

Elektronisches Orgeltastensystem mit U 105 D

PETER SALOMON

(rescript rfe 1981, H7, S458)

Im folgenden Beitrag wird die praktische Anwendung des U105D als elektronisch gesteuerte Taste beschrieben.

In elektronischen Tasteninstrumenten, z. B. in elektronischen Orgeln oder E-Pianos, werden noch zum Teil in den Tastaturen mechanische Kontakte eingesetzt. Obwohl es international bereits seit langem elektronische Lösungen gibt [3], konnten sich diese jedoch z. T. aus ökonomischen Gründen nur langsam durchsetzen. Die dazu notwendigen Speziialschaltkreise, z. B. TDA 0470 (ITT), sind nur monovalent einsetzbar und dementsprechend teuer. Nach neuesten Trends im Orgelbau übernehmen sogar Mikroprozessoren die Steuerfunktionen elektronischer Tastaturen [4].

Der U105D ist ein p-MOS-Schaltkreis, der sechs MOS-Transistoren (Anreicherungstyp) beinhaltet, deren Gate- und Drainanschlüsse einzeln herausgeführt sind. Die Sourceanschlüsse sind intern verbunden und gemeinsam herausgeführt [1]. Für die Anwendung der Transistoren des U105D als Analogschalter gibt es die im Bild 1 angegebenen Varianten.

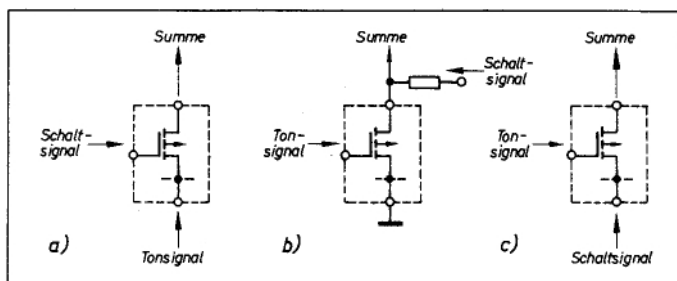


Bild t: Varianten der elektronischen Tastensteuerung

- Einspeisung des Tonsignals am Sourceanschluß; Steuerung über die Gateelektrode (Bild 1a) scheidet aus, da alle Sourceanschlüsse verbunden sind
- Einspeisung des Tonsignals über die Gateelektrode, Steuerung über die Betriebsspannungszuführung (Bild 1b), da für jede Fußlage separate Schaltsignalerzeugung notwendig ist, kann wegen des hohen Aufwandes diese Variante nicht empfohlen werden
- Einspeisung des Tonsignals über die Gateelektrode, Steuerung über den gemeinsamen Sourceanschluß (Bild 1c); da hier der Aufwand für die Steuerung am geringsten ist, wird dieser Variante der Vorzug gegeben.

Bild 2 zeigt das vollständige Schaltbild für die elektronische Steuerung einer Taste.

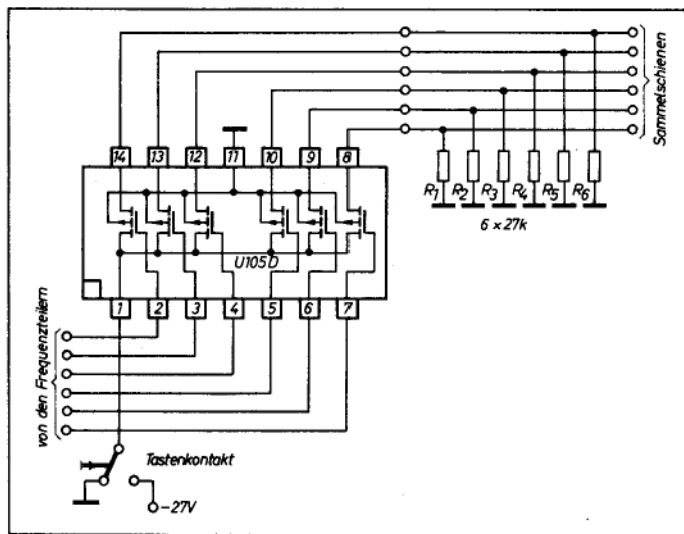


Bild 2: Steuerung einer Taste

Für fünf Oktaven werden also 60 (61) Schaltkreise U105D benötigt. Mit den sechs MOS-Transistoren lassen sich dann maximal sechs Chöre steuern, die dann z. B. auch Oktavweise über Sammelschienen verschiedenen Registern zugeführt werden können. Da mit dem elektronischen Tastsystem nur rechteckförmige Signale übertragen werden können, muß die Sägezahnerzeugung durch Treppenspannungsbildung nach der elektronischen Tastung erfolgen [2].

