

Weidezaun-Testgerät WT 10

Einen elektrisch gesicherten Weidezaun auf seine volle Funktionsfähigkeit in seiner gesamten Ausdehnung zu kontrollieren, ist ein schwieriges und nicht ganz ungefährliches Unterfangen.

Die bei einem Weidezaungerät auftretenden Spannungen liegen im Bereich von bis zu 10000 V, so daß ein „normales“ Multimeter bei einem Test sofort zerstört würde. Auch die sehr kurzen Spannungsimpulse der Elektrozaungeräte bedürfen spezieller Prüftechnik. Das vorgestellte Testgerät ist in der Lage, die kurzen Spannungsimpulse zu speichern und auf einer LED-Skala mit einer Auflösung von 1 kV darzustellen, so daß ein gefahrloser Test möglich ist.

Allgemeines

Wir alle kennen wohl aus eigener Anschauung oder vom Hörensagen die Wirkung eines elektrischen Weidezaunes, der

dafür sorgen soll, daß Kühe, Schafe und Pferde dort bleiben, wo sie hingehören - auf der Weide. Auf dem Land Aufgewachsene oder dort Lebende langten schon einmal hin, obwohl dies gerade heute aufgrund der sehr hohen Spannungen kaum zu

empfehlen ist, die Schreckwirkung ist trotz mentaler Vorbereitung ganz enorm.

Wir wollen jedoch einmal die praktischen Probleme des Landwirtes beim Aufstellen und Betreiben eines solchen Elektrozaunes (Abbildung 1) betrachten, denn es ist beileibe nicht damit getan, einen „Trafo“ hinzustellen, einen Pflock in die Erde zu schlagen und an den anderen Anschluß den Weidezaundraht anzuschließen.

Zu viele Faktoren beeinträchtigen die Wirkung einer solchen Anordnung, die aus einem Elektrozaungerät und einem angeschlossenen Zaun (hierfür gibt es eine Norm, die VDE 0131) besteht, der eine psychologische und eben auch manchmal physische Barriere für die Tiere darstellt.

Ein Weidezaungerät erzeugt Hochspannungsimpulse, mit einer Spannung von 6 kV bis 8 kV. Die Impulse sind nur 10 μ s bis 20 μ s lang, mit einem Puls / Pausenverhältnis von 1/50000. Die abgegebene Energie ist jedoch so gering, daß im allgemeinen weder Mensch noch Tier hierdurch gesundheitlich geschädigt werden.

Die Auswahl eines solchen Weidezaungerätes ist nicht ganz einfach für den Landwirt, denn er muß die örtlichen Gegebenheiten sehr sorgfältig bedenken. Auf der einen Seite darf die Impulsenergie ein gewisses Maß nicht überschreiten (die zulässige Grenze liegt bei 5 Joule), auf der anderen Seite muß sie jedoch so hoch sein, daß auch lange, vieldrähtige Zäune versorgt werden können, hoher Bewuchs, der insbesondere bei Nässe bereits eine ganze Menge Energie „schluckt“, kompensiert werden kann und eine schlechte Bodenleitfähigkeit (Bodenbeschaffenheit, Bodenfeuchtigkeit) ebenfalls überbrückbar ist.

Dazu kommen weitere Probleme im praktischen Betrieb, wie auftretende Nässe, Verwitterung aller beteiligten Materialien, mangelhafte Materialien, insbesondere die Drähte sind hier von extrem unterschiedlicher Qualität, zu große Zaunlängen etc.

Sicher kennt jeder Landwirt das bange Gefühl, ob der Zaun dauerhaft und wetterunabhängig funktioniert.

Moderne Weidezaungeräte bestehen darum auch schon lange nicht mehr aus einem einfachen „Hochspannungstrafo“, der nur die Gleichspannung der stets zu schwachen Bleibatterie „zerhackt“ und in Form von gleichmäßigen Hochspannungsimpulsen durch den Draht schiekt.

Solche Geräte hatten eine recht schlechte Hütewirkung, brach doch ihre Impulsenergie (im Fachjargon die „Schlagstärke“) bei Berührung eines Tieres, bei Nässeinwirkung auf Bewuchs und Isolation sehr schnell zusammen.

