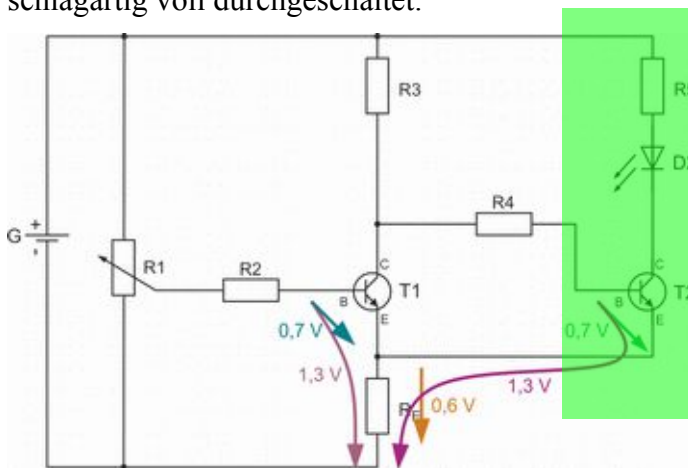


An R_E fällt eine (relativ kleine) Spannung ab. Diese Spannung fällt immer ab, denn egal, in welchem Zustand sich der Schmitt-Trigger befindet: aus irgendeinem Emitter kommt auf jeden Fall Strom heraus und fließt durch R_E hindurch. Entweder kommt der Strom aus dem Emitter von T1 oder aus T2. Selbstverständlich kann der Strom genau berechnet werden und auch die Werte aller anderen Widerstände sind wichtig, doch das führt hier zu weit. In unserem Fall sind es etwa 0,6 V, die an R_E abfallen, sobald einer der beiden Transistoren vollständig leitet.

Damit der Transistor T1 durchsteuert, ist eine Durchbruchspannung von etwa 0,6...0,7 V an der Basis erforderlich. Weil aber an R_E auch eine Spannung abfällt, muss die Spannung zwischen Basis und dem Minuspol um diesen Betrag größer sein. Erst wenn die Spannung an der Basis von T1 größer als die Summe beider Spannungen (0,6 V + 0,7 V) wird, kann T1 leitend werden. Es sind also etwa 1,3 V notwendig.

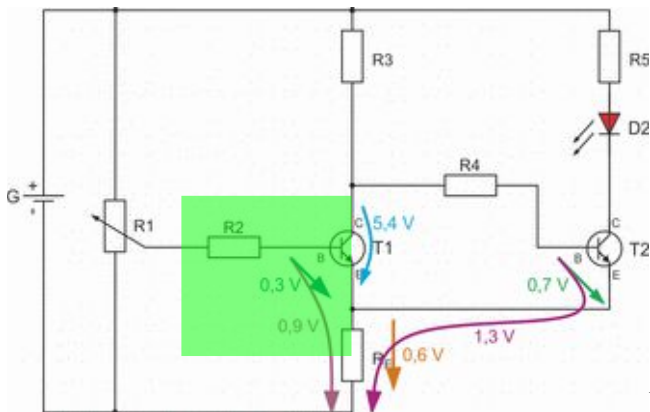
Das gleiche gilt für T2: Sein Emitter liegt ebenso an R_E . Zwischen der Basis von T2 und dem Minuspol muss also auch eine Spannung von etwa 1,3 V anliegen, damit dieser durchsteuert. Bei diesen 1,3 V ist der Transistor aber bereits weit übersteuert, denn schon ab den bekannten 0,6...0,7 V fängt ein Transistor an leitend zu werden. Liegen erst einmal 1,3 V an der Basis an, ist er schlagartig voll durchgeschaltet.



R_E verschiebt (entsprechend der Spannung, die an ihm abfällt) die für das vollständige Durchschalten der Transistoren erforderliche Spannung an deren Basis.