Die Wirkungsweise der elektronischen Tastensteuerung ist folgende:

An den Gateanschlüssen der MOS-Transistoren liegen ständig die Ausgangssignale der Frequenzteiler [Rechteckspannung mit negativer Polarität ($10\text{ V} < U_G < 30\text{ V}$) gegen Masse]. Damit werden die MOS-Transistoren im Takt des Signals ständig leitend oder gesperrt. Wird jetzt an den gemeinsamen Sourceanschluß eine negative Spannung angeschlossen, wird diese im Takt des Signals durchgeschaltet und kann als Spannungsabfall an den Arbeitswiderständen R_1 bis R_6 abgenommen werden. Diese an sich nicht übliche Betriebsspannungszuführung ist möglich, da es wegen des etwa symmetrischen Aufbaus der p-MOS-Transistoren gleich ist, welche Elektrode man als Source und welche als Drain definiert. Es muß nur gesichert werden, daß der Bulkanschluß (Substrat) immer positiveres Potential (oder gleiches) hat als die anderen Elektroden, damit der pn-Übergang des Substratkanals immer in Sperrrichtung betrieben wird.

Die im Bild 2 angegebene Schaltungsart hat außerdem den Vorteil, daß die Signalamplitude auf recht einfache Weise beeinflusst werden kann. Dadurch ist es möglich, mit relativ geringem Aufwand Percussions-, Sustain- und Pianofortesteuerungen zu realisieren.

Bild 3 zeigt in der Variante E-Piano ein Schaltungsbeispiel.

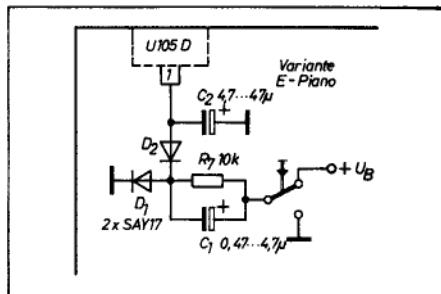


Bild 3: Variante E•Piano

Im Gegensatz zur Betriebsart Orgel liegt hier die Taste im Ruhezustand auf positivem Potential. Über D_1 wird C_1 aufgeladen, D_2 ist gesperrt. Bei Betätigung der Taste wird die in C_1 gespeicherte Ladung (negativer Spannungssprung) über D_2 teilweise auf C_2 übertragen und damit gleichzeitig die Steuerspannung für die MOS-Transistoren bereitgestellt. Solange die Taste gedrückt ist, entladen sich C_1 und C_2 im Takt der Signalspannungen über die Arbeitswiderstände R_1 bis R_6 nach einer e-Funktion. Die R_{on} -Widerstände des U105D können vernachlässigt werden. Wird die Taste losgelassen, sperrt D_2 sofort wieder und es wird nur noch C_2 entladen (Nachklang). R_7 realisiert den Pianoforteeffekt, d. h., je nach Geschwindigkeit des Tastenanschlages, solange also die Taste weder mit dem Plusanschluß noch mit Masse Kontakt hat, wird C_1 zum Teil entladen. Die Größe des negativen Spannungssprunges und damit die Lautstärke wird also unmittelbar durch die Geschwindigkeit des Tastenanschlages bestimmt. Die angegebene Dimensionierung nennt nur Anhaltswerte, bei Bedarf kann weiter variiert werden.

Durch geschickte Kombination beider Varianten und eventuelles zusätzliches Einfügen von Vibrato-Signalen (für Vibrafon) läßt sich eine sehr universell anwendbare elektronische Tastenansteuerung realisieren.

Literatur

- [7] Katalog MOS-Schaltkreise des VEB Funkwerk - Erfurt
- [2] Integrierte Schaltungen für elektronische Musikinstrumente. ITT-Applikationsschrift
- [3] Integrierte Orgelgatter TBA 470 und seine Anwendung. Funktechnik 27 (1972) H. 1, S. 7
- [4] Meuchinelli, S.: Jedem Finger seinen Synthesizer. Funkschau 51 (1979) H. 9. S. 527-523

© Copyright Peter Salomon, Berlin, rescript aus rfe 1981/7; bearbeitet Juni 2013

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, Irrtum und Änderungen vorbehalten. Eine auch auszugsweise Vervielfältigung bedarf in jedem Fall der Genehmigung des Herausgebers.

Die hier wiedergegebenen Informationen, Dokumente, Schaltungen, Verfahren und Programmmaterialien wurden sorgfältig erarbeitet, sind jedoch ohne Rücksicht auf die Patentlage zu sehen, sowie mit keinerlei Verpflichtungen, noch juristischer Verantwortung oder Garantie in irgendeiner Art verbunden. Folglich ist jegliche Haftung ausgeschlossen, die in irgendeiner Art aus der Benutzung dieses Materials oder Teilen davon entstehen könnte.

Für Mitteilung eventueller Fehler ist der Autor jederzeit dankbar.

Es wird darauf hingewiesen, dass die erwähnten Firmen- und Markennamen, sowie Produktbezeichnungen in der Regel gesetzlichem Schutz unterliegen.