Moderne Weidezaungeräte passen ihre Impulsenergie automatisch an die Gege-

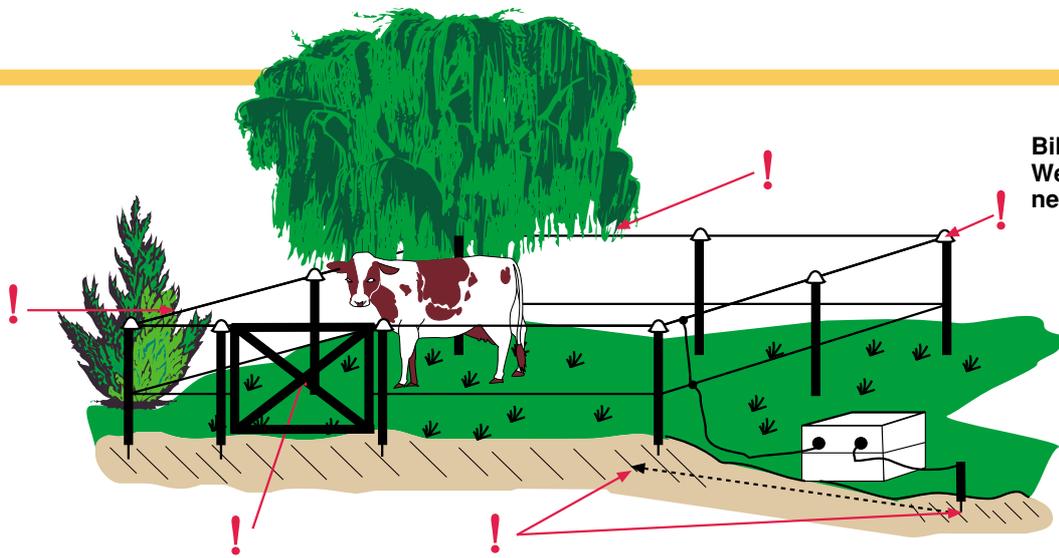


Bild 1: Installation eines Weidezaunes mit eingezeichneten Problembereichen.

benheiten an und ermöglichen es auch, z. B. mangelhafte und unterschiedliche Zaunmaterialien oder trockenen Boden zu kompensieren, so daß quasi überall am Zaun eine ausreichende Energie zur Verfügung steht, die diese Geräte jedoch gleichzeitig unter allen Bedingungen auf die maximal zulässige Höhe von 5 Joule begrenzen. Solche Geräte weisen zwar eine Kontrollmöglichkeit auf, um die geschlossene Leiterschleife des Elektrozaunes zu erkennen, bzw. deren Unterbrechung zu signalisieren, diese Kontrollmöglichkeit sagt jedoch nichts über die Qualität an jeder Stelle des Zaunes aus, der ja meist aus mehreren Leiterschleifen besteht, die oft auch noch parallelgeschaltet sind.

Da solche Zäune Gesamtlängen bis 25 km erreichen können, ist eine qualitative Kontrolle des Zauns an bestimmten, neu-ralgischen Punkten wie Torgattern, Abzweigen, Stellen mit hohem Bewuchs, Kontaktstellen des Zauns usw. sehr wichtig für die Hütesicherheit der Gesamtanlage. Auch kurzfristige Aufbauten wie zum Rindvieh-training im oder am Stall (das Tier wird an die abschreckende Wirkung des Weidezauns trainingsmäßig herangeführt, um schließlich auf der Weide den gebotenen Respekt vor dem Weidezaun zu haben), sollte man schon vor der Inbetriebnahme genau testen, um weder Unfälle noch unnötige Ausbrüche zu erleben.

Also muß ein Meßgerät her, und zwar eines, das, möglichst fein abgestuft, die Spannungen am Zaun anzeigt, ohne sich durch die extrem kurzen Hochspannungsimpulse „täuschen zu lassen“. Dabei ist auch eine gute Reproduzier-

barkeit der Ergebnisse gefragt, die sich allerdings, genau wie die sichere und genaue Reaktion auf die Hochspannungsimpulse, in einem gewissen Schaltungsaufwand zur genauen Anzeige niederschlägt.

