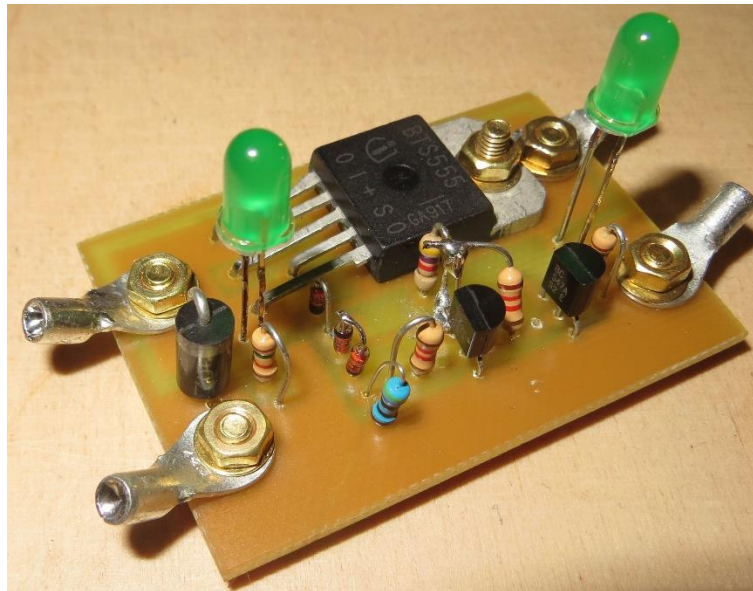


Bericht über den Aufbau eines Überspannungsschutzes

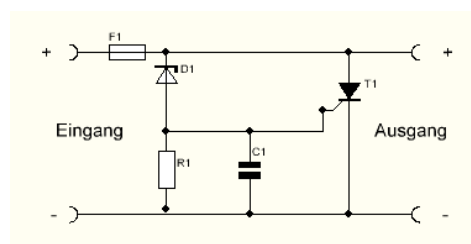
Wilhelm, DL6DCA, 14.08.2022



Wer kennt nicht die beängstigte Frage: Was passiert mit meinem Transceiver wenn die Regelung des Netzteils ausfällt und eine höhere Spannung am Transceiver anliegt? Wie kann ich mich schützen?

Vor einigen Tagen bin ich im Internet durch Zufall auf eine Abhandlung von Michael, DL1DMW, gestoßen, der zu diesem Thema sich in der Zeitschrift Amateurfunk ausgelassen hat [1]. Fast zeitgleich bekam ich dann von Matthias, DD1US, die Nachricht, dass seine qo100 Station durch Ausfall des Netzteiles nicht funktionsfähig sei und dank Schutzschaltung die unregelmäßig 18V (anstelle 13,5V) keinen Schaden anrichten konnten. Für mich also Anlass genug, sich Gedanken über die eigene Situation an der Station zu machen.

Vom Grundsatz her gibt es zwei Möglichkeiten. Die einfachste Methode wird *crawbar* genannt, was übersetzt Brechstange bedeutet. Hier wird über eine Zenerdiode bei Überspannung z.B. ein Thyristor durchgeschaltet, der dann einen brutalen Kurzschluss erzeugt und eine Schmelzsicherung zerstört.



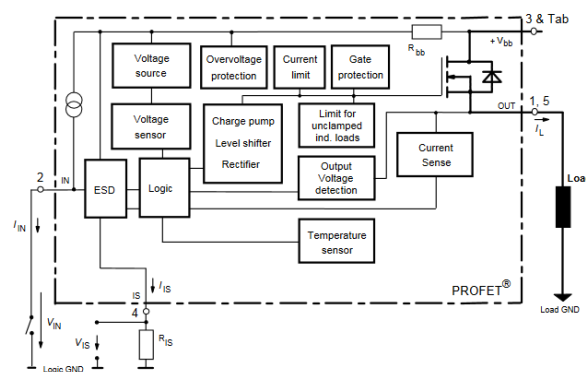
Schaltung *crawbar*

Hört sich erst einmal gut an, hat aber so seine Tücken. Schmelzsicherungen haben ein Auslöseverhalten. Bei flinken Sicherungen, die häufig als sogenannte Fein-Gerätesicherungen verbaut sind, bedeutet die angegebene Amperezahl, dass dieser Strom dauerhaft fließen darf. Eine 1,5 fache Belastung führt erst nach 1 Stunde zur Zerstörung, der 2,1 fache Strom nach ½ Stunde. Erst bei 4 facher Überlastung muss sie binnen 300msec und bei 10 facher Überlast nach 20 msec ihren Zweck erfüllen. Umgekehrt bedeutet das, dass der Thyristor oder Mosfet für diese doch recht lange Zeit die volle Last übernehmen muss. Wenn aber der Transformator quasi den zerstörerischen Strom gar nicht liefern kann, wird die Schutzschaltung nicht zur Zerstörung der Sicherung führen und u.U. der Thyristor den Wärmetod erleiden und somit die volle Überspannung wieder an das zu schützende Gerät gelangen. Solche Schutzkonstruktionen sind prinzipiell machbar, müssen aber auf die jeweilige Situation bezogen konstruktiv ausgeführt werden und erlauben somit keinen unbedachten Wechsel des Netzgerätes. Noch kritischer wird es, wenn auf den Thyristor etc. verzichtet und nur eine Zenerdiode genommen wird. Wer sich näher mit Schmelzsicherungen auseinandersetzen will, einfach einmal im Internet Wiki befragen und bei Fachfirmen Datenblätter ansehen.