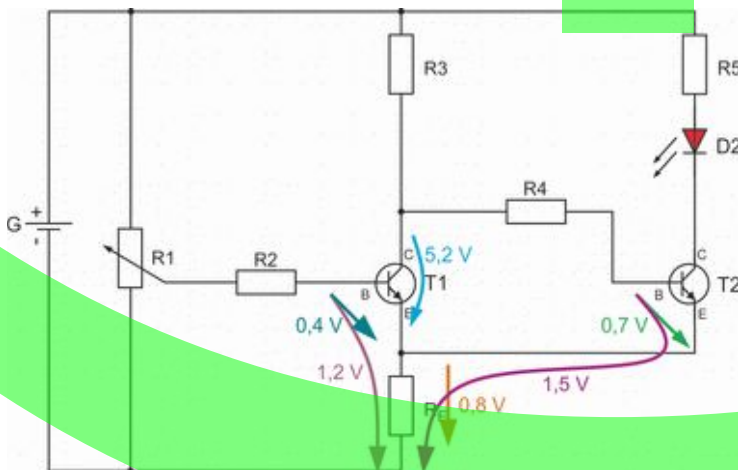
- > T1 sei gesperrt, T2 leitet, die LED leuchtet.
- > Aus dem Emitter von T2 fließt ein Strom, der an R_E eine Spannung von 0,6 V abfallen lässt.
- > Damit T1 vollständig leitend werden könnte, müsste die Spannung zwischen Basis und Minuspol steigen - und zwar auf etwa 1,3 V.
- > Weil T1 gesperrt ist und so wie ein unendlich großer Widerstand wirkt, fällt über der C-E-Strecke eine hohe Spannung ab (beispielsweise 5,7 V). R4 »verbrät« von dieser Spannung einen Großteil, lässt aber mindestens 0,7 V an die Basis von T2 gelangen.
- > Die Spannung an der Basis von T1 steigt langsam von 0 V an.
- > T1 beginnt irgendwann langsam leitend zu werden. Das kann so ab einer Spannung von vielleicht etwa 0,9 V zwischen Basis und Minuspol passieren. Subtrahierst du davon die 0,6 V, die an R_E abfallen, bleiben 0,3 V an der Basis von T1, was einen Transistor langsam leitend werden lässt. Ein erst einmal sehr kleiner Strom fließt durch T1.

- > Dadurch sinkt die Spannung, die an die Basis von T2 gelangt ein wenig ab (bspw. auf 5,4 V).
- > Für T2 verbleibt aber noch immer genug an dessen Basis und so stört der kleine Spannungsabfall nicht weiter und T2 bleibt weiter geöffnet.



Die Spannung an T1 steigt ein wenig an. Das stört T2 noch nicht weiter.

- > Jetzt steigt die Spannung an der Basis von T1 weiter an (beispielsweise auf 0,4 V).
- > Die steigende Leitfähigkeit von T1 »raubt« T2 immer mehr Spannung an dessen Basis. T2 fängt langsam an, zu sperren.
- > Weil T2 ein wenig sperrt, fließt auch etwas weniger Strom aus seinem Emittor und damit auch durch R_E .
- > Ein kleinerer Strom durch R_E lässt aber die an dem Widerstand abfallende Spannung steigen.
- > Die Spannung zwischen der Basis von T1 und dem Minuspol setzt sich immer noch aus der Spannung über R_E (die nun etwas größer geworden ist) und der Spannung an der Basis zusammen. Demzufolge ist die Gesamtspannung hier etwas größer geworden ($0,8 \text{ V} + 0,4 \text{ V} = 1,2 \text{ V}$).



Die Spannung an der Basis von T1 steigt weiter an und löst eine Kettenreaktion aus.

- > Das hat genau die gleiche Wirkung, als ob das Potential an der Basis von T1 um diesen kleinen Wert weiter erhöht worden wäre. So als hätten wir das Poti ein wenig verstellt.
- > Wenn aber die Basis auf einem höheren Potential liegt, wird T1 ohne äußeres Zutun weiter leitend und es fließt noch mehr Strom durch den Transistor.
- > Gleichzeitig kommt T2 in Bedrängnis: Weil die Spannung an R_E größer geworden ist, benötigt

er nun schon 1,5 V zwischen Basis und Minuspol, um komplett durchzusteuern.

- > T2 fehlt jetzt aber diese Spannung und beginnt weiter zu sperren.
- > Die Spannung über R_E steigt wieder etwas an.
- > Die Basis von T1 liegt auf einem noch höheren Potential gegenüber dem Minuspol und T2 benötigt im Gegenzug selber ein höheres Potential, was er aber nicht mehr hat.
- > T1 leitet immer besser.
- > Hinzu kommt vielleicht sogar noch, dass wir am Poti R1 drehen und sowieso die Spannung an der Basis erhöhen.
- > Die Schaltung schaukelt sich auf: T1 wird leitender, T2 sperrt immer mehr.
- > Je weiter T1 sich öffnet und besser leitet, desto weniger Spannung fällt auf der C-E-Strecke ab.
- > Irgendwann ist der Punkt erreicht, an dem T2 sperrt.
- > Diese Kettenreaktion läuft so schnell ab, dass wir es nicht erkennen können und für uns T2 schlagartig vom leitenden in den gesperrten Zustand wechselt, was die LED ausschaltet.

T1 leitet und T2 sperrt; als Folge ist die LED erloschen.

