

# kollino.de Relais schalten mit nur wenigen Bauteilen

Originalartikel

Backup

<html> <p><img class=„alignright wp-image-3274 size-thumbnail“ src=„<https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/06/SRD-12VDC-SL-C-150x150.jpg>“ alt=„width=„150“ height=„150“ srcset=„<https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/06/SRD-12VDC-SL-C-150x150.jpg> 150w, <https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/06/SRD-12VDC-SL-C-300x300.jpg> 300w, <https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/06/SRD-12VDC-SL-C-768x768.jpg> 768w, <https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/06/SRD-12VDC-SL-C-1024x1024.jpg> 1024w, <https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/06/SRD-12VDC-SL-C-600x600.jpg> 600w, <https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/06/SRD-12VDC-SL-C-100x100.jpg> 100w, <https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/06/SRD-12VDC-SL-C.jpg> 1080w“ sizes=„(max-width: 150px) 100vw, 150px“/><br/>Heute wollen wir ein Relais ansteuern, doch beginnen wir am Anfang. Was ist ein Relais?</p> <p>Ein Relais ist ein elektromagnetischer Schalter, der mittels Strom aktiviert wird. Mit seiner Hilfe kann man weitere Stromkreise schalten.</p> <p>Ein Relais ist, wie auch ein <a href=„<https://www.kollino.de/elektronik/optokoppler/>“ rel=„external“>Optokoppler</a><sup>[1]</sup>, ein Bauteil, welches unterschiedliche Stromkreise galvanisch voneinander trennen kann.</p> <p>Eine galvanische Trennung ist sehr wichtig, wenn man Ger&#228;te in einem Stromkreis ansteuern m&#246;chte, dessen Stromspannung sehr hoch ist.<br/><strong><br/>In erster Linie f&#252;r das eigene Leben, denn ab 50V Wechselspannung (AC) oder 120 V Gleichspannung (DC) kann es f&#252;r einen erwachsenen Menschen lebensgef&#228;hrlich werden. (Bei Kindern gilt jeweils der halbe Wert.)</strong></p> <p>Au&#223;erdem sind nat&#252;rlich auch die restlichen Bauteile in der Regel nicht f&#252;r so hohe Spannungen ausgelegt und w&#252;rden sofort zerst&#246;rt werden.</p> <p>Um ein Relais anzusteuern braucht es nicht viel. Wir brauchen lediglich einen Transistor, einen Widerstand und eine Diode.<br/>Damit bauen wir eine Transistorschaltung auf, um das Relais schalten zu k&#246;nnen.</p> <h3>Welche Werte brauchen unsere Bauteile?</h3>

<p>Hierf&#252;r beginnen wir am besten mit der Berechnung des Schaltstroms, den wir brauchen, damit das Relais anzieht.<br/>Dazu m&#252;ssen wir den Spulenwiderstand wissen. Man findet diesen zwar auch im Datenblatt, aber wenn wir das nicht haben, m&#252;ssen wir den Widerstand berechnen.</p> <p>Zuerst m&#252;ssen wir die Spule finden. Bei einigen Relais sind die Pins beschriftet und haben ein Symbol einer Spule (<img class=„wp-image-4256“ src=„<https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/coil-300x117.jpg>“ alt=„ width=„51“ height=„20“ align=„bottom“ srcset=„<https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/coil-300x117.jpg> 300w, <https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/coil-768x300.jpg> 768w, <https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/coil-600x234.jpg> 600w, <https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/coil.jpg> 901w“ sizes=„(max-width: 51px) 100vw, 51px“/>) auf der Unterseite abgebildet.</p> <div id=„attachment\_4278“ class=„wp-caption aligncenter c2“><img class=„wp-image-4278 size-medium“ src=„[https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais\\_Nahaufnahme-224x300.jpg](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais_Nahaufnahme-224x300.jpg)“ alt=„Unterseite Relais Nahaufnahme“ width=„224“ height=„300“ srcset=„[https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais\\_Nahaufnahme-224x300.jpg](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais_Nahaufnahme-224x300.jpg) 224w, [https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais\\_Nahaufnahme.jpg](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais_Nahaufnahme.jpg) 764w, [https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais\\_Nahaufnahme-600x804.jpg](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais_Nahaufnahme-600x804.jpg) 600w“