Dabei sollte ein solches Gerät eine möglichst geringe Eigenstromaufnahme sowie eine besonders einfache Handhabung aufweisen, um deren täglichen Einsatz lange und zuverlässig zu ermöglichen. Ein solches Testgerät stellt der ELV-Weidezaun-tester WT 10 dar.

Schaltung

Das Schaltbild des Weidezaun-Testgerätes ist in Abbildung 2 dargestellt.

Der Eingangsspannungsteiler besteht aus 31 Widerständen (R 1 bis R 31) und weist ein Teilerverhältnis von 140 : 1 auf.

Der nachfolgende Brückengleichrichter, bestehend aus den Dioden D 1 bis D 4, ermöglicht die Messung von negativen wie auch von positiven Spannungsimpulsen. Mit R 32 und R 33 wird die Spannung nochmals heruntergeteilt und gelangt dann auf den Spannungsfolger IC 1 A.

Die Diode D 5 und der Kondensator C 2 bilden einen Spitzenwertgleichrichter, der den momentanen Spannungswert über eine relativ lange Zeit speichern kann.

Die Entladezeit von C 2 wird nur durch den Eingangswiderstand des nachfolgenden Spannungsfolgers IC 1 C und den Leckstrom von D 5 bestimmt. Hierdurch ergibt sich eine sehr große Zeitkonstante, die ausreicht, um den Spannungswert auf einer 10stellige LED-Skala darzustellen.

Die Anzeige übernimmt der Anzeigetreiber IC 2 vom Typ LM 3914, ein Standardbaustein bereits vieler ELV-Anwendungen.

Die Widerstände R 34 bis R 36 bestimmen den Anzeigebereich und den Strom, der durch die LEDs D 8 bis D 17 fließt. An Pin 4 von IC 2 liegt eine Spannung von ca. 1 V an, die auch als Bezugspotential (virtuelle Masse) für die Operationsverstärker dient.

Damit erkennbar ist, ob und wann ein neuer Spannungsimpuls anliegt, wird der Anzeigewert nach ca. 300 ms gelöscht. Diese Zeit ist lang genug, um den Wert auf der Skala abzulesen.