Bei der zweiten Methode handelt es sich um eine elektronische Schaltung die die Überspannung erkennt und quasi wie ein Relais, nur wesentlich schneller, die Stromzufuhr unterbricht und nicht kurzschließt. Die Firma Infineon hat unter der Handelsbezeichnung PROFET® eine Reihe von integrierten Schaltungen herausgebracht, die mittels geringer Beschaltung einen sehr schnellen elektronischen Schalter darstellen. Für uns ist hier der Baustein mit der Bezeichnung BTS555 von Interesse.

Overvoltage protection	$V_{bb(AZ)}$	62 V
Output clamp	$V_{ON(CL)}$	44 V
Operating voltage	$V_{bb(on)}$	5.0 ... 34 V
On-state resistance	$R_{ON}^{1)}$	2.5 mΩ
Load current (ISO)	$I_{L(ISO)}$	165 A
Short circuit current limitation	$I_{L(SCp)}$	520 A
Current sense ratio	$I_L : I_{IS}$	30 000

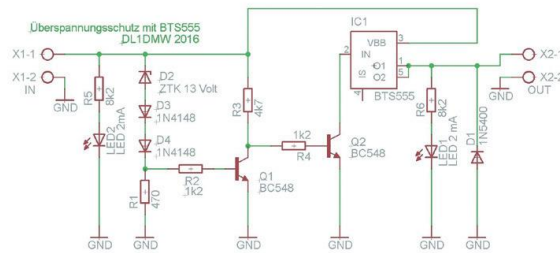
Techn. Daten BTS555 [2]



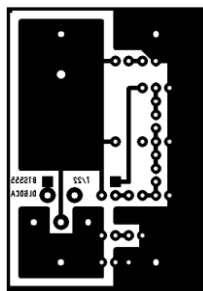
Blockschaltbild BTS555 [2]

Die bei uns üblicherweise 20 – 30 A / 13,8 V Netzteile sind also locker mit diesem Baustein zu bewältigen. Da der Innenwiderstand der verwendeten Mosfet unter 0,0025 Ω liegt, fällt z.B. beim Betrieb einer Spannung von 13,5 V und 20 A gerade einmal eine Wärmeleistung von 1 W an. Bei höherem Strom empfiehlt es sich, einen kleinen Kühlkörper zu installieren.

Michael, DL1DMW, hat sich die Mühe gemacht und die äußere Beschaltung in einem Schaltbild in [1] dargestellt:



Diese Schaltung habe ich übernommen und eine kleine Platine zur Bestückung mit konventionellen Bauteilen entwickelt. Die Platine passt in ein Schubert Weißblechgehäuse mit den Maßen 37,5 x 55 x 30 (altern. 40) mm.



Platine DL6DCA

Bei den wenigen Bauteilen habe ich auf eine Bestückungsdarstellung verzichtet. Bei dem Aufmacherfoto ist noch ein zwischenzeitlich beseitigter Layoutfehler vorhanden. Wer es lieber in SMD aufbauen möchte, findet bei Matthias, DD1US, in [3] eine entsprechende Alternative. Wer eine andere Spannung absichern möchte, muss dann die Zenerdiode entsprechend wählen.

Leider ist der Baustein BTS555 abgekündigt und bei den üblichen deutschen Distributoren nicht mehr erhältlich. Ich habe bei AliExpress [4] noch welche bekommen können und diese einzeln auf ihre Funktion überprüft. Alle waren in Ordnung und es scheinen tatsächlich Originalbausteine zu sein. Bei Gelegenheit werde ich einmal nach den Nachfolgetypen suchen.

Über Rückfragen, Anmerkungen, Verbesserungsvorschläge würde ich mich freuen. Kontakt bitte per Mail dl6dca@darc.de oder Ortsfrequenz 144,575MHz.

73 de Wilhelm DL6DCA

[1]: https://nanopdf.com/download/berspannungsschutz_pdf

[2]: <https://media.digikey.com/pdf/Data%20Sheets/Infineon%20PDFs/BTS555.pdf>

[3]: dd1us.de > what's new > DC overvoltage protection with BTS555 30.07.2022

[4]: https://de.aliexpress.com/item/4001126163266.html?spm=a2g0o.order_detail.0.0.324f63680GwLD0&gatewayAdapt=glo2deu