sizes=„(max-width: 224px) 100vw, 224px“><p class=„wp-caption-text“>Unterseite Relais</p></div> <p>Falls nicht, muss man an jedem Pin messen, um die Spule zu finden.</p> <p>Das Multimeter stellen wir dazu auf &#8222;<strong>&#937;</strong>&#8220; um den ohmschen Widerstand messen zu k&#246;nnen.<br/>Zwischen den zwei Pins sollte man zwischen 100 und 10.000 Ohm messen.<br/>Diesen Wert merken wir uns. Das ist unsere Spule.</p> <p>Die Spule hat keine bestimmte Stromrichtung, daher ist es nicht wichtig, an welchem Pin &#8222;V+&#8220; und an welchem &#8222;GND&#8220; anliegt.</p> <p>An zwei weiteren Verbindungen messen wir auch einen Wert. Dieser ist aber geringer und alles was &#252;ber 50 Ohm ist, ist zu viel.<br/>Einer von ihnen ist &#8222;NC&#8220; (normally closed) und der andere ist &#8222;COM&#8220;.</p> <p>Ein Pin bleibt &#252;brig.</p> <p>Schlie&#223;en wir jetzt den Strom an die Pins der Spule an. Wenn das Relais nun h&#246;rbar klickt, dann sind es die richtigen Pins.</p> <p>Schlie&#223;en wir jetzt ein Messkabel an den &#252;brig gebliebenen Pin an und das andere Messkabel an die zuvor gemessenen &#8222;NC&#8220; und &#8222;COM&#8220;.<br/>Wenn das Multimeter wieder einen niedrigen schwankenden Widerstandswert anzeigt haben wir &#8222;NO&#8220; (normally open) und &#8222;COM&#8220; gefunden.</p> <p>Wenn wir den Strom wieder trennen muss der &#8222;COM&#8220;-Pin derjenige sein, der in beiden F&#228;llen (Mit Strom/ohne Strom) einen niedrigen Widerstandswert angezeigt hat. </p> <p>Der COM-Pin ist derjenige, der das Relais von &#8222;NC&#8220; auf &#8222;NO&#8220; umschaltet.</p>

### <h3>Wieviel Strom brauchen wir, um das Relais sauber zu schalten?</h3>

<p>Unser Transistor, der das Relais schalten soll muss den Strom liefern, den der Widerstand der Spule bei der entsprechenden Spannung ben&#246;tigt.</p> <p>Und wieder einmal brauchen wir zum berechnen lediglich das <a href=„<https://www.kollino.de/elektronik/ohmsches-gesetz-leicht-erklaert/>“ rel=„external“>ohmsche Gesetz</a> <sup>[2]</sup> (<strong><em>U= R \* I</em></strong>).<br/>Wir wollen aber den Strom (I) berechnen, also m&#252;ssen wir die Formel entsprechend umstellen.</p> <p class=„ql-left-displayed-equation c3“>&#160; &#160; <img src=„[https://www.kollino.de/wp-content/ql-cache/quicklatex.com-f936f9fd7e08f999686be947090fd193\\_l3.png](https://www.kollino.de/wp-content/ql-cache/quicklatex.com-f936f9fd7e08f999686be947090fd193_l3.png)“ height=„37“ width=„50“ class=„ql-img-displayed-equation quicklatex-auto-format“ alt=„[ I = \frac{U}{R} ]“ title=„Rendered by QuickLaTeX.com“/></p> <p>Also</p> <p class=„ql-left-displayed-equation c3“>&#160; &#160; <img src=„[https://www.kollino.de/wp-content/ql-cache/quicklatex.com-ea62c0f1dd898963dd7ffb70f1f2a982\\_l3.png](https://www.kollino.de/wp-content/ql-cache/quicklatex.com-ea62c0f1dd898963dd7ffb70f1f2a982_l3.png)“ height=„37“ width=„106“ class=„ql-img-displayed-equation quicklatex-auto-format“ alt=„[ I = \frac{12}{V} \cdot 270 \Omega ]“ title=„Rendered by QuickLaTeX.com“/></p> <p class=„ql-left-displayed-equation c4“>&#160; &#160; <img src=„[https://www.kollino.de/wp-content/ql-cache/quicklatex.com-ee3213720c78db42fc0439ea929ceb\\_a3\\_l3.png](https://www.kollino.de/wp-content/ql-cache/quicklatex.com-ee3213720c78db42fc0439ea929ceb_a3_l3.png)“ height=„16“ width=„210“ class=„ql-img-displayed-equation quicklatex-auto-format“ alt=„[ I = 0,04 A \* 1000 = 40 mA ]“ title=„Rendered by QuickLaTeX.com“/></p> <p>Der Wert <em><strong>I</strong></em> ist der ben&#246;tigte Kollektorstrom (<em><strong>I<sub>c</sub></strong></em> des Datenblattes).<br/>Also brauchen wir einen Transistor, der mindestens 40 mA liefert. Da wir aber nicht am Limit arbeiten wollen, suchen wir einen Transistor, der mindestens den doppelten Wert zur Verf&#252;igung stellen kann.</p> <p>Ein BC546, BC547, oder BC548 sind die g&#252;nstigsten Transistoren und hierf&#252;r auch sehr gut geeignet, denn der <em><strong>I<sub>c</sub></strong></em> liegt bei diesen Transistoren bei 100 mA und somit 1.5 x h&#246;her als ben&#246;tigt.</p> <p>Ebenfalls bei der Auswahl des passenden Transistor zu beachten ist, das <strong><em>V<sub>CEO</sub></em></strong> (Kollektor-Emitter-Sperrspannung bei offener Basis) gr&#246;&#223;er als die Versorgungsspannung ist.</p>

