

Abb. 10.1: Parallelschaltung von Widerständen

Es sind die Spannungen und Ströme zu messen. Tragen Sie die ermittelten Messwerte sowie die Anschlüsse in die nachfolgenden Tabellen ein.

Spannung	Anschlüsse	U [V]
U Versorgungsspannung		
U_9 am Widerstand R_9		
U_{10} am Widerstand R_{10}		
U_{11} am Widerstand R_{11}		

Strom	Anschlüsse	I [mA]
I_9 durch Widerstand R_9		
I_{10} durch Widerstand R_{10}		
I_{11} durch Widerstand R_{11}		
I_{ges} Gesamtstrom		

Es sind die Widerstandswerte zu errechnen.

Widerstand berechnet	Formel	R [KΩ]
R ₉	$R_9 = \frac{U_9}{I}$	
R ₁₀	R ₁₀ =	
R ₁₁	R ₁₁ =	
R _{ges}	R _{ges} =	

Es sind die Widerstandswerte zu messen. Achtung: Beim Messen des Gesamtwiderstands ist die Versorgungsspannung abzuschalten (Steckernetzteil abstecken und Zuleitung abklemmen).

Widerstand gemessen	Anschlüsse	R [KΩ]
R ₉		
R ₁₀		
R ₁₁		
R _{ges}		

Frage

Welche Aussagen zur Parallelschaltung sind richtig?

- Die Gesamtspannung teilt sich auf.
- Der Gesamtwiderstand kann gemessen werden.
- Der Gesamtstrom ist gleich dem größten Einzelstrom.
- Der Gesamtwiderstand ist farblich codiert.
- Die Spannungen sind gleich.
- Der Gesamtstrom ist gleich dem kleinsten Einzelstrom.

Die folgenden Betrachtungen und Formeln gelten für die Parallelschaltung von zwei oder mehr Widerständen.

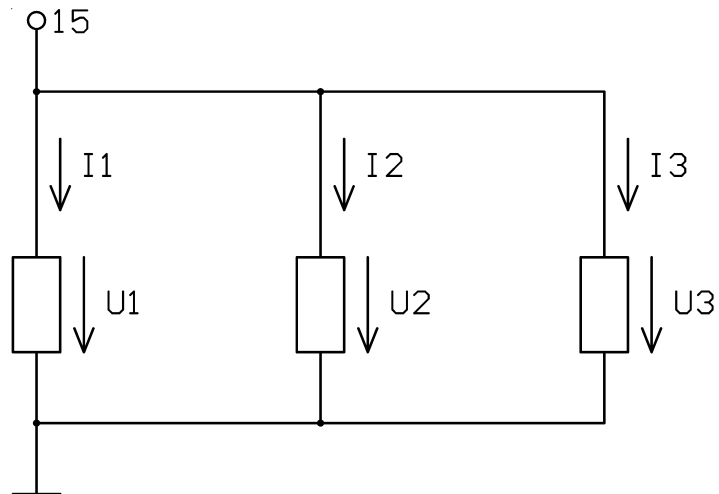


Abb. 10.2: Stromkreis mit drei parallel geschalteten Widerständen

Werden Widerstände parallel geschaltet, so liegen alle Widerstände an derselben Spannung:

$$U = U_1 = U_2 = U_3$$

Durch jeden Widerstand fließt ein Teilstrom:

$$I_1 = \frac{U}{R_1} \quad I_2 = \frac{U}{R_2} \quad I_3 = \frac{U}{R_3}$$

Die Summe der Teilströme ergibt den Gesamtstrom:

$$I_{\text{ges}} = I_1 + I_2 + I_3$$

Bei der Parallelschaltung von Widerständen ist der Gesamtwiderstand immer kleiner als der kleinste Einzelwiderstand:

$$\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Sind nur zwei Widerstände parallel geschaltet, so gilt für den Gesamtwiderstand auch die Formel:

$$\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Fragen

In einer Schaltung sind verschiedene Verbraucher parallel geschaltet. Durch welchen Verbraucher (Widerstand) fließt der größte Strom?

- Elektromotor ca. 1Ω
- Relais Erregerwicklung ca. 100Ω
- Heckscheibenheizung ca. $0,5\Omega$
- Spiegelheizung ca. 2Ω

Ein geladener Bleiakku versorgt bereits mehrere Komponenten mit Strom. Ein weiterer Verbraucher wird zugeschaltet. Welche Aussagen sind richtig?

