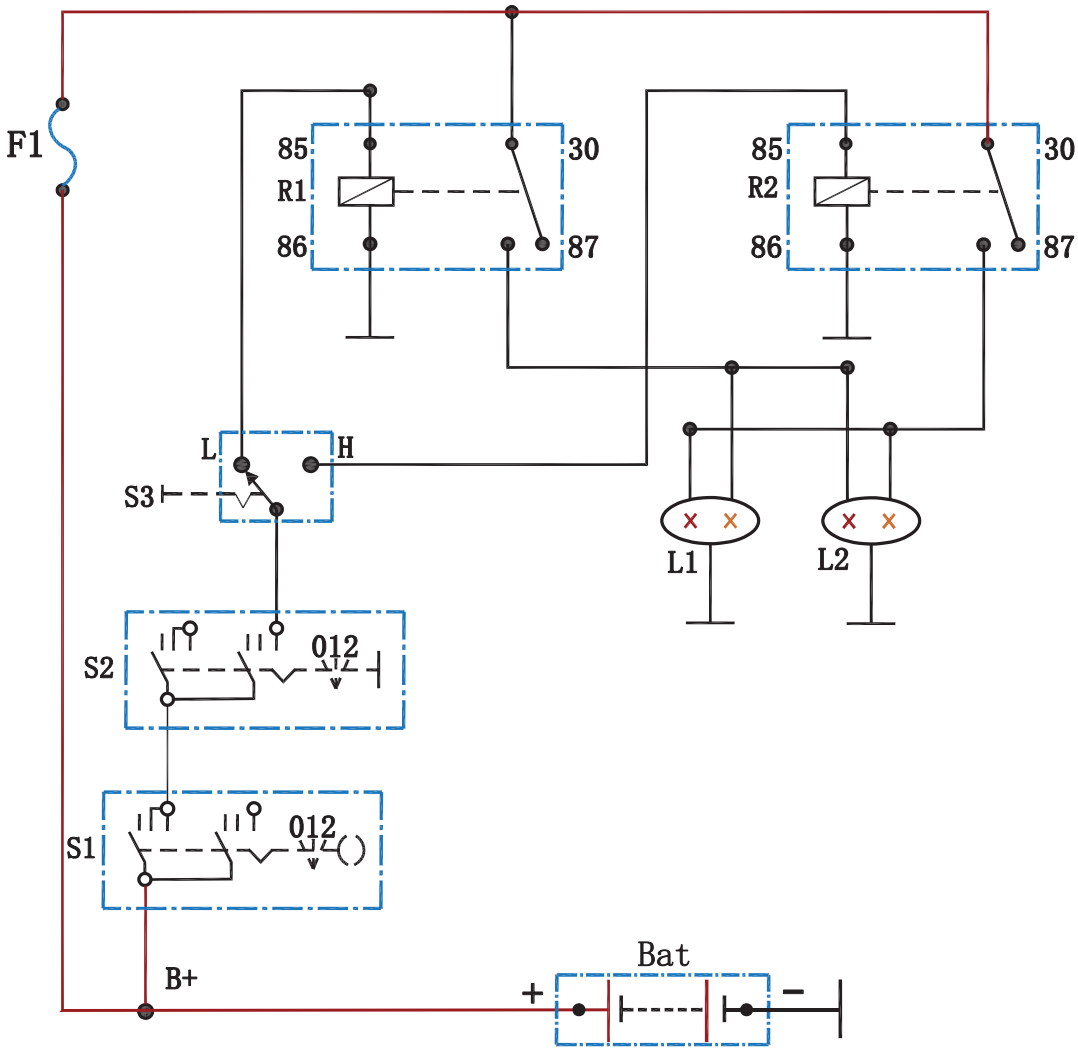
يبين الشكل (1-11) المخطط التفصيلي لدارة إنارة المصابيح الخافتة باستخدام المرحلات، المكونة من العناصر الكهربائية الآتية: البطارية (Bat)، ومفتاح الإنارة الرئيس (S1)، ومفتاح التشغيل (S2) على وضع (1)، والمصهر (F1)، والمرحل (R1)، والمصابيح الخافتة اليمنى (L1) والمصابيح الخافتة اليسرى (L2)، ومصباح لوحة أرقام المركبة (L3).



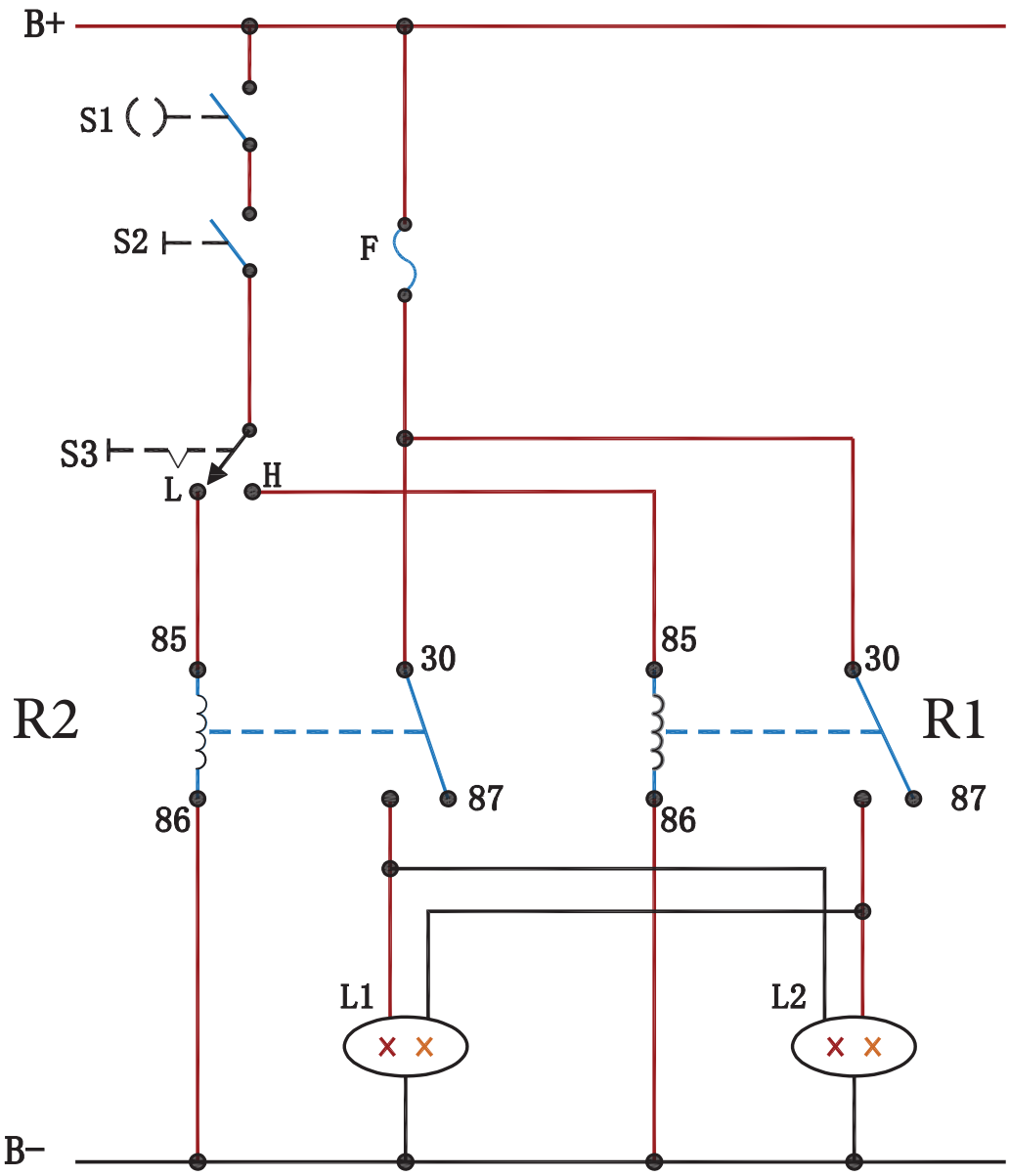
الشكل (1-11): المخطط التفصيلي لدارة إنارة المصابيح الخافتة مع المرحلات.

مثال (6)

يبين الشكل (1-12/أ) المخطط التفصيلي، والشكل (1-12/ب) مخطط مسار التيار لدارة إنارة المصابيح الأمامية باستخدام المرحلات، المكونة من العناصر الكهربائية الآتية: البطارية (Bat)، ومفتاح التشغيل (S1)، والمصهر (F)، ومرحّلي الضوء المرتفع (R1) والمنخفض (R2)، ومفتاح الإنارة الرئيس (S2) على وضع (2)، ومصباحي الإضاءة المرتفعة (L1) والمنخفضة (L2).



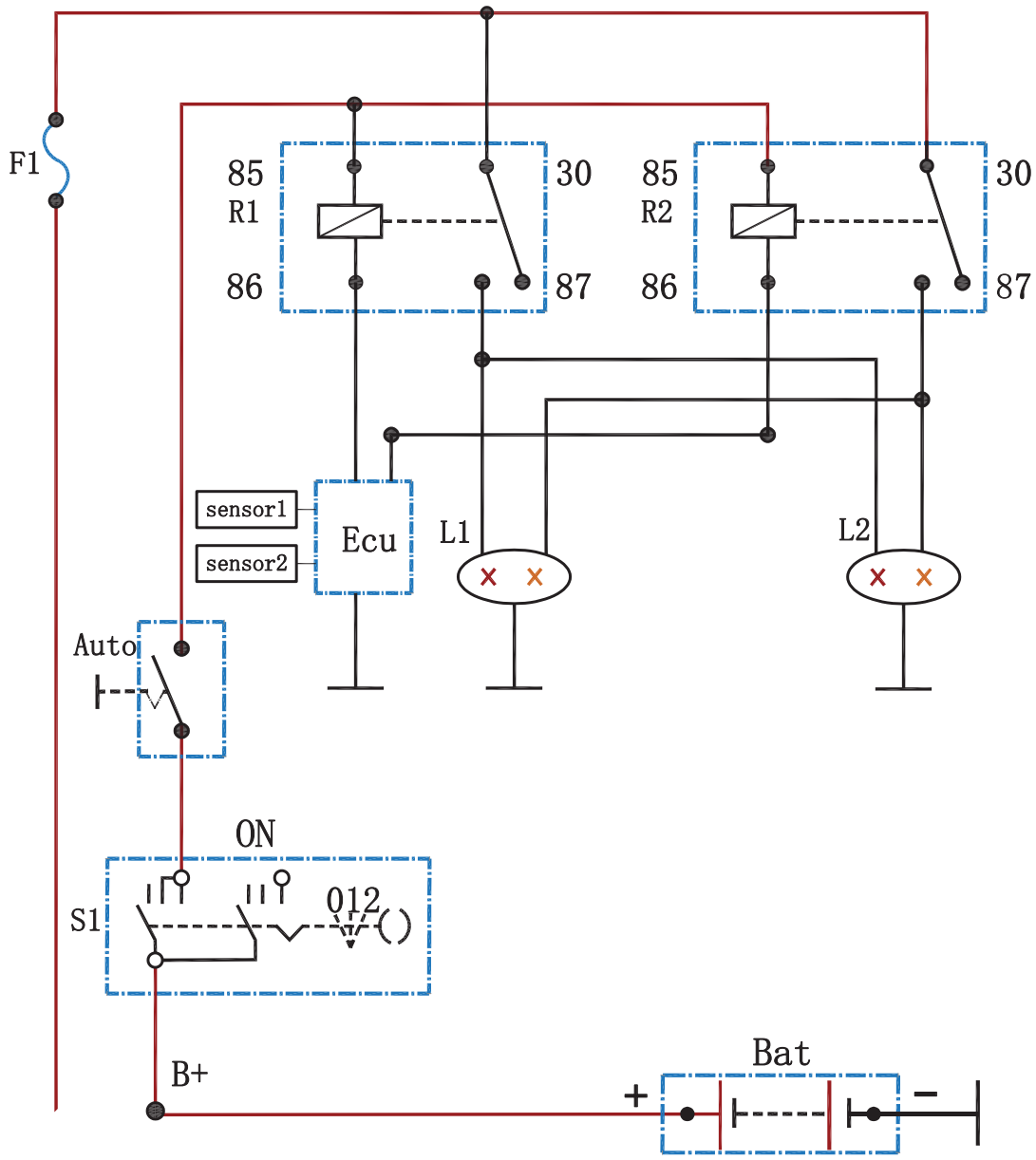
الشكل (1-12/أ): المخطط التفصيلي لدارة إنارة المصابيح الأمامية باستخدام مرحلات.



الشكل (1-12/ب): مخطط مسار التيار لدارة إنارة المصابيح الأمامية باستخدام مرحلات.

مثال (7)

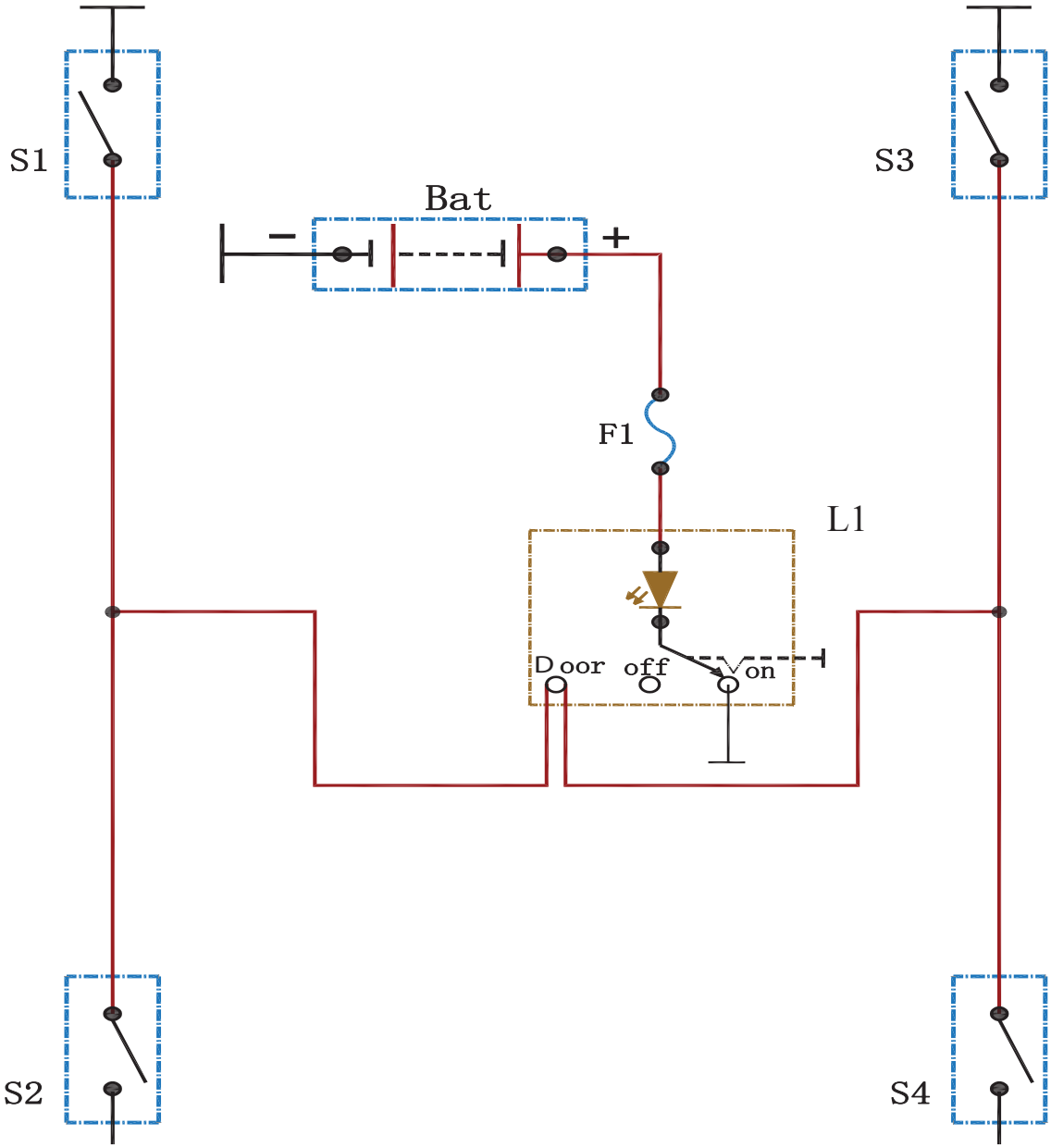
يبين الشكل (1-13) المخطط التفصيلي لدارة إنارة المصابيح الأمامية باستخدام مجسات الإضاءة، المكونة من العناصر الكهربائية الآتية: البطارية (Bat)، ومفتاح التشغيل (S1)، ومفتاح الإنارة الرئيس على وضع (Auto) والمصهر (F1)، ومرحّلي الضوء المرتفع (R1)، ومرحل الضوء المنخفض (R2)، ووحدة التحكم الإلكتروني (ECU)، ومصباحي الإضاءة المرتفعة (L1) والمنخفضة (L2)، ومجسات الإضاءة (Sensor).



الشكل (1-13): المخطط التفصيلي لدارة إنارة المصابيح الأمامية باستخدام مجسات الإضاءة.

مثال (8)

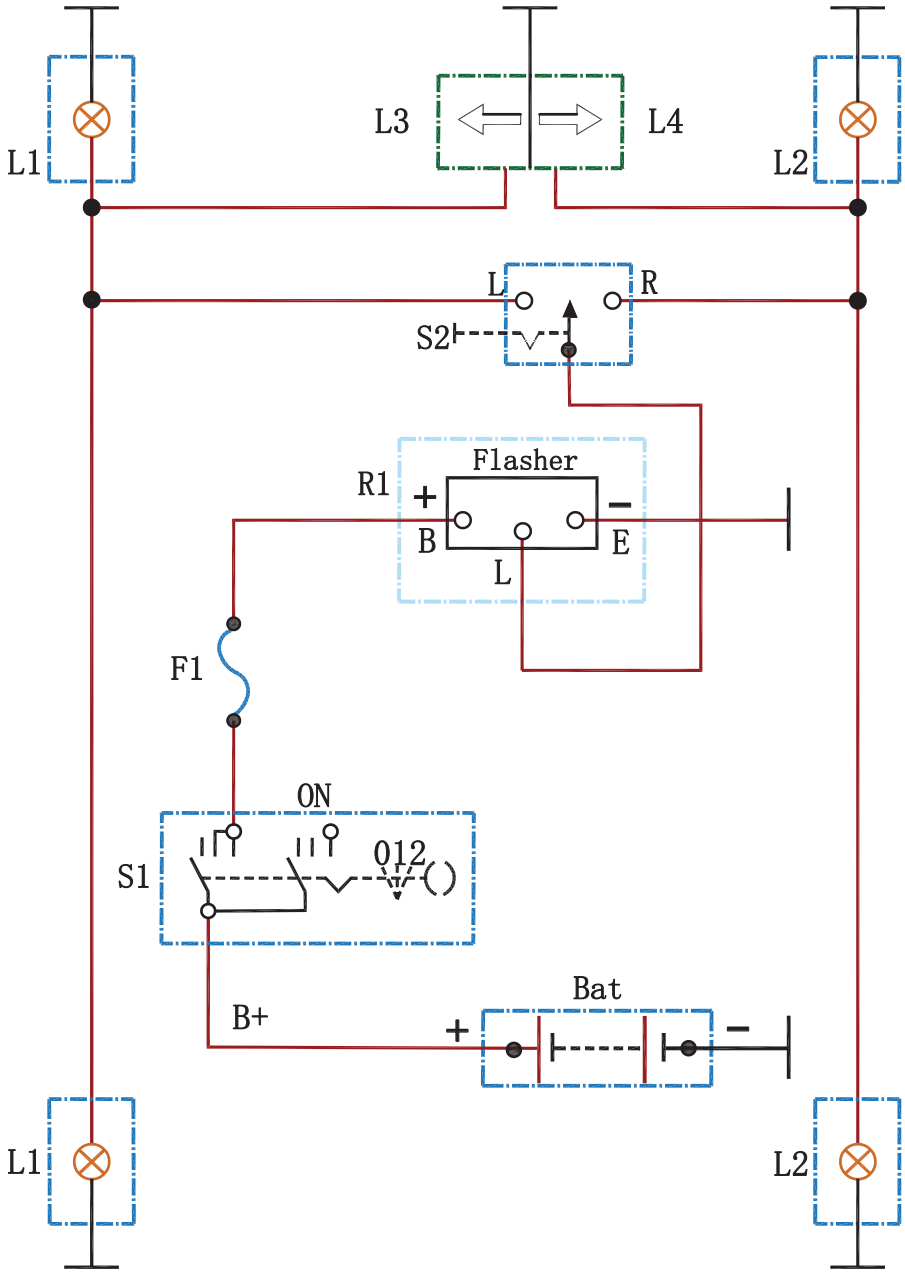
يبين الشكل (1-14) المخطط التفصيلي لدارة إنارة مصباح غرفة المركبة، المكونة من العناصر الكهربائية الآتية: البطارية (Bat)، والمصهر (F1)، ووحدة مصباح غرفة القيادة (L1)، ومفتاح ضاغط باب السائق (S1)، ومفتاح ضاغط الباب الأيسر الخلفي (S2)، ومفتاح ضاغط باب الأيمن الأمامي (S3)، ومفتاح ضاغط الباب الأيمن الخلفي (S4).



الشكل (1-14): المخطط التفصيلي لدارة إنارة مصباح غرفة المركبة.

مثال (9)

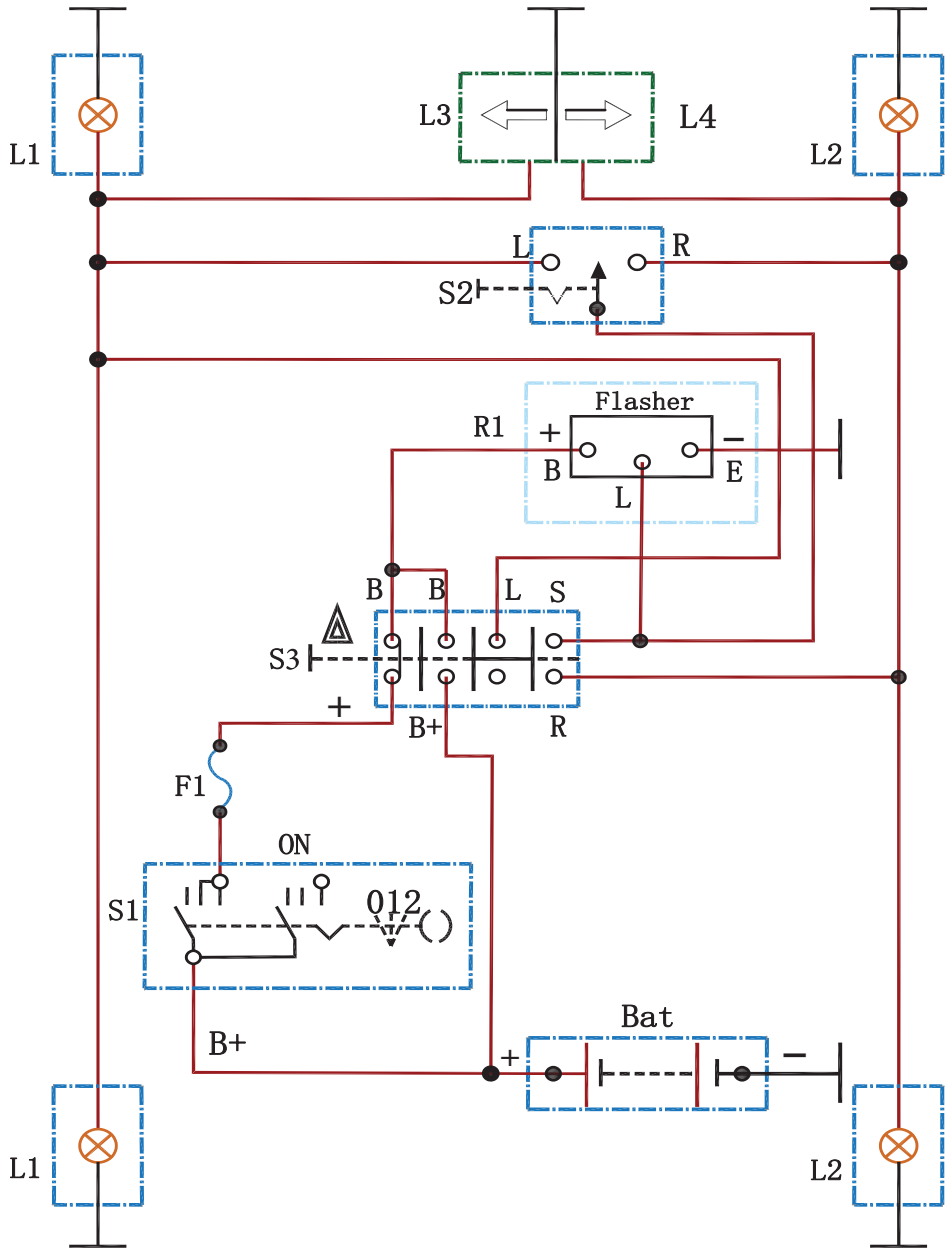
يبين الشكل (1-15) المخطط التفصيلي لدارة إنارة مصابيح الإشارة (مصابيح الغمازات)، المكونة من العناصر الكهربائية الآتية: المركم (Bat)، والمصهر (F1)، ومفتاح التشغيل (S1)، ومرحل الإشارة (R1)، ومفتاح التحكم في الإشارة (S2)، ومصابيح الإشارة اليسرى (L1)، ومصابيح الإشارة اليمنى (L2)، ومصباح التحذير على لوحة القيادة (L3) لبيان الاتجاه الأيسر، و(L4) لبيان الاتجاه الأيمن.



الشكل (1-15): المخطط التفصيلي لدارة إنارة مصابيح الإشارة (مصابيح الغمازات).

مثال (10)

يبين الشكل (1-16) المخطط التفصيلي لدارة إنارة مصابيح الإشارة (مصابيح الغمازات)، ومفتاح الخطر (الرباعي)، المكونة من العناصر الكهربائية الآتية: البطارية (Bat)، والمصهر (F1)، ومفتاح التشغيل (S1)، ومرحل الإشارة (R1)، ومفتاح التحكم في الإشارة (S2)، ومفتاح الخطر (الرباعي) (S3)، ومصابيح الإشارة اليسرى (L1) ومصابيح الإشارة اليمنى (L2) ، ومصباح التحذير على لوحة القيادة (L3) لبيان الاتجاه إلى الشمال، و(L4) لبيان الاتجاه إلى اليمين.



الشكل (1-16): المخطط التفصيلي لدارة إنارة مصابيح الإشارة ومفتاح الخطر (الرباعي).

باستخدم برنامج (Electrical Auto CAD)، أو برنامج (Visio) أو إحدى برمجيات الرسم المعروفة، ارسم المخطط التفصيلي ومخطط مسار التيار لدارة إنارة المصابيح الأمامية باستخدام المرحلات، والمخطط التفصلي لدارة إنارة مصابيح الرجوع إلى الخلف.

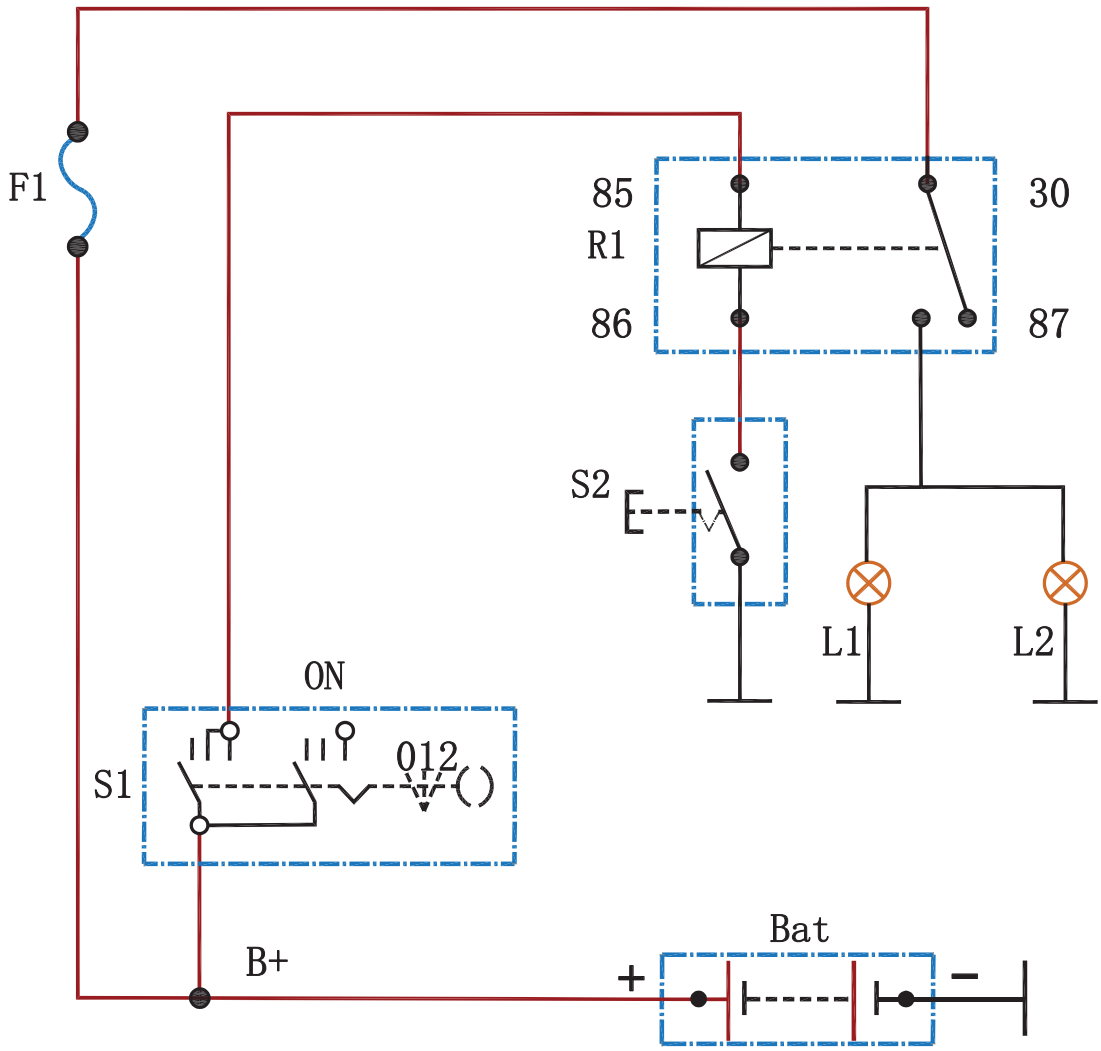
القياس والتقويم

مستعينًا بتوجيهات المعلم والمهارات التي اكتسبتها من الأمثلة السابقة، نفذ المطلوب في تمارين أنظمة الإنارة الآتية:

التمرين: (1 - 1)

يبين الشكل الآتي المخطط التفصيلي لدارة إنارة كهربائية باستخدام المرحل، المكونة من العناصر الكهربائية الآتية: البطارية (Bat) ومفتاح التشغيل (S1)، ومفتاح التحكم في الاضاءة (S2)، والمصهر (F1)، والمرحل (R1)، والمصباح (L1)، والمصباح (L2)، حيث يوصل طرف المرحل (85) بمفتاح التشغيل، والطرف (86) بمفتاح التحكم، والطرف (30) بالبطارية، والطرف (87) بالمصباح .

المطلوب: رسم مخطط مسار التيار لهذه الدارة بالطريقة الصحيحة.

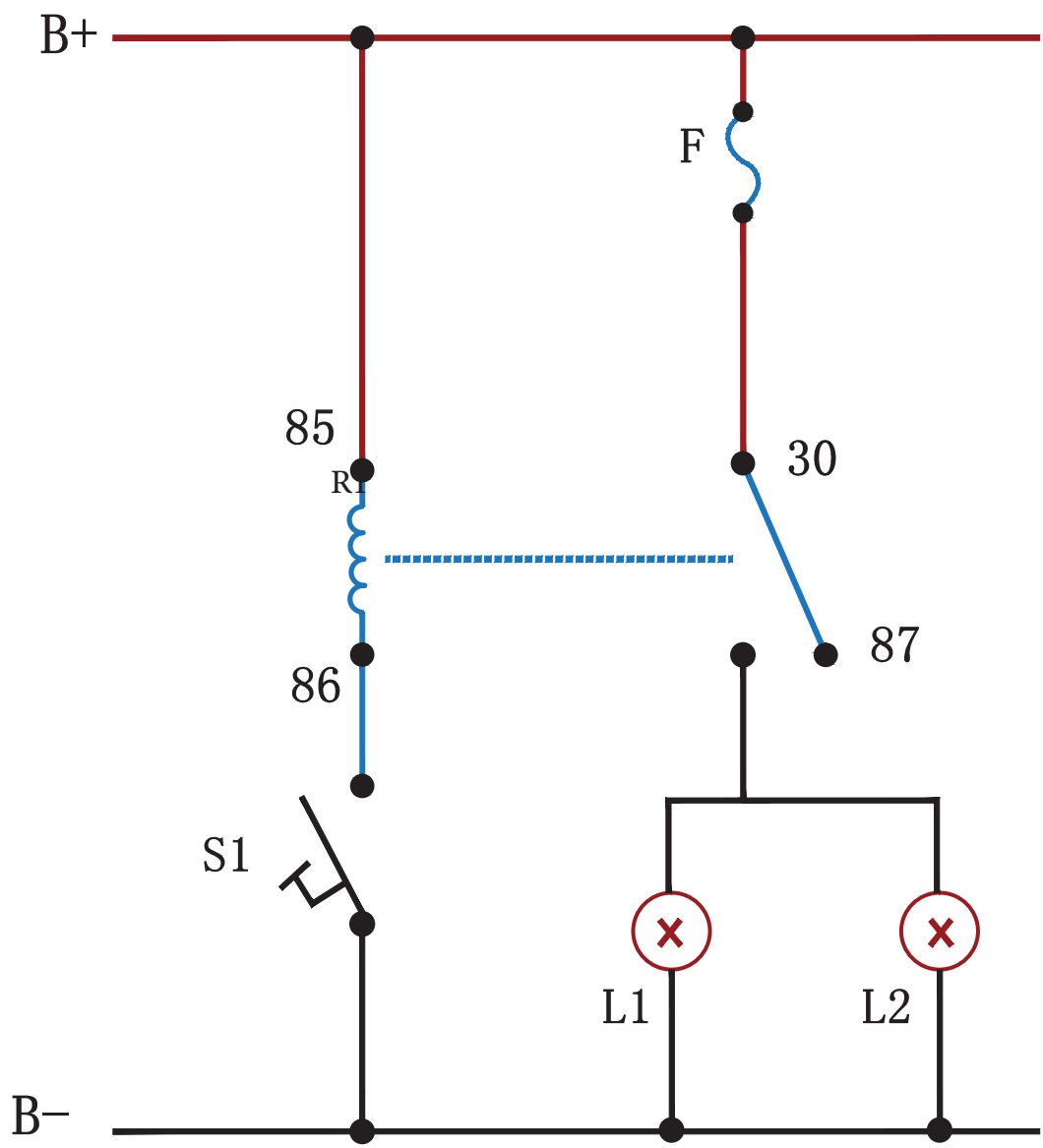


المخطط التفصيلي لدارة إنارة كهربائية باستخدام المرحل.

التمرين: (1 - 2)

يبين الشكل الآتي مخطط مسار التيار لدارة إنارة مصابيح توقف المركبة (الفرامل)، المكونة من العناصر الكهربائية الآتية: البطارية (Bat)، ومفتاح توقف المركبة (S1)، والمصهر (F1)، والمرحل (R1)، ومصابيح توقف المركبة اليسرى (L1)، ومصابيح توقف المركبة اليمنى (L2).

المطلوب: رسم المخططين التفصيلي والصندوقي لهذه الدارة رسمًا صحيحًا.

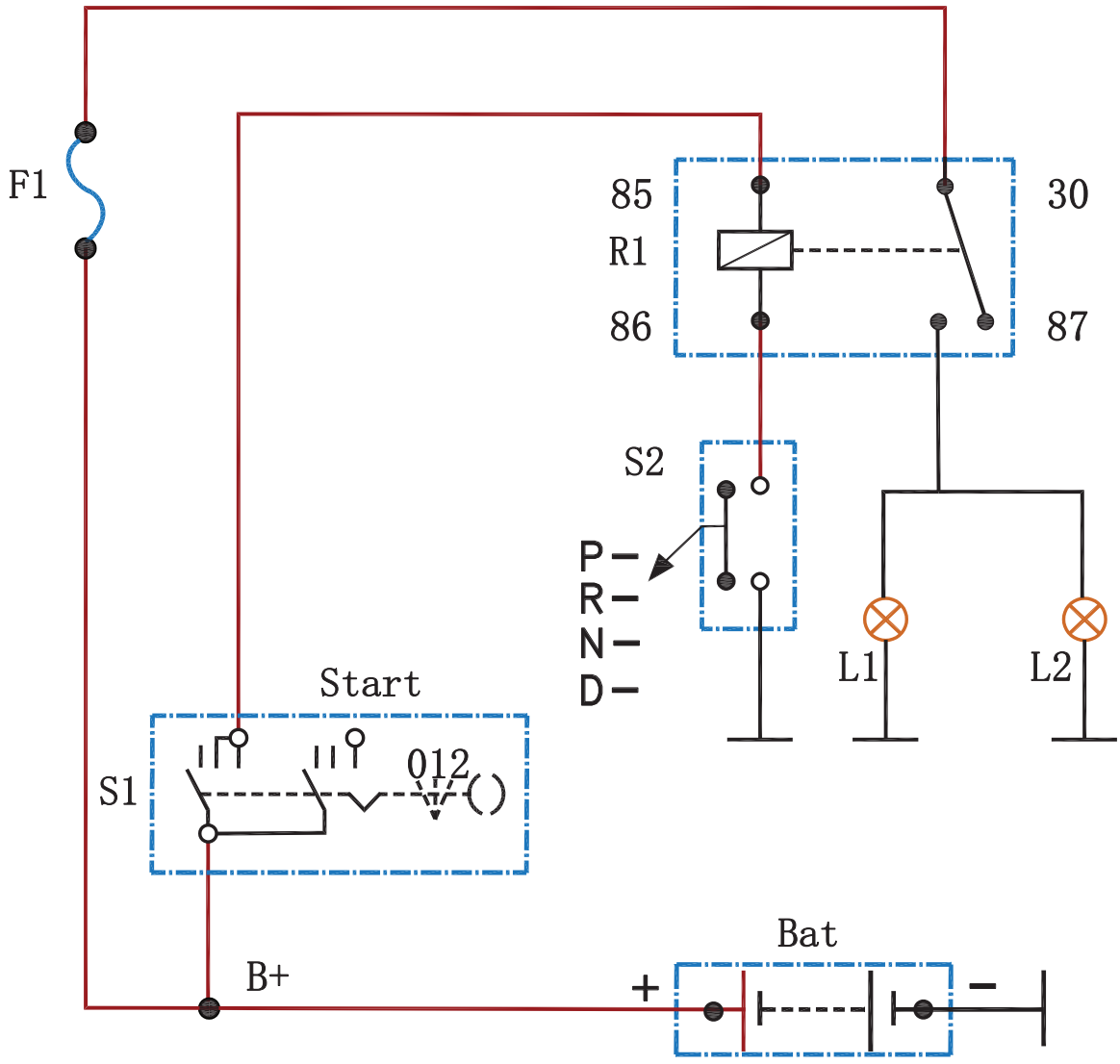


مخطط مسار التيار لدارة إنارة مصابيح توقف المركبة (الفرامل).