### <h3>R5 (Transistor-Basiswiderstand berechnen)</h3>

<p>Damit der Transistor voll leitet, muss der Basisstrom gen&#252;gend groß sein, um den Kollektor- bzw. den Emitterstrom nicht zu begrenzen.<br/>Falls dies nicht der Fall ist, ist die Emitter-Kollektorspannung groß; er und der Transistor geht mit Sicherheit kaputt, da er sich durch die Verlustleistung zu stark erw&#228;rmt.<br/>Der Basiswiderstand ist im Schaltbetrieb für den Schutz des Ausgangs notwendig, nicht für die korrekte Funktion des Transistors.<br/>Er dient also nur zur Begrenzung des Basisstromes und schützt den Transistor vor einer thermischen Zerstörung.</p> <p>Im Schaltbetrieb müssen wir nicht viel rechnen, denn man kann den Basisstrom fließen, der 1/20 bis 1/10 des Kollektorstroms (bei unserem Relais also 40 mA) beträgt.</p> <p>Rechnen wir aus:</p> <math>I\_B = I\_C / 20</math> <math>I\_B = 40 \text{ mA} / 20 = 2 \text{ mA} / 1000 = 0,002 \text{ A}</math> <p>Basiswiderstand berechnen:</p> <math>R\_B = (U\_{ST} - U\_{BE}) / I\_B</math> <math>R\_B = (9 \text{ V} - 0,7 \text{ V}) / 0,002 \text{ A} = 4.150 \text{ Ohm} = 3.900 \text{ Ohm}</math> <p>Man nimmt dann immer den nächst niedrigeren Widerstandswert den man hat. In unserem Falle 3.900 Ohm aus der E24-Reihe.</p> <p>Der Wert ist der Verlust der Basis-Emitterstrecke laut. Meistens liegt der bei kleineren Transistoren im Bereich von 0.6 V bis 0.7 V.<br/>Der genaue Wert ist natürlich auch im Datenblatt zu finden.</p> <p>Es gibt auch noch eine andere Berechnungsmethode um den Basisstrom zu berechnen:<br/>Man nimmt dazu den schlechtesten Wert des Datenblattes und teilt diesen durch den Faktor 3,3. Die 3,3 sind hierbei ein Erfahrungswert.</p> <math>I\_B = I\_C / (hfe / 3,3)</math> <math>I\_B = 40 \text{ mA} / (100 / 3,3) = 1,32 \text{ mA} / 1000 = 0,0013 \text{ A}</math> <p>Ihr seht, dass die Berechnungen untereinander abweichen.<br/>Da der hfe-Wert aber nicht genau ausgerechnet werden kann und dieser Wert auch diversen anderen Schwankungen unterliegt, kommt es im Schalterbetrieb nicht auf jedes Ohm an.<br/>Der Bereich, der den Transistor voll durchsteuern muss, ist daher relativ groß.</p> <p>Probiert doch mal zum Test genauer Werte aus. 47.000 Ohm, 100.000 Ohm und 1 MΩ. Da darf der BC547 nicht mehr durchschalten. Ist der Wert zu klein, wird er nicht lange durchhalten.</p> <p>Mit diesen beiden einfachen Berechnungen wird Euer Transistor immer voll durchschalten und dabei aber auch nicht so sehr erhitzen, dass er dauerhaft Schaden nehmen wird.</p>