- Die Versorgungsspannung bleibt konstant.
- Der Gesamtstrom bleibt gleich.
- Der Gesamtstrom erhöht sich.
- Der Gesamtwiderstand verringert sich.
- Der Gesamtwiderstand erhöht sich.

10.2 Reihenschaltung

Praktikum mit dem Diagnosekoffer

Die folgende Schaltung stellt eine Reihenschaltung der Widerstände R_7 , R_8 und R_9 dar. Sie ist mit den Steckbrücken folgendermaßen zu verdrahten.

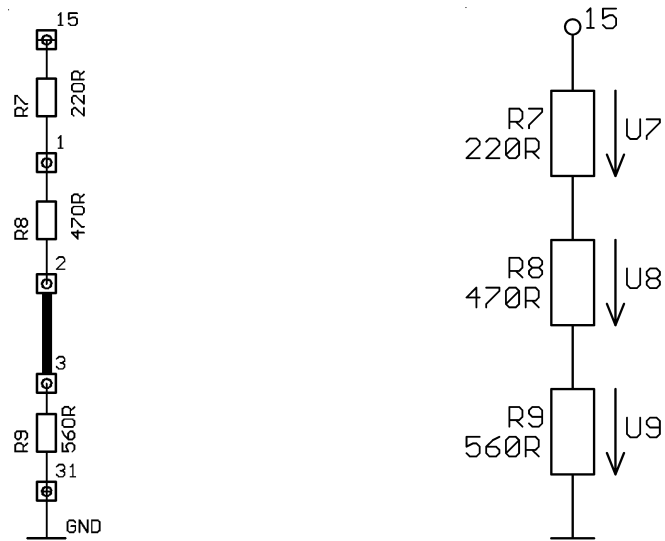


Abb. 10.3: Reihenschaltung von Widerständen

Es sind die Spannungen und Ströme zu messen. Tragen Sie die Messwerte sowie die Anschlüsse in die Tabellen ein.

Spannung	Anschlüsse	U [V]
U Versorgungsspannung		
U_7 am Widerstand R_7		
U_8 am Widerstand R_8		
U_9 am Widerstand R_9		

Strom	Anschlüsse	I [mA]
I		

Es sind die Widerstandswerte zu errechnen.

Widerstand berechnet	Formel	R [K Ω]
R ₇	$R_7 = \frac{U_7}{I}$	
R ₈	R ₈ =	
R ₉	R ₉ =	
R _{ges}	R _{ges} =	

Es sind die Widerstandswerte zu messen.

Widerstand gemessen	Anschlüsse	R [K Ω]
R ₇		
R ₈		
R ₉		
R _{ges}		

Die folgenden Betrachtungen und Formeln gelten für die Reihenschaltung von zwei oder mehr Widerständen.

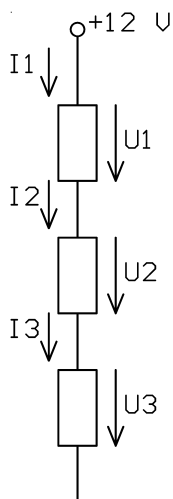


Abb. 10.4: Stromkreis mit drei in Reihe geschalteten Widerständen

Werden Widerstände in Reihe geschaltet, so fließt durch jeden Widerstand der gleiche Strom:

$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

In der Reihenschaltung von Widerständen teilt sich die Gesamtspannung in Teilspannungen auf:

$$U_1 = R_1 \cdot I \quad U_2 = R_2 \cdot I \quad U_3 = R_3 \cdot I$$

Die Teilspannungen addieren sich zur Gesamtspannung:

$$U_{\text{ges}} = U_1 + U_2 + U_3$$

In der Reihenschaltung ergibt sich der Gesamtwiderstand aus der Summe der Einzelwiderstände:

$$R_{\text{ges}} = R_1 + R_2 + R_3$$

Spannungsfälle, die in der Elektrik des Fahrzeugs unerlaubt auftreten, können erhebliche Mängel verursachen. Ursachen hierfür können sein: ein zu geringer Kabelquerschnitt (Kabelbruch) oder ein erhöhter Übergangswiderstand (oxidiertes Steckkontakt).

Fragen

Welche Aussagen zur Reihenschaltung sind richtig?

- Die Gesamtspannung teilt sich auf.
- Die Spannungen sind gleich.
- Der Gesamtwiderstand ist farblich codiert.
- Der Gesamtwiderstand kann gemessen werden.
- Der Strom, der durch alle Bauteile fließt, ist gleich.

Die Hinleitung zu einem Verbraucher hat einen Kabelbruch - von 25 Einzeldrähten haben nur noch 2 Drähte einen Durchgang. Welche Aussage ist richtig?