التمرين: (1 - 3)

يبين الشكل الآتي المخطط التفصيلي لدارة إنارة مصابيح رجوع المركبة، المكونة من العناصر الكهربائية الآتية: البطارية (Bat)، ومفتاح التشغيل (S1)، ومفتاح رجوع المركبة إلى الخلف (S2)، والمصهر (F1)، والمرحل (R1)، ومصابيح رجوع المركبة اليسرى (L1)، ومصابيح رجوع المركبة اليمنى (L2).

المطلوب: رسم مخططي مسار التيار والصندوقي لهذه الدارة رسمًا صحيحًا.

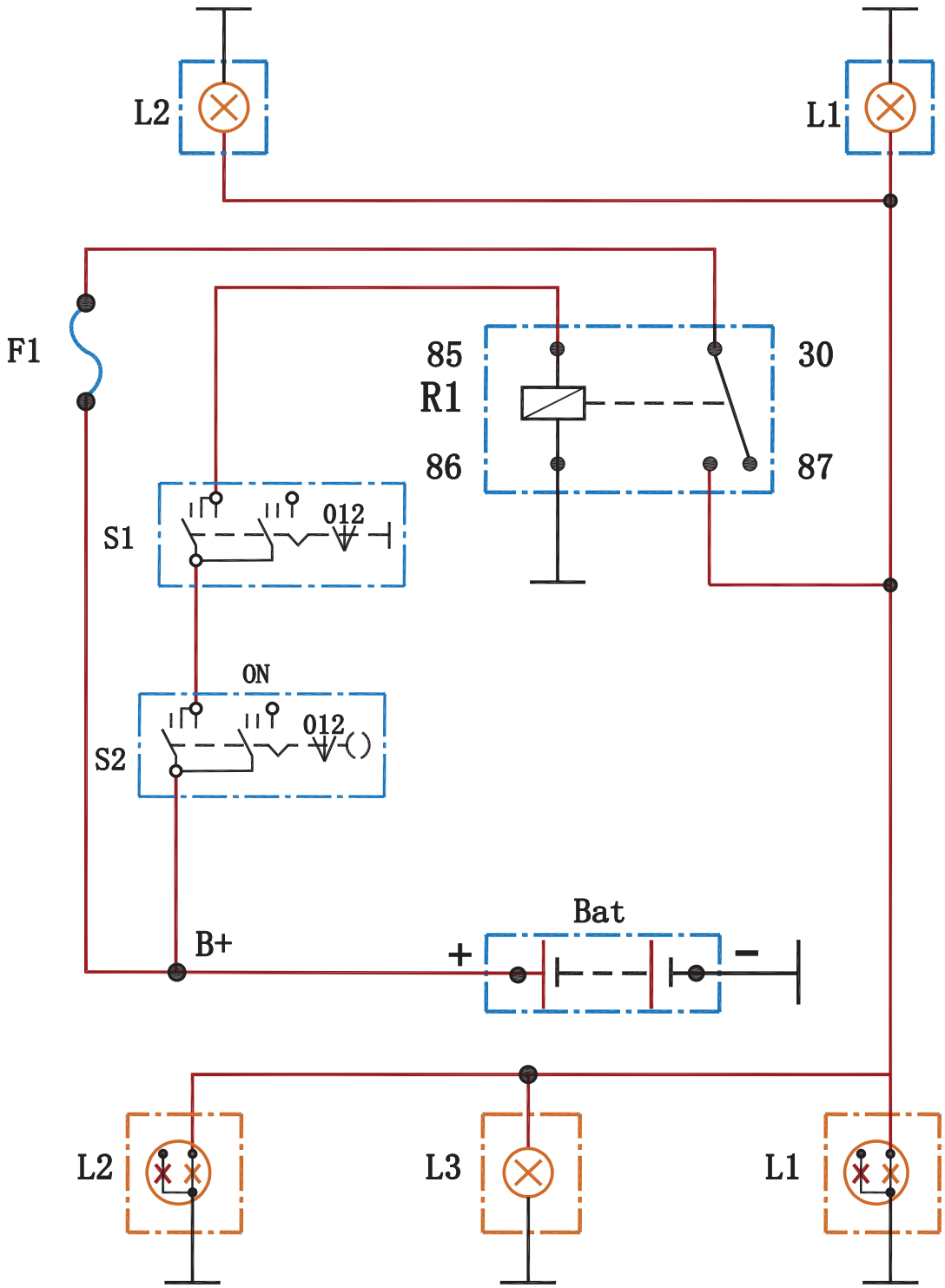


المخطط التفصيلي لدارة إنارة مصابيح رجوع المركبة.

التمرين: (1 - 4)

يبين الشكل الآتي المخطط التفصيلي لدارة إنارة المصابيح الخافتة باستخدام المرحلات، المكونة من العناصر الكهربائية الآتية: البطارية (Bat)، ومفتاح الإنارة الرئيس (S1)، ومفتاح التشغيل (S2) على وضع (1)، والمصهر (F1)، والمرحل (R1)، والمصابيح الخافتة اليمنى (L1)، والمصابيح الخافتة اليسرى (L2)، ومصباح لوحة أرقام المركبة (L3).

المطلوب: رسم مخطط مسار التيار لهذه الدارة رسمًا صحيحًا.

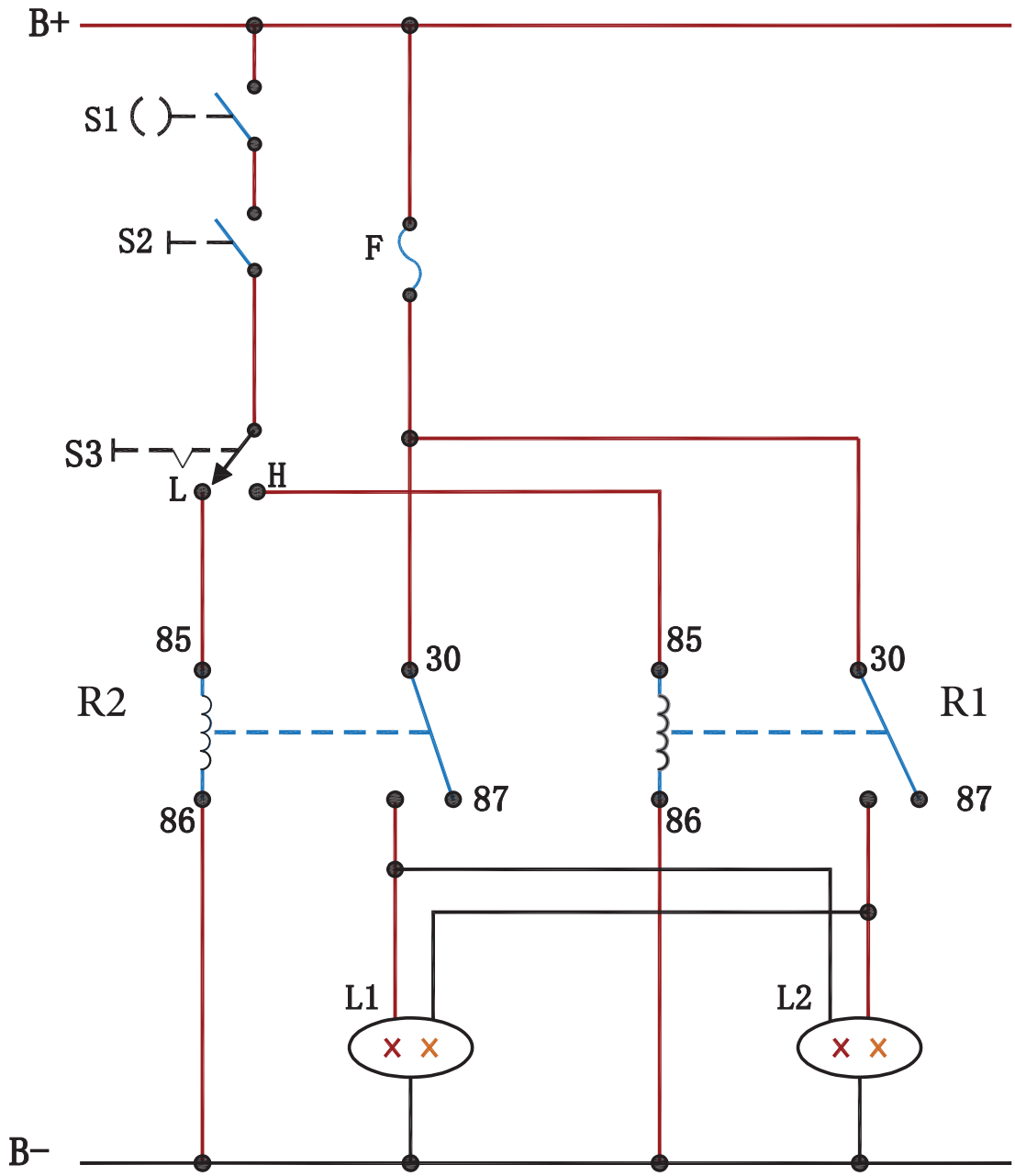


المخطط التفصيلي لدارة إنارة المصابيح الخافتة مع المرحلات.

التمرين: (1 - 5)

يبين الشكل الآتي مخطط مسار التيار لدارة إنارة المصابيح الأمامية باستخدام المرحلات، المكونة من العناصر الكهربائية الآتية: البطارية (Bat)، ومفتاح التشغيل (S1)، والمصهر(F)، ومرحّلي الضوء المرتفع (R1) والمنخفض (R2)، ومفتاح الإنارة الرئيس (S2) على وضع (2)، ومفتاح التبديل (S3)، ومصباحي الإضاءة المرتفعة (L1) والمنخفضة (L2).

المطلوب: رسم المخطط التفصيلي لهذه الدارة رسمًا صحيحًا.

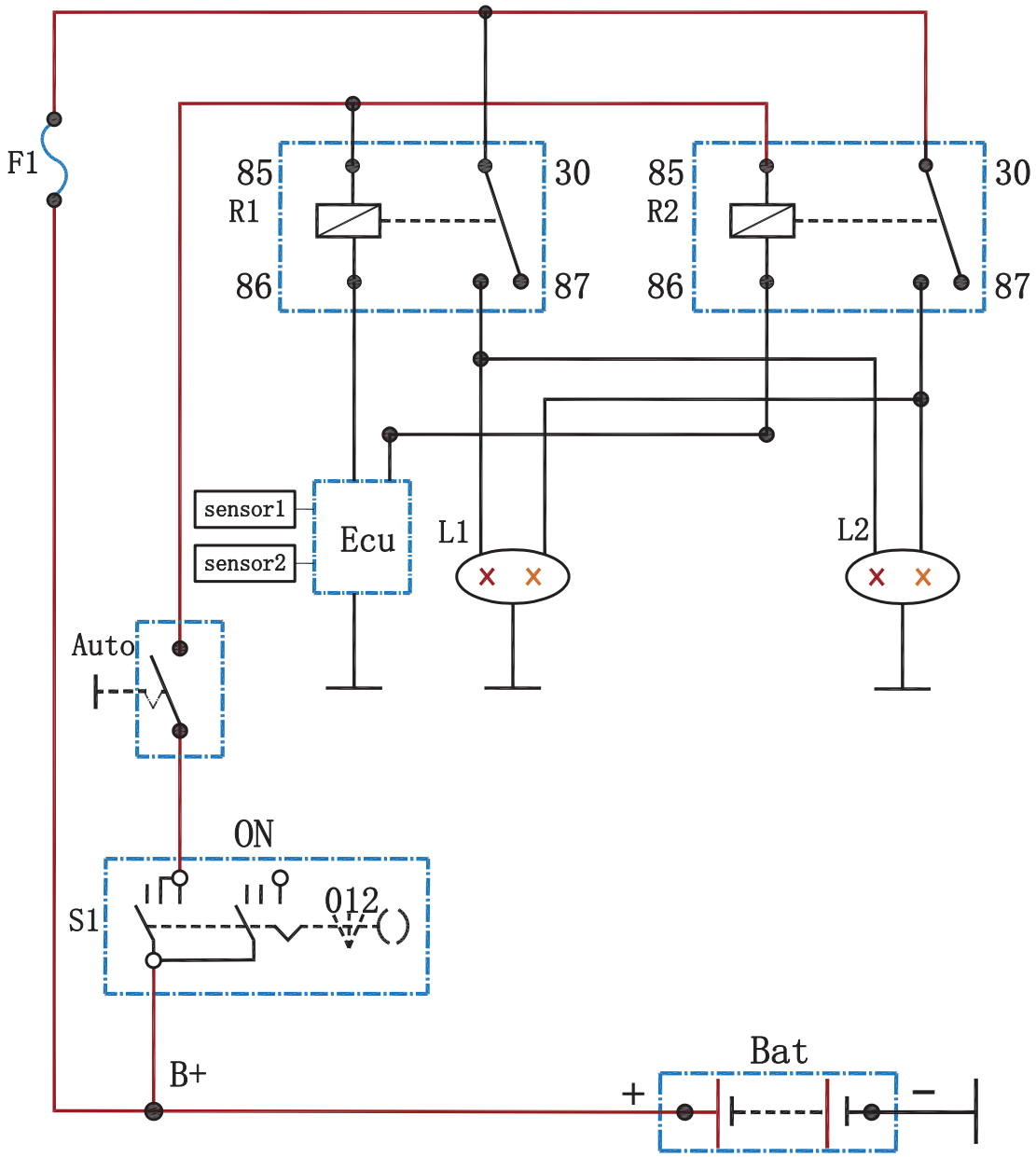


مخطط مسار التيار لدارة إنارة المصابيح الأمامية باستخدام مرحلات.

التمرين: (1 - 6)

يبين الشكل الآتي المخطط التفصيلي لدارة إنارة المصابيح الأمامية باستخدام مجسات الإضاءة، المكونة من العناصر الكهربائية الآتية: البطارية (Bat)، ومفتاح التشغيل (S1)، والمصهر (F1)، ومرحلي الضوء المرتفع (R1) والمنخفض (R2)، ومفتاح الإنارة الرئيس على وضع (Auto)، ووحدة التحكم الإلكتروني (ECU)، ومصباحي الإضاءة المرتفعة (L1) والمنخفضة (L2)، ومجسات الإضاءة (Sensor).

المطلوب: رسم مخطط مسار التيار لهذه الدارة رسمًا صحيحًا.



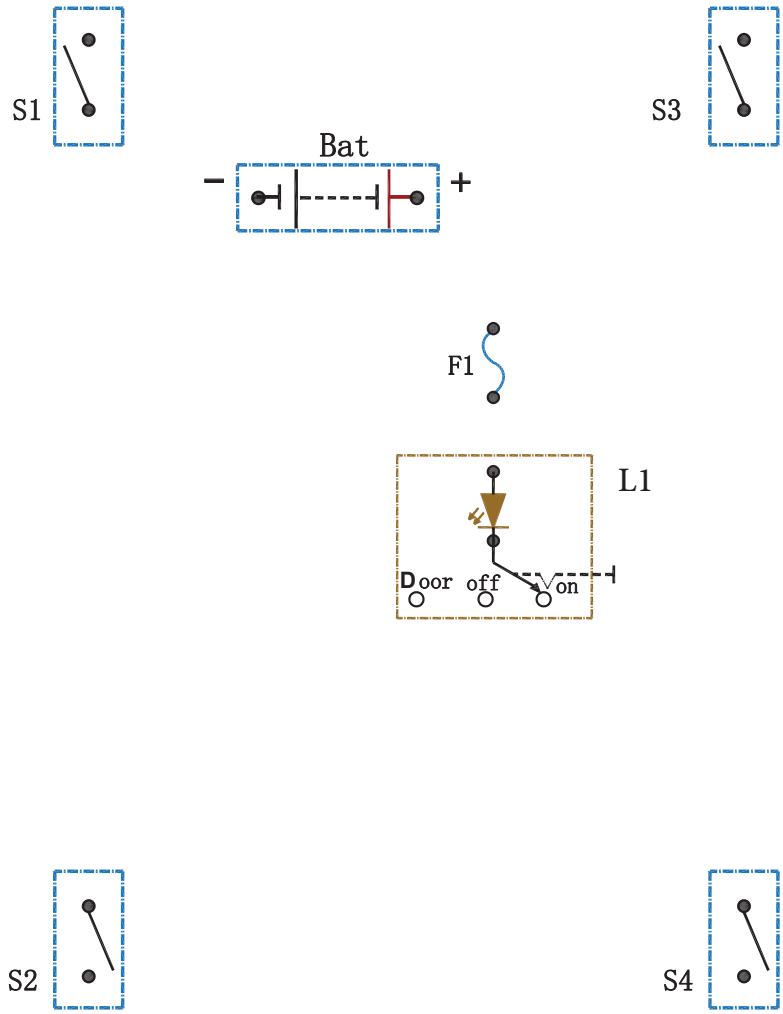
المخطط التفصيلي لدارة إنارة المصابيح الأمامية باستخدام مجسات الإضاءة.

التمرين: (1 - 7)

يبين الشكل الآتي عناصر المخطط التفصيلي لدارة إنارة مصباح غرفة المركبة المكونة من العناصر الكهربائية الآتية: البطارية (Bat) والمصهر (F1)، ووحدة مصباح غرفة القيادة (L1)، ومفتاح ضاغط باب السائق (S1)، ومفتاح ضاغط الباب الأيسر الخلفي (S2)، ومفتاح ضاغط الباب الأيمن الأمامي (S3)، ومفتاح ضاغط الباب الأيمن الخلفي (S4).

المطلوب : 1 - توصيل عناصر هذا المخطط توصيلًا صحيحًا.

2 - رسم مخطط مسار التيار لهذه الدارة رسمًا صحيحًا.

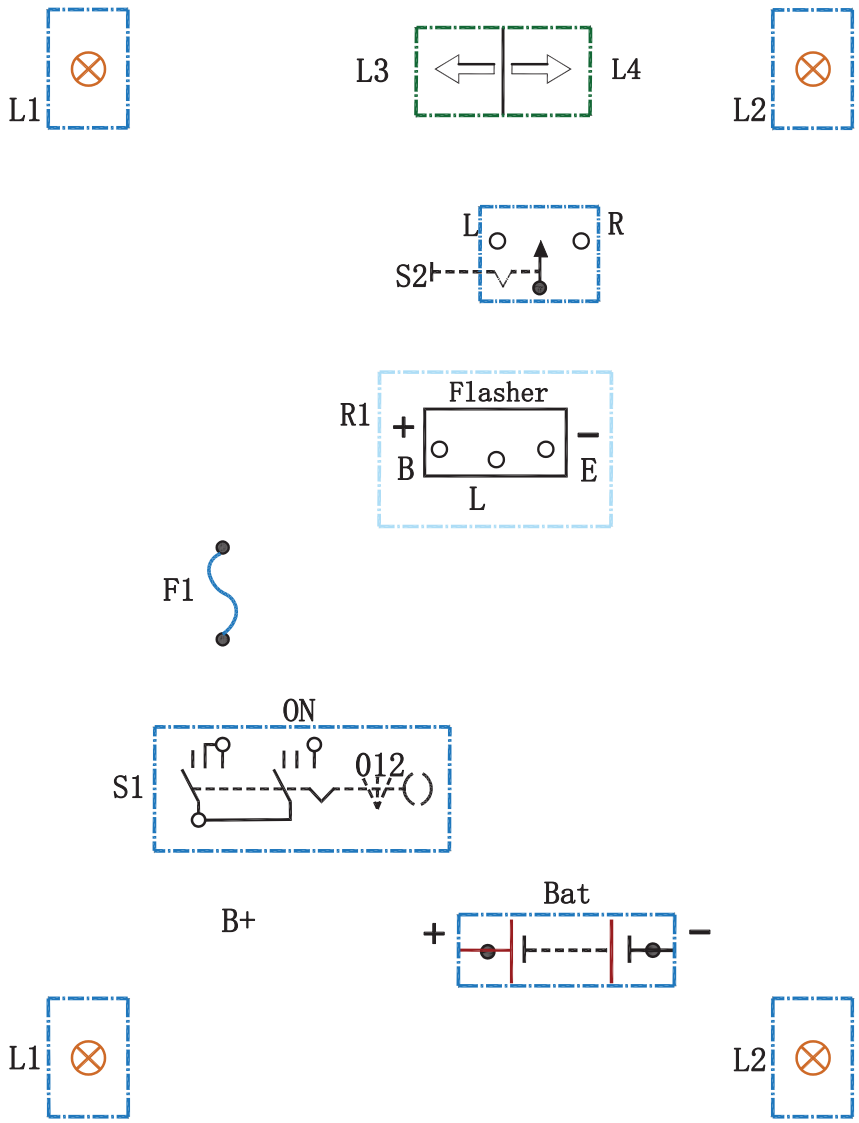


عناصر المخطط التفصيلي لدارة إنارة مصباح غرفة المركبة.

التمرين: (1 - 8)

يبين الشكل الآتي عناصر المخطط التفصيلي لدارة إنارة مصابيح الإشارة (مصابيح الغمازات)، المكونة من العناصر الكهربائية الآتية: البطارية (Bat)، ومفتاح التشغيل (S1)، والمصهر (F1)، ومرحل الإشارة (R1)، ومفتاح التحكم في الإشارة (S2)، ومصابيح الإشارة اليسرى (L1) واليمنى (L2)، ومصباح التحذير على لوحة القيادة (L3) لبيان الاتجاه الأيسر، و(L4) لبيان الاتجاه الأيمن.

المطلوب: توصيل عناصر المخطط توصيلًا صحيحًا.

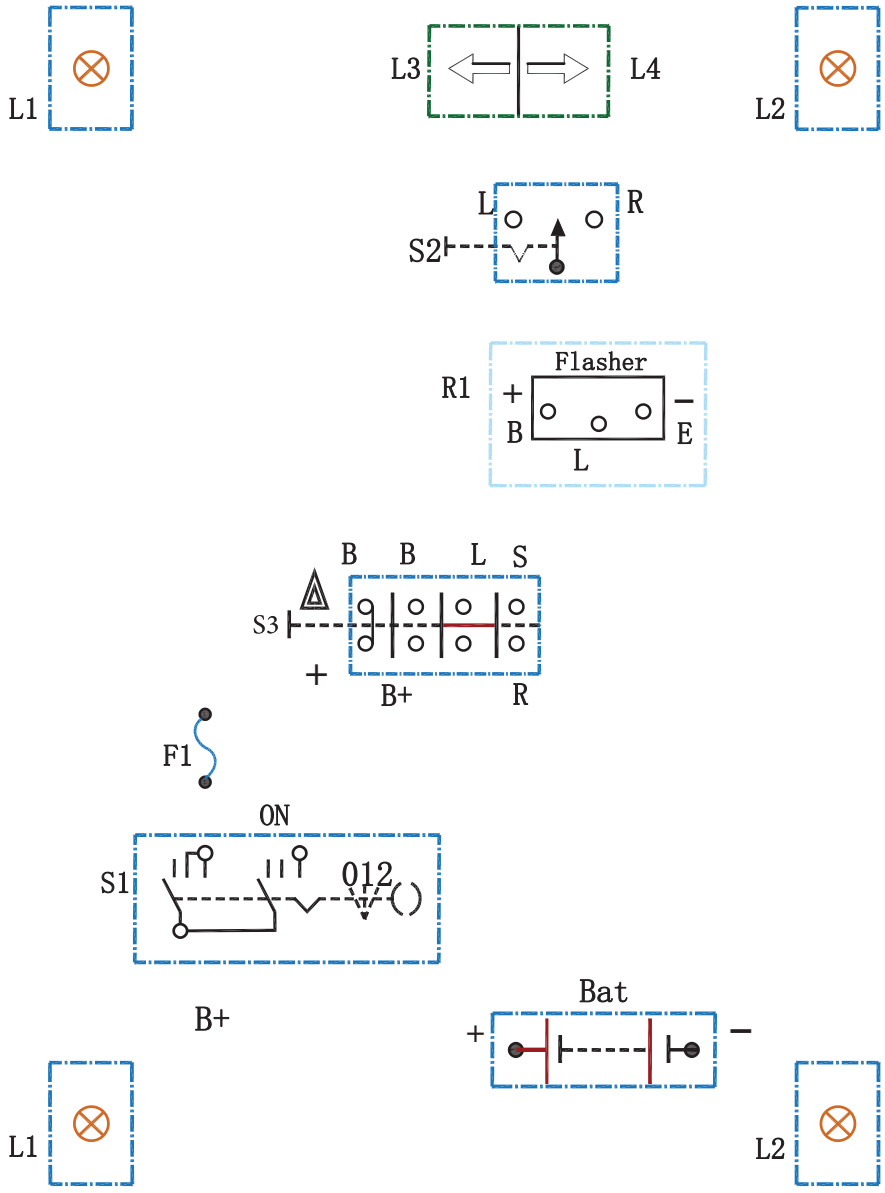


عناصر المخطط التفصيلي لدارة إنارة مصابيح الإشارة.

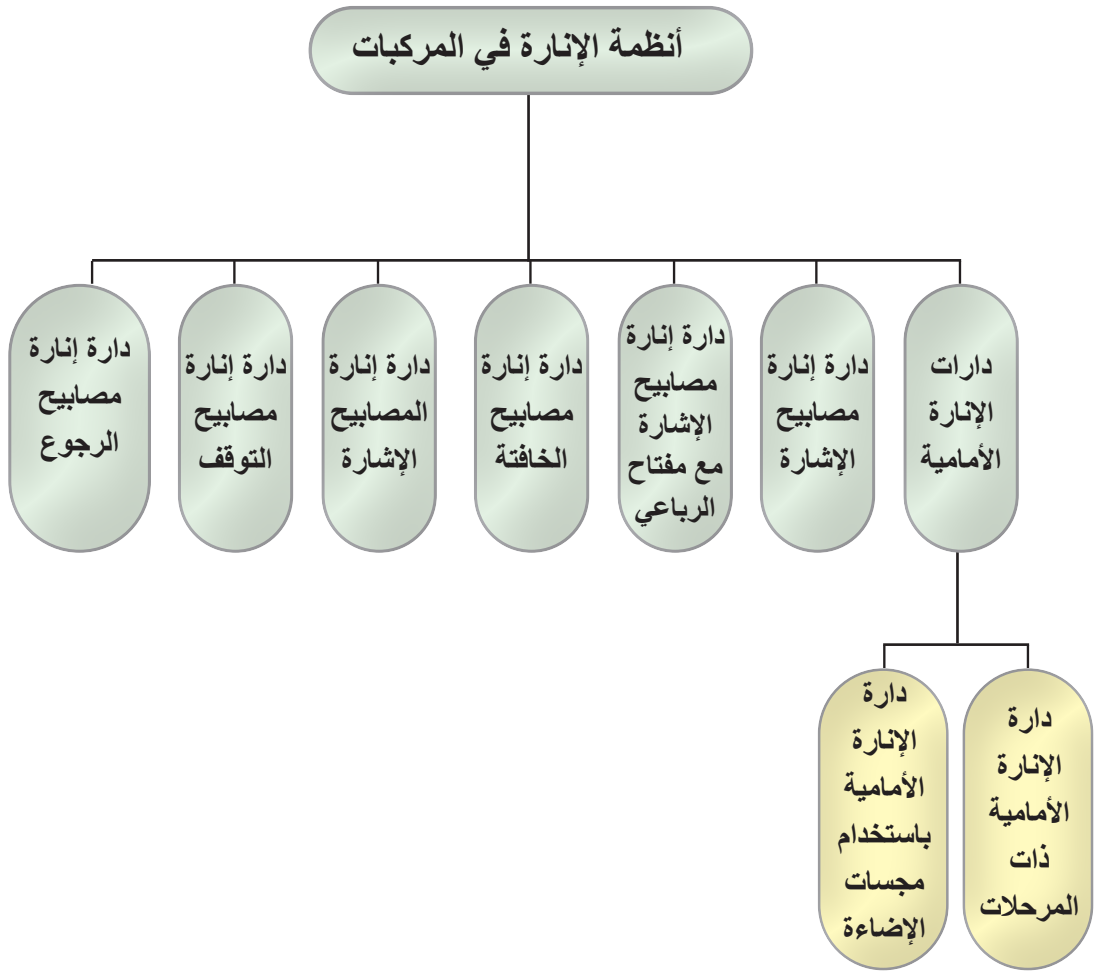
التمرين: (1 - 9)

يبين الشكل الآتي عناصر المخطط التفصيلي لدارة إنارة مصابيح الإشارة (مصابيح الغمازات) ومفتاح الخطر (الرباعي)، المكونة من العناصر الكهربائية الاتية: البطارية (Bat)، ومفتاح التشغيل (S1)، والمصهر (F1)، ومرحل الإشارة (R1)، ومفتاح التحكم في الإشارة (S2)، ومفتاح الخطر (الرباعي) (S3)، ومصابيح الإشارة اليسرى (L1) واليمنى (L2)، ومصباح التحذير على لوحة القيادة (L3) لبيان الاتجاه الأيسر، و(L4) لبيان الاتجاه الأيمن.

المطلوب: توصيل عناصر هذا المخطط توصيلًا صحيحًا.



عناصر المخطط التفصيلي لدارة إنارة مصابيح الإشارة ومفتاح الخطر (الرباعي).


أنظمة الإنارة في المركبات
دارات الإنارة الأمامية
دارة الإنارة الأمامية ذات المرحلات
دارة الإنارة الأمامية باستخدام مجسات الإضاءة
دارة إنارة مصابيح الإشارة
دارة إنارة مصابيح الإشارة مع مفتاح الرباعي
دارة إنارة مصابيح الخافتة
دارة إنارة المصابيح الإشارة
دارة إنارة مصابيح التوقف
دارة إنارة مصابيح الرجوع

أسئلة الوحدة

1 - ارسم الرموز الكهربائية لكل من العناصر الآتية:

أ- مفتاح التشغيل.

ب- مصباح الإشارة.

جـ- المرحل.

د- مرحل الإشارة.

هـ- مفتاح التحكم في الإشارة.

2 - ارسم المخطط التفصيلي لدارة إنارة المصابيح الخافتة.

3 - ارسم المخطط الصندوقي لدارة إنارة مصابيح التوقف.

4 - ارسم مخطط مسار التيار لدارة إنارة المصابيح الأمامية باستخدام مجسات الإضاءة.

5 - أين يُثّبت كل جزء من الأجزاء الآتية:

أ- مفتاح الرجوع إلى الخلف.

ب- مفتاح توقف المركبة.

جـ- مفتاح الرباعي (الخطر).

6 - ارسم المخطط التفصيلي لدارة إنارة مصابيح الإشارة (الغمازات).

7 - اذكر مكونات دارة إنارة المصابيح الأمامية باستخدام المرحلات.

8 - بِمَ توصل أطراف مرحل الإشارة الآتية؟

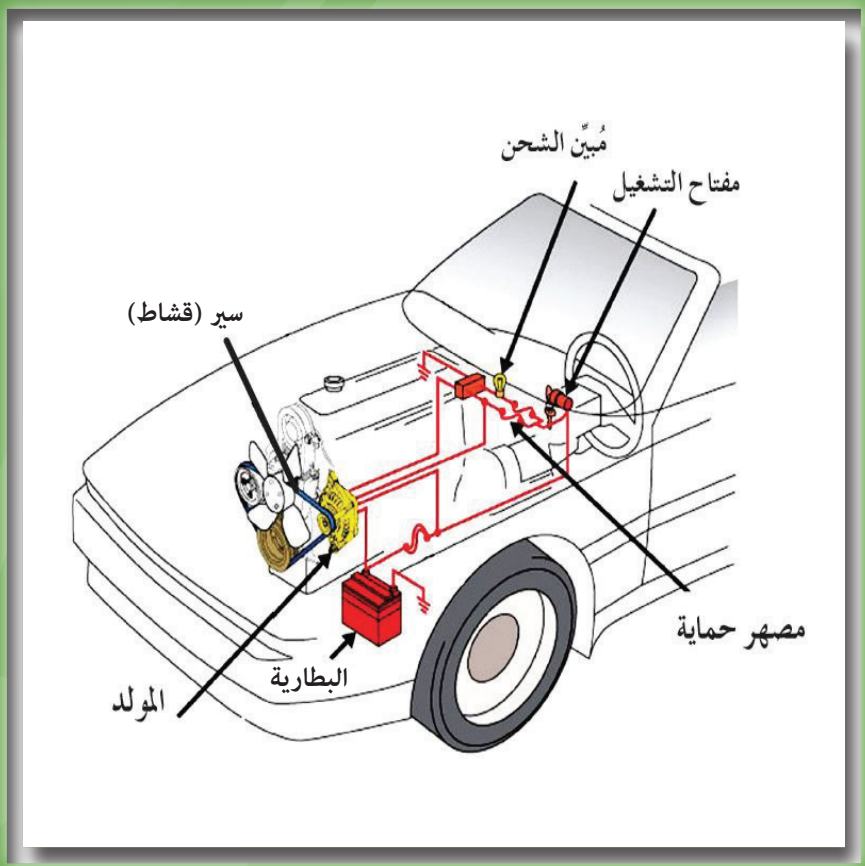
أ - (B).

ب - (E).

جـ - (L).

الوحدة الثانية

أنظمة التوليد والشحن



- ما أهمية أنظمة التوليد والشحن في المركبات؟
- هل يمكن إجراء أعمال الصيانة لنظام التوليد والشحن في المركبات دون الاستعانة بالمخططات الكهربائية ومعرفة نوع النظام؟

تحتاج معظم المركبات باختلاف أنواعها إلى مصدر للتيار الكهربائي، بالرغم من التطور الصناعي، ما زالت البطارية المصدر الرئيس للتيار في المركبة لتشغيل محركها في البداية، ولما كانت البطارية المستودع الذي تدخر فيه الطاقة الكهربائية ولها سعة محدودة، فقد بات من الضروري توفير وسيلة تؤمن التيار المفقود عند تشغيل المركبة بصورة مستمرة وثابتة بالقدر المطلوب؛ لذا اقتضى إعادة شحن البطارية باستمرار، من هنا جاءت أهمية أنظمة التوليد والشحن في المركبات لمواجهة ما تحتاج إليه المركبة الحديثة من طاقة كهربائية لتشغيل الأنظمة الرئيسة والمساعدة.

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تفسر الرموز والمصطلحات الخاصة بأنظمة التوليد والشحن.
- تقرأ المصطلحات الخاصة بأنظمة التوليد والشحن وترسمها.
- تستخدم تكنولوجيا المعلومات في رسم المخططات الخاصة بأنظمة التوليد والشحن.

أولًا: الرموز والمصطلحات الخاصة بأنظمة التوليد والشحن في المركبات

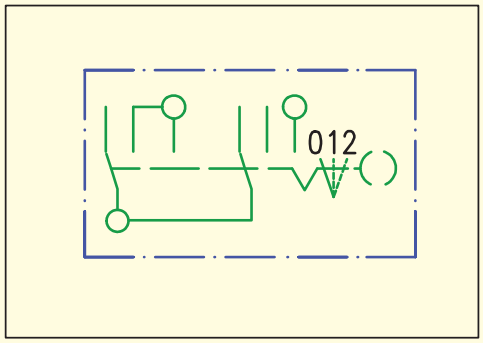
النتاجات

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تفسر الرموز الخاصة بأنظمة التوليد والشحن وترسمها.
- تفسر المصطلحات الخاصة بأنظمة التوليد والشحن.

انظر وتساءل

- انظر إلى الشكلين (2-1) و (2-2). لماذا تستعمل الرموز الكهربائية للعناصر الكهربائية المكونة لأنظمة التوليد والشحن بدلًا من استعمال رمز أو صورة العنصر الحقيقة عند رسم مخططات أنظمة التوليد والشحن؟



الشكل (2-1): الرمز الكهربائي لمفتاح التشغيل في المركبات.

الشكل (2-2): الصورة الحقيقية لمفتاح التشغيل في المركبات.

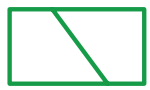
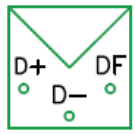
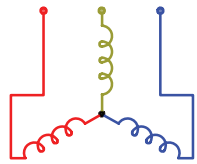
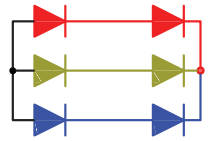
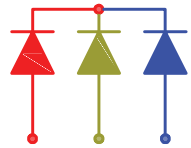
استكشف

- ابحث عبر الإنترنت ومكتبة المدرسة عن الرموز المستخدمة في أنظمة التوليد والشحن ودلالتها، واكتب تقريرًا عن ذلك، وشاركه مع زملائك، ثم اعرضه على معلمك.

