

Funkübertragung in der Automatisierungstechnik

Sichere Übertragung von Schaltsignalen

Wolfgang Vinson

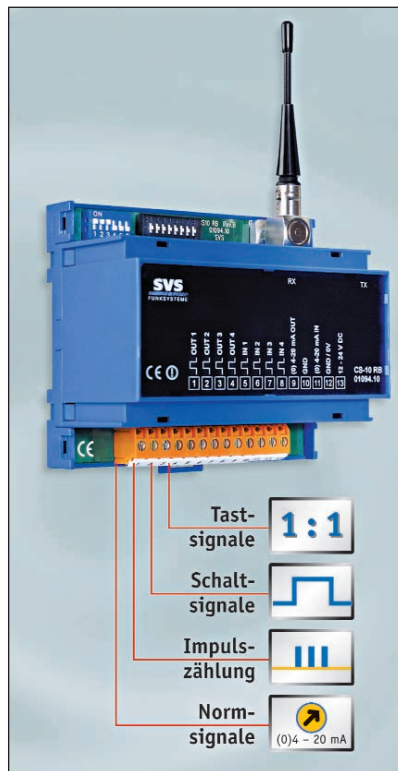
Müssen Schaltbefehle, Zählimpulse oder Analogwerte übertragen werden und ist ein Verlegen von Kabeln ungünstig oder nicht möglich, liegt der Einsatz von Funklösungen nahe. In Kombination mit der Automatisierungstechnik sind jedoch – im Gegensatz zu Handfunksteuerungen – einige Besonderheiten zu beachten. Der Beitrag beschreibt die Anforderungen an eine Funkstrecke und erläutert, welche Details der Elektrofachmann beim Einbau beachten sollte.

Es geht hier um die Übertragung eines Tastsignals: In der täglichen Praxis besteht die gängigste Variante aus einem Einsatz eines Handfunksenders. Anstelle einer Taste wird ein externer Kontakt angeschlossen und das Signal gesendet, solange der Kontakt geschlossen ist. Für kurzzeitige Tastsignale funktioniert diese Lösung sogar meistens. Für die Übertragung von Schaltsignalen oder sehr kurzen Impulsen stellen sich im täglichen Betrieb jedoch sehr schnell die Schwächen einer solchen einfachen Lösung heraus.

Theorie und Praxis

Abgesehen davon, dass durch einen Eingriff in die Elektronik eines Geräts die vom Hersteller zugesicherte Konformität und Garantie verloren geht, stellen sich hierbei rasch Schwachstellen heraus. Sollen Schaltzustände auf diese Weise als längere Tastsignale übertragen werden, ergibt sich als häufigste Frage: »Der Empfänger zeigt Aussetzer. Woher kommen diese Störungen und wie kann ich sie umgehen?« Die Ursache lässt sich schnell erklären.

Wolfgang Vinson, SVS Nachrichtentechnik GmbH, 63477 Maintal



Übertragung von Tastsignalen: Bedieneinheiten, Dosiereinrichtungen, Totmannschaltungen; Zustandsübertragung: Alarmer, Steuersignale; Impulszählung: Verbrauchsmessung, Spitzenlastübertragung; Normsignale: Stromwerte

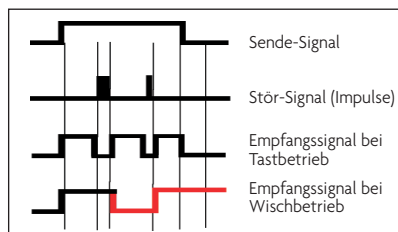


Bild 1: Einfluss von Störimpulsen auf das Sendesignal

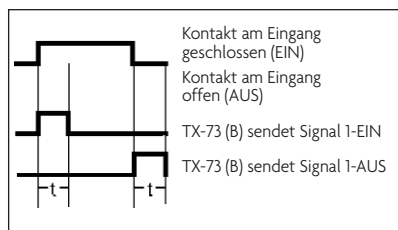


Bild 2: Eindeutige Übertragung von Schaltsignalen mit der Sendezeit t

Wird der Empfänger per Tastsignal dauerhaft angesteuert, verursacht jedes Störsignal auf der gewählten Sendefrequenz eine Unterbrechung des gesendeten Telegramms (Bild 1). Der Empfänger kann seine gültige Information nicht mehr eindeutig erkennen und schaltet das Ausgangssignal für die Dauer der Störung weg. Ein weiteres Problem ergibt sich durch den negativen Einfluss auf andere Funksysteme. Die gewählte Sendefrequenz wird für die Dauer der Tastsignalübertragung innerhalb der gesamten Senderreichweite blockiert. Das äußert sich z.B. bei Zentralverriegelungen geparkter Fahrzeuge dadurch, dass sie nicht mehr reagieren oder Garagentore ihren Dienst verweigern, solange aus der näheren Umgebung ein Störsignal einwirkt.

