

Verpolungsschutz

Lebenswichtig für batteriebetriebene Geräte ist ein Verpolungsschutz. Wir stellen Ihnen hier 3 einfache und dennoch höchst wirksame Möglichkeiten vor.

Allgemeines

Für Geräte, die mit einer auswechselbaren Spannungsversorgung betrieben werden, sei es durch Batterien, Akkus oder externe Netzteile, ist der Schutz vor Verpolung sinnvoll. Je häufiger mit einem Auswechseln der Spannungsversorgung zu rechnen ist, desto wichtiger ist auch der Verpolungsschutz. Bei einem Autoradio, das, einmal eingebaut, über viele Jahre seinen Dienst tut, wird hier die Priorität anders liegen, als z. B. bei einem Kfz-Abgastester, der, in der Werkstatt eingesetzt, vor jeder Messung neu angeklemt wird. Nachfolgend stellen wir Ihnen 3 unterschiedliche Varianten eines Verpolungsschutzes vor, von denen jede ihre Berechtigung hat.

Verpolungsschutz mit Reihen-Diode

In Abbildung 1 ist die wohl gebräuchlichste Art eines Verpolungsschutzes dargestellt. Hier wird einfach eine in Flußrichtung geschaltete Gleichrichterdiode in Reihe zum Verbraucher gelegt.

Der Vorteil liegt in der einfachen und preiswerten Realisierung, und die Diode braucht lediglich den Strom zu verarbeiten, der maximal durch den Verbraucher fließt. Dabei sind Spitzenströme, die im Einschaltmoment auftreten (bedingt durch Ladekondensatoren), zu berücksichtigen.

Wesentlicher Nachteil dieser Schaltungsart liegt in dem Spannungsverlust, der je

Bild 1: Verpolungsschutz durch eine in Flußrichtung geschaltete Diode

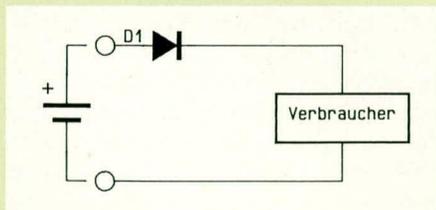
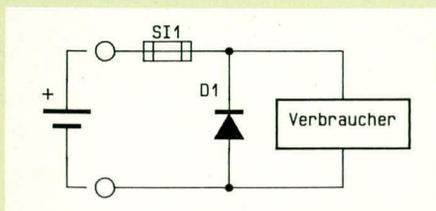


Bild 2: Verpolungsschutz durch eine in Sperrichtung geschaltete Diode parallel zum Eingang



nach Stromfluß zwischen 0,6 V und 1 V beträgt. Sofern dies aufgrund der Gegebenheiten vertretbar ist, bietet sich ein Verpolungsschutz nach Abbildung 1 an. Im Falle einer vertauschten Polarität der Speisespannung sperrt die Diode, und der Verbraucher ist wirksam geschützt.

Schmelzsicherung mit Schutzdiode

Wird ein Verpolungsschutz gewünscht bei bestmöglicher Nutzung der Batteriespannung, muß auf die Reihenschaltung der Schutzdiode nach Abbildung 1 verzichtet werden, um den entsprechenden Spannungsabfall einzusparen. Hier kommt eine Schaltungsvariante nach Abbildung 2 zum Tragen.

Die Betriebsspannung wird über eine Schmelzsicherung, die nur einen sehr geringen Spannungsabfall bewirkt, zum Verbraucher geleitet. Parallel zum Verbraucher ist eine in Sperrichtung geschaltete Leistungs-Diode angeordnet. Bei korrekter Polarität wird der Verbraucher über die Schmelzsicherung in gewohnter und auch gewünschter Weise gespeist, und die Diode ist gesperrt.

Bei vertauschter Polarität schaltet die Diode durch und schließt die Versorgungsspannung damit kurz. Der dann fließende hohe Strom läßt die Schmelzsicherung ansprechen, und der Stromkreis ist unterbrochen.