اقرأ وتعلّم

تتكون المخططات الكهربائية من مجموعة رموز لعناصر مختلفة تربطها علاقة في ما بينها مكونة النظام الكهربائي، وتختلف طريقة رسم هذه العلاقة بحسب نوع المخطط، ويستخدم الرموز بدلًا من الأشكال والصور الحقيقية لسهولة رسمها وصغر الحيز الذي تشغله على المخطط، كما أنها تبين التوصيل الداخلي للعناصر الكهربائية المختلفة. يمثل الجدول (2-1) رموز العناصر والأجهزة المستخدمة في أنظمة التوليد والشحن في المركبات.

الجدول (2-1): الرموز والاختصارات الخاصة بأنظمة التوليد والشحن .

الجهاز/ العنصر	الرموز
ثنائي شبه الموصل	
ثنائي زينر	
مولد تيار متناوب	
مصباح بيان الشحن	
ملف مرحل	
منظم جهد	
مقاومة متغيرة القيمة	
ملفات الأقطاب	
ملفات الإنتاج	
ثنائيات التقويم	
ثنائيات التغذية	
وحدة التحكم في توليد القدرة	

ابحث عبر الإنترنت عن رموز مستخدمة في أنظمة التوليد والشحن، ثم ابحث عن الصور الحقيقية لهذه العناصر، وقارن بينها من حيث الحجم وسهولة الرسم، واكتب تقريرًا عن ذلك، ثم ناقش زملاءك في نتائج ما توصلت إليه، ثم اعرضها على معلمك .

- ارسم الرمز الكهربائي إزاء اسمه في الجدول الآتي:

الرقم	اسم الرمز الكهربائي	الرمز الكهربائي
1	منظم جهد.	
2	مولد تيار متناوب.	
3	ثنائيات التغذية.	
4	ملف مرحل.	
5	ثنائي زينر.	

ثانيًا: مخططات أنظمة التوليد والشحن في المركبات

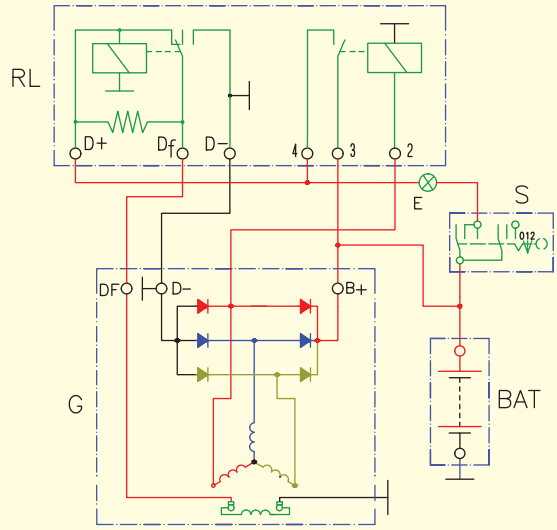
النتاجات

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

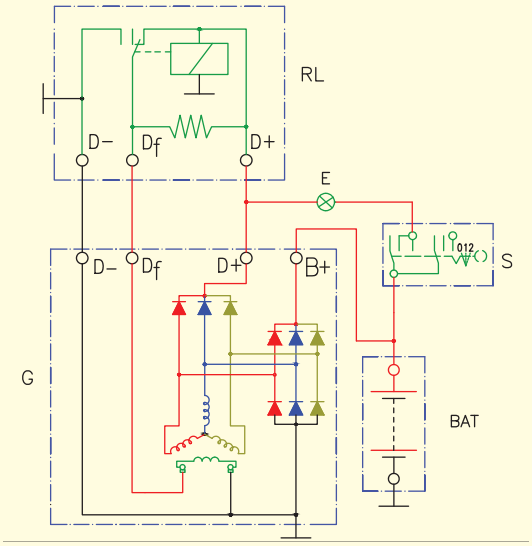
- تقرأ المخططين الخاصين بأنظمة التوليد والشحن في المركبات (مخطط مسار التيار، والمخطط التفصيلي).
- ترسم المخططات الخاصة بأنظمة التوليد والشحن في المركبات (مخطط مسار التيار، والمخطط التفصيلي).
- تستخدم تكنولوجيا المعلومات في رسم المخططين الخاصين بأنظمة التوليد والشحن.

انظر وتساءل

- تحتوي بعض مولدات التيار المتردد مجموعتين من الثنائيات (6 ثنائيات) كما في الشكل (2-3)، في حين أن المولدات الأخرى تحتوي ثلاث مجموعات من الثنائيات (9 ثنائيات) كما في الشكل (2-4). ما فائدة المجموعة الإضافية من الثنائيات، وما اسمها؟



الشكل (2-3): مولد تيار متردد يحتوي مجموعتين من الثنائيات.



الشكل (2-4): مولد تيار متردد يحتوي ثلاث مجموعات من الثنائيات.

استكشف

مستعينًا بالكتب الموجودة في مكتبة مدرستك، ابحث عن أفضل نوع من أنواع المخططات الكهربائية التي تمثل أنظمة التوليد والشحن بكل وضوح وسهولة، كاتبًا تقريرًا عن ذلك شارحًا وجهة نظرك، ثم ناقش زملاءك ومعلمك في النتيجة التي توصلت إليها.

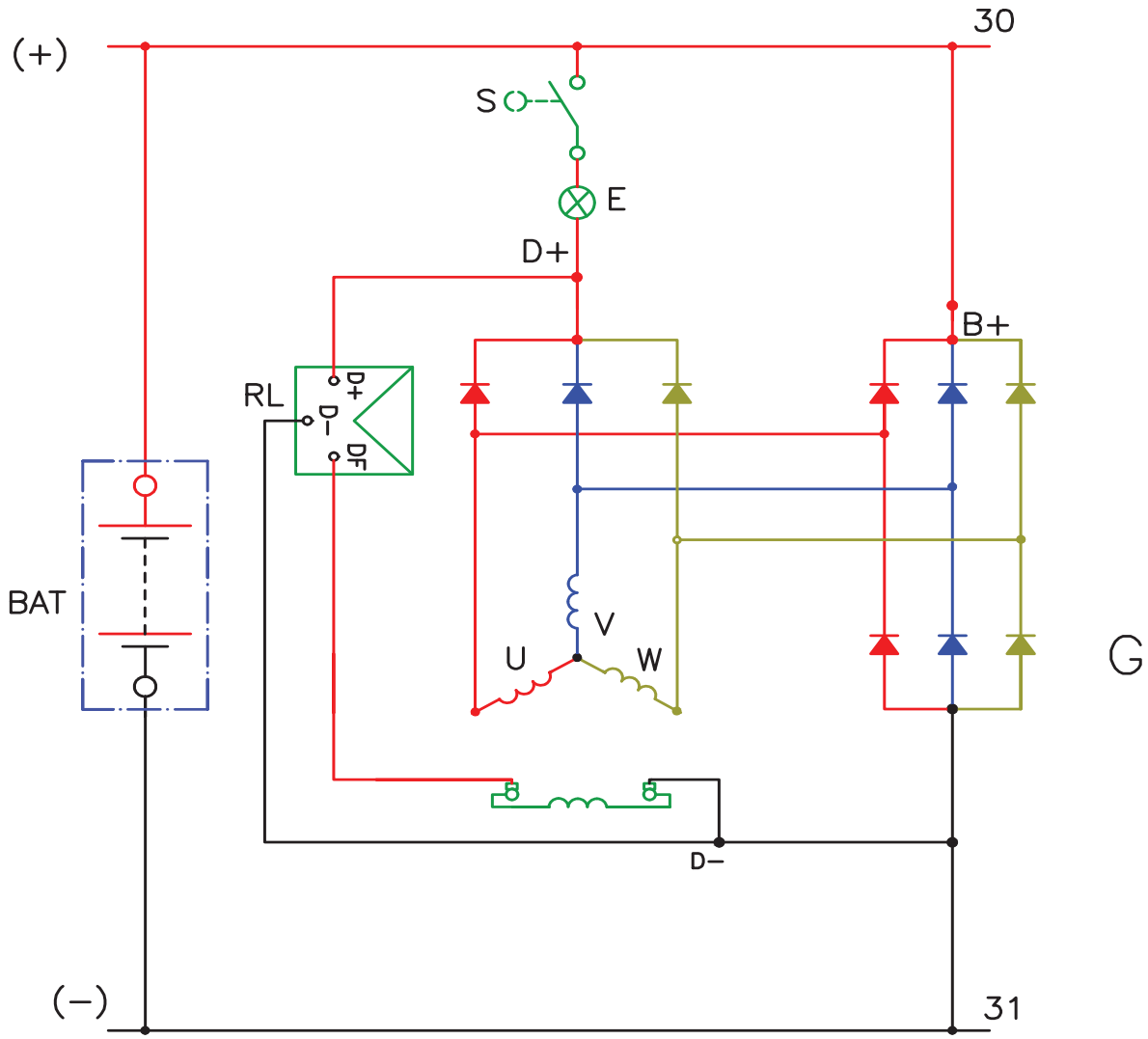
اقرأ وتعلّم

تصنف مولدات التيار المتردد بناءً على نظام تغذية ملفات الأقطاب إلى صنفين: المولد ذي التغذية المنفصلة، ويحتوي مجموعتين من ثنائيات التقويم، والمولد ذي التغذية الذاتية، ويحتوي مجموعتين من ثنائيات التقويم بالإضافة إلى مجموعة ثالثة تسمى ثنائيات التغذية، يمكن تمييز هذين الصنفين من المولدات عبر قراءة مخططات أنظمة التوليد والشحن قراءة فاحصة، كما أن أطراف التوصيل للمولدات تختلف تبعًا لبلد المنشأ، حيث تعتمد الشركات اليابانية ست نقاط للتوصيل، وتعتمد الشركات الأمريكية ثلاث نقاط للتوصيل، وعليه، دعت الحاجة إلى اكتساب المعرفة والمهارة اللازمة لقراءة المخططات الكهربائية لأنظمة التوليد والشحن ومعرفة دلالة رموزها.

ستتعرف قراءة مخططات أنظمة التوليد والشحن ورسمها باستخدام المخططات المختلفة عن طريق الأمثلة الآتية:

مثال (1)

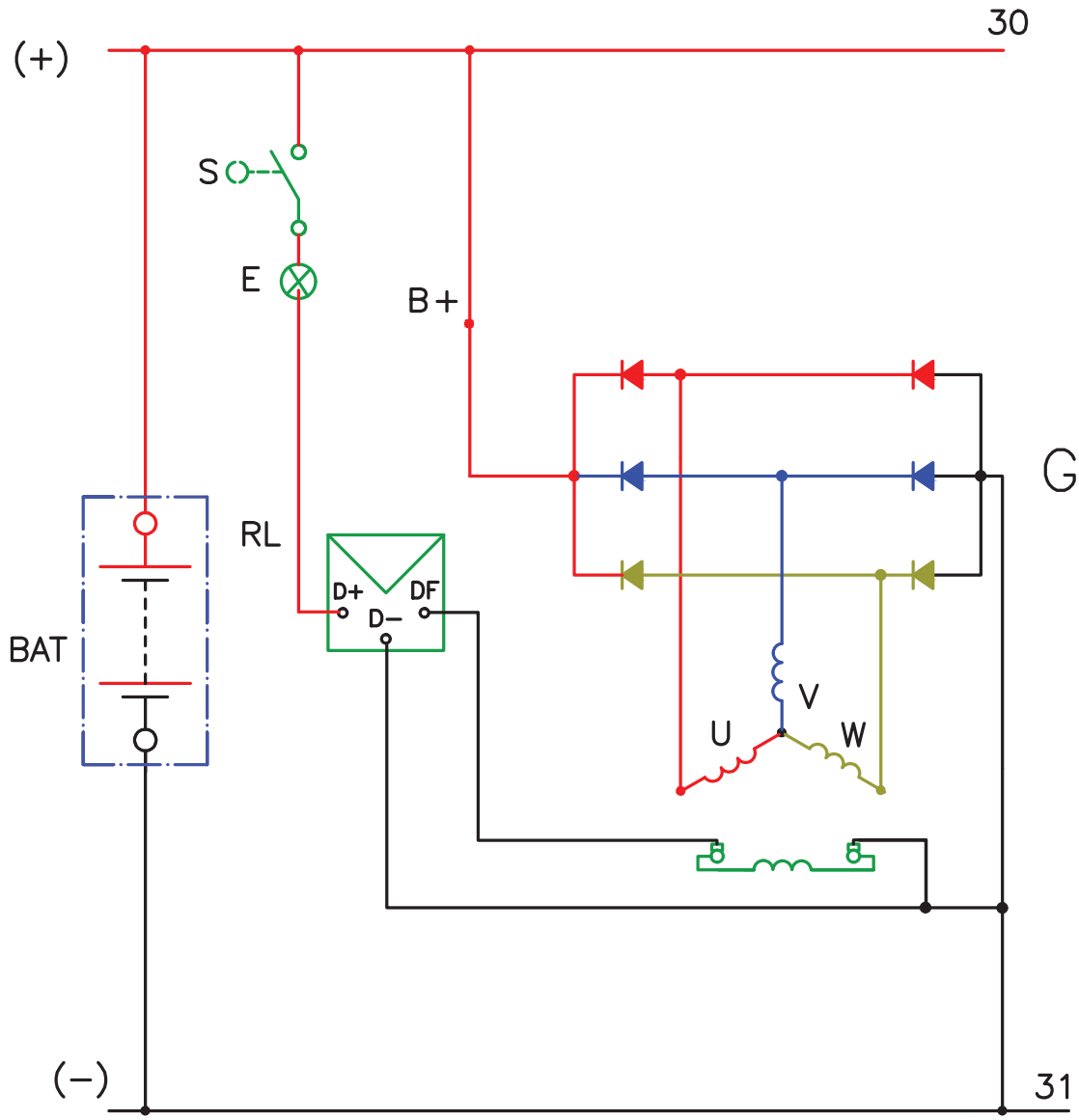
يبين الشكل (2-5) مخطط مسار التيار لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية ذاتية، الذي يتكون من مولد التيار المتناوب (G)، ومنظم الجهد (RL)، ومصباح بيان الشحن (E)، والبطارية (BAT)، ومفتاح التشغيل (S).



الشكل (2-5): مخطط مسار التيارلنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية ذاتية.

مثال (2)

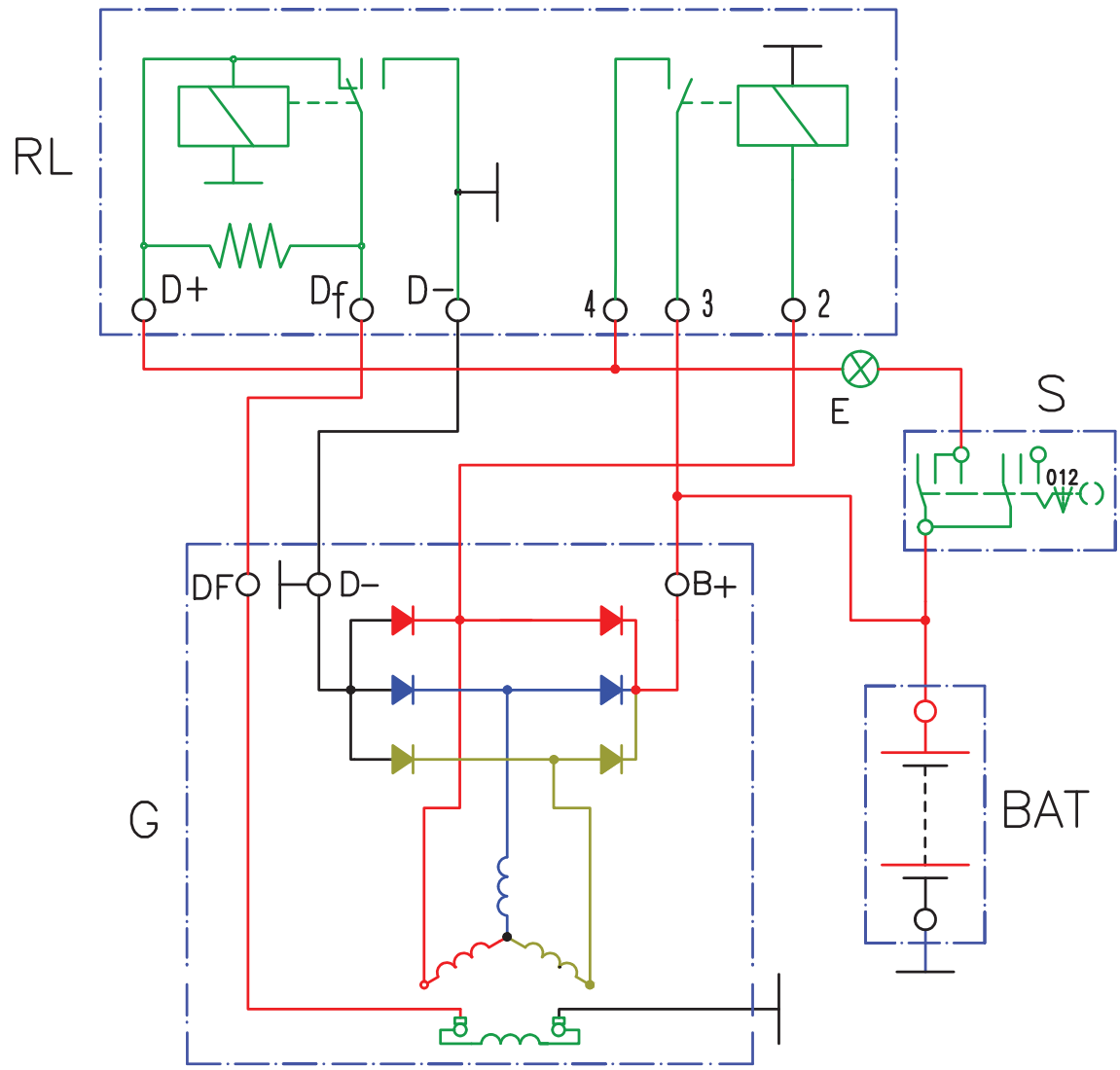
يبين الشكل (2-6) مخطط مسار التيار لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية منفصلة، الذي يتكون من: مولد التيار المتناوب (G)، ومنظم الجهد (RL)، ومصباح بيان الشحن (E)، والبطارية (BAT)، ومفتاح التشغيل (S).



الشكل (2-6): مخطط مسار التيارلنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية منفصلة.

مثال (3)

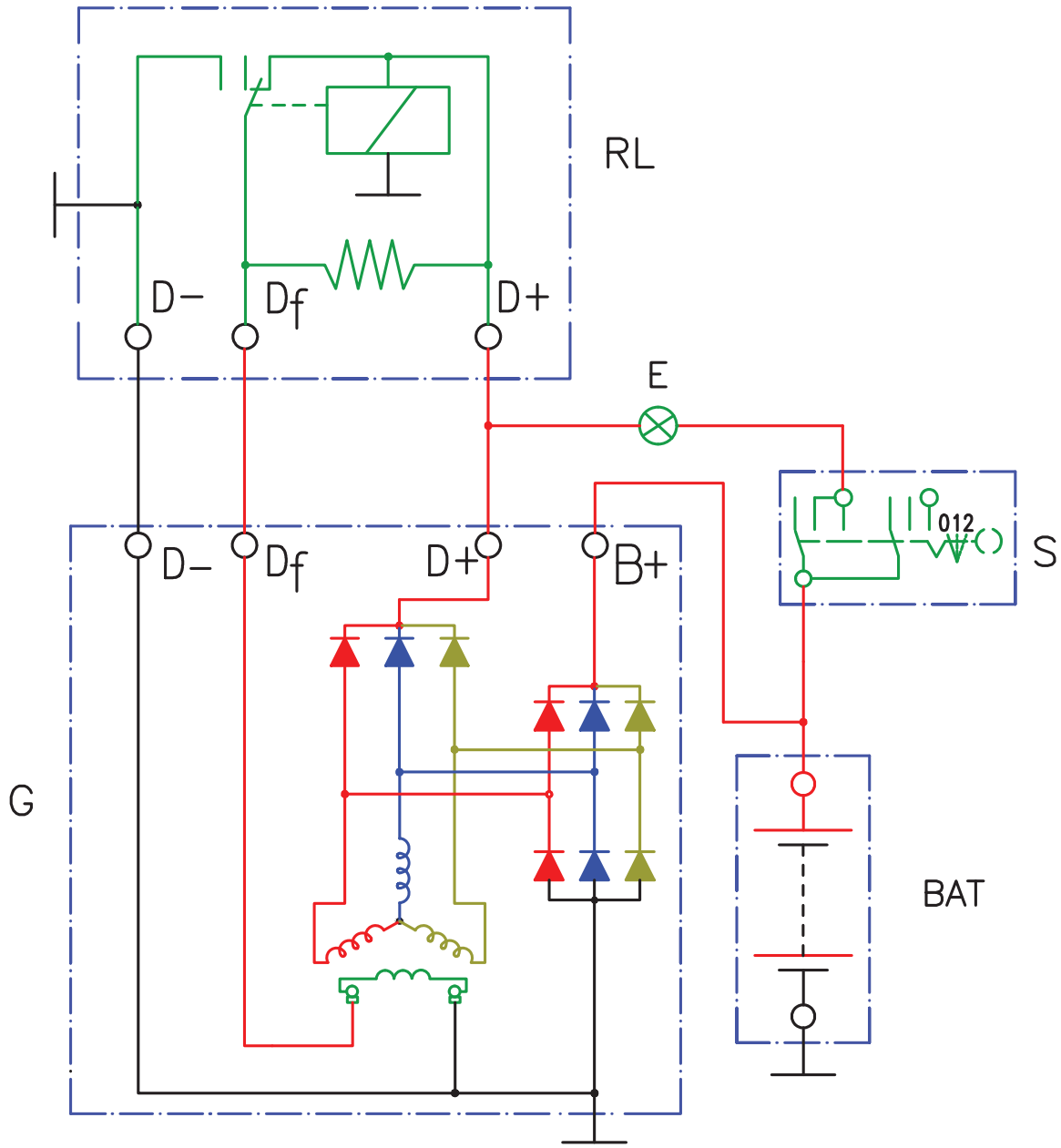
يبين الشكل (2-7) المخطط التفصيلي لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية منفصلة ومنظم جهد كهرومغناطيسي ذي خليتين، الذي يتكون من: مولد التيار المتناوب (G)، ومنظم الجهد (RL)، ومصباح بيان الشحن (E)، والبطارية (BAT)، ومفتاح التشغيل (S).



الشكل (2-7): المخطط التفصيلي لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية منفصلة ومنظم جهد كهرومغناطيسي ذي خليتين.

مثال (4)

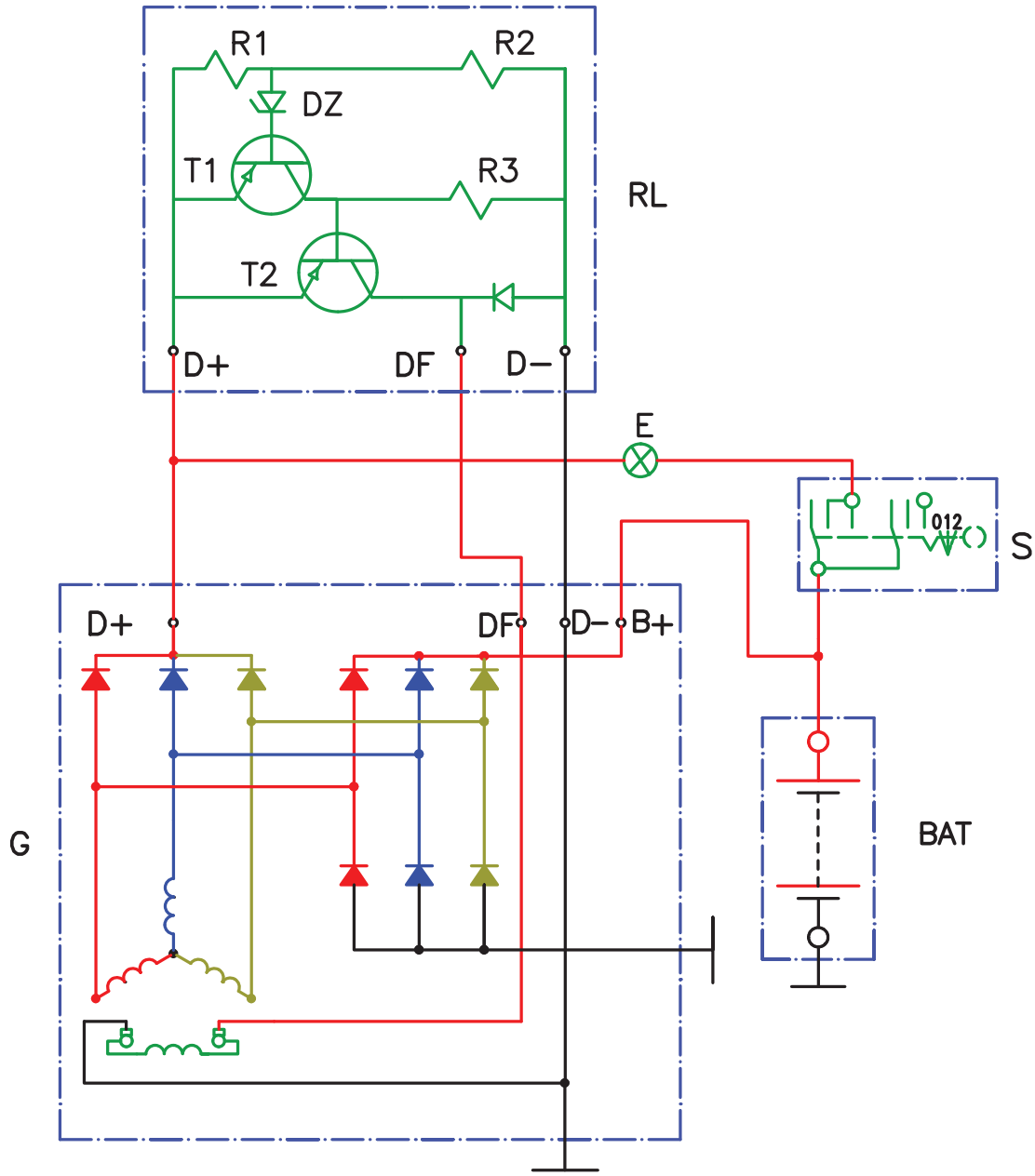
يبين الشكل (2-8) المخطط التفصيلي لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية ذاتية ومنظم جهد كهرومغناطيسي ذي خلية، الذي يتكون من مولد التيار المتناوب (G)، ومنظم الجهد(RL)، ومصباح بيان الشحن (E)، والبطارية (BAT)، ومفتاح التشغيل (S).



الشكل (2-8): المخطط التفصيلي لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية ذاتية ومنظم جهد كهرومغناطيسي ذي خلية واحدة.

مثال (5)

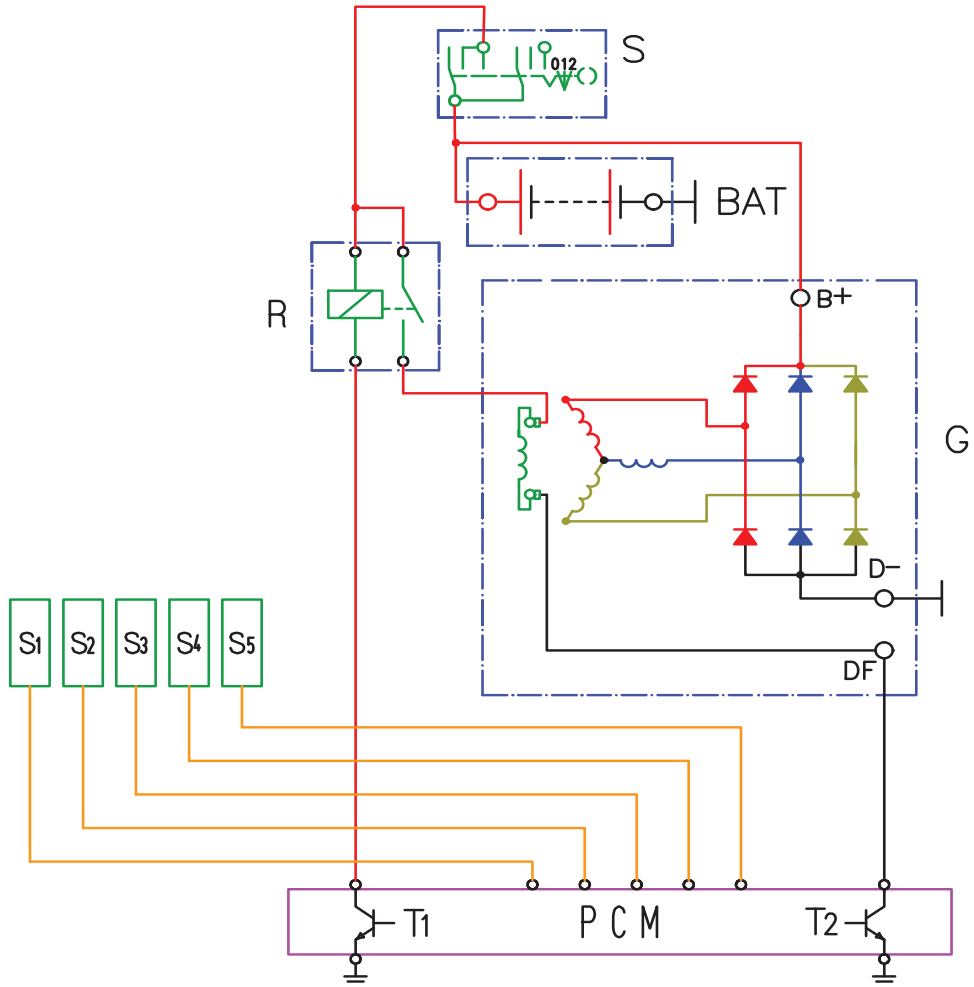
يبين الشكل (2-9) المخطط التفصيلي لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية ذاتية ومنظم جهد إلكتروني، الذي يتكون من: مولد التيار المتناوب (G)، ومنظم الجهد (RL)، ومصباح بيان الشحن (E)، والبطارية (BAT)، ومفتاح التشغيل (S).



الشكل (2-9): المخطط التفصيلي لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية ذاتية ومنظم جهد إلكتروني.

مثال (6)

يبين الشكل (2-10) المخطط التفصيلي لنظام التوليد الشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية منفصلة يتحكم في تيار ملفات الأقطاب عن طريق وحدة التحكم في توليد القدرة (PCM)، الذي يتكون من: وحدة التحكم في توليد القدرة (PCM)، ومولد التيار المتناوب (G)، والمرحل الرئيس (R)، والبطارية (BAT)، ومفتاح التشغيل (S)، ومجس درجة حرارة البطارية (S1)، ومجس استهلاك الأحمال الكهربائية للتيار (S2)، ومجس سرعة المركبة (S3)، ومجس ضاغط مكيف الهواء (S4)، ومجس زاوية الخانق (S5).



الشكل (2-10): المخطط التفصيلي لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية منفصلة (PCM).

الإثراء والتوسع

باستخدم برنامج (Electrical Auto CAD) أو برنامج (Visio) أو إحدى برمجيات الرسم المعروفة، ارسم المخطط التفصيلي لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية ذاتية ومنظم جهد إلكتروني، وارسم مخطط مسار التيار لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية منفصلة ومنظم جهد.

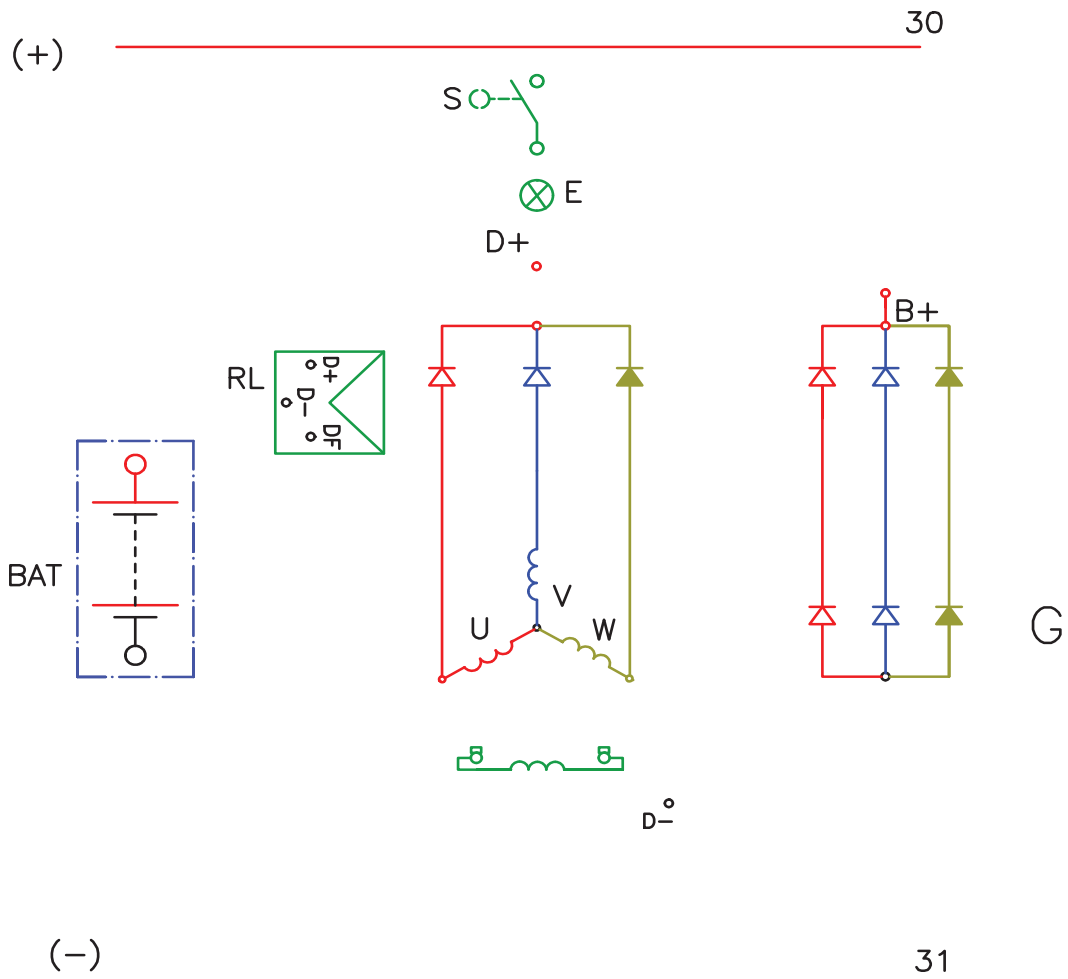
القياس والتقويم

مستعينًا بتوجيهات المعلم والمهارات التي اكتسبتها من الأمثلة السابقة، نفذ المطلوب في تمارين أنظمة التوليد والشحن الآتية:

التمرين: (2-1)

يبين الشكل الآتي عناصر مخطط مسار التيار لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية ذاتية، الذي يتكون من مولد التيار المتناوب (G)، ومنظم الجهد (RL)، ومصباح بيان الشحن (E)، والبطارية (BAT)، ومفتاح التشغيل (S).

المطلوب: توصيل عناصر هذا المخطط توصيلًا صحيحًا.

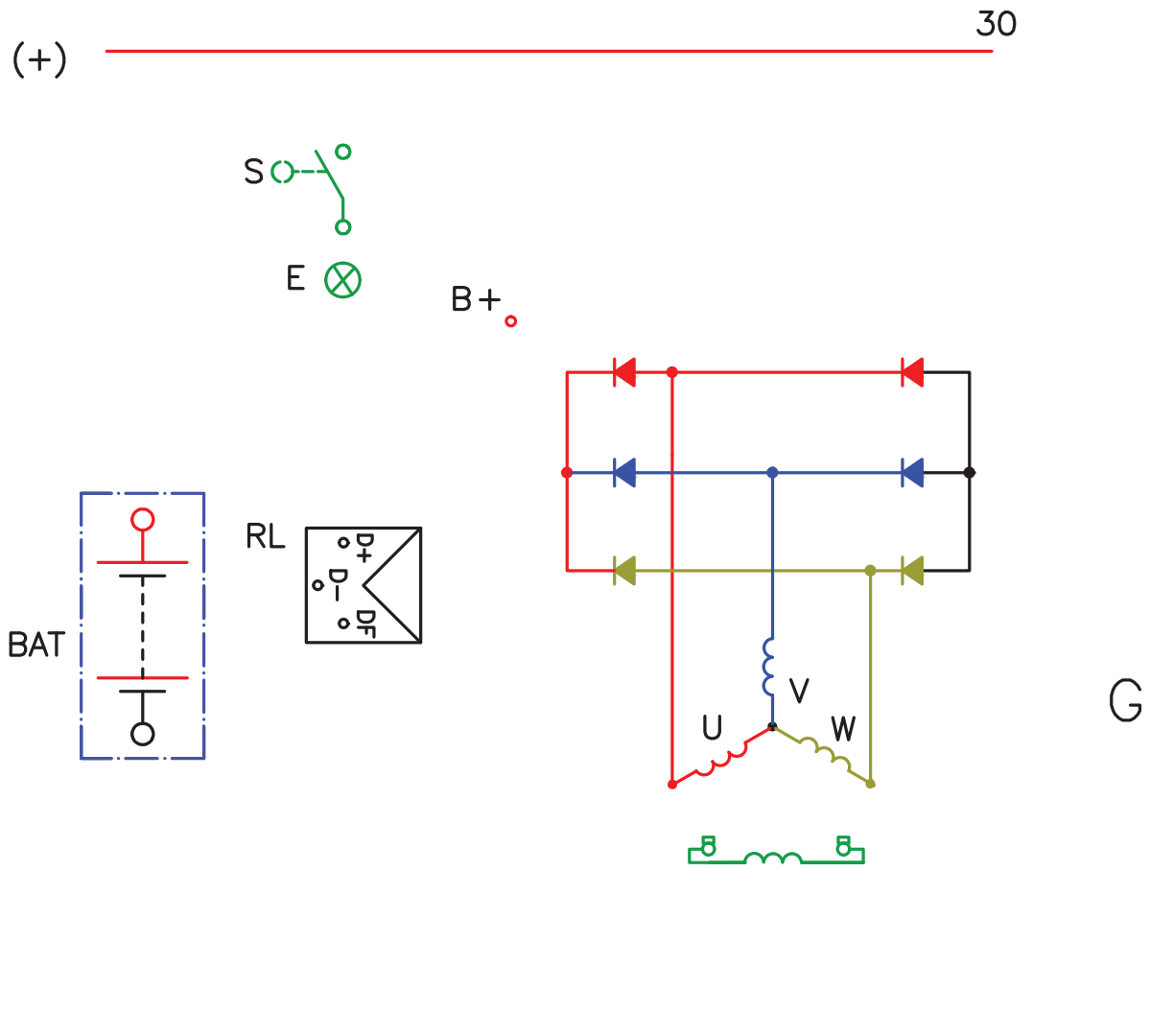


عناصر مخطط مسار التيار لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية ذاتية.