Auf keinen Fall sollte man Empfänger im »Wischbetrieb« betreiben. In dieser Betriebsart schalten die Relais Ihren Zustand mit jedem neuen Signal um. Die fatale Folge: Das Signal nimmt am Ausgang nur noch zufällige Zustände an, wie in Bild 1 rot dargestellt.

Ideale Schaltsignalübertragung

Für professionelle Lösungen eignen sich zur Schaltsignalübertragung daher nur Funkübertrager, die auf einen Flankenwechsel am Schalteingang reagieren. Schließt man den Kontakt am Eingang, überträgt das System für eine fest eingestellte Zeit ein sogenanntes »SET«-Signal zum Einschalten des Relais (»EIN«). Öffnet man dagegen den Kontakt am Eingang des Senders, wird ein »RESET«-Signal gesendet, um im Empfänger das Relais bzw. den Ausgang wieder zurückzuschalten (»AUS«). Die Sendedauer sollte so bemessen sein, dass die Funktelegramme (Zeitdauer t) mit einer ausreichenden Redundanz gesendet werden und der Empfänger sie sicher erkennt. Als Übertragungsdauer reichen 1 ... 1,5 s durchaus aus (Bild 2). Natürlich muss der gewählte Empfänger den Modus der Schaltsignalübertragung ebenfalls unterstützen.

Nach dieser eindeutigen Methode arbeiten die Festsender TX-73B (Bild 3)



Bild 3: Festsender zur Schaltsignalübertragung TX-73 B

und die Universal-Funkübertrager CS-10 RB (Bild 4) von SVS Nachrichtentechnik. Das erlaubt den Einsatz mehrerer Systeme nebeneinander und ermöglicht die Verwendung von Repeatern, um gegebenenfalls nachträglich die Ausleuchtung zu optimieren.

Impulsübertragung

Zur Übertragung von sehr kurzen Impulsen – wie sie z. B. von Stromzählern, Wasseruhren oder anderen Verbrauchserfassungsgeräten abgegeben werden – ergibt sich eine ganz andere Problematik.

Die Länge des Funktelegramms bestimmt die minimale Pulsdauer. Hat das Telegramm z. B. eine Länge von 100 ms und soll es aus Gründen der Redundanz min. drei mal hintereinander übertragen werden, lassen sich nur Impulse übertragen, die länger sind als $t = 300 \text{ ms}$, ein Signal von 1 ... 2 Hz also.

Wirken während der Impulsdauer nun Störsignale ein, könnten diese einen zu kurz bemessenen Impuls komplett unterdrücken. Die empfangenen Fragmente reichen nicht zur eindeutigen Auswertung im Empfänger aus. Eine zu lang gewählte Impulsdauer wiederum kann dazu führen, dass das gesendete Telegramm von einem Störsignal unterbrochen wird und somit – aufgrund der Länge – im Empfänger mehrfach gezählt wird (Bild 5). Eine sichere Übertragung oder Auswertung ist auf die eingangs beschriebene einfache Art und Weise also nicht möglich.

Zur sicheren Impulsübertragung sollte man Einzelimpulse sammeln und zyklisch übertragen. Universalfunkübertrager CS-10 RB (Bild 4) von SVS Nach-

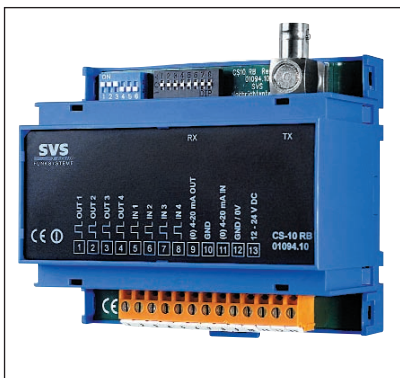


Bild 4: Mehrkanal-Funkübertrager CS-10 RB von SVS Nachrichtentechnik

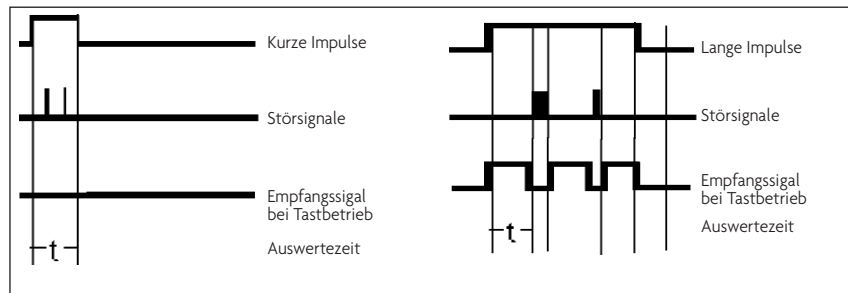


Bild 5: Häufige Fehlerursachen bei der Funkübertragung von a) kurzen Impulsen (links), b) langen Impulsen (rechts)