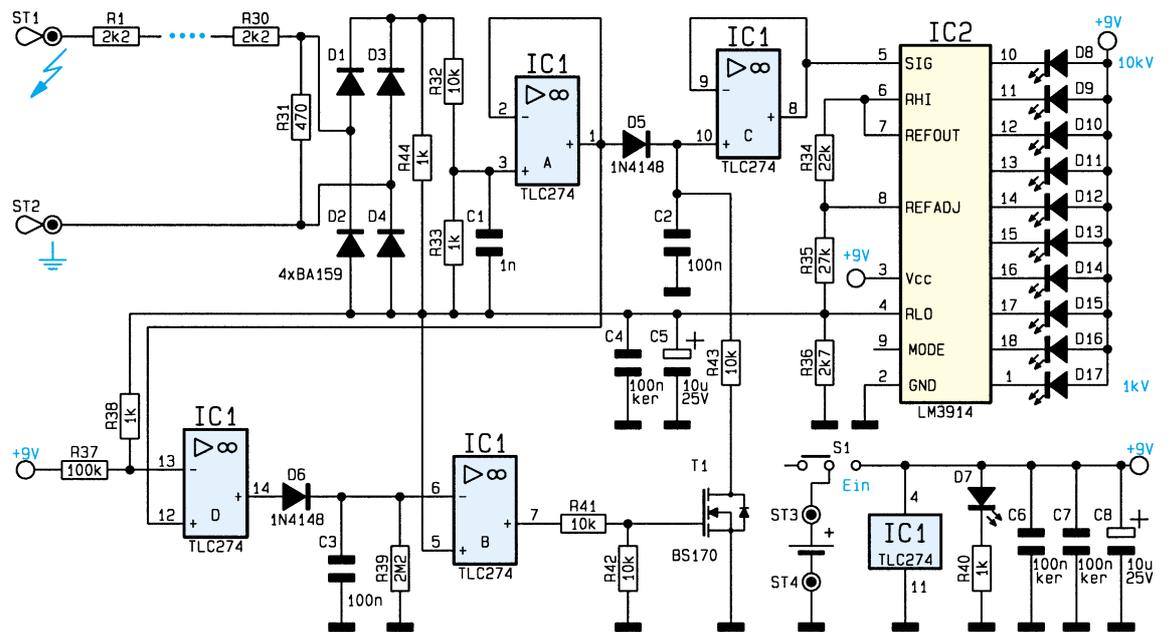


Bild 2: Schaltbild des Weidezaun-Testgerätes

Technische Daten: WT 10

Spannungsversorgung: 9V-Batterie
 Stromaufnahme: 15 mA
 Anzeige: 1 kV-10 kV
 Abmessungen(Gehäuse):
 141 mm x 60 mm x 25 mm

Die Verzögerungszeit wird mit einem Monoflop realisiert, das aus IC 1 D und IC 1 B besteht. Der am Ausgang IC 1 A anliegende positive Impuls gelangt auf den nicht invertierenden Eingang des als Komparator arbeitenden OPs IC 1 D.

Der am Ausgang der Komparators (Pin 14) erscheinende Impuls lädt über D 6 den Kondensator C 3 auf. Gleichzeitig wechselt der Ausgang des zweiten Komparators IC 1 B auf Low. Der Widerstand R 39 bestimmt die Entladezeit von C 3. Sinkt die Spannung an C 3 auf einen Wert von 1 V ab, liegt an dem Ausgang OP IC 1 B wieder High-Pegel an.

Die Impulslänge wird durch die Zeitkonstante C3/R39 bestimmt und beträgt etwa 300 ms. Der Ausgang von IC 1 B steuert über R 41 den Feldeffekttransistor T 1. Schaltet dieser Transistor durch, kann sich der Speicherkondensator C 2 kurzzeitig entladen, wodurch der momentane Anzeigewert gelöscht wird.

Eine 9V-Batterie übernimmt die Spannungsversorgung der Schaltung, somit ist die Anzeige unabhängig vom tatsächlichen

Zustand des Elektrozauns.

Mit der LED D 7 wird der Betriebszustand (ein/aus) signalisiert.

Nachbau

Für den Aufbau steht eine einseitige Platine mit den Abmessungen 108 mm x 55 mm zur Verfügung.

Die Bestückungsarbeiten sind anhand der Stückliste und des Bestückungsplans durchzuführen. Die Bauteile werden gemäß der Stückliste und des Bestückungsplans an der entsprechenden Stelle auf die Platine eingesetzt. Nach dem Verlöten auf der Platinenunterseite sind die überstehenden Drahtenden mit einem Seitenschneider abzuschneiden, ohne dabei die Lötstellen selbst zu beschädigen.

Die Widerstände R 1 bis R 30 werden stehend montiert und sind entsprechend dem Rastermaß abzuwinkeln. Wie üblich muß natürlich auf die korrekte Einbaulage der Elkos und Halbleiter geachtet werden. Die LEDs sollten einen Abstand von 19 mm zur Platine aufweisen (gemessen zwischen Platine und LED-Oberkante).

Zum Schluß werden die Lötstifte und der Schiebeschalter eingesetzt. An die Lötstifte ST 3 und ST 4 ist ein Batterieclip anzulöten, wobei die rote Leitung (±) mit ST 3 zu verbinden ist.

Jetzt wird die Platine in die Gehäuseunterschale gelegt und anschließend die Meßspitze durch die dafür vorgesehene Boh-

**Stückliste:
Weidezaun-Testgerät**

Widerstände:

- 470Ω R31
- 1kΩ R33, R38, R40, R44
- 2,2kΩ R1-R30
- 2,7kΩ R36
- 10kΩ R32, R41, R42, R43
- 22kΩ R34
- 27kΩ R35
- 100kΩ R37
- 2,2MΩ R39

Kondensatoren:

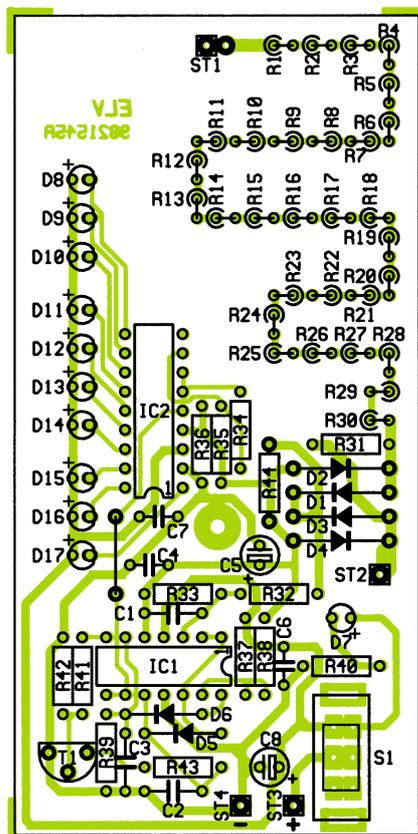
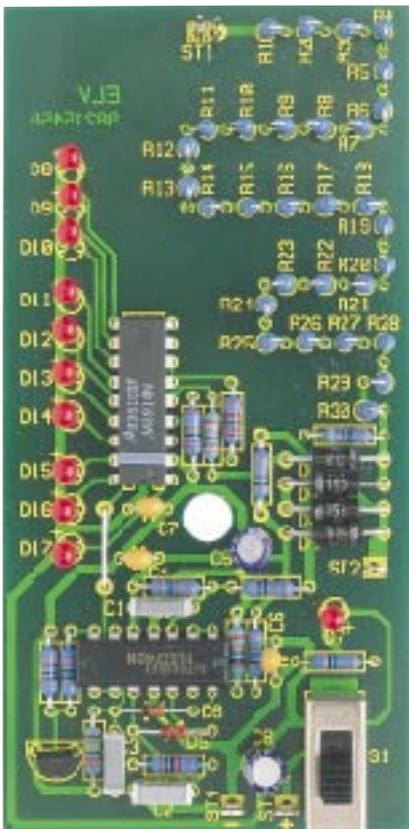
- 1nF C1
- 100nF C2, C3
- 100nF/ker C4, C6, C7
- 10µF/25V C5, C8

Halbleiter:

- TLC274 IC1
- LM3914 IC2
- BS170 T1
- BA159 D1-D4
- 1N4148 D5, D6
- LED, 3mm, low-current, rot D7-D17

Sonstiges:

- Schiebeschalter, 2 x um, S1
- 5 Lötstifte mit Lötöse ST1-ST4
- 1 9V-Blockbatterieclip
- 1 Drahtstift, 4,2cm
- 1 Drahtstift, 12cm
- 3cm Schrumpfschlauch,
- 5cm Schaltdraht, blank, versilbert
- 1,5m hochflexible Leitung,
- 1,5mm², schwarz



Ansicht der fertig aufgebauten Platine mit zugehörigem Bestückungsplan

rung im Gehäuse gesteckt.

Die Meßspitze, die aus einem 4 cm langen Drahtstift mit einem Durchmesser von 2 mm besteht, wird zwischen den beiden Lötstiften ST 1 angelötet (siehe auch Platinenfoto).

Als nächstes ist ein Erdungskabel anzufertigen, welches aus einer 1,5 m langen Leitung mit angelötetem Drahtstift besteht. Über die Lötstelle am Drahtstift wird ein kurzes Stück Schrumpfschlauch geschoben und mit einem Heißluftfön erhitzt, bis sich der Schrumpfschlauch zusammenzieht. Das andere Ende des Kabels ist durch die Bohrung im unteren Teil des Gehäuses zu führen und mit ST 2 zu verlöten. Nach Einsetzen der Batterie und Schließen des Gehäuses ist die Schaltung einsatzbereit.

Bitte beachten Sie bei der Anwendung des Gerätes, daß vor jeder Messung stets als erstes der Erdungskontakt in den Boden gesteckt werden muß und das Prüfgerät nicht feucht sein darf (kann z.B. bei Lagerung über Nacht im Freien oder im Traktor etc. geschehen).