التمرين: (2-2)

يبين الشكل الآتي عناصر مخطط مسار التيارلنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية منفصلة، الذي يتكون من مولد التيار المتناوب (G)، ومنظم الجهد (RL)، ومصباح بيان الشحن (E)، والبطارية (BAT)، ومفتاح التشغيل (S).

المطلوب: توصيل عناصر هذا المخطط توصيلًا صحيحًا.



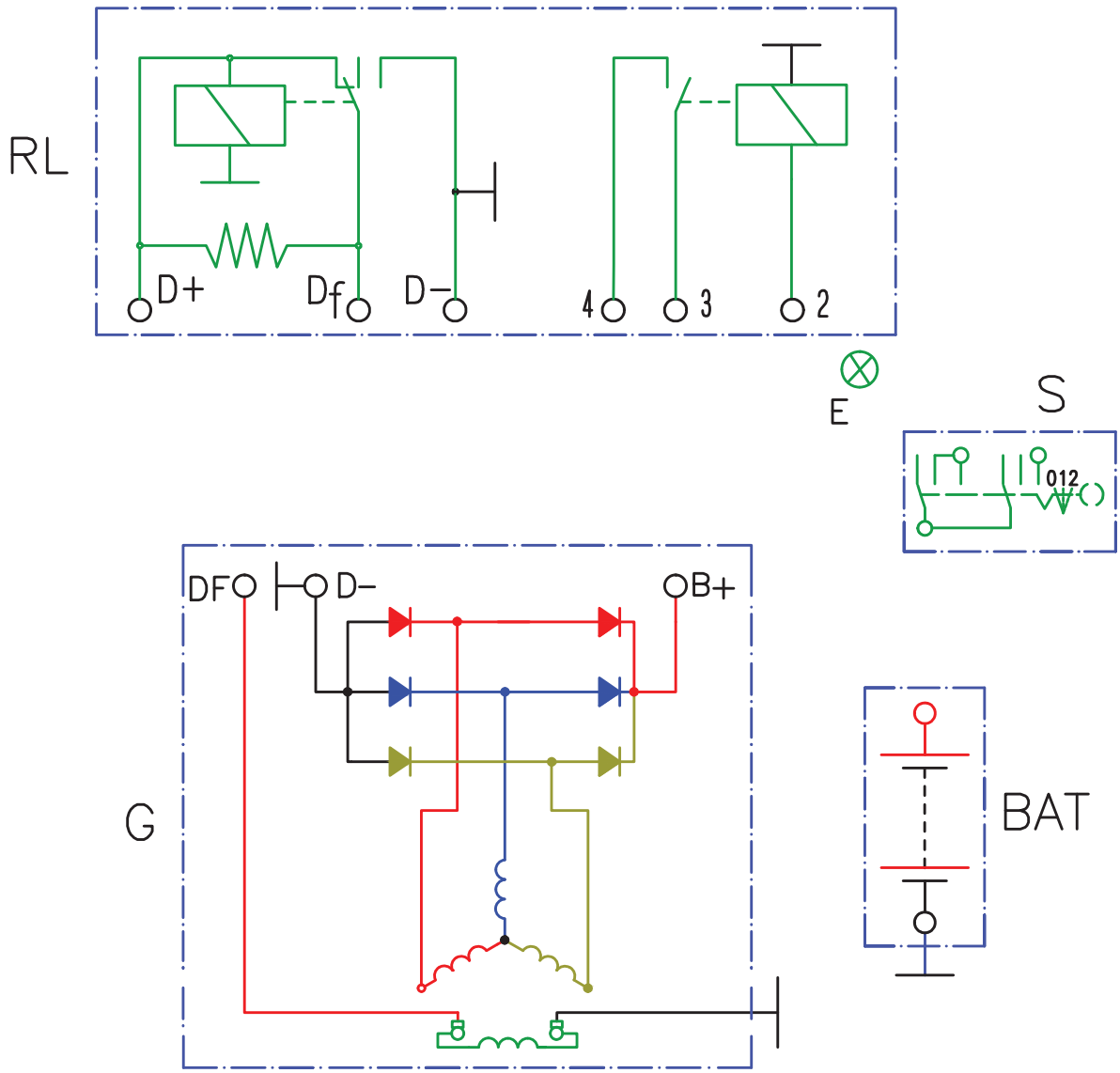
عناصر مخطط مسار التيار لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية منفصلة.

التمرين: (2-3)

يبين الشكل الآتي عناصر المخطط التفصيلي لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية منفصلة ومنظم جهد كهرومغناطيسي ذي خليتين.

المطلوب: 1 - توصيل عناصر هذا المخطط توصيلًا صحيحًا.

2 - تسمية العناصر والأجزاء الآتية: (E)، (BAT)، (S) ، (RL)، (G).

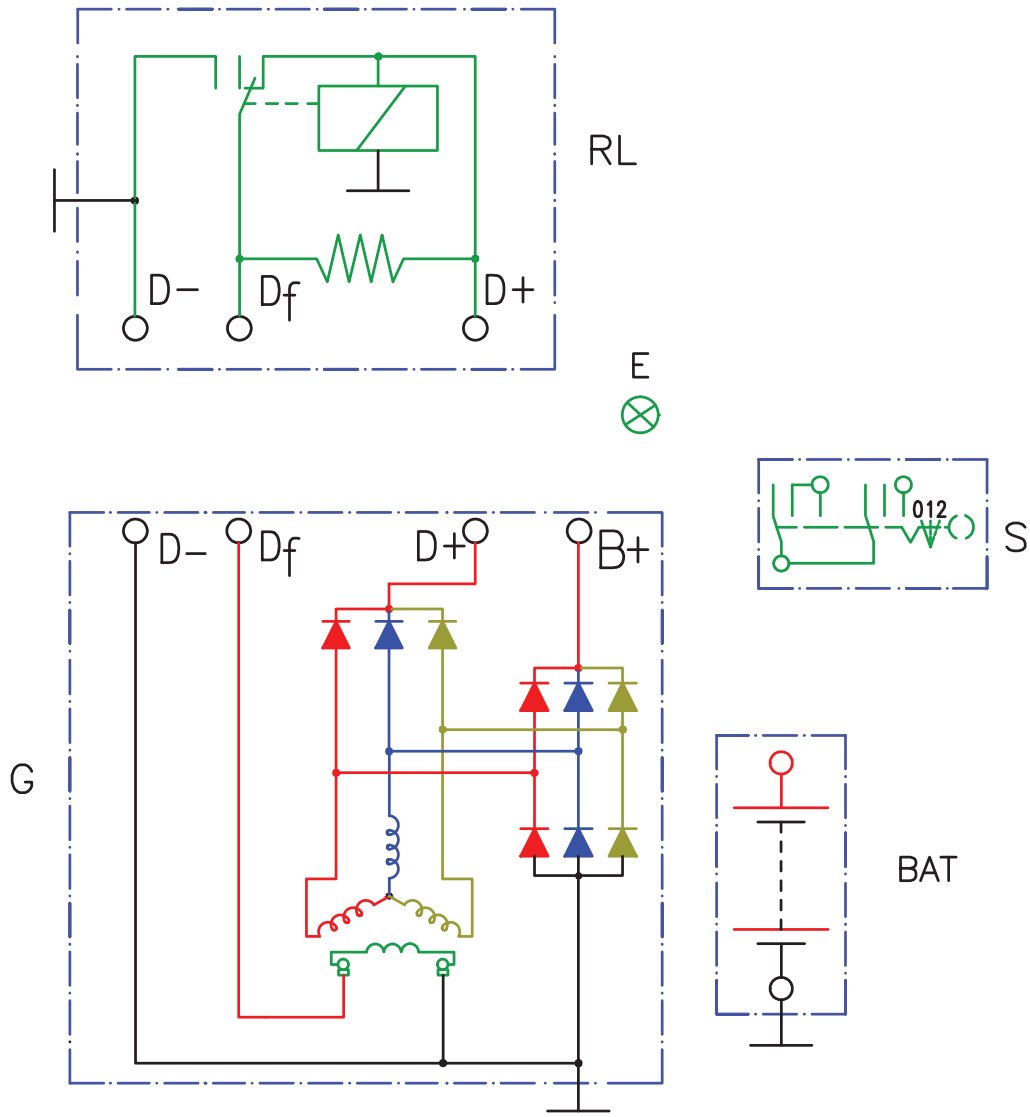


عناصر المخطط التفصيلي لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية منفصلة ومنظم جهد كهرومغناطيسي ذي خليتين.

التمرين: (2-4)

يبين الشكل الآتي عناصر المخطط التفصيلي لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية ذاتية ومنظم جهد كهرومغناطيسي ذي خلية واحدة، الذي يتكون من: مولد التيار المتناوب (G)، ومنظم الجهد (RL)، ومصباح بيان الشحن (E)، والبطارية (BAT)، ومفتاح التشغيل (S).

المطلوب: توصيل عناصر هذا المخطط توصيلًا صحيحًا.

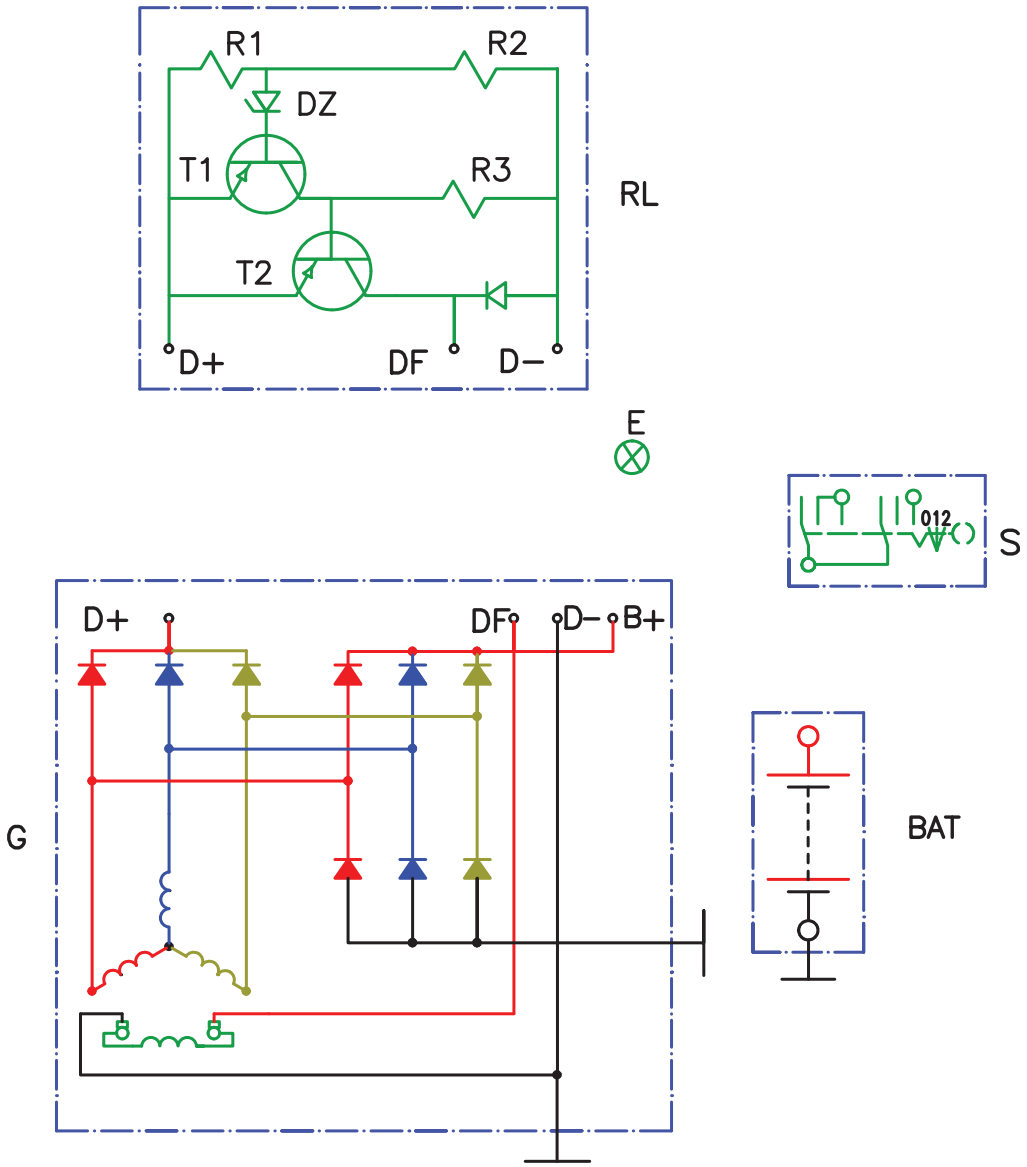


عناصر المخطط التفصيلي لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية ذاتية ومنظم جهد كهرومغناطيسي ذي خلية واحدة.

التمرين: (2-5)

يبين الشكل الآتي عناصر المخطط التفصيلي لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية ذاتية ومنظم جهد إلكتروني، الذي يتكون من: مولد التيار المتناوب (G) ومنظم الجهد (RL)، ومصباح بيان الشحن (E)، والبطارية (BAT)، ومفتاح التشغيل (S).

المطلوب: توصيل عناصر هذا المخطط توصيلًا صحيحًا.



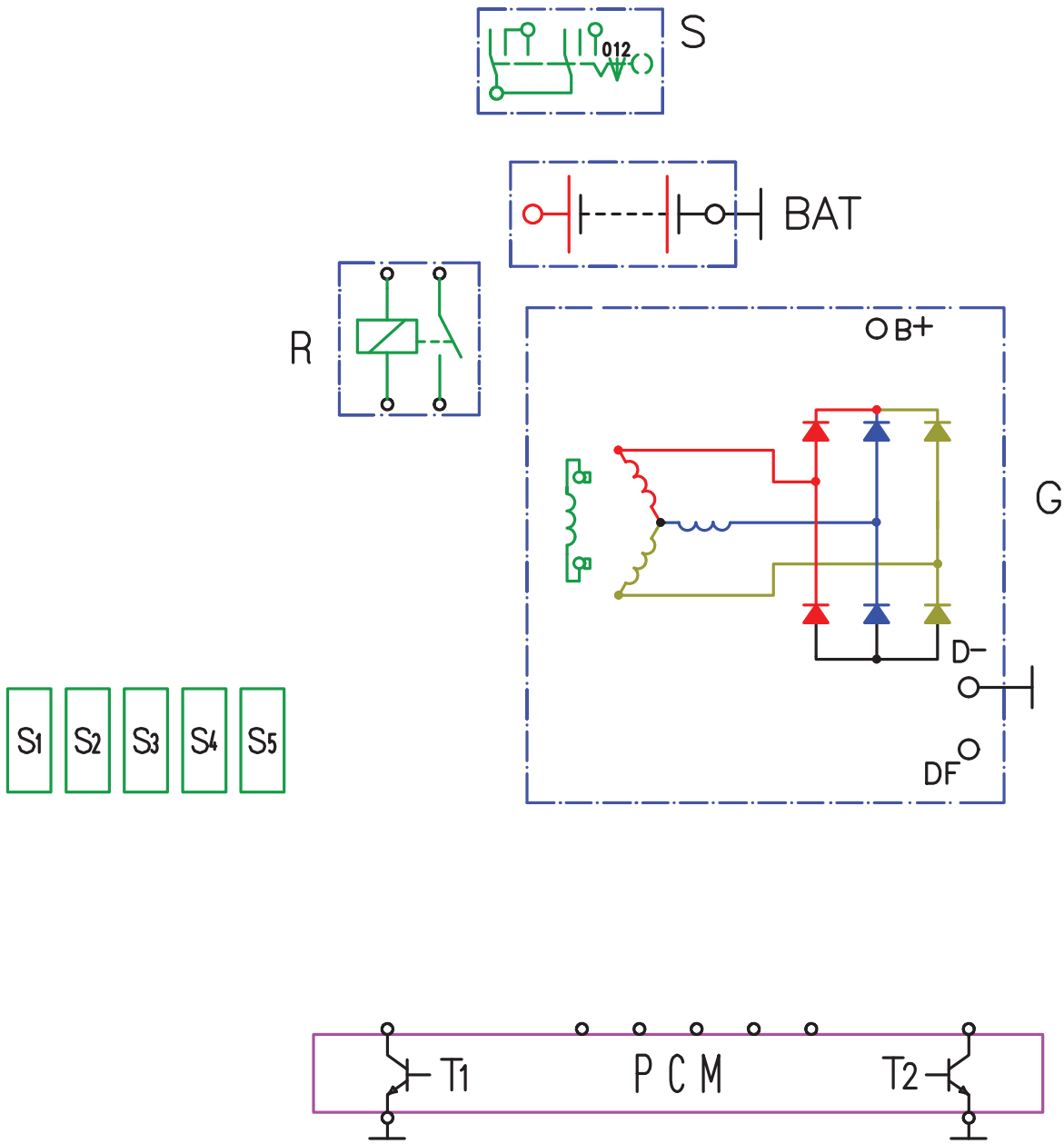
عناصر المخطط التفصيلي لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية ذاتية ومنظم جهد إلكتروني.

التمرين: (2-6)

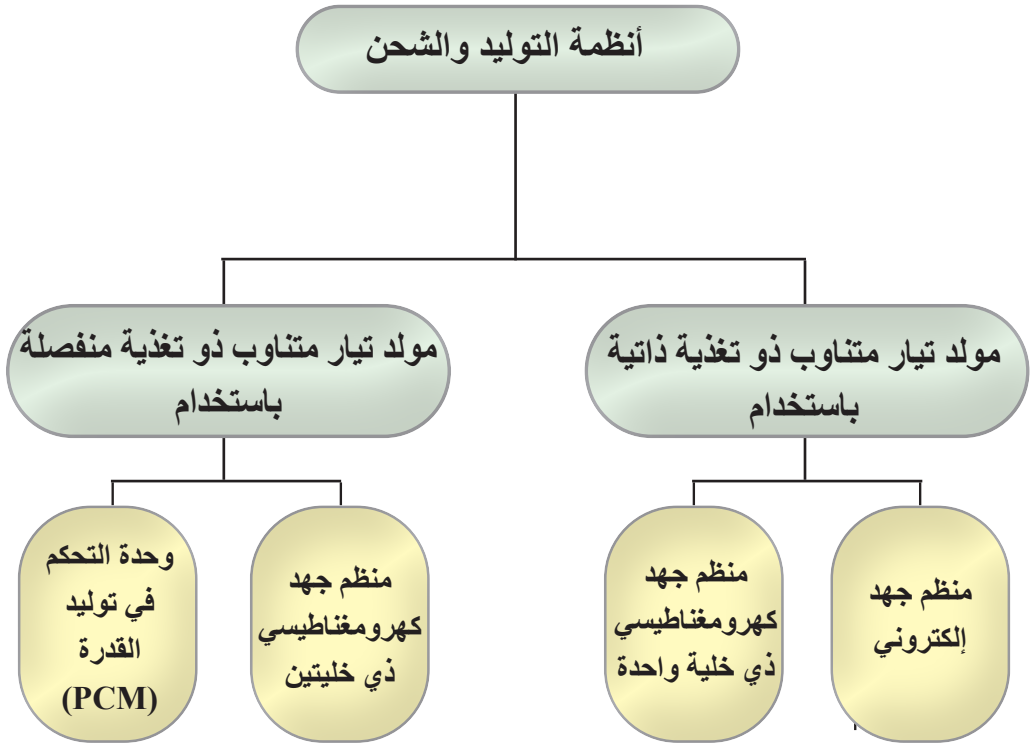
يبين الشكل الآتي عناصر المخطط التفصيلي لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية منفصلة، يتم التحكم في تيار ملفات الأقطاب عن طريق وحدة التحكم في توليد القدرة (PCM).

المطلوب: 1 ـ توصيل عناصر هذا المخطط توصيلًا صحيحًا.

2 ـ تسمية العناصر والأجزاء الآتية: (BAT)، (S)، (R)، (G).



عناصر المخطط التفصيلي لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية منفصلة، يتم التحكم في تيار ملفات الأقطاب عن طريق وحدة التحكم في توليد القدرة (PCM).


أنظمة التوليد والشحن
مولد تيار متناوب ذو تغذية ذاتية باستخدام
مولد تيار متناوب ذو تغذية منفصلة باستخدام
منظم جهد إلكتروني
منظم جهد كهرومغناطيسي ذي خلية واحدة
منظم جهد كهرومغناطيسي ذي خليتين
وحدة التحكم في توليد القدرة (PCM)

أسئلة الوحدة

1 - ما أهمية نظام التوليد والشحن في المركبات؟

2 - ارسم الرموز الكهربائية لكل عنصر من العناصر الآتية:

أ- مصباح بيان الشحن.

ب- مقاومة متغيرة القيمة.

جـ- منظم جهد إلكتروني.

د- ثنائيات التغذية.

هـ- ملفات الإنتاج.

و- ثنائي زينر.

3 - ارسم المخطط التفصيلي لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية منفصلة، يتحكم في تيار ملفات الأقطاب عن طريق وحدة التحكم في توليد القدرة (PCM).

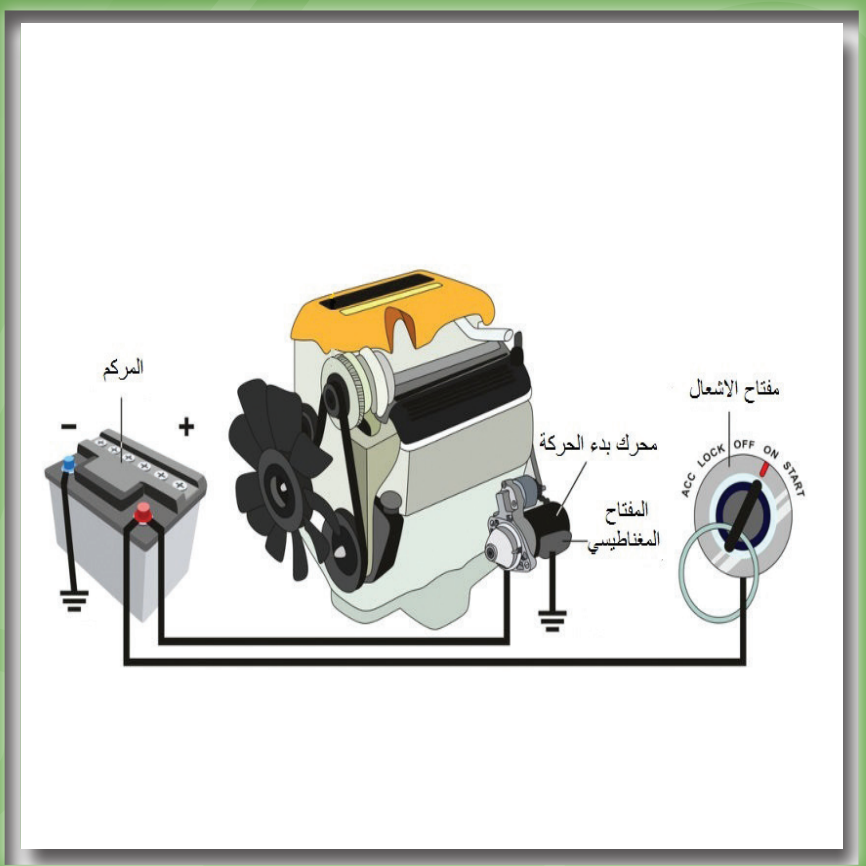
4 - ارسم المخطط التفصيلي لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية ذاتية ومنظم جهد إلكتروني.

5 - ارسم المخطط التفصيلي لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية ذاتية ومنظم جهد كهرومغناطيسي ذي خلية واحدة.

6 - ارسم مخطط مسار التيار لنظام التوليد والشحن باستخدام مولد تيار متناوب ذي تغذية ذاتية ومنظم جهد.

الوحدة الثالثة

أنظمة بدء الحركة (السلف)



- ما وظيفة نظام بدء الحركة (السلف) في المركبات؟
- ما مكونات نظام بدء الحركة (السلف) في المركبات؟

تحتاج محركات الاحتراق الداخلي في المركبات إلى وسيلة لبدء عملية دورانها، لتدوير الأجزاء الداخلية للمحرك من السكون والتغلب على قوى الاحتكاك، والضغط وإيصال المحرك إلى أقل سرعة يتم عندها البدء بعملية الأشواط الأربعة (السحب، والضغط، والقدرة، والعادم)، بعدئذٍ يتابع المحرك عمله، ومن هنا ظهرت الحاجة إلى وجود أنظمة بدء الحركة الكهربائية (السلف)، وتطورت هذه الأنظمة مع الوقت لتلبي حاجات لم تكن موجودة مسبقًا، مثل مفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذات صندوق السرعات اليدوي والآلي، وأنظمة الحماية من السرقة، وفي الأنظمة الأكثر تطورًا، ارتبطت بوحدة التحكم في توليد القدرة ليتم التحكم في تشغيل النظام عن طريقها. في هذه الوحدة ستتعرف أهمية المخططات الكهربائية الخاصة بأنظمة بدء الحركة ومكوناتها وطريقة رسم هذه المخططات باستخدام القواعد والأسس الصحيحة، لتتمكن من اكتساب مهارة الرسم، علمًا أن هذه المهارة لا تعتمد على الموهبة فقط، إنما على التمرين المستمر والتكرار والملاحظة والمراقبة، دون إغفال عنصر الدقة لأهميته مع الاستخدام السليم للأدوات والتجهيزات المستخدمة والمحافظة على نظافتها.

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تفسر الرموز والمصطلحات الخاصة بأنظمة بدء الحركة.
- تقرأ المخططات الخاصة بأنظمة بدء الحركة وترسمها.
- تستخدم تكنولوجيا المعلومات في رسم المخططات الخاصة بأنظمة بدء الحركة.

أولًا: الرموز والمصطلحات الخاصة بأنظمة بدء الحركة (السلف) في المركبات

النتاجات

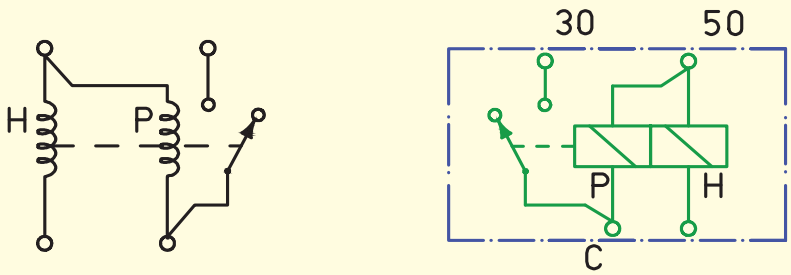
يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تفسر الرموز الخاصة بأنظمة بدء الحركة وترسمها.
- تفسر المصطلحات الخاصة بأنظمة بدء الحركة.

انظر وتساءل

- هل تساءلت يومًا عن سبب استخدام أكثر من رمز للعنصر الكهربائي، في المخططات الكهربائية المختلفة؟

انظر إلى الشكل (3-1) الذي يبين رمزين للعنصر الكهربائي نفسه (مرحل ذي ملفين).



الشكل (3-1): رمزين لعنصر كهربائي.

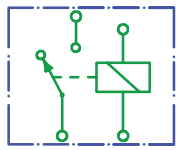
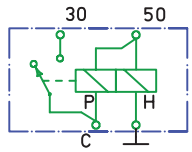
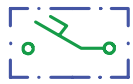
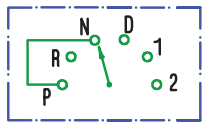
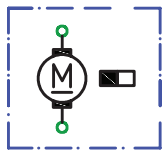
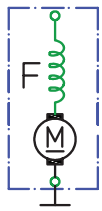
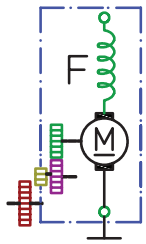
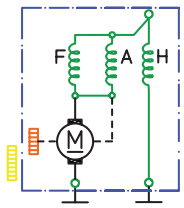
استكشف

ناقش زملاءك في نظام الترميز القياسي (الكود) الأردني للأعمال الكهربائية وفائدته والضرورة من وجوده، ثم قارنه بالرموز التخطيطية للمخططات الكهربائية والإلكترونية لمعهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE) Institute of Electrical and Electronics Engineers.

اقرأ وتعلّم

تمثل الرموز الكهربائية مكونات الدارات الكهربائية والإلكترونية، وتستخدم غالبًا رموزًا قياسية مبسطة قدر الإمكان لكي نفهمها فهمًا جيدًا، ويعزز المعرفة بوظائف هذه الرموز ومبدأ عملها، ومن هنا ظهر لبعض العناصر الكهربائية أكثر من رمز واحد تبعًا لنظام الترميز القياسي (الكود) الكهربائي المستخدم من قبل المصمم في عملية رسم المخططات. يبين الجدول (3-1) الرموز الخاصة بأنظمة بدء الحركة والمصطلحات الخاصة بأنظمة بدء الحركة ودلالتها باللغة العربية.

الجدول (3-1) الرموز الخاصة بأنظمة بدء الحركة.

المصطلح بالعربية	الرموز
مرحل ذو ملف	
مرحل ذو ملفين (مفتاح مغناطيسي لمحرك بدء الحركة)	
مفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذات صندوق السرعات اليدوي	
مفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات المزودة بصندوق سرعات آلي	
محرك بدء الحركة ذو المغناطيس الدائم	
محرك بدء الحركة ذو ملفات التوالي	
محرك بدء الحركة ذو تروس تقليل السرعة	
محرك بدء الحركة ذو عضو الإنتاج (الدوار) المنزلق	
وحدة التحكم في توليد القدرة	

مُستخدِمًا الإنترنت، ابحث عن أنظمة الترميز القياسية (الكود) المختلفة للعناصر الكهربائية والإلكترونية لأنظمة بدء الحركة، ثم قارن بين النتائج، ثم ناقش زملاءك فيها، ثم اعرضها على معلمك.

القياس والتقويم

ارسم الرمز الكهربائي إزاء اسمه في الجدول الآتي:

الرقم	اسم الرمز الكهربائي	الرمز الكهربائي
1	محرك بدء الحركة ذو عضو الإنتاج (الدوار) المنزلق.	
2	محرك بدء الحركة ذو المغناطيس الدائم.	
3	مفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات المزودة بصندوق سرعات آلي.	
4	مرحل ذو ملف.	
5	محرك بدء الحركة ذو ملفات التوالي.	

ثانيًا: مخططات دارات أنظمة بدء الحركة (السلف) في المركبات

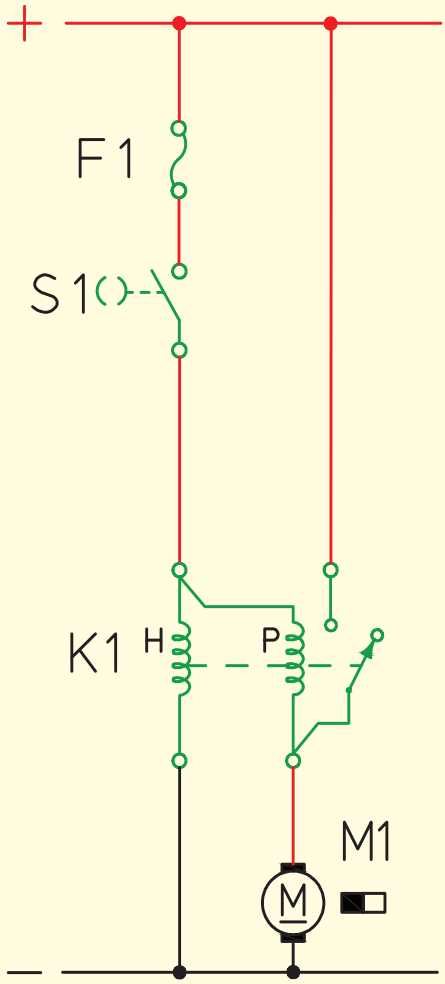
النتاجات

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

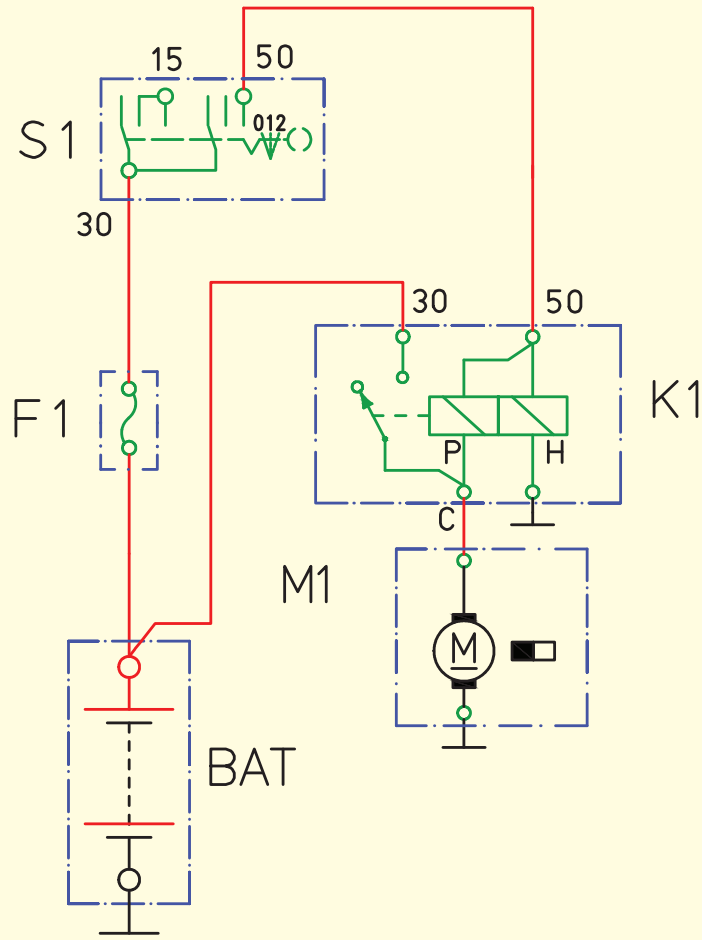
- تقرأ المخططات الخاصة بأنظمة بدء الحركة (مخطط مسار التيار، والمخطط التفصيلي، والمخطط الصندوقي).
- ترسم المخططات الخاصة بأنظمة بدء الحركة (مخطط مسار التيار، والمخطط التفصيلي، والمخطط الصندوقي).
- تستخدم تكنولوجيا المعلومات في رسم المخططات الخاصة بأنظمة بدء الحركة.

انظر وتساءل

- ما سبب استخدام أكثرمن نوع واحد من المخططات الكهربائية للدارة الكهربائية نفسها؟ ما الأسس والمعايير التي تحدد استخدام نوع من المخططات دون الآخر؟



الشكل (3-2/ب): مخطط مسار التيار للدارة الكهربائية لنظام بدءالحركة باستخدام محرك بدء ذي مغناطيس دائم.



الشكل (3-2/أ): المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك بدء ذي مغناطيس دائم.

استكشف

- ناقش زملاءك ومعلمك في أفضل أنواع المخططات التي تمثل أنظمة بدء الحركة، مُبرِّرًا وجهة نظرك.