- Kabelbruch macht sich erst bemerkbar, wenn alle Einzeldrähte eine Unterbrechung aufweisen.
- Der Kabelbruch kann mit dem Widerstandsmessgerät (bzw. Multimeter) gemessen werden.
- Der Spannungsfall am Verbraucher ist verringert.
- Der Fehler kann nur mit dem Spannungsmessgerät (bzw. Multimeter) gemessen werden.
- Bei Stromfluss erwärmt sich die Hinleitung.

Eine Steckverbindung in der Zuleitung ist oxidiert und zeigt einen Übergangswiderstand. Welche Aussage ist richtig?

- Der Fehler kann nur mit dem Spannungsmessgerät (bzw. Multimeter) gemessen werden.
- Beim Trennen von Steckverbindungen verschwindet meist der Übergangswiderstand.
- Die oxidierte Steckverbindung kann mit dem Widerstandsmessgerät (bzw. Multimeter) gemessen werden.
- Bei Stromfluss erwärmt sich die Steckverbindung.

10.3 Schaltungen im Fahrzeug

Im Fahrzeug finden sich weder eine reine Reihen- noch Parallelschaltungen, sondern gemischte Schaltungen, bei denen sich Komponenten, wie z.B. Aktoren (Verbraucher), parallel miteinander und Bauteile, wie z.B. Leitungen, Schalter und Stecker, in Reihe zu den Komponenten verdrahtet sind. Auf der folgenden Seite ist ein Schaltplan für Gebläse, Lüftung und Heizung dargestellt.

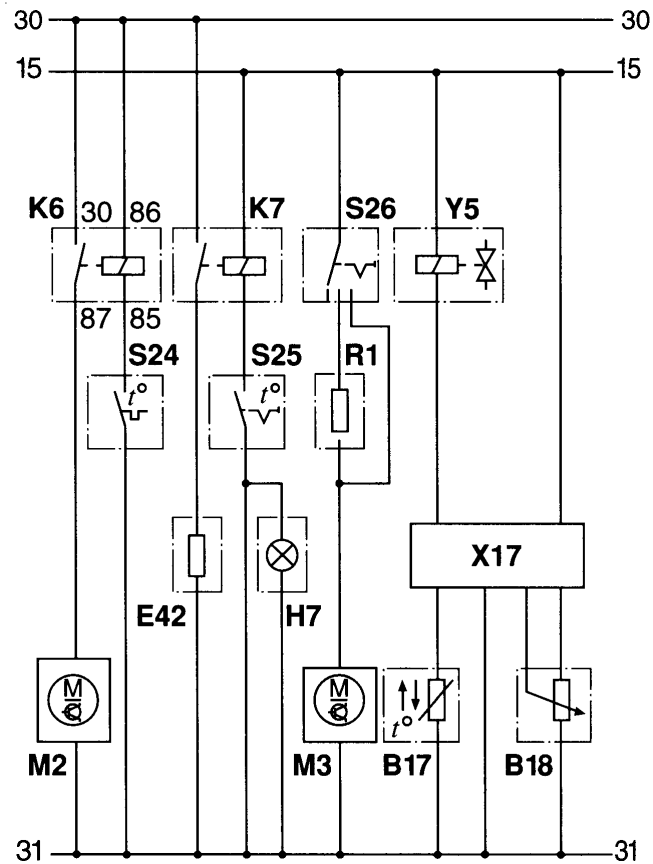


Abb. 10.5: Schaltplan für Gebläse, Lüftung und Heizung

Klemmenbezeichnung nach DIN 72 552

- 15 Geschaltetes Plus (Ausgang Zündschalter)
- 30 Eingang von Batterie Plus (direkt)
- 31 Rückleitung ab Batterie, Minus oder Masse (direkt)
- 85 Schaltrelais Antrieb(Wicklungsende Minus oder Masse)
- 86 Wicklungsanfang
- 87 Relaiskontakt Eingang

Gerätezuordnung

- K6 Motorlüfterrelais
- M2 Kühlgebläsemotor
- S24 Thermoschalter
- E42 Heckscheibenheizung
- K7 Relais Heckscheibenheizung
- S25 Schalter Heckscheibenheizung
- H7 Kontrollleuchte Heckscheibenheizung
- S26 Gebläseschalter
- R1 Heizwiderstand
- M3 Frischluftgebläsemotor
- B17 Innenraum-Tempersensur
- Y5 Heißwasserventil
- X17 Steuergerätestecker Klimaanlage/Heizungsregelung
- B18 Sollwertesteller