### D1: Die Freilaufdiode

<p>Die Diode wird als Schutz-, oder auch Freilaufdiode genannt, eingesetzt.<br/>Sie schützt die Schaltkontakte und die elektronischen Bauteile, insbesondere den Transistor vor einer Überspannungsspitze beim Abschalten des Relais.</p> <p>An dieser Stelle gehe ich nicht weiter darauf ein, warum das so ist. Wer es aber detailliert wissen möchte, der sollte unter dem Stichwort <a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Schutzdiode" rel="external">Freilaufdiode</a><sup>[3]</sup> und <a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Elektromagnetische\_Induktion" rel="external">elektromagnetischer Induktion</a><sup>[4]</sup> nachlesen.</p> <p>Die Diode muss die Betriebsspannung der Last sicher sperren können.</p> <p>Wir haben 12 V Betriebsspannung. Da können wir gut eine 1N4001 einsetzen.</p> <p>So, jetzt haben wir alle Bauteile, die wir

ben&#246;tigen f&#252;r die Relaisschaltung:</p><p><strong>Relaisschaltung:</strong><br/>&#8211; 1x Diode 1N4001 (ich habe eine 1N4007 verwendet)<br/>&#8211; 1x BC547C<br/>&#8211; 1x Widerstand zwischen 3.9 &#8211; 6.2 KOhm (4.7 KOhm verwendet)<br/>&#8211; 1x 12V-Relais</p> <p>&#8211; 1x LED (optional als Kontrollleuchte)<br/>&#8211; 1x Widerstand 1 KOhm (optional als Kontrollleuchte)</p><p><strong>Relaisausgang-Testschaltung:</strong><br/>&#8211; 1x LED<br/>&#8211; 1x Widerstand 1 Kohm</p>

<p>Jetzt brauchen wir noch einen Schaltplan:</p> <p><a href=„[https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung\\_DIY.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung_DIY.png)“ rel=„external“><img class=„aligncenter wp-image-4266 size-medium“ src=„[https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung\\_DIY-300x295.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung_DIY-300x295.png)“ alt=„width=„300“ height=„295“ srcset=„[https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung\\_DIY-300x295.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung_DIY-300x295.png) 300w, [https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung\\_DIY-768x755.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung_DIY-768x755.png) 768w, [https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung\\_DIY-1024x1006.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung_DIY-1024x1006.png) 1024w, [https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung\\_DIY-600x589.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung_DIY-600x589.png) 600w, [https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung\\_DIY.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung_DIY.png) 1027w“ sizes=„(max-width: 300px) 100vw, 300px“/></a> <sup>[5]</sup></p>

<p>LED1&#160; und R1 sind hier optional. LED1 schaltet sich ein, wenn das Relais geschaltet wird. Somit sehen wir, wenn das Relais ge&#246;ffnet wurde.</p> <p>LED2 und R2 h&#228;ngen am Relais und LED2 schaltet sich ein, sobald das Relais anzieht. LED2, als eine Art simulierte Tischlampe leuchtet somit auf, wenn das Relais anzieht.</p> <p>Und der Aufbau via Fritzing:</p> <div id=„attachment\_4314“ class=„wp-caption aligncenter c5“ readability=„31“><a href=„[https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais\\_DIY\\_Steckplatine.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais_DIY_Steckplatine.png)“ rel=„external“><img class=„wp-image-4314 size-medium“ src=„[https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais\\_DIY\\_Steckplatine-300x286.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais_DIY_Steckplatine-300x286.png)“ alt=„Relais Steckplatine“ width=„300“ height=„286“ srcset=„[https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais\\_DIY\\_Steckplatine-300x286.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais_DIY_Steckplatine-300x286.png) 300w, [https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais\\_DIY\\_Steckplatine-768x731.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais_DIY_Steckplatine-768x731.png) 768w, [https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais\\_DIY\\_Steckplatine.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais_DIY_Steckplatine.png) 1024w, [https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais\\_DIY\\_Steckplatine-600x571.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais_DIY_Steckplatine-600x571.png) 600w“ sizes=„(max-width: 300px) 100vw, 300px“/></a> <sup>[6]</sup><p class=„wp-caption-text“>Zum vergr&#246;&#223;ern Bild anklicken</p> </div> <p>Um das Relais zu schalten, verwenden wir als Stromquelle eine zus&#228;tzliche 9V-Blockbatterie und schlie&#223;en den Minus-Pol an GND um eine gemeinsame Masse zu erhalten und Plus an den Widerstand R5 um das Relais zu schalten.</p> <p>Mit einer Neuberechnung von R5 k&#246;nnen wir statt der Batterie auch einen Mikrocontroller zum Schalten verwenden.<br/>(Mit einem Arduino h&#228;tten wir bei einem HIGH-Pegel von rund 4 V (-0,7 V <em><strong>U<sub>BE</sub></strong></em>) einen <em><strong>R<sub>B</sub></strong></em> im Bereich von 1.500 -2.200 Ohm. Daher wird in vielen Schaltungen mit Arduino und Transistorschalter ein Basiswiderstand von 1.000 Ohm verwendet.)</p>