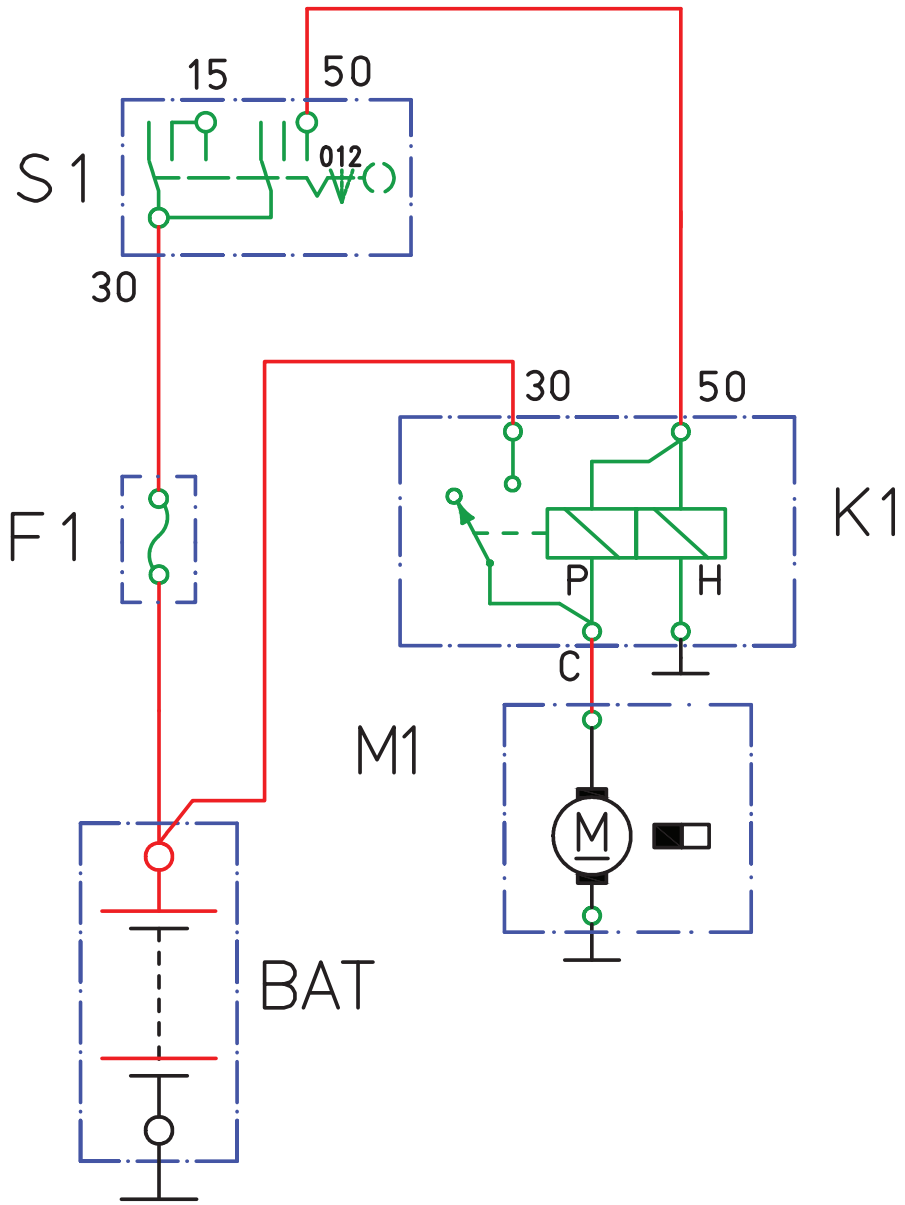
اقرأ وتعلّم

المخططات الكهربائية هي رسومات تستخدم في تمثيل الدارات الكهربائية، ويتم تمثيل هذه الدارات باستخدام الخطوط والرموز ومجموعات الأرقام. وتوضح المخططات الكهربائية الموصلات بين المكونات والموضع النسبي للمكونات، وباستخدام أكثر من مخطط كهربائي في دارة بدء الحركة كما في الشكل (3-2/أ)، الذي يبين المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك بدء ذي مغناطيس دائم، والشكل (3-2/ب) الذي يبين مسار التيار للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك بدء ذي مغناطيس دائم. لكي تفهم عمل الدارات وعلاقة الأجزاء والعناصر الكهربائية ببعضها، وطريق سير التيار من البطارية عبر عناصر الدارة ليكمل دارته بالسالب (الشصي)، ستستخدم المخططات الكهربائية كما في الأمثلة الآتية في رسم دارات أنظمة بدء الحركة في المركبات، لما لها الأثر الكبير في عملية تبسيط هذه الدارات، وعليه، سهولة فهمها وتوظيفها في فهم علاقة الأجزاء ببعضها وموضع كل جزء في النظام، ما يسهل عليك اكتساب مهارتَي قراءتها ورسمها.

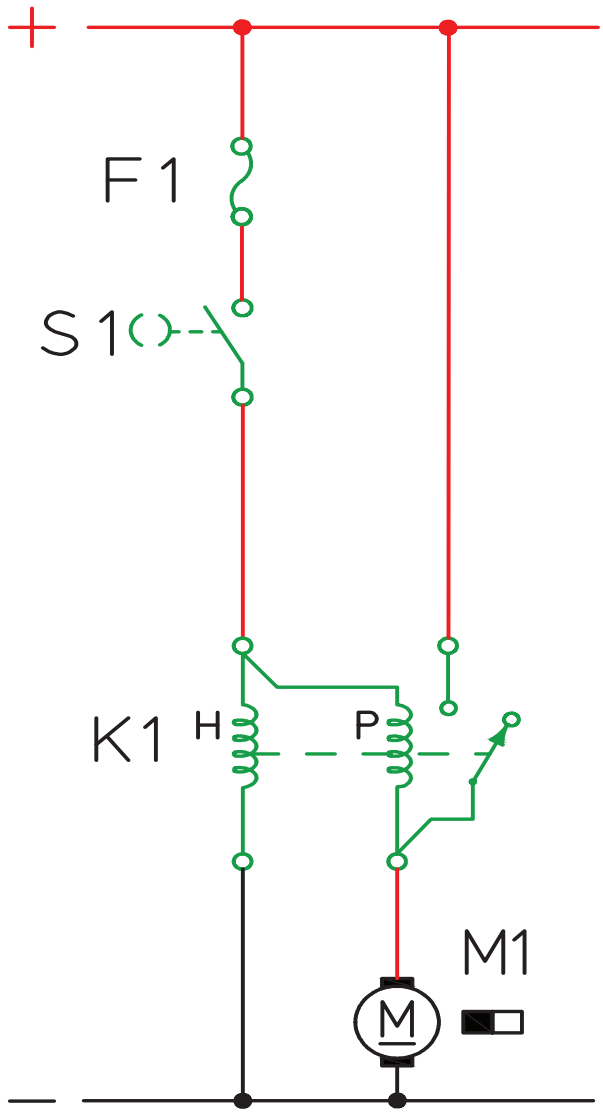
ستتعرف قراءة دارات أنظمة بدء الحركة ورسمها في المركبات باستخدام المخططات السابقة في الأمثلة الآتية:

مثال (1)

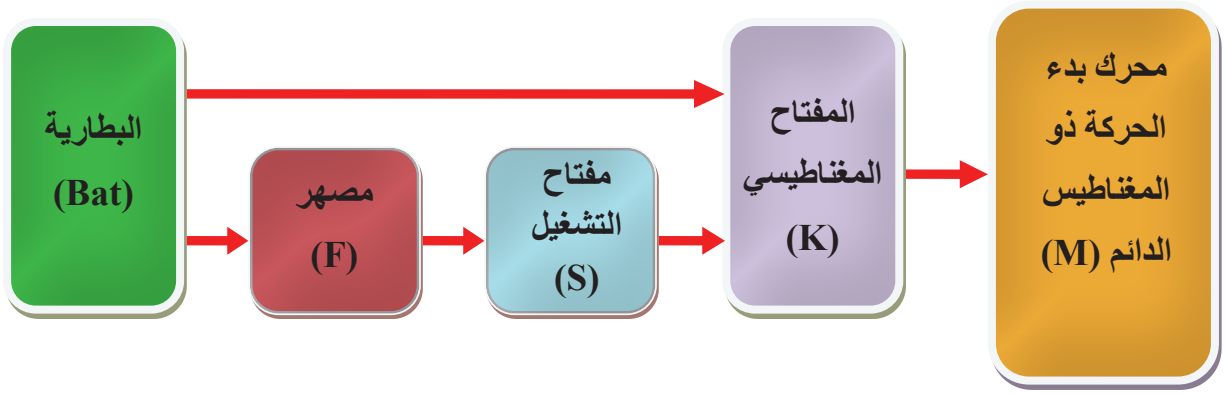
يبين الشكل (3-3/أ) المخطط التفصيلي، والشكل (3-3/ب) مخطط مسار التيار، والشكل (3/جـ) المخطط الصندوقي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك بدء ذي مغناطيس دائم، التي تتكون من العناصر الآتية: محرك بدء حركة ذي مغناطيس دائم (M1)، ومفتاح مغناطيسي (K1)، المكون من ملف السحب (P)، وملف التثبيت (H)، ومفتاح التشغيل (S1)، ومصهر حماية (F1)، وبطارية (BAT).



الشكل (3-3/أ): المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك بدء ذي مغناطيس دائم.



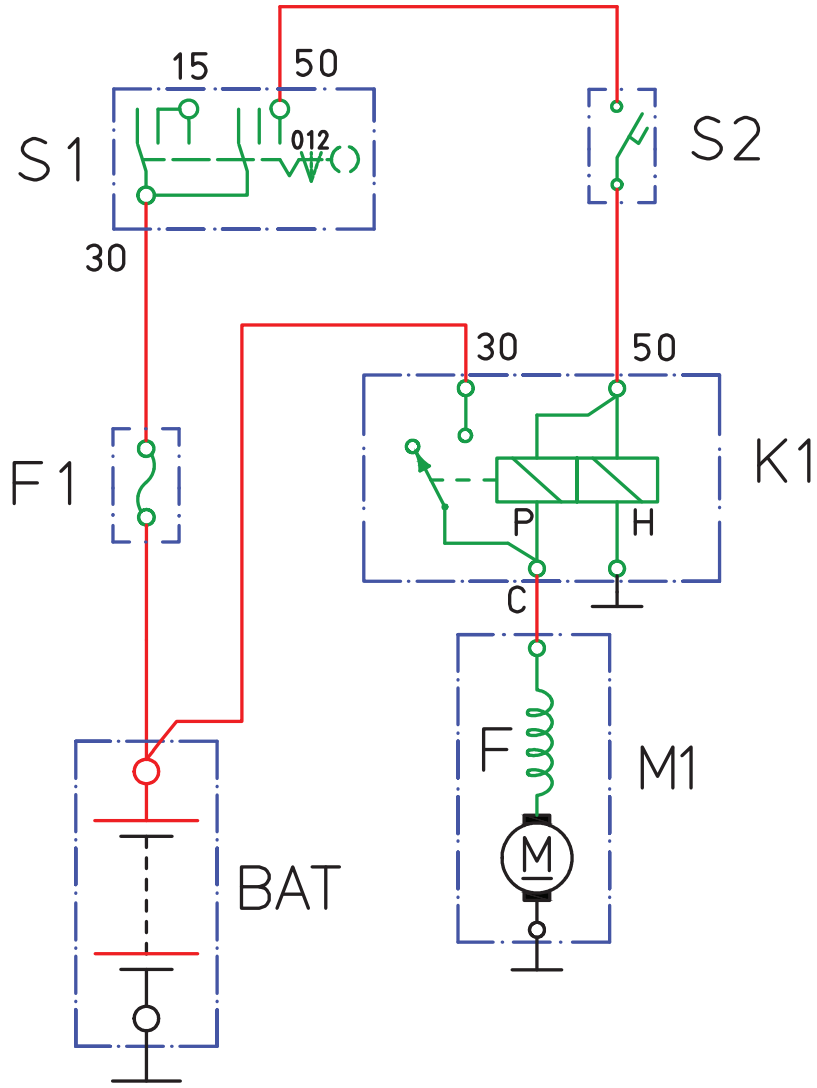
الشكل (3-3/ب): مخطط مسار التيار للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك بدء ذي مغناطيس دائم.



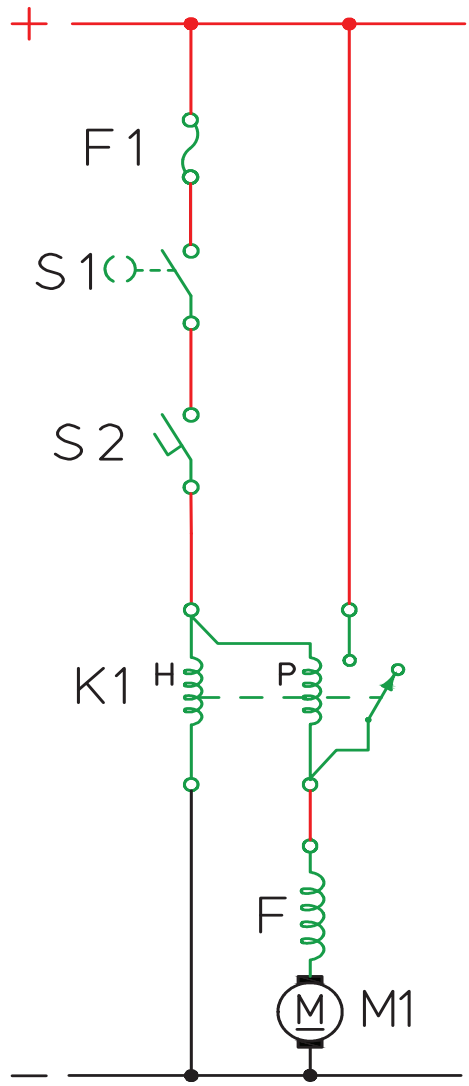
الشكل (3-3/جـ): المخطط الصندوقي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك بدء ذي مغناطيس دائم.

مثال (2)

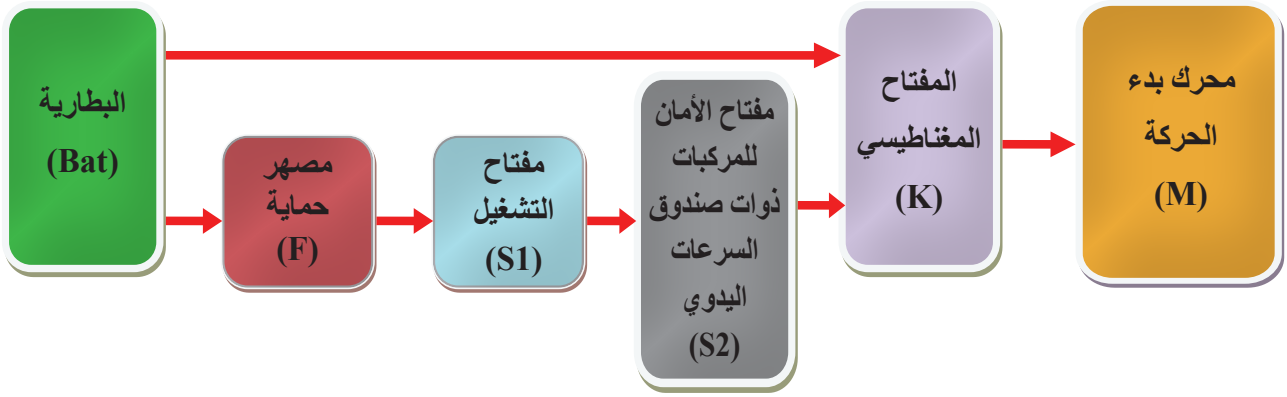
يبين الشكل (3-4/أ) المخطط التفصيلي، والشكل (3-4/ب) مخطط مسار التيار، والشكل (3-4/جـ) المخطط الصندوقي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مفتاح مغناطيسي ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي، التي تتكون من الأجزاء الآتية: محرك بدء حركة ذي ملفات توالٍ (M1)، ومفتاح مغناطيسي (K1)، المكون من ملفي السحب (P) والتثبيت (H)، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذات صندوق السرعات اليدوي (S2)، ومفتاح التشغيل (S1)، ومصهر حماية (F1)، والبطارية (BAT).



الشكل (3-4/أ): المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مفتاح مغناطيسي ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي.



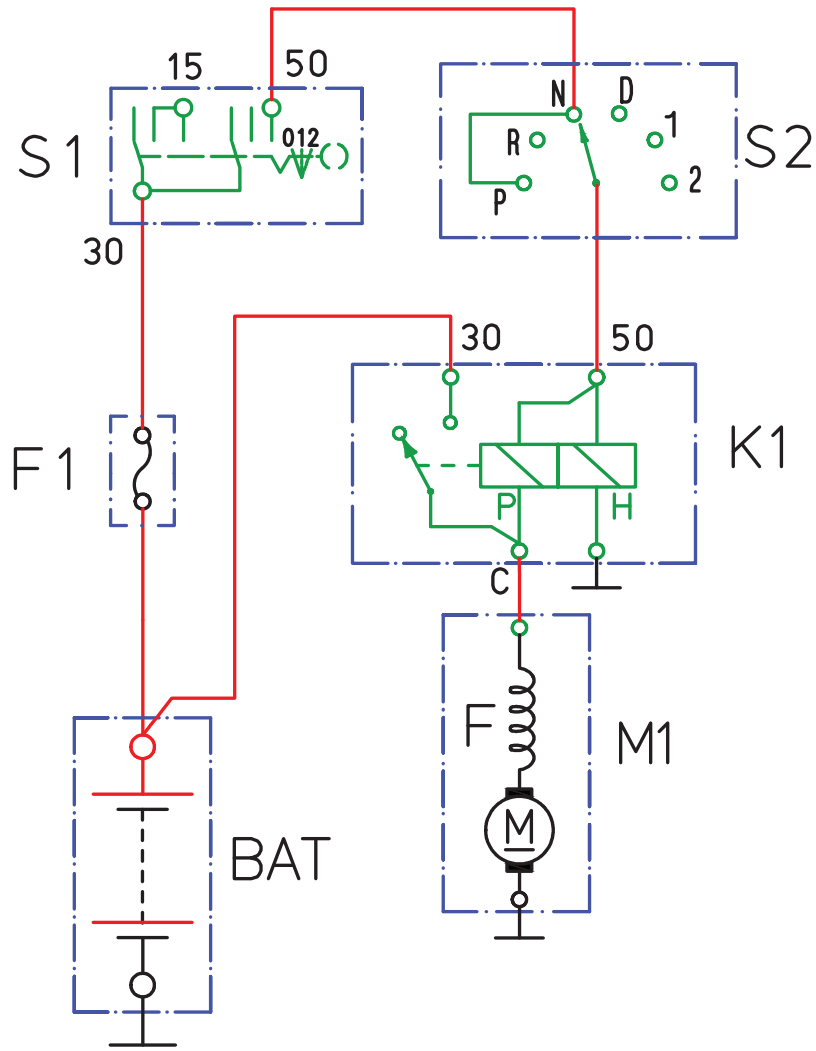
الشكل (3-4/ب): مخطط مسار التيار للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مفتاح مغناطيسي ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذات صندوق السرعات اليدوي.



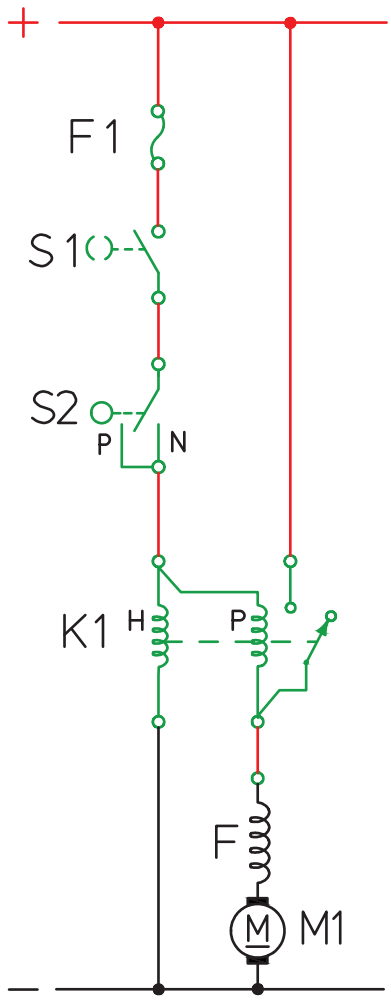
الشكل (3-4/جـ): المخطط الصندوقي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مفتاح مغناطيسي، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي.

مثال (3)

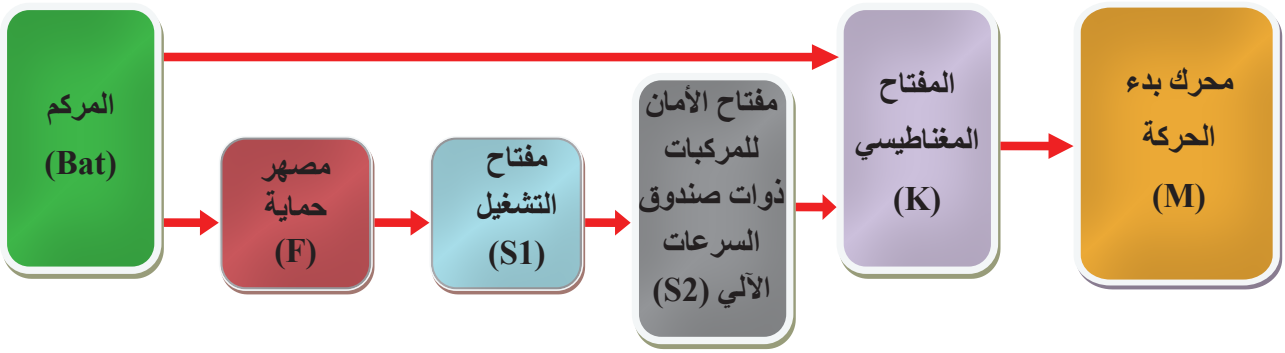
يبين الشكل (3-5/أ) المخطط التفصيلي والشكل (3-5/ب) مخطط مسار التيار، والشكل (3-5/جـ) المخطط الصندوقي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي المفتاح المغناطيسي ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات الآلي، التي تتكون من الأجزاء الآتية: محرك بدء حركة ذي ملفات توالٍ (M1)، ومفتاح مغناطيسي (K1)، المتكون من ملف السحب (P) وملف والتثبيت (H)، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذات صندوق السرعات الآلي (S2)، ومفتاح التشغيل (S1)، ومصهر حماية (F1)، والبطارية (BAT).



الشكل (3-5/أ): المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي المفتاح المغناطيسي ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات الآلي.



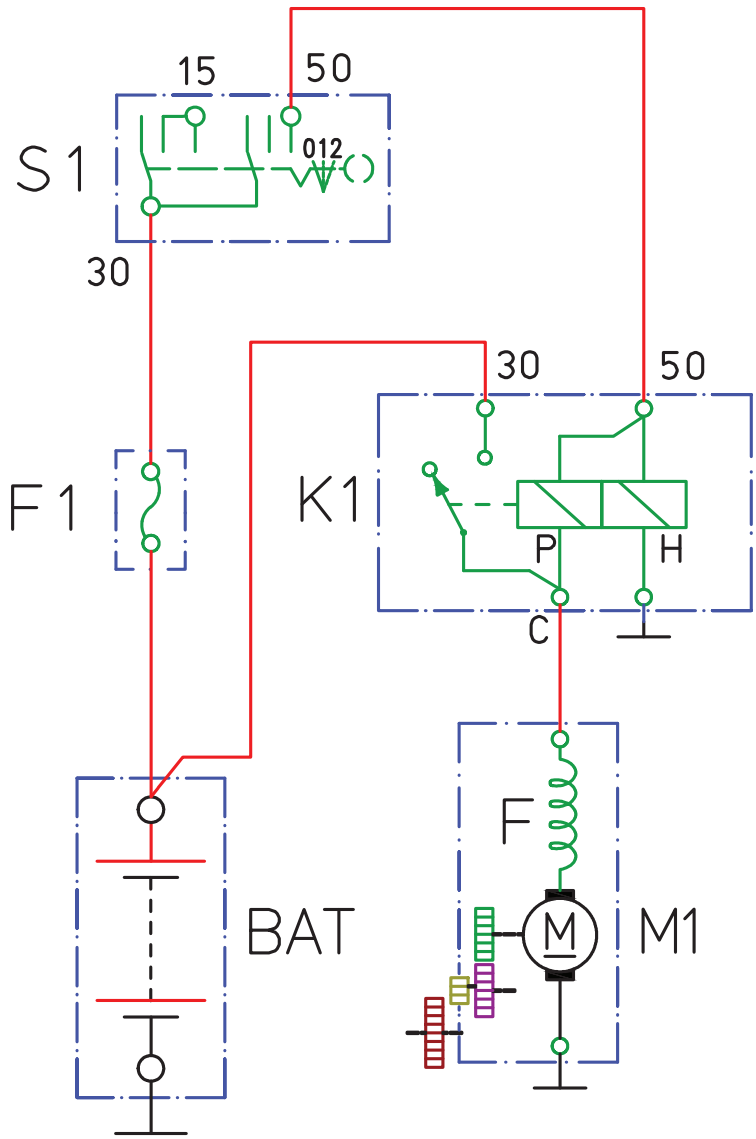
الشكل (3-5/ب): مخطط مسار التيار للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام المحرك ذي المفتاح المغناطيسي، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات الآلي.



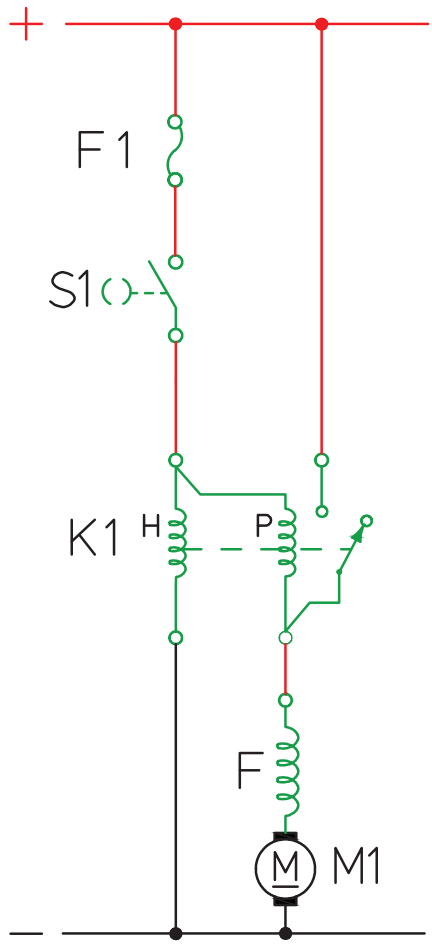
الشكل (3-5/جـ): المخطط الصندوقي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي المفتاح المغناطيسي، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات الآلي.

مثال (4)

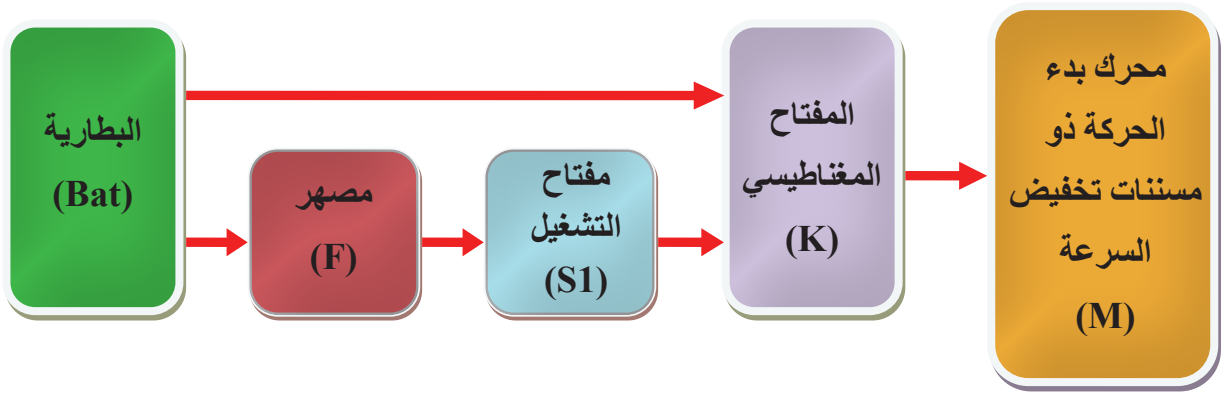
يبين الشكل (3-6/أ) المخطط التفصيلي، والشكل (3-6/ب) مخطط مسار التيار والشكل (3-6/جـ) المخطط الصندوقي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مسننات تخفيض السرعة، التي تتكون من الأجزاء الآتيه محرك بدء حركة ذي مسننات تخفيض السرعة (M1)، ومفتاح مغناطيسي (K1)، المتكون من ملفي السحب (P) والتثبيت (H)، ومفتاح التشغيل (S1)، ومصهر حماية (F1)، وبطارية (BAT).



الشكل (3-6/أ): المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مسننات تخفيض السرعة.



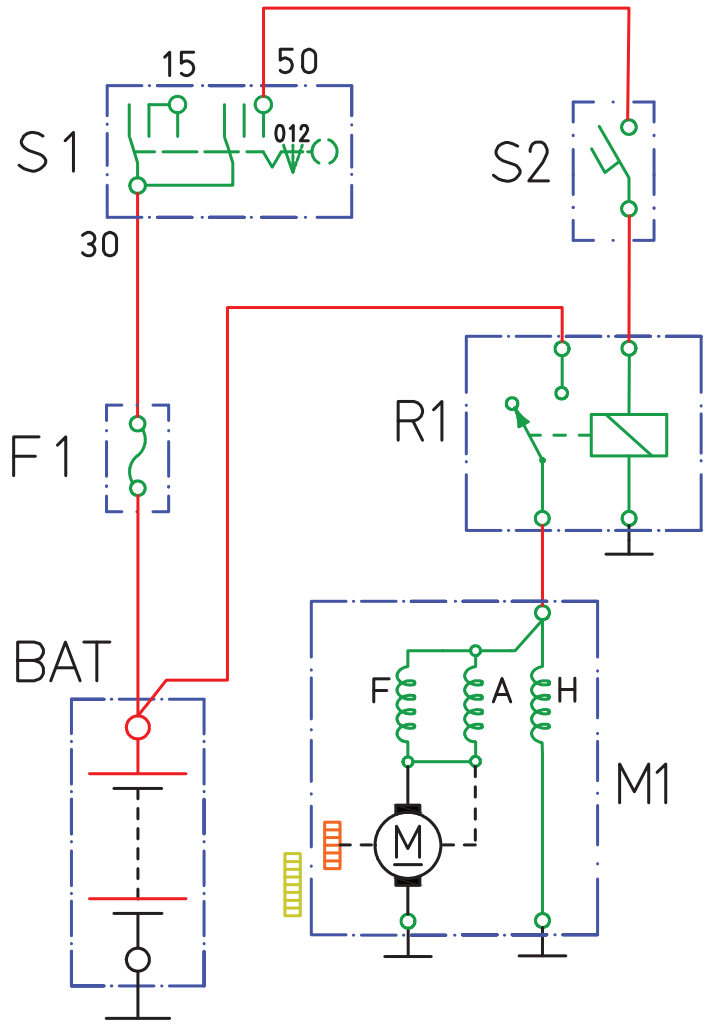
الشكل (3-6/ب): مخطط مسار التيار للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مسننات تخفيض السرعة.



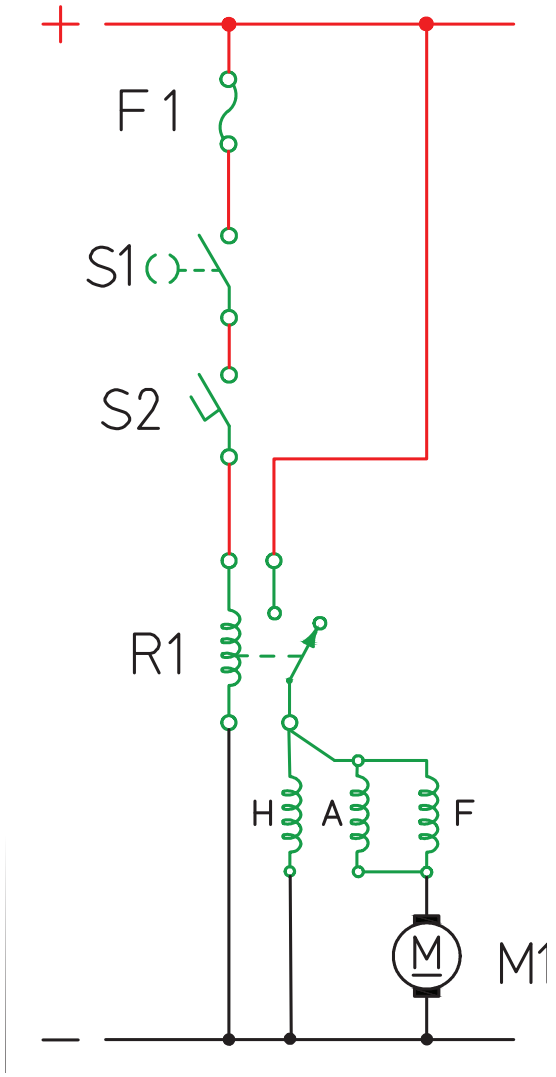
الشكل (3-6/جـ): المخطط الصندوقي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مسننات تخفيض السرعة.

مثال (5)

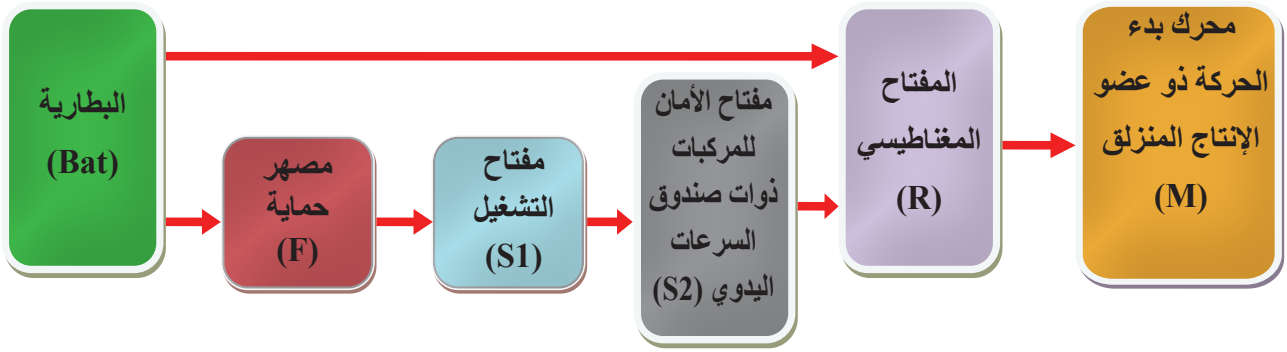
يبين الشكل (3-7/أ) المخطط التفصيلي، والشكل (3-7/ب) مخطط مسار التيار، والشكل (3-7/جـ) المخطط الصندوقي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي عضو الإنتاج المنزلق ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي، التي تتكون من الأجزاء الآتية: محرك بدء حركة ذي عضو الإنتاج المنزلق (M1)، وملفات الأقطاب (F)، والملفات المساعدة (A)، وملف التثبيت (H)، ومرحل مغناطيسي (R1)، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي (S2)، ومفتاح التشغيل (S1)، ومصهر حماية (F1)، وبطارية (BAT).



الشكل (3-7/أ): المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي عضو الإنتاج المنزلق، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي.



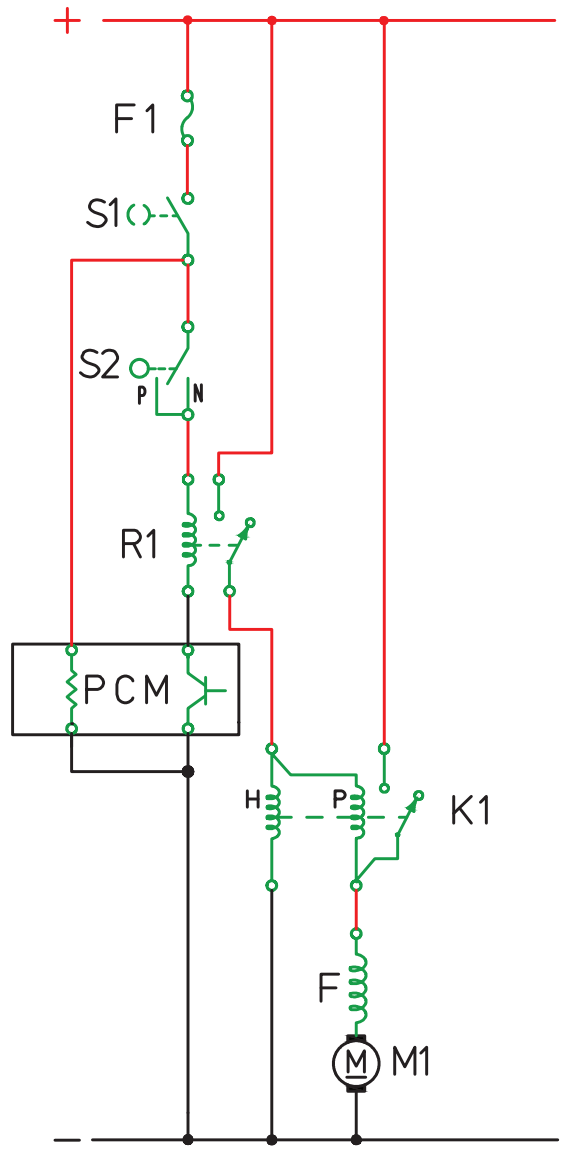
الشكل (3-7/ب): مخطط مسار التيار للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي عضو الإنتاج المنزلق، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي.



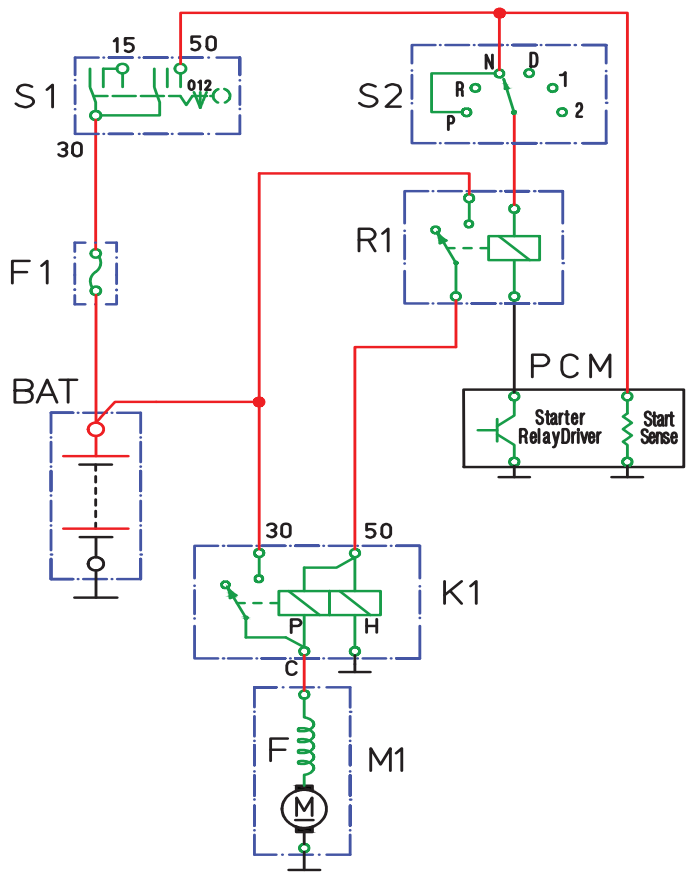
الشكل (3-7/جـ): المخطط الصندوقي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي عضو الإنتاج المنزلق، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي.