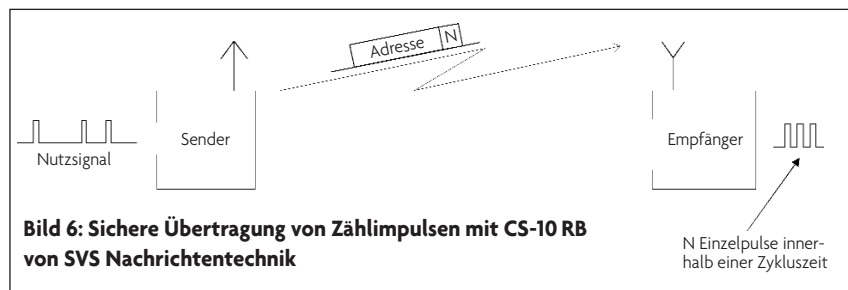


Bild 6: Sichere Übertragung von Zählimpulsen mit CS-10 RB von SVS Nachrichtentechnik

richtentechnik zählen zunächst die Impulse an den Eingängen. In einem festen Zeitintervall überträgt er die gemessene Anzahl – ebenfalls redundant – als Wert an den Empfänger. Dieser wertet die empfangenen Daten aus, überprüft sie auf ihre Gültigkeit und gibt diese als gleichmäßige Impulsfolge mit einem Impuls-Pausen-Verhältnis von 20 ms zur Auswertung weiter. (Bild 6).

Für die drahtlose Übertragung von Impulsfolgen – wie sie z. B. von Verbrauchszählern für Strom und Wasser ausgegeben werden – reichen Zykluszeiten von 2 min aus. Die häufig gewünschte Übertragung von Verbrauchswerten zur Spitzenlastermittlung kann nunmehr genauso geschehen wie die einfache Ereigniszählung an Produktionsmaschinen, Lichtschranken oder Störmeldern.

Um Mehrfachauswertungen zu verhindern, zählen die Universal-Funkübertrager CS-10 RB nur die ansteigenden Flanken. Ein Dauersignal – wie es bei mechanischen Wasseruhren vorkommt –, wenn die Entnahme genau im Moment der Impulsgabe stoppt, wird daher ebenfalls nur als ein einziger Impuls gewertet.

Frequenzwahl

Bei allen Maßnahmen zur Optimierung einer Übertragungsstrecke besteht jedoch immer die Befürchtung einer Belegung des Frequenzkanals durch andere Nutzer. Die Funkübertrager CS-10 RB basieren auf einem leistungsfähigen Mehrkanalfunksystem, das die Auswahl von 27 verschiedenen Frequenz-

kanälen ermöglicht. Somit schließt man auch dieses Risiko aus. Die Funktechnik kombiniert zudem Sender und Empfänger in einem, so dass man jedes Gerät als Sende- oder Empfangseinrichtung betreiben kann. Der Elektroinstallateur wählt dazu vor Ort die geeignete Betriebsart und einen geeigneten Frequenzkanal aus. Sollte sich bei der Inbetriebnahme des schmalbandigen Systems eine Störung durch andere Sender ergeben, schaltet man auf einen Nebkanal mit gleichen Übertragungseigenschaften um. Dieses Leistungsmerkmal erlaubt natürlich auch den gleichzeitigen Einsatz mehrerer Systeme im gleichen räumlichen Umfeld.

Fazit

Die viel diskutierten Risiken einer Funkstrecke basieren oft auf Erfahrungen mit falsch umgesetzten oder wenig durchdachten Lösungen. Werden die beschriebenen Störeinflüsse hinreichend beachtet und Übertragungsstrecken durch die richtige Auswahl geeigneter Funksysteme realisiert, ergeben sich eine Vielzahl möglicher Einsatzgebiete. Die bei industriellen Anwendungen oft geführte Diskussion über mögliche Störeinflüsse lässt sich problemlos entkräften und der Verweis auf den Einsatz schmalbandiger Funktechnik verspricht eine zuverlässige Verbindung mit bestmöglicher Reichweite.