<div id=„attachment\_4302“ class=„wp-caption aligncenter c5“><a href=„[https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais\\_Testaufbau.jpg](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais_Testaufbau.jpg)“ rel=„external“><img class=„size-medium wp-image-4302“ src=„[https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais\\_Testaufbau-300x225.jpg](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais_Testaufbau-300x225.jpg)“ alt=„width=„300“ height=„225“ srcset=„[https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais\\_Testaufbau-300x225.jpg](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais_Testaufbau-300x225.jpg) 300w, [https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais\\_Testaufbau-768x576.jpg](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais_Testaufbau-768x576.jpg) 768w,

[https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais\\_Testaufbau.jpg](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais_Testaufbau.jpg) 1024w,  
[https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais\\_Testaufbau-600x450.jpg](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relais_Testaufbau-600x450.jpg) 600w"  
sizes=„(max-width: 300px) 100vw, 300px“/></a> <sup>[7]</sup><p class=„wp-caption-text“>Relais  
Testaufbau</p> </div>

<p>Die Batterie, mit der ich die Basis in diesem Test schalte hat 8,2 V Restspannung.</p> <p><a href=„[https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung\\_DIY2.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung_DIY2.png)“ rel=„external“><img class=„aligncenter size-medium wp-image-4304“ src=„[https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung\\_DIY2-300x254.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung_DIY2-300x254.png)“ alt=„Relaisschaltung“ width=„300“ height=„254“ srcset=„[https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung\\_DIY2-300x254.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung_DIY2-300x254.png) 300w, [https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung\\_DIY2-768x651.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung_DIY2-768x651.png) 768w, [https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung\\_DIY2-1024x867.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung_DIY2-1024x867.png) 1024w, [https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung\\_DIY2-600x508.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung_DIY2-600x508.png) 600w, [https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung\\_DIY2.png](https://www.kollino.de/wp-content/uploads/2018/08/Relaisschaltung_DIY2.png) 1027w“ sizes=„(max-width: 300px) 100vw, 300px“/></a> <sup>[8]</sup></p> <p>Wir haben ein Multimeter zwischen dem Basiswiderstand und der Basis des Transistor in den Schaltkreis eingebunden (Messpunkt 1) und machen eine Strommessung im mA-Bereich. (Das hellblau markierte Multimeter, oben im Foto.)<br/>Zu sehen ist, dass der Basisstrom mit dem 4.700 Ohm Widerstand 1,59 mA beträgt.</p> <p>Auf der Ausgangsseite am Kollektor zum Emitter <em><strong>I<sub>CE</sub></strong></em>, an dem das Relais angeschlossen ist, messen wir an dem zweiten Multimeter (Messpunkt 2), das wir ebenfalls in den Stromkreis eingebunden haben und eine Strommessung vornehmen, dass hier ein Wert von 43 mA gemessen wird.</p> <p>Rechnen wir nochmal kurz <em><strong>R<sub>B</sub></strong></em> nach:</p> <p><em><strong>R<sub>B</sub></strong><strong> = (U<sub>ST</sub> &#8211; U<sub>BE</sub>) /</strong></em> <em><strong>I<sub>B</sub><br/></strong></em><strong>R<sub>B</sub></strong> <strong>= (8,2 V &#8211; 0,7 V) / 0,00159 A = ~4.717 Ohm</strong></em></p> <p>Und das passt, denn wir haben ja einen 4.700 Ohm Widerstand verbaut.<br/>Und dieser reicht aus, um den Transistor voll durchzuschalten, um am anderen Ende die benötigten rund 40 mA für das Relais zur Verfügung zu stellen und dabei den Transistor nicht mit unnötiger Hitze zu überhitzen.</p> </html>

From:  
<https://schnipsl.qgelm.de/> - Qgelm

Permanent link:  
<https://schnipsl.qgelm.de/doku.php?id=wallabag:kollino.de-relais-schalten-mit-nur-wenigen-bauteilen>

Last update: 2021/12/06 15:24