مثال (6)

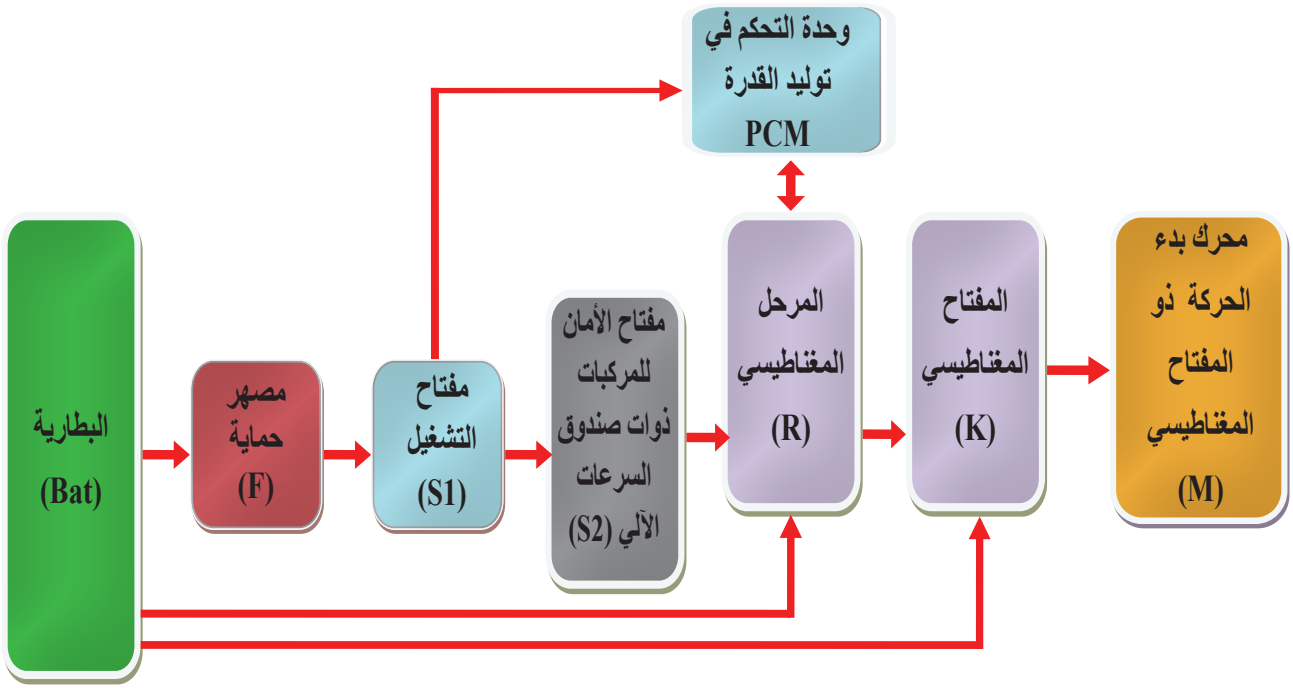
يبين الشكل (3-8/أ) مخطط مسار التيار، والشكل (3-8/ب) المخطط التفصيلي، والشكل (3-8/جـ) المخطط الصندوقي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مفتاح مغناطيسي ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات الآلي، يتم التحكم فيه بوساطة مرحل مغناطيسي ووحدة التحكم في توليد القدرة (PCM)، التي تتكون من الأجزاء الآتية: محرك بدء حركة ذي مفتاح مغناطيسي (M1)، ومفتاح مغناطيسي (K1)، المكون من ملفي السحب (P) والتثبيت (H)، ومرحل مغناطيسي (R1)، ووحدة التحكم في توليد القدرة (PCM)، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات الآلي (S2)، ومفتاح التشغيل (S1)، ومصهر حماية (F1)، وبطارية (BAT).



الشكل (3-8/أ): مخطط مسار التيار للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة، يتم التحكم فيه بوساطة مرحل مغناطيسي ووحدة التحكم في توليد القدرة (PCM).



الشكل (3-8/ب): المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة، يتم التحكم فيه بوساطة مرحل مغناطيسي ووحدة التحكم في توليد القدرة (PCM).



الشكل (3-8/ج): المخطط الصندوقي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة، يتم التحكم فيه بوساطة مرحل مغناطيسي ووحدة التحكم في توليد القدرة (PCM).

باستخدم برنامج (Electrical Auto CAD) أو برنامج (Visio) أو إحدى برمجيات الرسم المعروفة، ارسم المخططين التفصيلي ومسار التيار للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مسننات تخفيض السرعة، وأرسم المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مفتاح مغناطيسي، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي.

القياس والتقويم

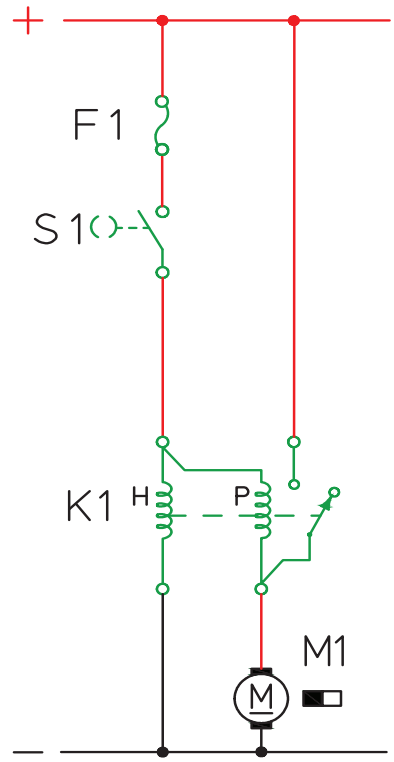
مستعينًا بتوجيهات معلمك والمهارات المكتسبة من الأمثلة السابقة، نفذ المطلوب في تمارين أنظمة بدء الحركة (السلف) الآتية:

التمرين: (3-1)

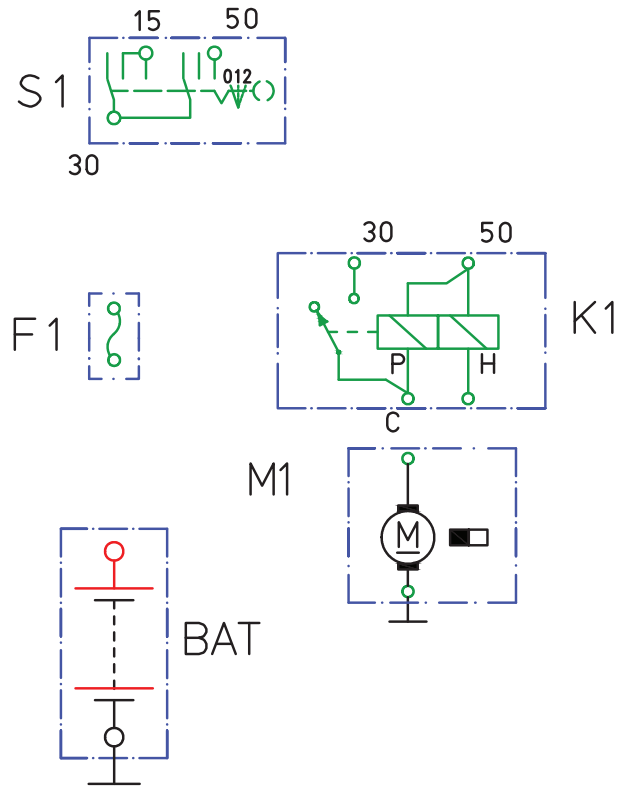
يبين الشكل الآتي مخطط مسار التيار للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك بدء ذي مغناطيس دائم، الذي يتكون من العناصر الآتية: محرك بدء حركة ذي مغناطيس دائم (M1)، ومفتاح مغناطيسي (K1)، المتكون من ملفي السحب (P) والتثبيت (H)، ومفتاح التشغيل (S1)، ومصهر حماية (F1)، والبطارية (BAT).

المطلوب: 1- رسم المخطط الصندوقي لهذه الدارة رسمًا صحيحًا.

2- إكمال توصيل عناصر المخطط التفصيلي لهذه الدارة في الشكل الذي يليه.



مخطط مسار التيار لدارة نظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مغناطيس دائم.



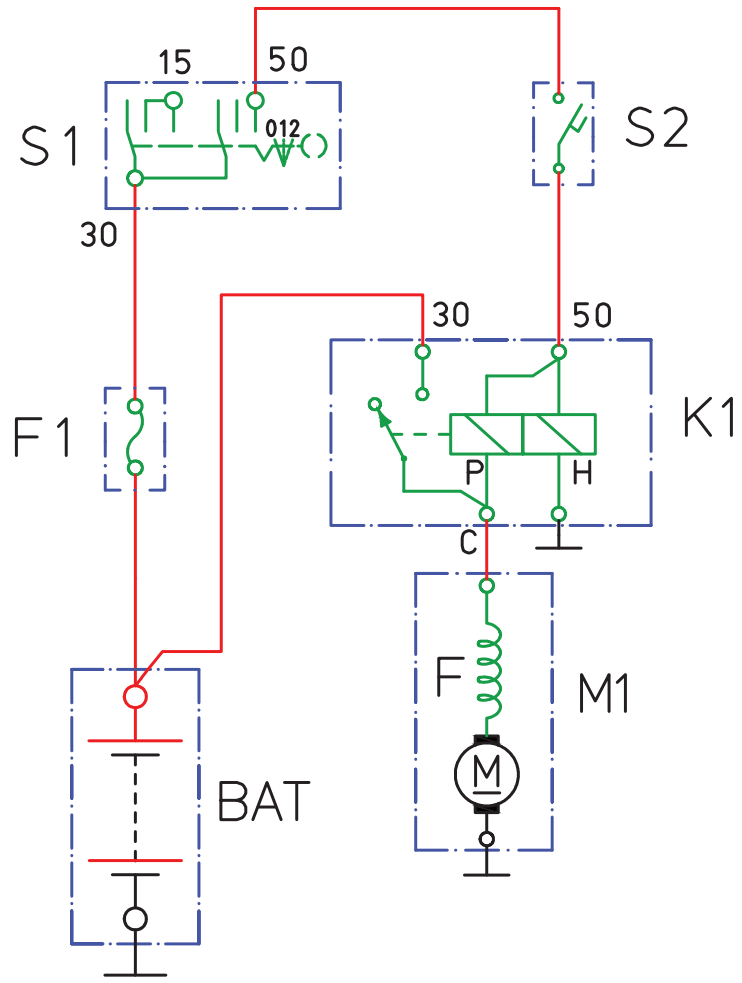
عناصر المخطط التفصيلي لدارة نظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مغناطيس دائم.

التمرين: (3-2)

يبين الشكل الآتي المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مفتاح مغناطيسي ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي، التي تتكون من الأجزاء الآتية: محرك بدء حركة ذي ملفات توالٍ (M1)، ومفتاح مغناطيسي (K1)، المكون من ملفي السحب (P) والتثبيت (H)، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي (S2)، ومفتاح التشغيل (S1)، ومصهر حماية (F1)، وبطارية (BAT).

المطلوب : 1- رسم المخطط الصندوقي لهذه الدارة رسمًا صحيحًا.

2- رسم مخطط مسار التيار لهذه الدارة رسمًا صحيحًا.



المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مفتاح مغناطيسي، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي.

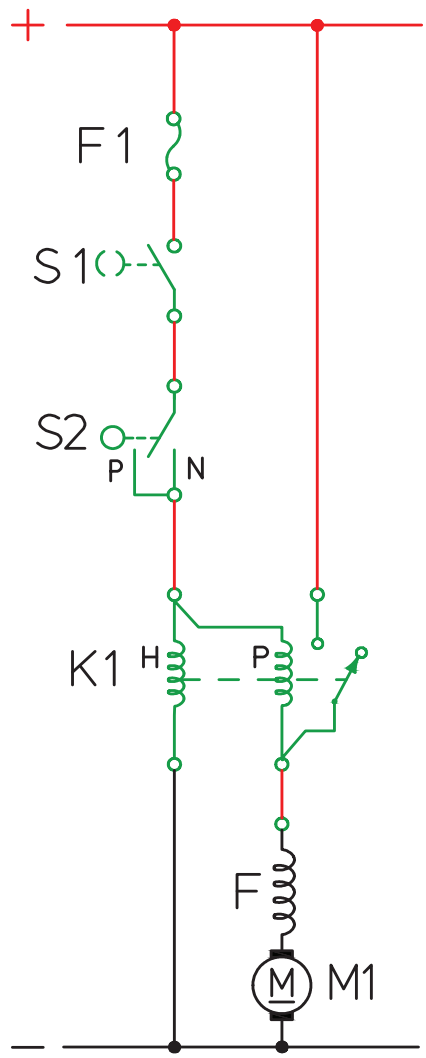
التمرين: (3-3)

يبين الشكل الآتي مخطط مسار التيار للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي المفتاح المغناطيسي، ومفتاح امان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات الآلي.

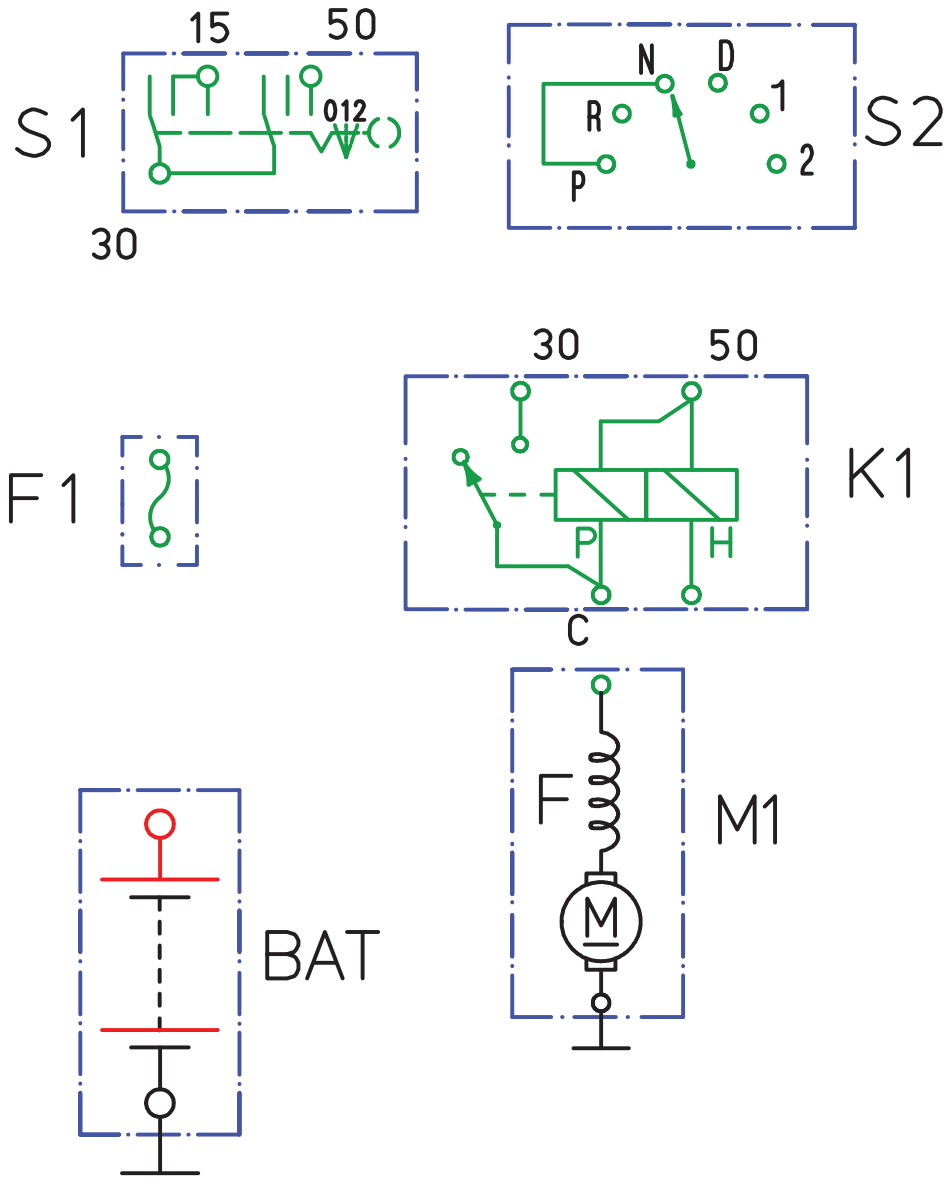
المطلوب : 1- سَمِّ العناصر والأجزاء الآتية:(F1)، (S1)، (S2)،(K1)، (M1).

2- رسم المخطط الصندوقي لهذه الدارة رسمًا صحيحًا.

3- إكمال توصيل عناصر المخطط التفصيلي لهذه الدارة في الشكل الذي يليه بصورة صحيحة.



مخطط مسار التيار للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي المفتاح المغناطيسي، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات الآلي.



عناصر المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي المفتاح المغناطيسي، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات الآلي.

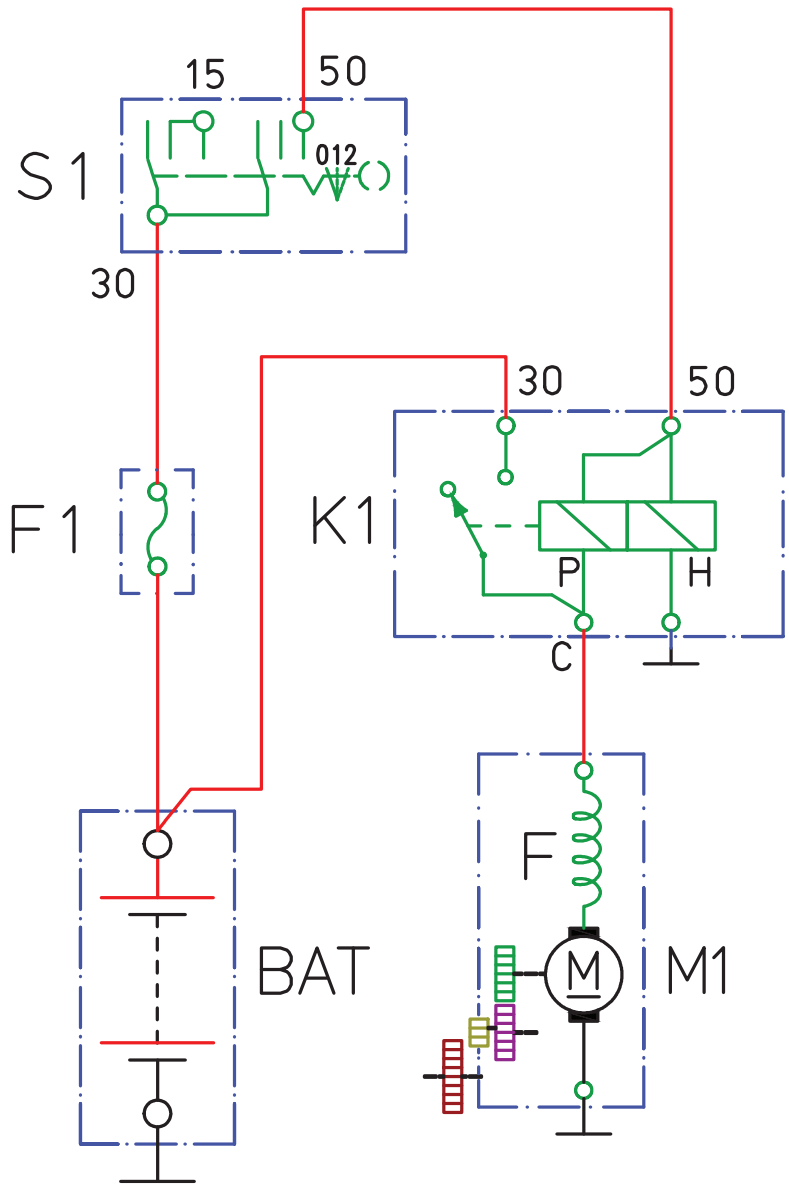
التمرين: (3-4)

يبين الشكل الآتي المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مسننات تخفيض السرعة.

المطلوب : 1- سَمِّ العناصر والأجزاء الآتية: (H) ، (P)، (BAT)، (F1) ، (S1)، (K1)، (M1).

2- رسم المخطط الصندوقي لهذه الدارة رسمًا صحيحًا.

3- رسم مخطط مسار التيار لهذه الدارة رسمًا صحيحًا.



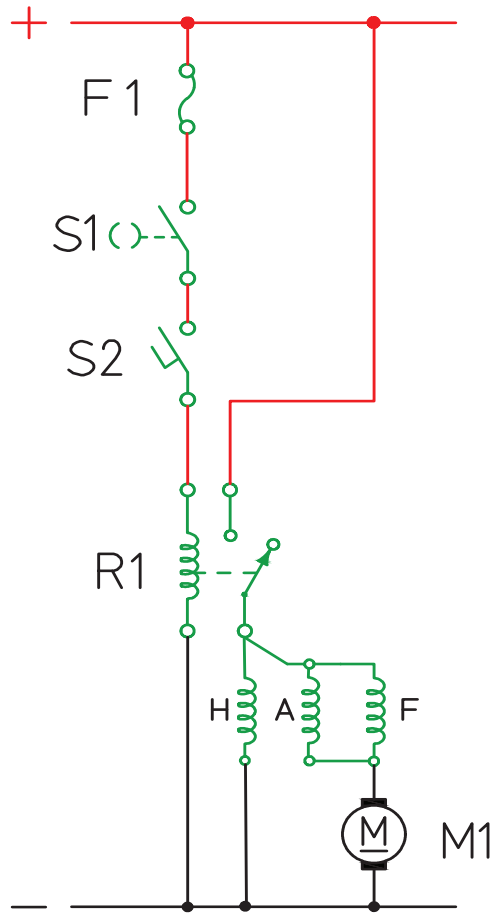
المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مسننات تخفيض السرعة.

التمرين: (5-3)

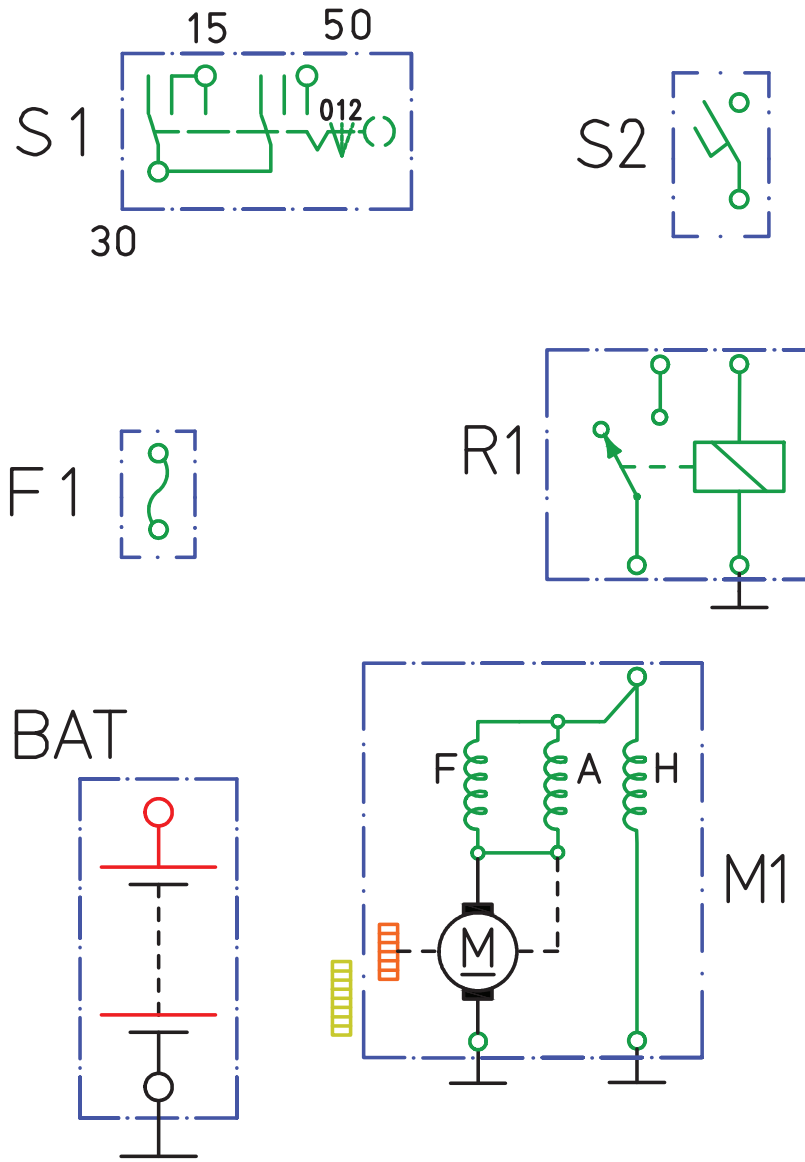
يبين الشكل الآتي مخطط مسار التيار للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي عضو الإنتاج المنزلق ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي، التي تتكون من الأجزاء الآتية: محرك بدء حركة ذي عضو الإنتاج المنزلق (M1)، وملفات الأقطاب (F)، والملفات المساعدة (A)، وملف التثبيت (H)، ومرحل مغناطيسي (R1)، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي (S2)، ومفتاح التشغيل (S1)، ومصهر حماية (F1)، وبطارية (BAT).

المطلوب : 1- رسم المخطط الصندوقي لهذه الدارة رسمًا صحيحًا.

2- إكمال توصيل عناصر المخطط التفصيلي لهذه الدارة في الشكل الذي يليه بصورة صحيحة.



مخطط مسار التيار للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي عضو الإنتاج المنزلق ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي.



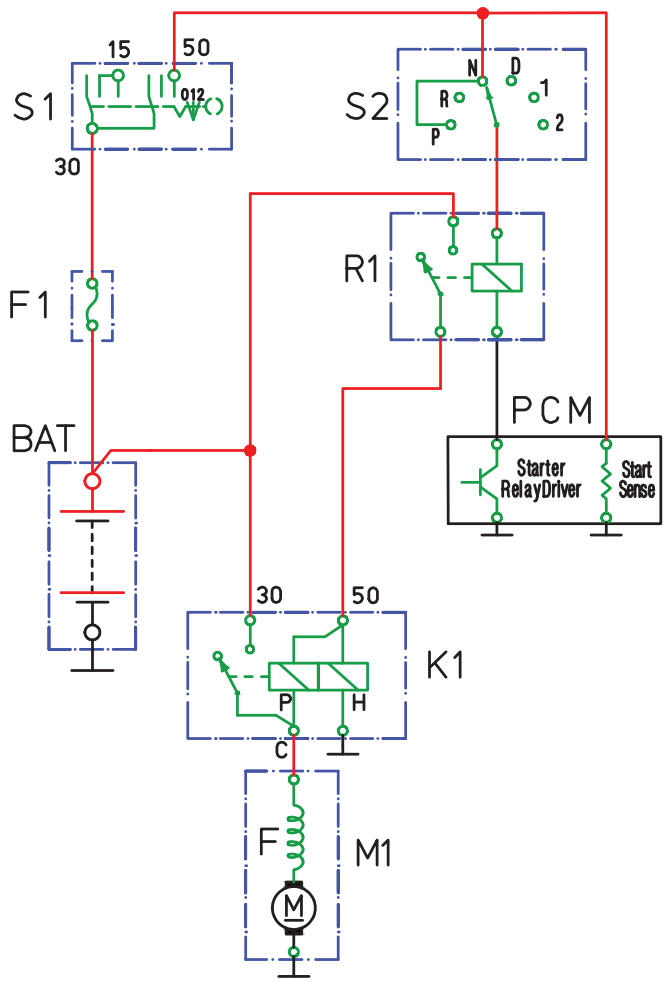
عناصر المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي عضو الإنتاج المنزلق، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي.

التمرين: (3-6)

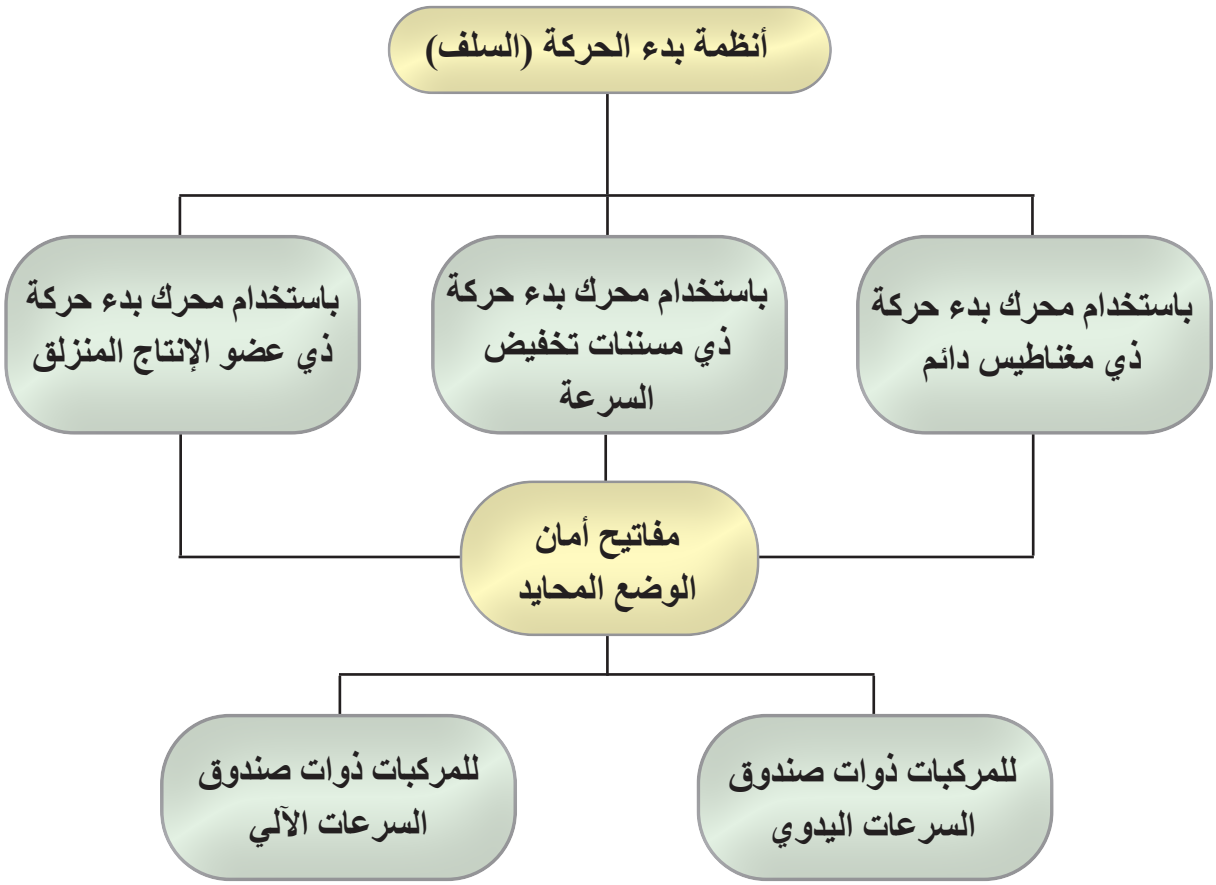
يبين الشكل الآتي المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مفتاح مغناطيسي ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات الآلي، يتم التحكم فيه بوساطة مرحل مغناطيسي ووحدة التحكم في توليد القدرة (PCM)، التي تتكون من الأجزاء الآتية: محرك بدء حركة ذي مفتاح مغناطيسي (M1)، ومفتاح مغناطيسي (K1)، المتكون من ملف السحب (P)، وملف التثبيت (H)، ومرحل مغناطيسي (R1)، ووحدة التحكم في توليد القدرة (PCM)، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات الآلي (S2)، ومفتاح التشغيل (S1)، ومصهر حماية (F1)، وبطارية (BAT).

المطلوب : 1- رسم المخطط الصندوقي لهذه الدارة رسمًا صحيحًا.

2- رسم مخطط مسار التيار لهذه الدارة رسمًا صحيحًا.



المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة، يتم التحكم فيه بوساطة مرحل مغناطيسي ووحدة التحكم في توليد القدرة (PCM).


أنظمة بدء الحركة (السلف)
باستخدام محرك بدء حركة ذي مغناطيس دائم
باستخدام محرك بدء حركة ذي مسننات تخفيض السرعة
باستخدام محرك بدء حركة ذي عضو الإنتاج المنزلق
مفاتيح أمان الوضع المحايد
للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي
للمركبات ذوات صندوق السرعات الآلي

أسئلة الوحدة

1 - ما وظيفة نظام بدء الحركة (السلف) في المركبات؟

2 - ارسم الرمز الكهربائي لكل عنصر من العناصر الآتية:

أ- مرحل ذو ملف.

ب- مفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي.

جـ - وحدة التحكم في توليد القدرة.

د- محرك بدء الحركة ذو عضو الإنتاج (الدوار) المنزلق.

هـ- محرك بدء الحركة ذو مغناطيس دائم.

3 - ارسم المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مغناطيس دائم، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي، يتم التحكم فيه بوساطة مرحل مغناطيسي ووحدة التحكم في توليد القدرة (PCM).

4 - ارسم المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مسننات تخفيض السرعة.

5 - ارسم المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي مفتاح مغناطيسي ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات الآلي.

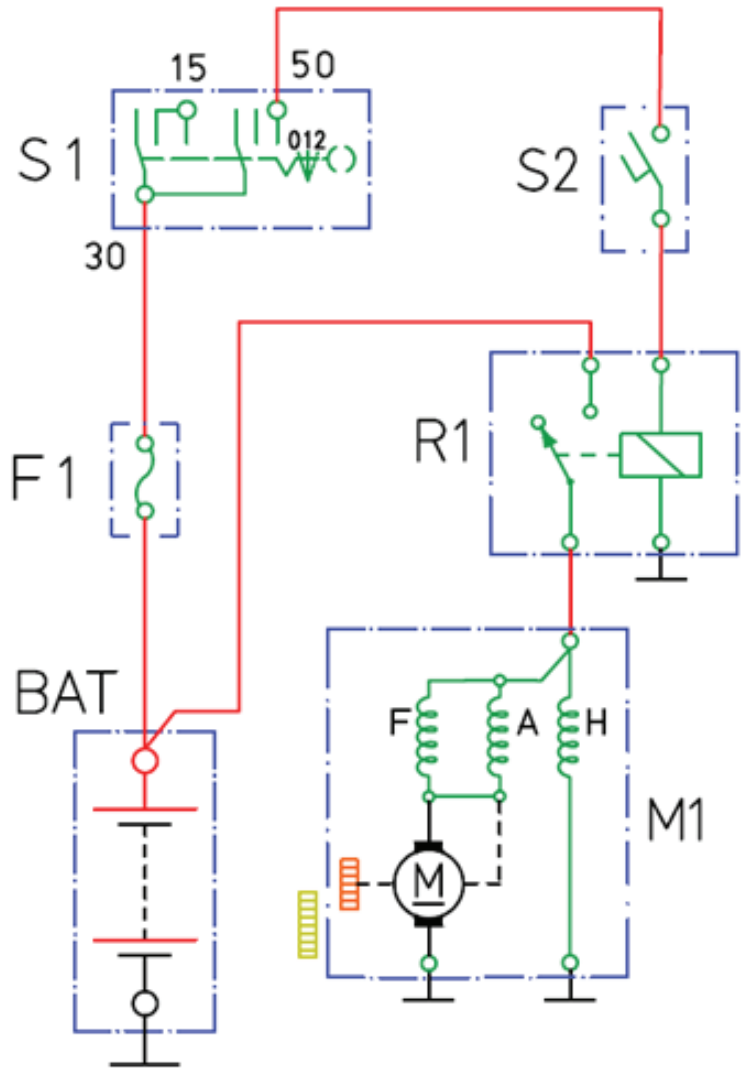
6 - يبين الشكل الآتي المخطط التفصيلي للدارة الكهربائية لنظام بدء الحركة باستخدام محرك ذي عضو الإنتاج المنزلق، ومفتاح أمان الوضع المحايد للمركبات ذوات صندوق السرعات اليدوي.

المطلوب:

أ- تسمية العناصر والأجزاء الآتية:

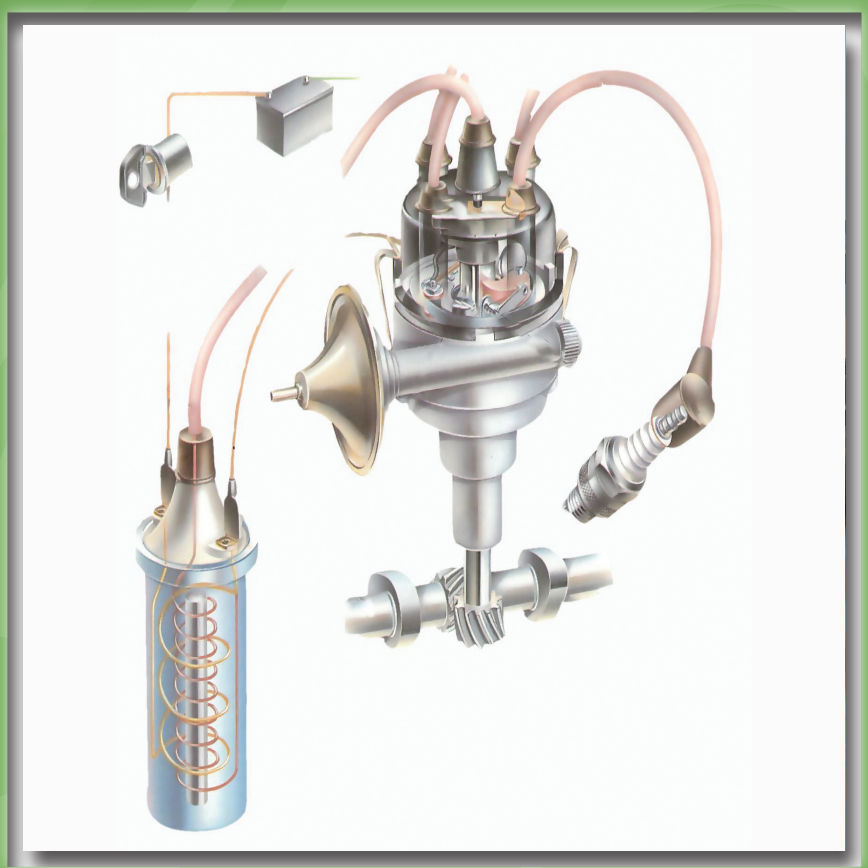
(BAT)، (F1)، (S1) ، (S2) ، (F) ، (A) ، (H)، (R1)، (M1).