Der Vorteil liegt, wie bereits erwähnt, in dem praktisch vernachlässigbaren Spannungsabfall über der Schmelzsicherung, allerdings mit dem Nachteil, daß im Verpolungsfall vor der dann anschließenden geregelten Inbetriebnahme eine neue Schmelzsicherung einzusetzen ist.

Diese Schaltungsvariante bietet sich daher bevorzugt überall dort an, wo eine bestmögliche Spannungsnutzung bei seltenem Batteriewechsel auftritt. Eine weite Verbreitung findet diese Schutzschaltung daher in Autoradios.

Relais-Schutzschaltung

Einen ebenso einfachen wie höchst wirksamen Verpolungsschutz bietet die in Abbildung 3 im Prinzip dargestellte Schaltung, die aufgrund ihres etwas erhöhten Aufwandes allerdings vergleichsweise selten Einsatz findet.

Ohne angeschlossene Betriebsspannung

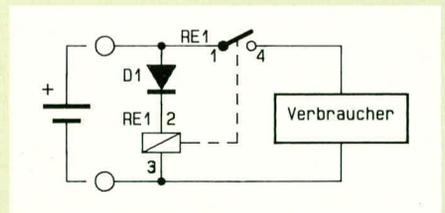


Bild 3: Prinzipschaltbild eines Verpolungsschutzes mit Relais

ist das Relais geöffnet. Sobald die Betriebsspannung in korrekter Polarität ansteht, fließt über die in Durchlaßrichtung geschaltete Diode ein Strom, der das Relais anziehen läßt. Der Kontakt schließt sich, und der Verbraucher wird mit der vollen Batteriespannung beaufschlagt. Auch hier bietet sich der Vorteil eines praktisch vernachlässigbaren Spannungsabfalls über dem Relaiskontakt.

Beim Anlegen einer verpolten Betriebsspannung ist die Diode gesperrt, das Relais bleibt stromlos und der Kontakt geöffnet, womit der Verbraucher nicht eingeschaltet und somit wirksam geschützt ist.

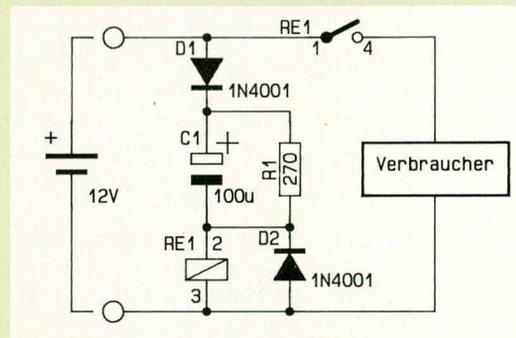


Bild 4: Praktische Ausführung des Verpolungsschutzes mit Relais

Abbildung 4 zeigt die praktische Ausführung einer entsprechenden Schaltung. In der Diode D 1 finden wir unsere zum Relais in Reihe liegende Diode wieder, während zusätzlich C 1 und R 1 eingebaut sind. Im Einschaltmoment ist C 1 entladen, so daß die volle Betriebsspannung abzüglich der Flußspannung von D 1 an der Relaispule RE 1 ansteht. Das Relais zieht zuverlässig an. Nun lädt sich C 1 auf, soweit es das Spannungsteilverhältnis von R 1 zum Relaisinnenwiderstand zuläßt. Dadurch reduziert sich der Stromfluß durch die Relaispule, bleibt jedoch auf einen Wert, der über dem minimalen Haltestrom liegt. Auf diese Weise kann Leistung eingespart werden. Die Diode D 2 dient zur Unterdrückung induktiver Störspitzen im Ausschaltmoment des Relais.

Diese Schaltungsvariante bietet sich überall dort an, wo die Betriebsspannung möglichst in voller Höhe genutzt werden soll; bei häufigem Wechsel der Versorgungsspannung, z. B. bei Meßgeräten, die zu Kfz-Servicezwecken Einsatz finden o. ä.

ELV