ب- رسم المخطط الصندوقي لهذه الدارة رسمًا صحيحًا.



الوحدة الرابعة

أنظمة الإشعال



- ما أهمية أنظمة الإشعال في المركبات؟

تكمن أهمية أنظمة الإشعال في تأمين الشرارة الكهربائية ذات الفولتية العالية في الوقت المحدد لحرق مزيج الوقود والهواء داخل غرفة الاحتراق. وقد استخدمت العديد من أنظمة الإشعال للحصول على أفضل أداء للمحرك بمختلف الظروف التشغيلية. ستدرس في هذه الوحدة المخططات الكهربائية لعدد من أنظمة الإشعال العادي (التقليدي)، ثم الإلكتروني ذي مولد النبضة الحثي والإلكتروني ذي تأثير هول، ونظام الإشعال المباشر من دون موزع، ثم رسم هذه المخططات بالاعتماد على القواعد والأسس الصحيحة، والتزام توجيهات المعلم في استخدام الأدوات استخدامًا مناسبًا، متوخين الدقة والمحافظة على نظافة الأدوات واللوحة المستخدمة عند الرسم.

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تفسر الرموز والمصطلحات الخاصة بأنظمة الإشعال في المركبة.
- تقرأ المخططات الخاصة بأنظمة الإشعال وترسمها.
- تستخدم تكنولوجيا المعلومات في رسم المخططات الخاصة بأنظمة الإشعال في المركبة.

أولًا: الرموز والمصطلحات الخاصة بأنظمة الإشعال في المركبات

النتاجات

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تفسر الرموز الخاصة بأنظمة الإشعال وترسمها .
- تفسر المصطلحات الخاصة بأنظمة الإشعال.

انظر وتساءل

- هل يوجد رمز كهربائي خاص يمثل ملفات الإشعال ذات الأشكال المختلفة كما في الشكل (4-1)؛ حتى يسهل رسمها في الدارات الكهربائية لأنظمة الإشعال في المركبات؟

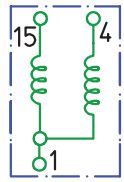
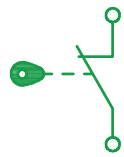
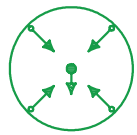
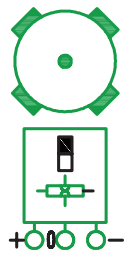
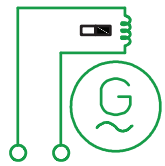
الشكل (4-1): ملفا إشعال.

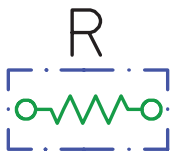
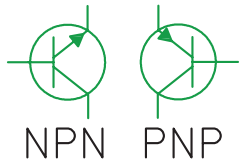
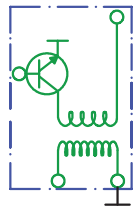
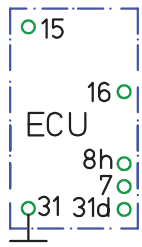
استكشف

- ابحث عبر الإنترنت عن أهمية الرموز المستخدمة في أنظمة الإشعال وعن الفائدة منها. هل يمكن معرفة نوع نظام الإشعال بالنظر إلى مخططاته الكهربائية فقط؟

للرموز المستخدمة في نظام الإشعال أهمية كبيرة في رسم المخططات الكهربائية الخاصة بها، إذ تبين وتوضح تركيب العناصر التي يتكون منها النظام حتى يسهل فهم المخططات الكهربائية لأنواع أنظمة الإشعال المختلفة وتوصيلها وصيانتها. يبين الجدول (4-1) عناصر أنظمة الإشعال ورموزها المستخدمة في المركبات.

الجدول (4-1): عناصر أنظمة الإشعال ورموزها المستخدمة في المركبات.

الجهاز/ العنصر	الرمز
ملف الإشعال	
مفتاح طرد مركزي	
مفتاح تخلخلي	
مقطع تيار مع حدبة	
موزع	
مولد نظام هول	
مولد النبضة الحثي	
شمعة إشعال	

الجهاز/ العنصر	الرمز
مقاومة كهربائية (مقاومة كبح)	
ترانزستور	
مجس عمود الكامات	
مجس عمود المرفق	
ملف إشعال لنظام الإشعال دون موزع	
وحدة التحكم في نظام الإشعال الإلكتروني	

مُستخدمًا الإنترنت، ابحث عن رموز أخرى للعناصر المذكورة في الجدول (1)، وقارن بينها واكتب تقريرًا عن ذلك، ثم اعرضه على معلمك.

القياس والتقويم

- ارسم الرمز الكهربائي إزاء اسمه في الجدول الآتي:

الرقم	اسم الرمز الكهربائي	الرمز الكهربائي
1	مفتاح طرد مركزي.	
2	مفتاح تخلخلي.	
3	شمعة احتراق.	
4	ملف إشعال لنظام الإشعال من دون موزع.	
5	مولد النبضة الحثي.	
6	مجس عمود الكامات.	

ثانيًا: مخططات أنظمة الإشعال في المركبات

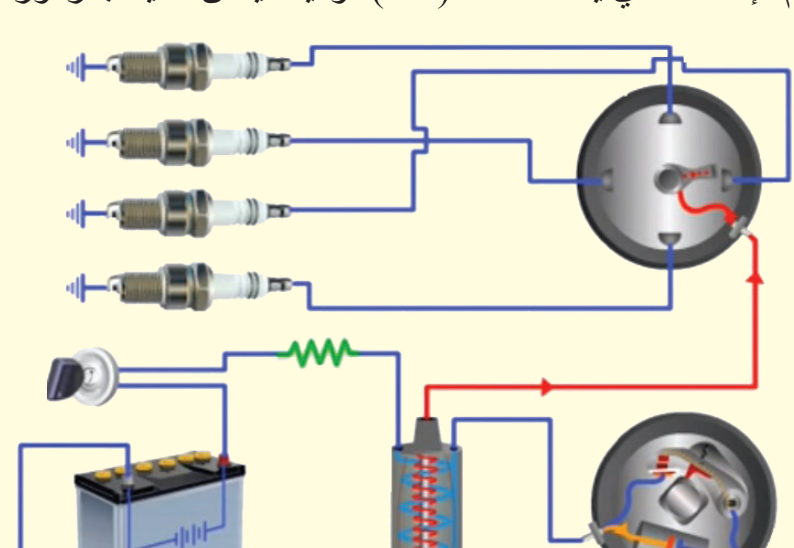
النتاجات

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تقرأ المخططات الخاصة بأنظمة الإشعال (مخطط مسار التيار، والمخطط التفصيلي، والمخطط الصندوقي)
- ترسم المخططات الخاصة بأنظمة الإشعال (مخطط مسار التيار، والمخطط التفصيلي، والمخطط الصندوقي) .
- تستخدم تكنولوجيا المعلومات في رسم المخططات الخاصة بأنظمة الإشعال.

انظر وتساءل

- ما نوع نظام الإشعال الذي يمثله الشكل (4-2)، وكيف يمكن تمثيله بالرموز؟



الشكل (4-2): أحد أنواع أنظمة الإشعال في المركبات.

استكشف

ناقش زملاءك ومعلمك في كيفية تحويل فولتية البطارية المنخفضة (12 فولت) في الدارة الابتدائية من نظام الإشعال إلى فولتية عالية (12000-25000 فولت) في الدارة الثانوية، لتوليد شرارة بين قطبي شمعة الإشعال، مُبيِّنًا المخطط المفضل استخدامه في بيان عناصر الدارتين الابتدائية والثانوية لنظام الإشعال.

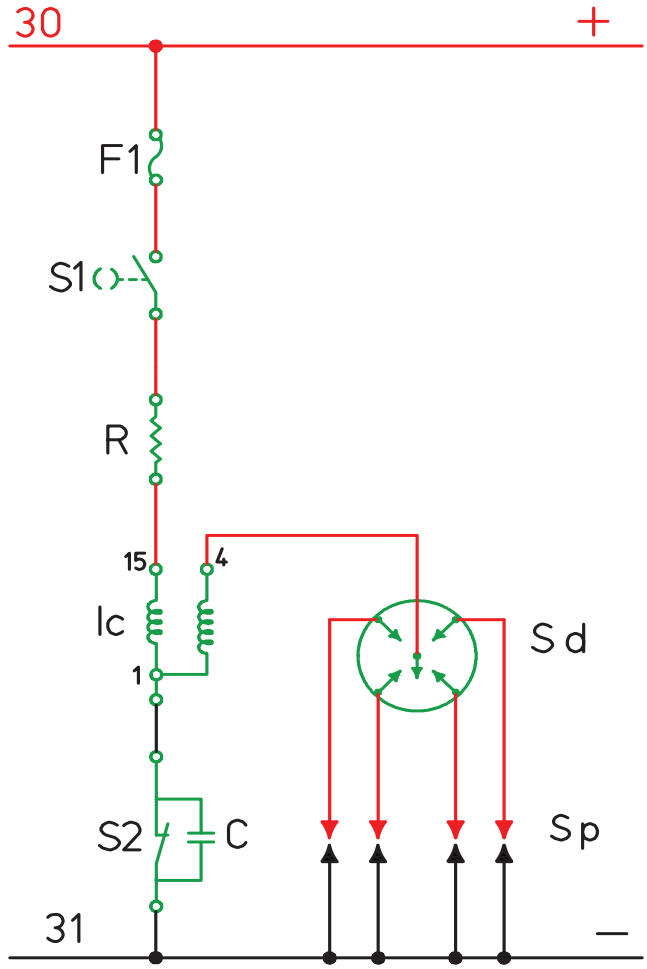
اقرأ وتعلّم

لتسهيل فهم الدارات والأنظمة الكهربائية، تستعمل مخططات لتوضح طريقة عملها والعناصر التي تتكون منها، وتقدم هذه المخططات إرشادات مهمة للفنيين في كيفية تركيب هذا النظام وتشغيله؛ لكي تسهل عليهم اكتشاف الأعطال وإجراء الصيانة بحرفية ومهنية عالية، ومن هذه المخططات: مخطط مسار التيار، والمخطط التفصيلي، والمخطط الصندوقي، والمخطط التخطيطي، ولتنوع أنظمة الإشعال من مركبة إلى أخرى من حيث مبدأ العمل والتركيب، فقد بات لزامًا اكتساب مهارة قراءة مخططات أنظمة الإشعال ورسمها في المركبات لبناء هذه الأنظمة وتركيبها واكتشاف أعطالها، ثم صيانتها صيانة صحيحة.

ستُعرض مجموعة من الأمثلة على عدة أنواع من أنظمة الإشعال، مستخدمين فيها أنواع المخططات المختلفة.

مثال (1)

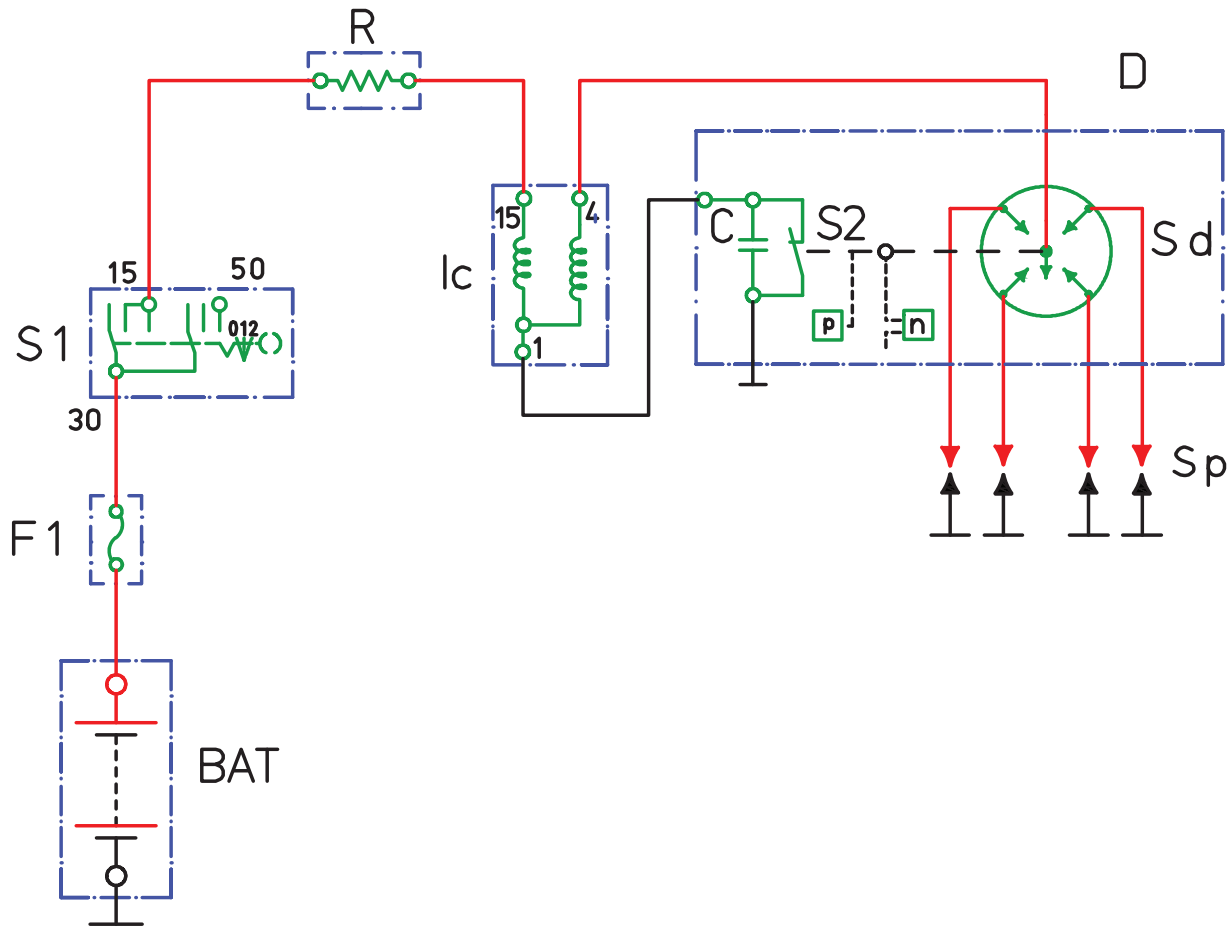
يبين الشكل (4-3) مخطط مسار التيار لنظام إشعال تقليدي لمحرك احتراق داخلي ذي أربع أسطوانات، الذي يتكون من العناصر والأجزاء الكهربائية الآتية: بطارية (BAT)، ومصهر حماية (F1)، ومفتاح تشغيل (S1)، ومقاومة التوالي (R)، وملف الإشعال (IC)، وقاطع تلامس (S2) متصل به على التوازي مواسع (C)، وموزع الشرر (Sd)، وشمعات الاحتراق (SP).



الشكل (4-3): مخطط مسار التيار لنظام إشعال تقليدي لمحرك احتراق داخلي ذي أربع أسطوانات.

مثال (2)

يبين الشكل (4-4) المخطط التفصيلي لنظام إشعال تقليدي لمحرك احتراق داخلي ذي أربع أسطوانات، حيث يوضح كيفية توصيل العناصر والأجزاء الكهربائية الآتية: بطارية (BAT)، ومفتاح تشغيل (S1)، ومصهر حماية (F1) ومقاومة التوالي (R)، وملف الإشعال (IC)، والموزع (D)، الذي يتكون من موزع الشرر (Sd)، وقاطع تلامس (S2)، ونظامي التحكم في توقيت الشرارة، حيث يرمز إلى نظام التحكم في تخلخل الهواء بالحرف (P) ونظام الطرد المركزي بالحرف (n)، وشمعات الاحتراق (SP).



الشكل (4-4): المخطط التفصيلي لنظام إشعال تقليدي لمحرك احتراق داخلي ذي أربع أسطوانات.

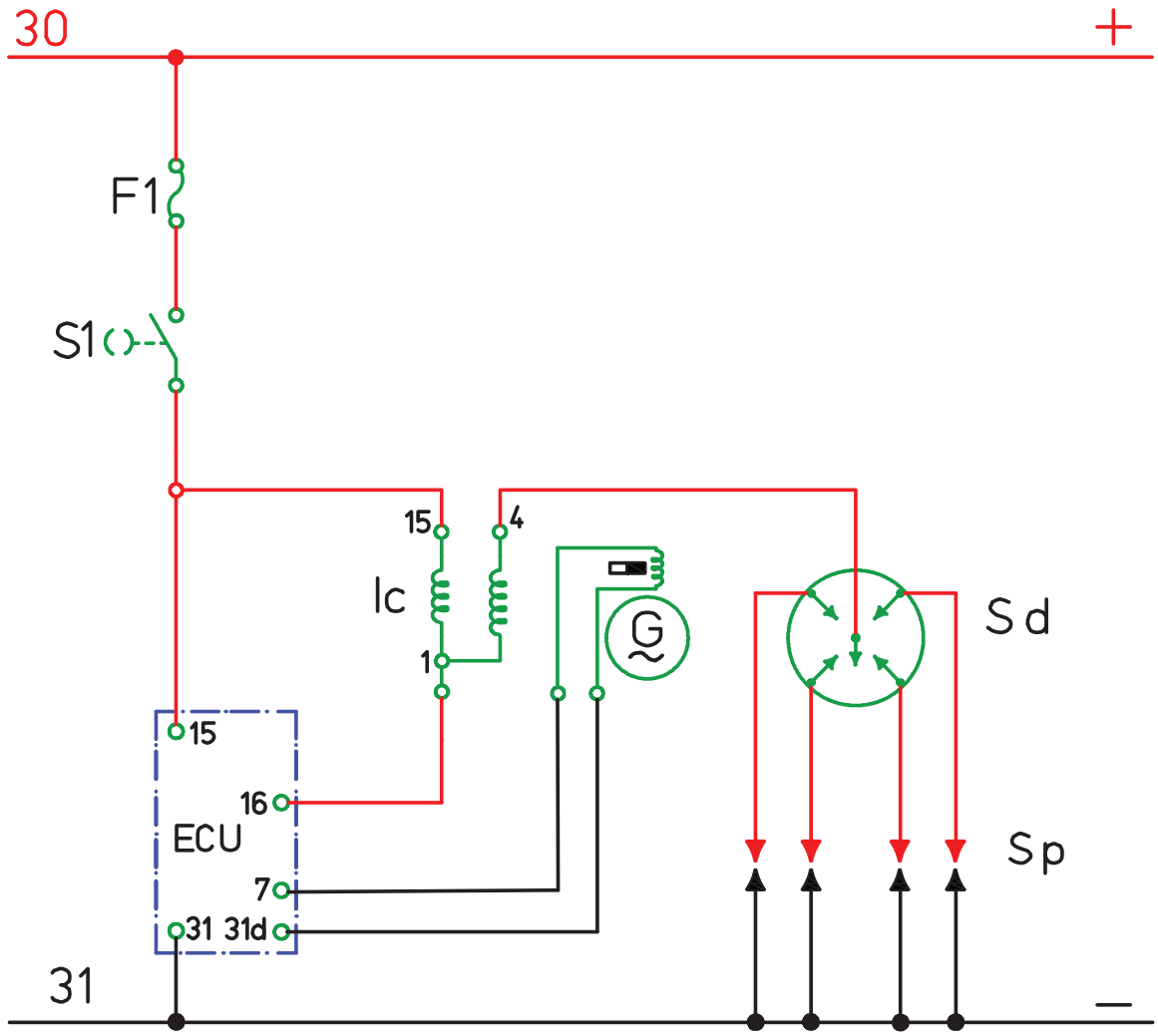
مثال (3)

يبين الشكل (4-5) المخطط الصندوقي لنظام الإشعال التقليدي، الذي يتكون من العناصر الرئيسة الآتية: البطارية (BAT)، ومفتاح التشغيل (S1)، وملف الإشعال (IC)، والموزع (D)، وشمعات الاحتراق (SP).

الشكل (4-5): المخطط الصندوقي لنظام الإشعال التقليدي.

مثال (4)

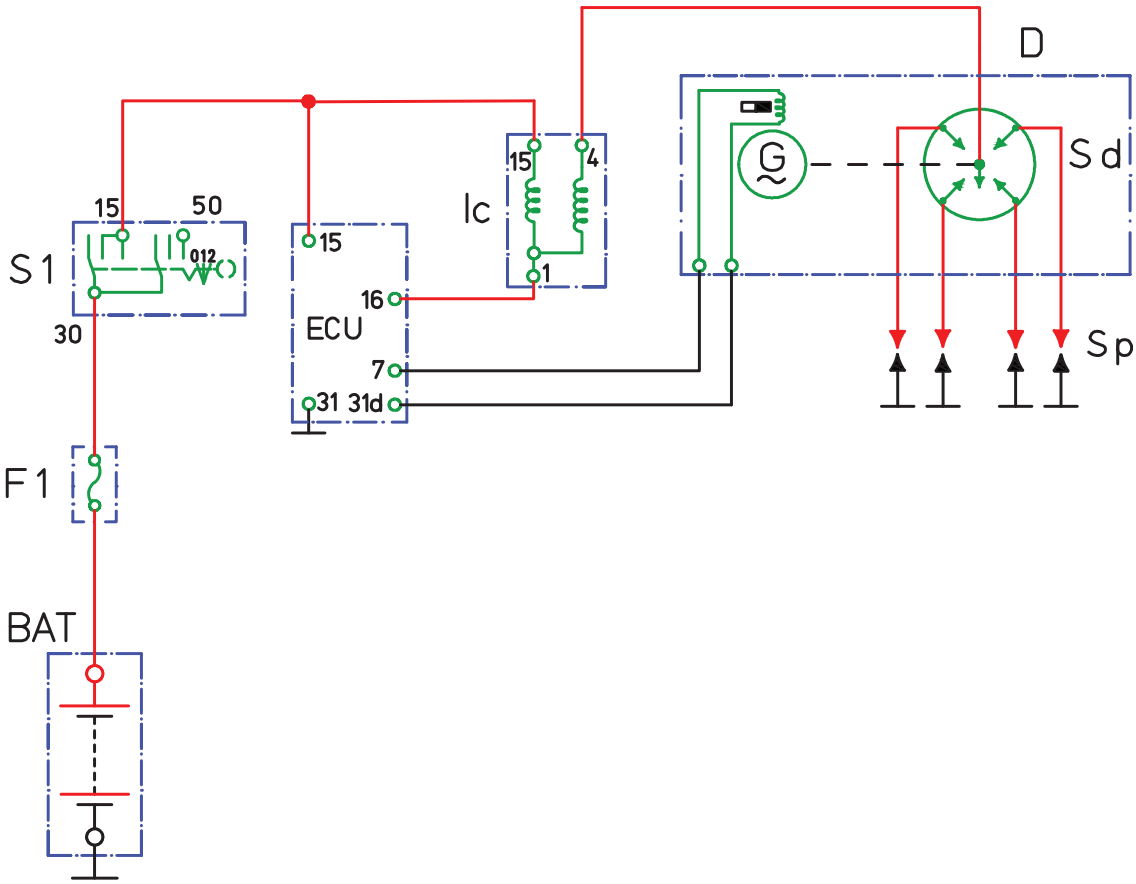
يبين الشكل (6-4) مخطط مسار التيار لنظام إشعال إلكتروني ذي مولد النبضة الحثي لمحرك احتراق داخلي ذي أربع أسطوانات، الذي يتكون من العناصر والأجزاء الكهربائية الآتية: البطارية (BAT)، ومصهر حماية (F1)، ومفتاح تشغيل (S1)، ووحدة تحكم إلكتروني (ECU)، وملف الإشعال (IC)، وموزع الشرر (Sd)، وشمعات الاحتراق (SP) ومولد النبضة الحثي (G).



الشكل (6-4): مخطط مسار التيار لنظام إشعال إلكتروني ذي مولد النبضة الحثي.

مثال (5)

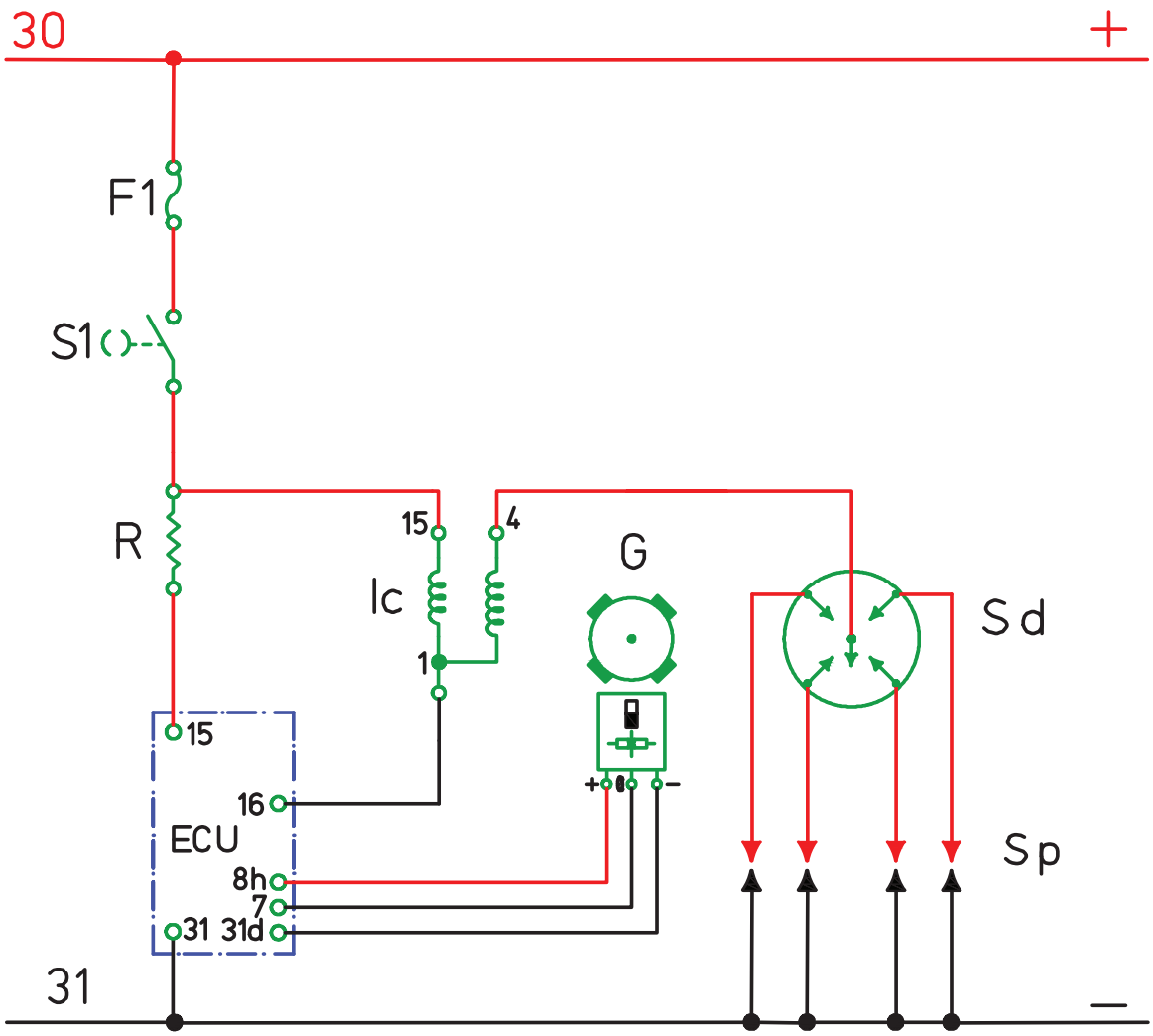
يبين الشكل (4-7) المخطط التفصيلي لنظام إشعال إلكتروني ذي مولد النبضة الحثي لمحرك احتراق داخلي cd أربع أسطوانات، حيث يوضح كيفية توصيل العناصر والأجزاء الكهربائية الآتية: بطارية (BAT)، ومصهر حماية (F1)، ومفتاح تشغيل (S1)، ووحدة تحكم إلكتروني (ECU)، وملف الإشعال (IC)، وموزع الشرر (Sd)، وشمعات الاحتراق (SP) ومولد النبضة الحثي (G)



الشكل (4-7): المخطط التفصيلي لنظام إشعال إلكتروني ذي مولد النبضة الحثي.

مثال (6)

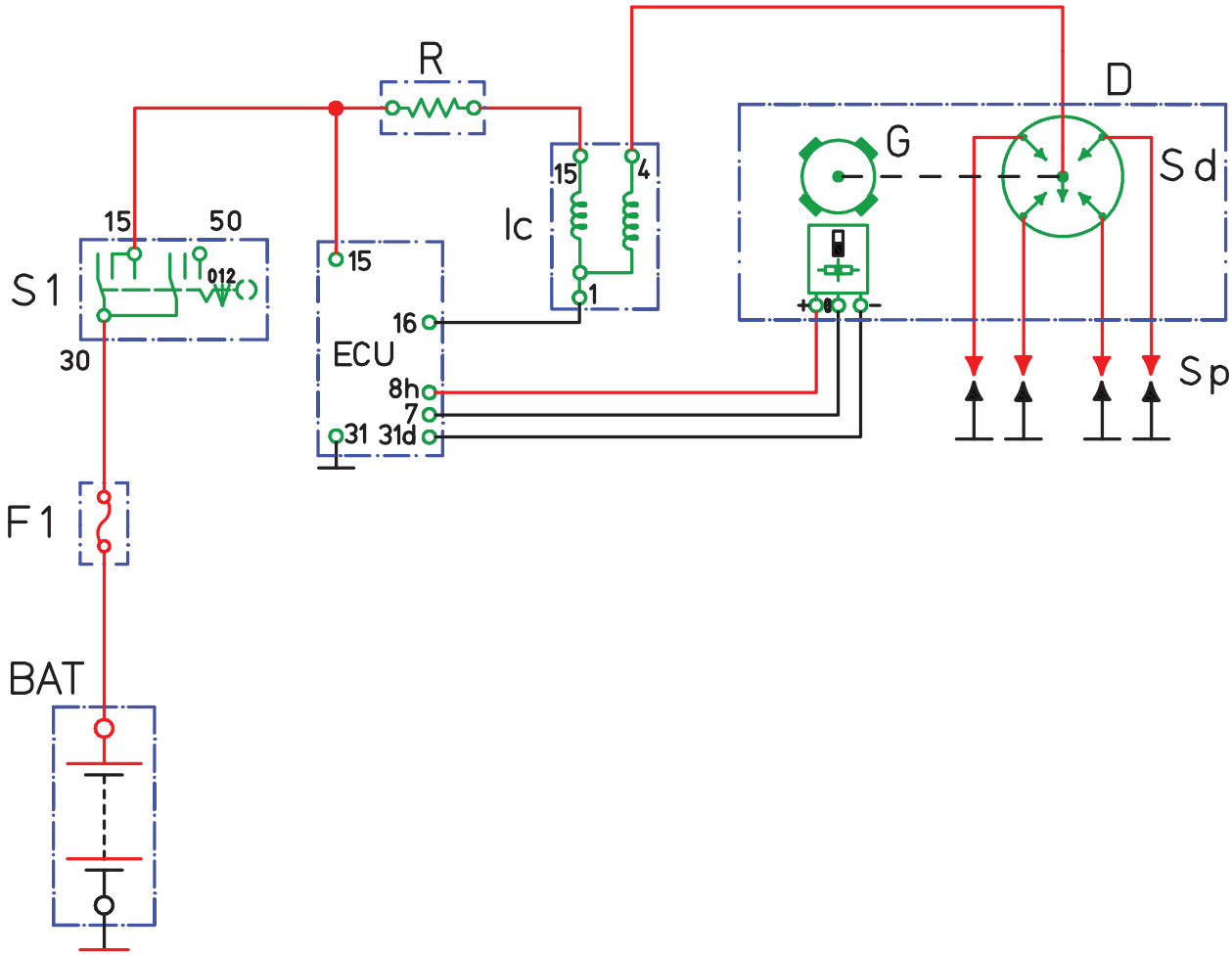
يمثل الشكل (4-8) مخطط مسار التيار لنظام إشعال إلكتروني ذي مولد تأثير هول، الذي يتكون من العناصر الكهربائية الآتية: بطارية (BAT)، ومصهر حماية (F1)، ومقاومة الكبح (R)، ومفتاح التشغيل (S1)، ووحدة تحكم إلكتروني (ECU)، وملف الإشعال (IC)، وموزع الشرر(Sd)، ومولد هول (G)، وشمعات الاحتراق (SP).



الشكل (4-8): مخطط مسار التيار لنظام إشعال إلكتروني ذي مولد تأثير هول.

مثال (7)

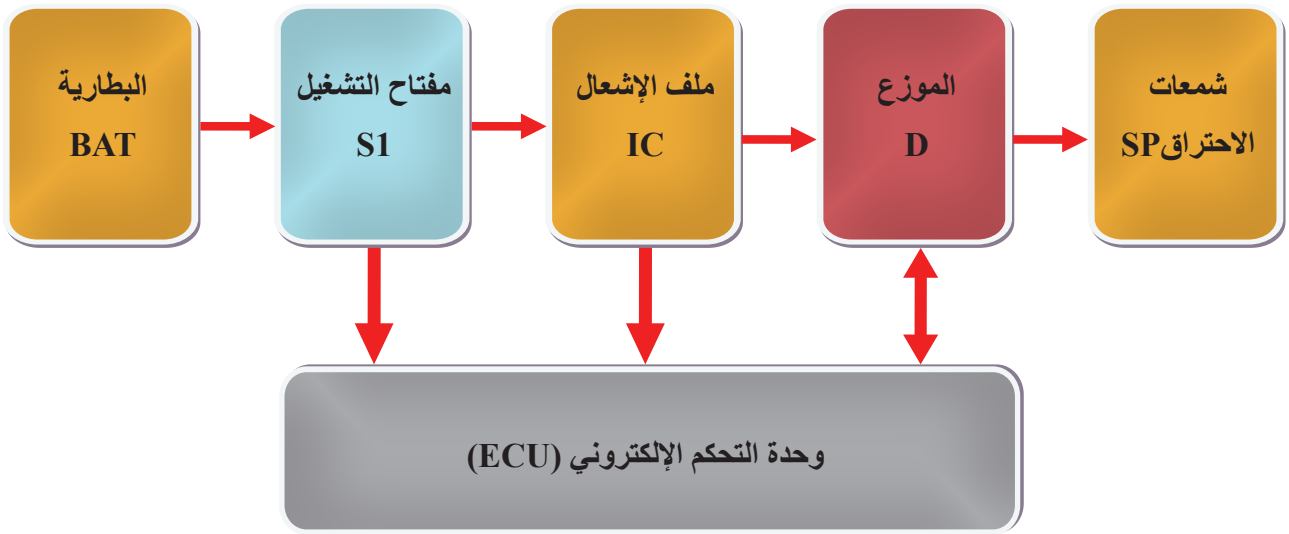
يبين الشكل (4-9) المخطط التفصيلي لنظام إشعال إلكتروني ذي مولد تأثير هول لمحرك احتراق داخلي ذي أربع أسطوانات، حيث يوضح كيفية توصيل العناصر والأجزاء الكهربائية الآتية: بطارية (BAT)، ومصهر حماية (F1)، ومفتاح تشغيل (S1)، ومقاومة الكبح (R)، ووحدة تحكم إلكتروني (ECU)، وملف الإشعال (IC)، والموزع (D) بجزئيه الرئيسين (موزع الشرر (Sd)، ومولد تأثير هول (G)، وشمعات الاحتراق (SP).



الشكل (4-9): المخطط التفصيلي لنظام إشعال إلكتروني ذي مولد تأثير هول.

مثال (8)

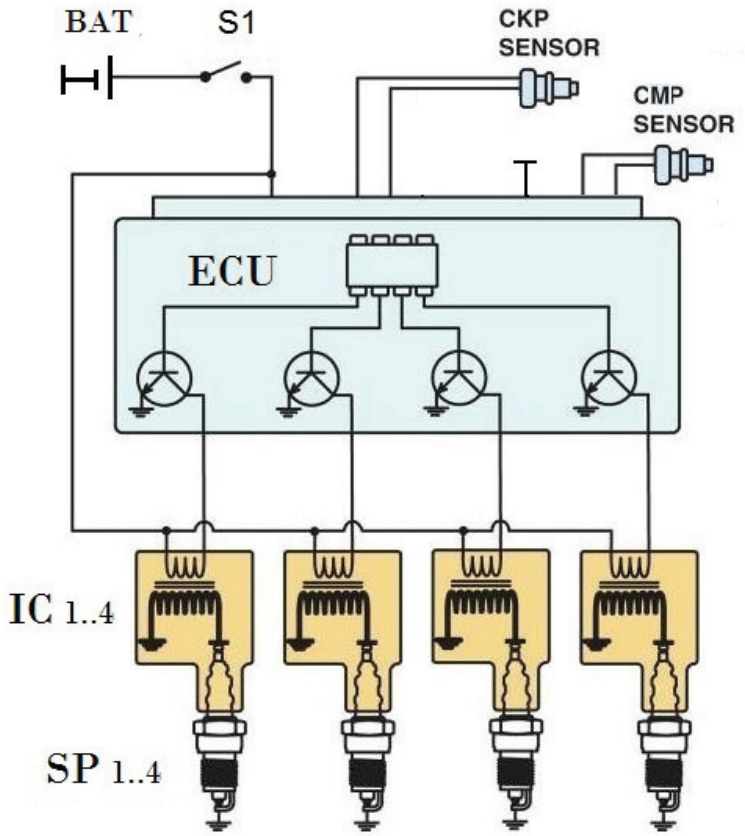
يبين الشكل (4-10) المخطط الصندوقي لنظام إشعال إلكتروني ذي مولد تأثير هول، الذي يتكون من العناصر الرئيسة الآتية: بطارية (BAT)، ومفتاح التشغيل (S1)، ووحدة تحكم إلكتروني (ECU)، وملف الإشعال (IC)، والموزع (D)، وشمعات الاحتراق (SP).



الشكل (4-10): المخطط الصندوقي لنظام إشعال إلكتروني ذي مولد تأثير هول.

مثال (9)

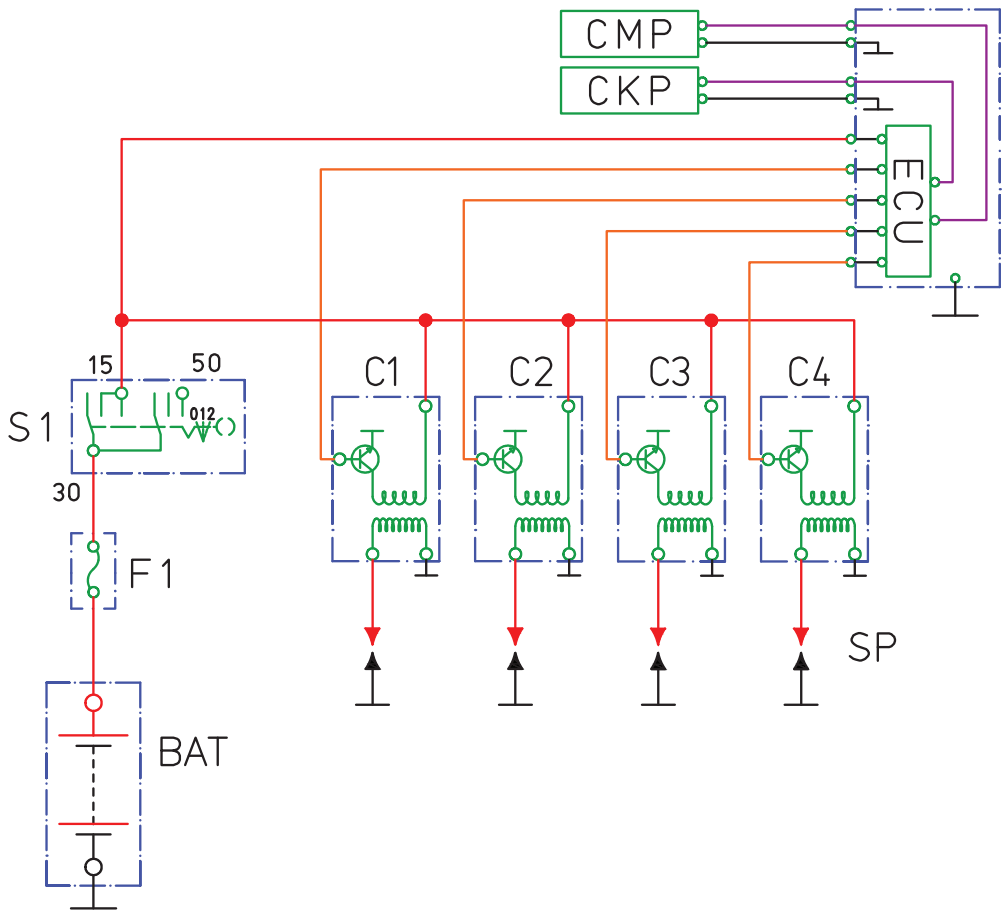
يبين الشكل (4-11) المخطط التخطيطي لنظام الإشعال الإلكتروني المباشر من دون موزع، الذي يتكون من العناصر والأجزاء الكهربائية الآتية: بطارية (BAT)، ومفتاح تشغيل (S1)، ووحدة تحكم إلكتروني (ECU)، والمشعلة (القادح)، وملف الإشعال (IC) بملفيه الابتدائي والثانوي، ومجس عمود المرفق (CKP)، ومجس عمود الكامات (CMP)، وشمعات الإشعال (SP).



الشكل (4-11): المخطط التخطيطي لنظام الإشعال الإلكتروني المباشر من دون موزع.

مثال (10)

يبين الشكل (4-12) المخطط التفصيلي لنظام الإشعال الإلكتروني المباشر من دون موزع لمحرك احتراق داخلي ذي أربع أسطوانات، يوضح كيفية توصيل العناصر والأجزاء الكهربائية الآتية: بطارية (BAT)، ومفتاح تشغيل (S1)، ووحدة التحكم الإلكتروني (ECU)، وملف إشعال لكل أسطوانة (C4، C3، C2، C1)، ومجس وضعية عمود المرفق (CKP)، ومجس عمود الكامات (CMP)، وشمعات الإشعال (SP)، ومصهر حماية (F1).



الشكل (4-12): المخطط التفصيلي لنظام الإشعال الإلكتروني المباشر من دون موزع.

باستخدم برنامج (Electrical Auto CAD)، أوبرنامج (visio)أو إحدى برمجيات الرسم المعروفة، ارسم مخطط مسار والمخطط التفصيلي لنظام الإشغال التقليدي، وارسم المخططين الصندوقي والتفصيلي لنظام الإشغال الإلكتروني ذي مولد تأثير هول.

القياس والتقويم

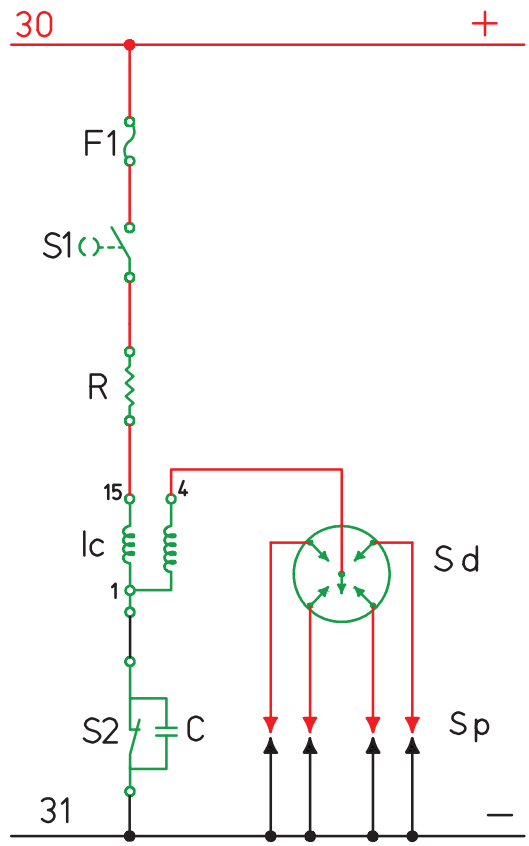
مستعينًا بتوجيهات معلمك والمهارات المكتسبة من الأمثلة السابقة، نفذ المطلوب في تمارين أنظمة الإشعال الآتية:

التمرين: (4-1)

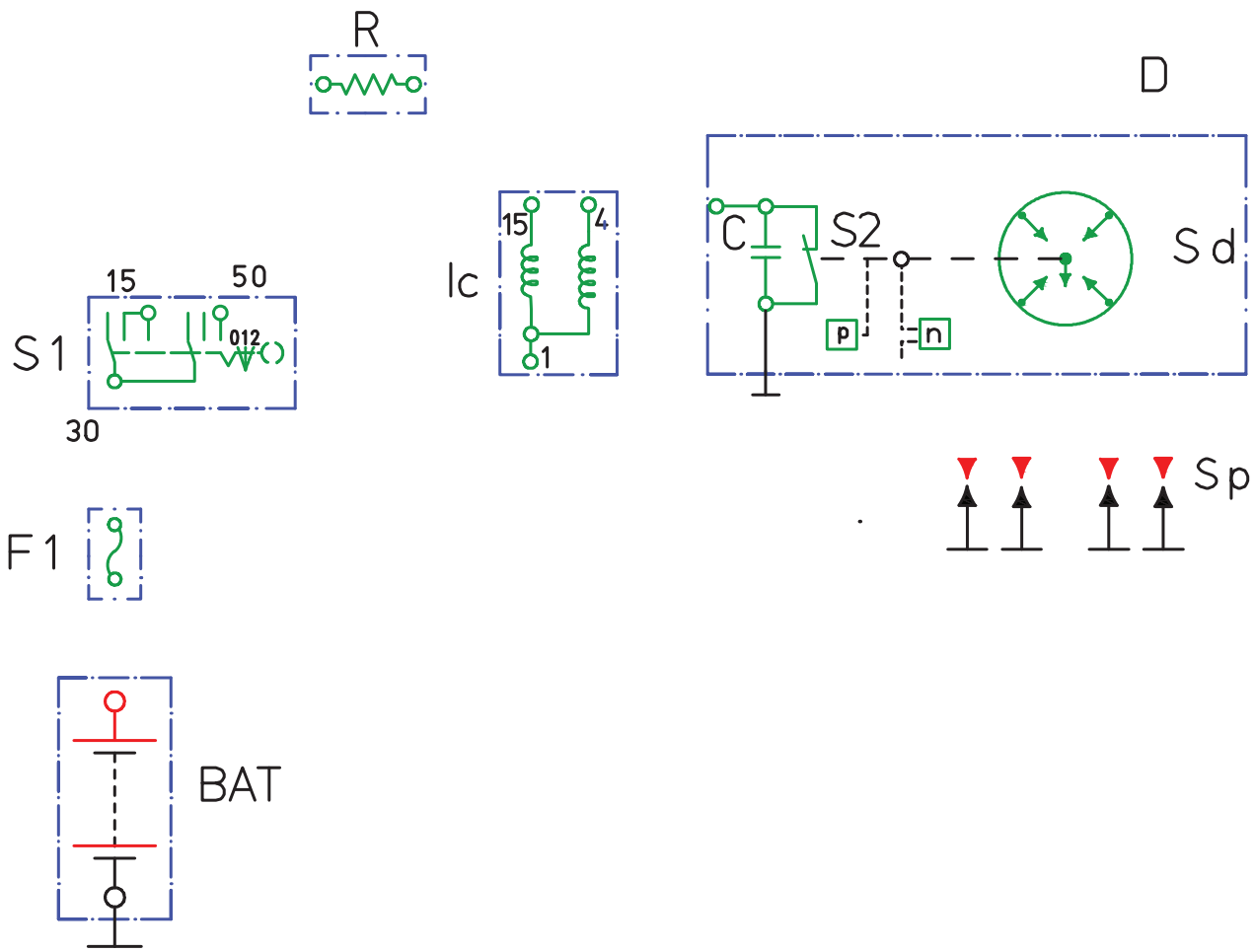
يبين الشكل الآتي مخطط مسار التيار لنظام إشعال تقليدي لمحرك احتراق داخلي ذي أربع أسطوانات، الذي يتكون من العناصر والأجزاء الكهربائية الآتية: بطارية (BAT)، ومصهر حماية (F1)، ومفتاح تشغيل (S1)، ومقاومة التوالي (R)، وملف الإشعال (IC)، وقاطع تلامس (S2)، متصل به على التوازي مواسع (C)، وموزع الشرر (Sd)، وشمعات الاحتراق (SP).

المطلوب: 1 - رسم المخطط الصندوقي لهذه الدارة رسمًا صحيحًا.

2 - إكمال توصيل عناصر المخطط التفصيلي لهذه الدارة المبينة في الشكل الذي يليه توصيلًا صحيحًا.



مخطط مسار التيار لنظام إشعال تقليدي.



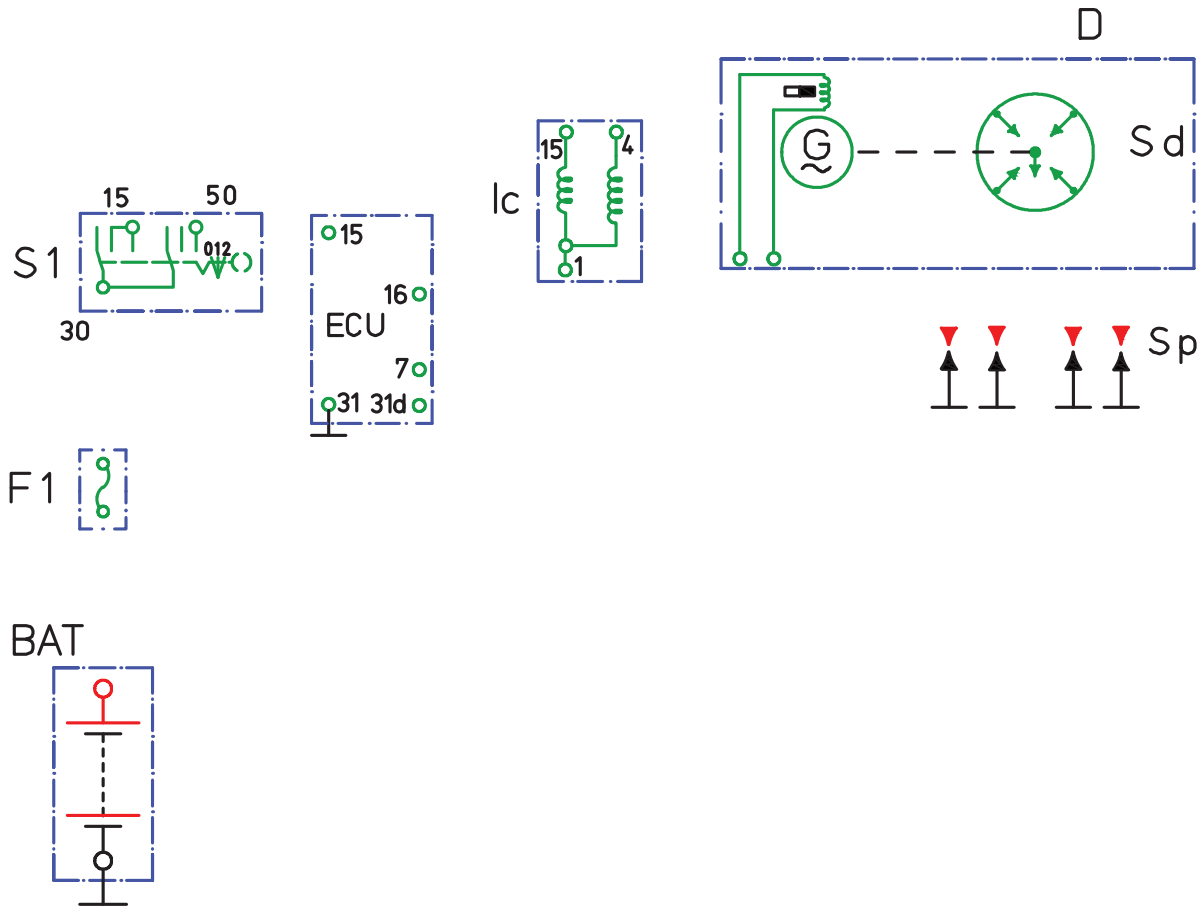
عناصر المخطط التفصيلي لنظام الإشعال التقليدي.

التمرين: (2-4)

يبين الشكل الآتي عناصر المخطط التفصيلي لنظام إشعال إلكتروني ذي مولد النبضة الحثي لمحرك احتراق داخلي ذي أربع أسطوانات، الذي يوضح كيفية توصيل العناصر والأجزاء الكهربائية الآتية: البطارية (BAT)، ومصهر حماية (F1)، ومفتاح تشغيل (S1)، ووحدة التحكم الإلكتروني (ECU)، وملف الإشعال (IC)، وموزع الشرر (D) بجزئيه الرئيسين (موزع الشرر (Sd)، ومولد النبضة (G))، وشمعات الاحتراق (SP).

المطلوب: 1 - إكمال توصيل عناصر المخطط التفصيلي لهذه الدارة المبينة في الشكل الآتي.

2 - رسم مخطط مسار التيار لهذه الدارة رسمًا صحيحًا.



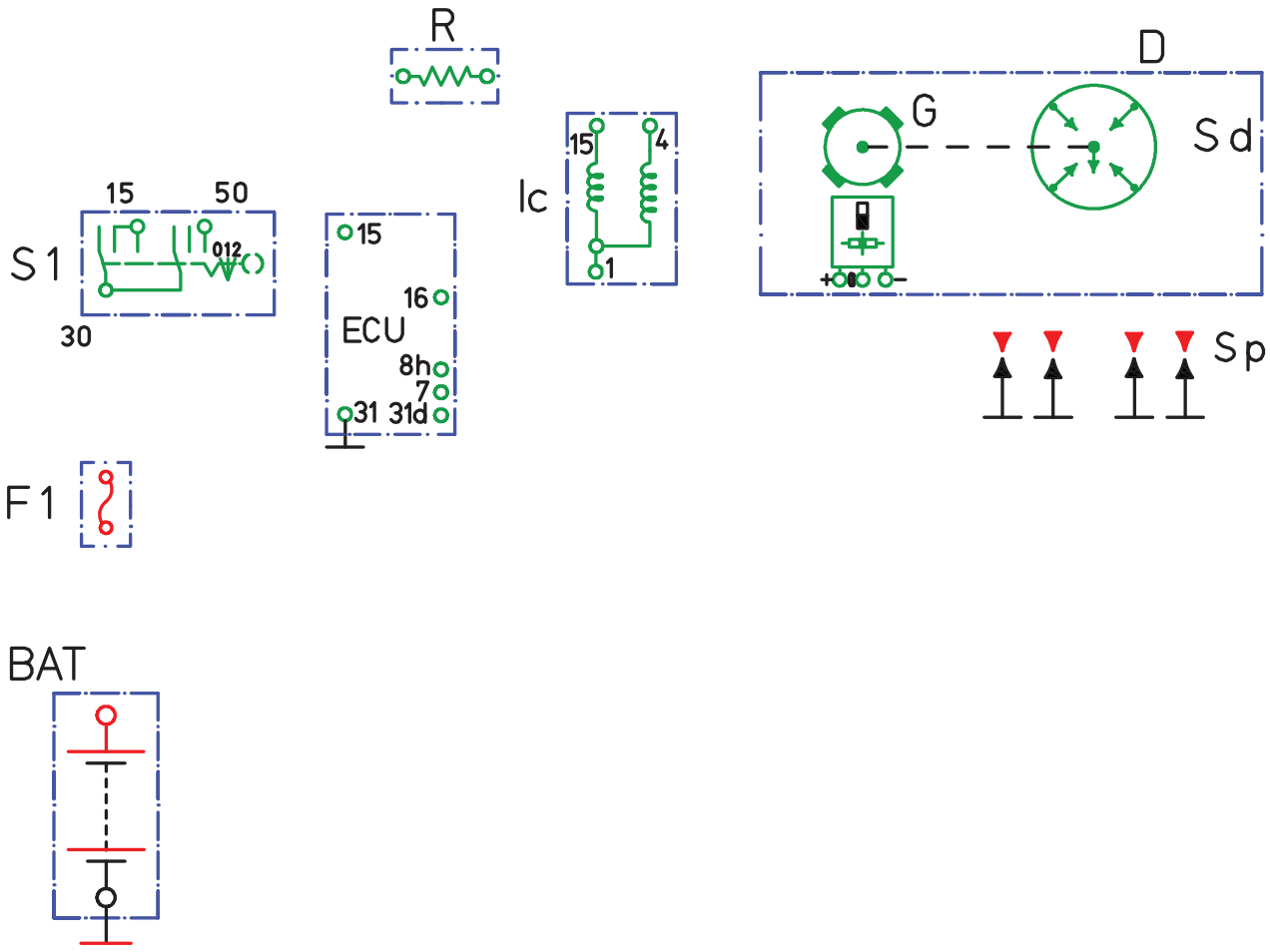
عناصر المخطط التفصيلي لنظام إشعال إلكتروني ذي مولد النبضة الحثي.

التمرين: (4-3)

يبين الشكل الآتي عناصر المخطط التفصيلي لنظام إشعال إلكتروني ذي مولد تأثير هول لمحرك احتراق داخلي ذي اربع أسطوانات، حيث يوضح كيفية توصيل العناصر والأجزاء الكهربائية الآتية: البطارية (Bat)، ومصهر حماية (F1)، ومفتاح تشغيل (S1)، ومقاومة كبح (R)، ووحدة تحكم إلكتروني (ECU)، وملف الإشعال (IC)، والموزع (D) بجزئيه الرئيسين موزع الشرر (Sd)، ومولد تأثير هول (G)، وشمعات الاحتراق (SP).

المطلوب: 1 - إكمال توصيل عناصر المخطط التفصيلي لهذه الدارة المبينة في الشكل الآتي.

2 - رسم المخطط الصندوقي لهذه الدارة رسمًا صحيحًا.

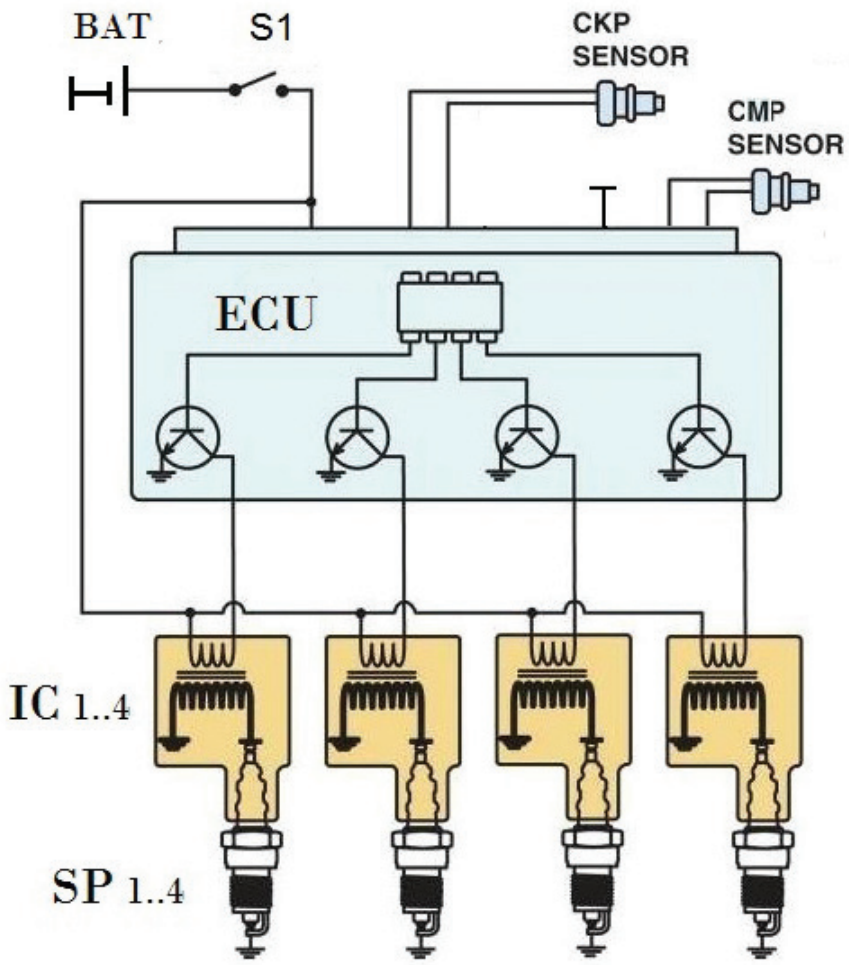


عناصر المخطط التفصيلي لنظام إشعال إلكتروني ذي مولد تأثير هول.

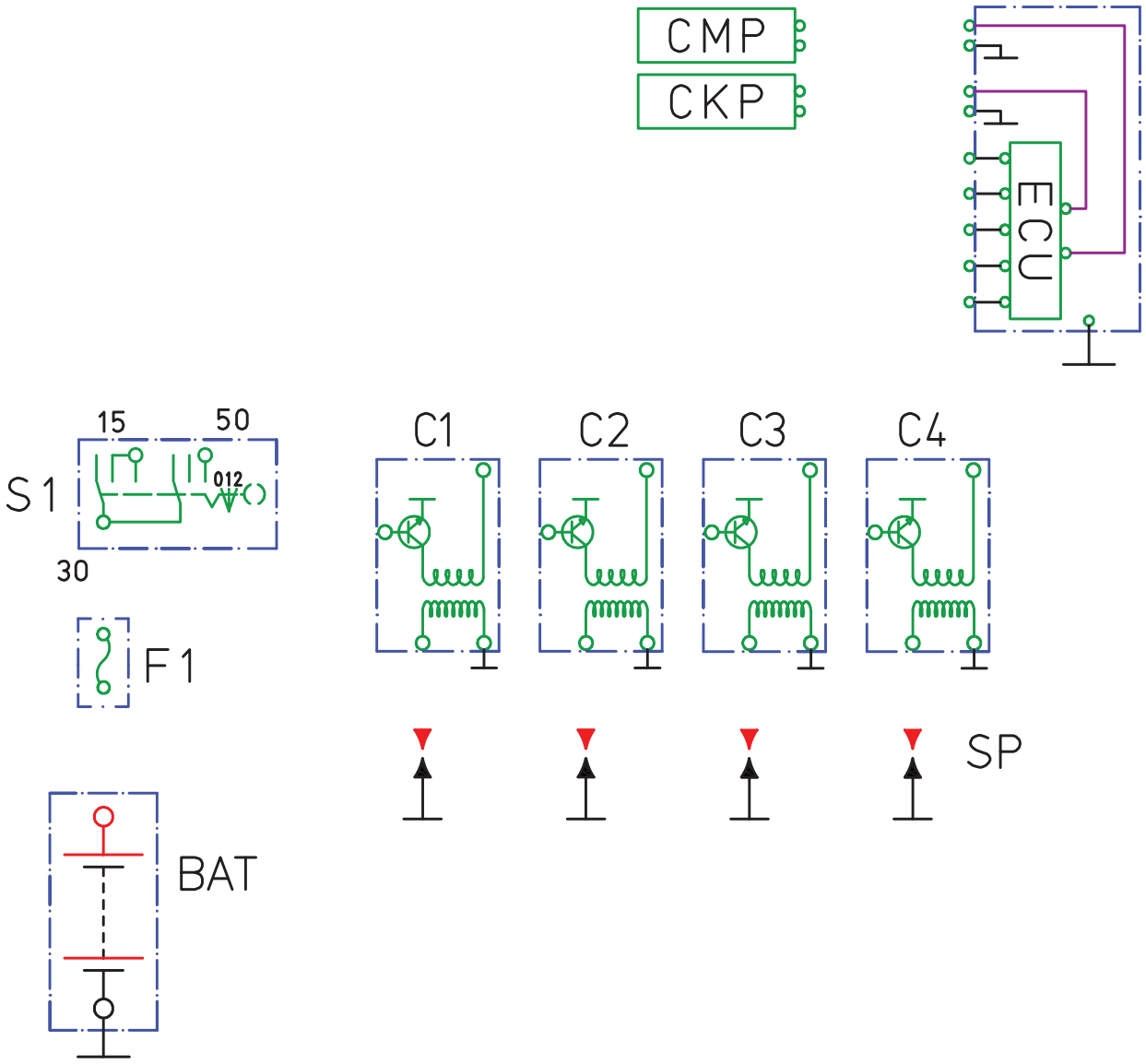
التمرين: (4-4)

يبين الشكل الآتي المخطط التخطيطي لنظام الإشعال الإلكتروني المباشر من دون موزع الذي يتكون من العناصر والأجزاء الكهربائية الآتية: بطارية (BAT)، ومفتاح تشغيل (S1)، ووحدة تحكم إلكتروني (ECU)، والمشعلة (القادح) وملف الإشعال (IC) بملفيه الابتدائي والثانوي، ومجس عمود المرفق (CKP)، ومجس عمود الكامات (CMP)، وشمعات الإشعال (SP).

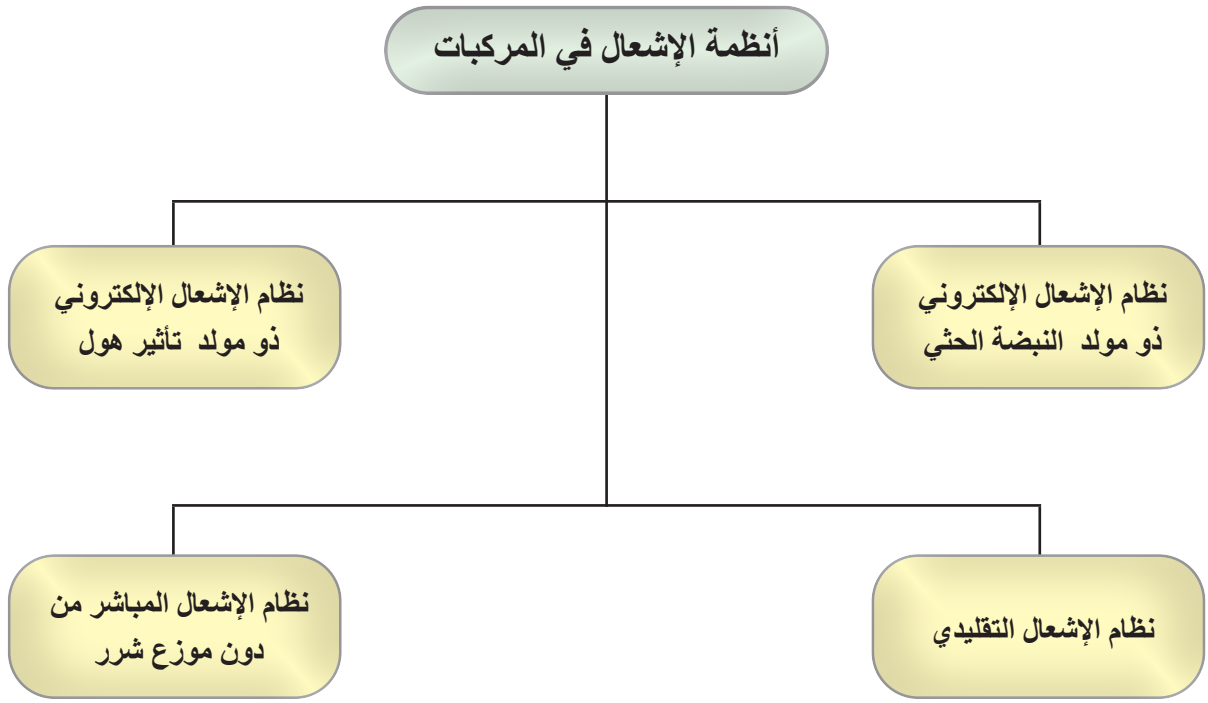
المطلوب: إكمال توصيل عناصر المخطط التفصيلي لنظام الإشعال الإلكتروني المباشر من دون موزع المبينة في الشكل الذي يليه.



المخطط التخطيطي لنظام الإشعال الإلكتروني المباشر من دون موزع.



عناصر المخطط التفصيلي لنظام الإشعال الإلكتروني المباشر من دون موزع.


أنظمة الإشعال في المركبات
نظام الإشعال الإلكتروني ذو مولد النبضة الحثي
نظام الإشعال الإلكتروني ذو مولد تأثير هول
نظام الإشعال التقليدي
نظام الإشعال المباشر من دون موزع شرر

أسئلة الوحدة

1 - ما أهمية أنظمة الإشعال في المركبات؟

2 - ارسم الرمز الكهربائي لكل عنصر من العناصر الآتية:

أ- مقطع تيار مع حدبة.

ب- مولد النبضة الحثي.

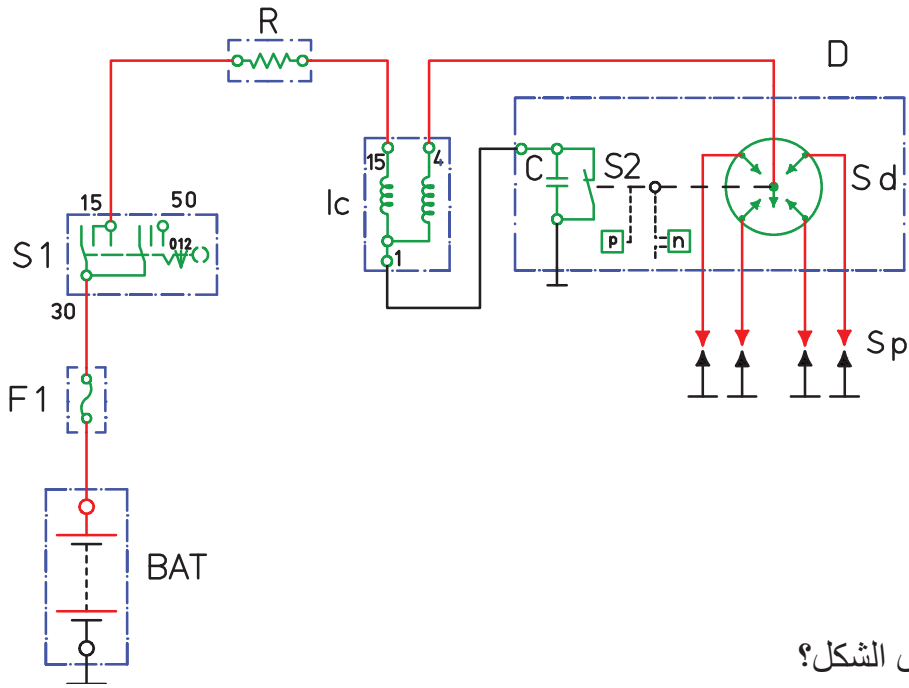
جـ- مفتاح طرد مركزي.

د- وحدة التحكم في نظام الإشعال الإلكتروني.

هـ- ملف الإشعال.

3 - ارسم مخطط مسار التيار لنظام الإشعال الإلكتروني ذي مولد النبضة الحثي.

4 - تأمل الشكل الآتي ثم أجب ما يليه:



أ- ماذا يمثل الشكل؟

ب- ماذا يمثل كل رمز من الرموز الآتية: (Sp، D، S2، Ic، S1)؟

جـ- ارسم المخطط الصندوقي لهذه الدارة.

مسرد المصطلحات

المصطلحات باللغة الإنجليزية	المصطلحات باللغة العربية
Adaptive Light Control	نظام التحكم الموائم للإضاءة
Alternator	مولد التيار المتناوب
Armature	الجزء الدوار
Bearings	البوكسات
Block-Diagram	مخطط صندوقي
Bulbs	المصابيح
Braking Switch	مفتاح التوقف (الفرامل)
Breaker cam	حدبة القطع (الكامات)
Braking Bulbs	مصابيح التوقف (الفرامل)
Brush plate	قاعدة الفرش الكهربائية
Carbon brushes	الفرش الكربونية
Carbon Resistors	المقاومات الكربونية
Car Electrical Wire	الأسلاك الكهربائية في المركبات
Claw-pole alternator with slip rings	مولد القطب المشطور وحلقتا الانزلاق
Claw-pole alternator without slip ring exciter	مولد القطب المشطور والمغذي من دون حلقتي الانزلاق
Commutator	الموحد النحاسي
Conductive Materials	المواد الموصلة
Conventional Ignition System	نظام الإشعال التقليدي
Cover	الغلاف
Current Flow-Diagram	مخطط مسار التيار
Cylindrical Resistors	المقاومات الأسطوانية
Delta connection	التوصيل بطريقة المثلث
Discharge Bulbs Gas	مصابيح التفريغ الغازية
Diode	ثنائي شبه موصل
Distributer	موزع الشرر

مسرد المصطلحات

Drive end Housing	الغطاء الأمامي
Driver Room Lamps	مصابيح غرفة القيادة
Electrical Current	التيار الكهربائي
Electrical Voltage	فرق الجهد الكهربائي
Electrical Regulators	المنظم الإلكتروني
Electrical Resistance	المقاومة الكهربائية
Electrical Symbols	رموز كهربائية
Electronic control unit (EUC)	وحدة التحكم الإلكتروني
Exploded-Diagram	مخطط تفصيلي
Field coile	ملف الأقطاب
Fixed Resistors	المقاومات الثابتة
Flywheel	عجلة الموازنة (الحذافة)
Fog Lamps	مصابيح الضباب
Front Light	المصابيح الأمامية
Full field current condition	مرحلة التغذية الكاملة
Full wave rectifier	تقويم الموجة الكاملة
Fuses	المصهرات
Halogen Bulbs	مصابيح هالوجينية
Head Light Switch	مفتاح الإنارة الرئيس
Ignition Coil	ملف الإشعال (كويل)
Ignition Switch	مفتاح الإشعال
Inret-Gas Filled Bulbs	المصابيح المملوءة بالغاز الخامل
Lead-Acid Batteries	البطاريات الرصاصية
Light	ضوء
Light Emitting Diode	الثنائي المشع للضوء
Light indicator	مصباح مبين
Load	الحمل

مسرد المصطلحات	
Magnetic switch	المفتاح المغناطيسي
Motor frame	جسم المحرك
Parallel Connection	التوصيل على التوازي
Parking Bulbs	المصابيح الخافتة
Reduction gears	مسننات التخفيض
Reversing Switch	مفتاح الرجوع إلى الخلف
Reversing Bulbs	مصابيح الرجوع إلى الخلف
Relays	المرحلات
Self-excited alternator	مولد تيار متناوب ذو تغذية ذاتية
Semi Conductive Materials	المواد شبة الموصلة
Separately - excited alternator	مولد تيار متناوب ذو تغذية منفصلة
Series Connection	التوصيل على التوالي
Shaft	محور الدوران
Sliding rod starter motor	محرك بدء الحركة ذو العمود المنزلق
Solenoid starter motor	محرك البدء ذو المفتاح المغناطيسي
Spark Plug	شمعة الإشعال
Starting motor	محرك بدء الحركة
Stator	العضو الساكن
Transistorized Coil Ignition With Hall Effect	نظام الإشعال الإلكتروني ذو مولد ظاهرة هول
Vacuum Bulbs	المصابيح المفرغة
Variable Resistance	المقاومات المتغيرة
Voltage regulator	منظم الفولتية (منظم الجهد)

قائمة المراجع

أولًا: المراجع العربية

1 - سليمان قاسم أبو عين ومحمد نور صبح، **كهرباء وإلكترونيات المركبات**، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، 2010.

2 - فريدريك نيس وآخرون، **تكنولوجيا المركبات الآلية**، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، السعودية ، ودار النشر «أوروبا» للوسائل التعليمية فوبرتال ودور النشر إرنست كليت،شتوتجارت، ألمانيا.

ثانيًا: المراجع الإنجليزية

1- AL Santini **Automotive Electricity and Electronics-Cengage Learning**، ، Inc (2003).

2- Barry Hollembeak **Automotive Electricity and Electronics**، ،5th Edition، (2011).

3- Jack Erjavec **Automotive Tecnolology**، ، 4th Edition (2005).

4- Joseph A.Bell **Modren Diesel Technology: Electricity and Electronics**، 2nd Edition (2014).

تمَّ بحمد الله