

# Die Elektronik der Bedienelemente der Variax 300 und 600 und der Einbau in eine Stratocaster (V2)

Bei einer Reparatur meiner Variax 300 - das Volumenpoti war defekt - habe ich aus Interesse auch gleich die Elektronik der Variax genauer untersucht (die Variax 600 hat übrigens exakt dieselbe). Als ich dann alles so halbwegs verstanden hatte, habe ich beschlossen, die ganze Elektronik in meine Lieblingsgitarre einzubauen – eine Fender USA Standard-Strat. Bilder zum Umbau gibt es auf meiner Webseite. Hier sind nur die Details zur Elektronik beschrieben. Bei meinem Umbau sollte die Optik der Strat möglichst erhalten bleiben, deswegen musste die Elektronik komplett auseinandergebaut und modifiziert werden. Ein ganz „normaler“ Betrieb der Strat (ohne Stromversorgung) musste natürlich weiterhin möglich sein!

Wichtig beim Umbau war dann die sorgfältige Schirmung aller Schalter und der Zuleitungen, weil es sich (für mich doch etwas überraschend) bei der Modellwahl-Elektronik nicht um unempfindliche Digitalsignale, sondern um relativ hochohmige Analogkreise mit Gleichspannungen handelt!

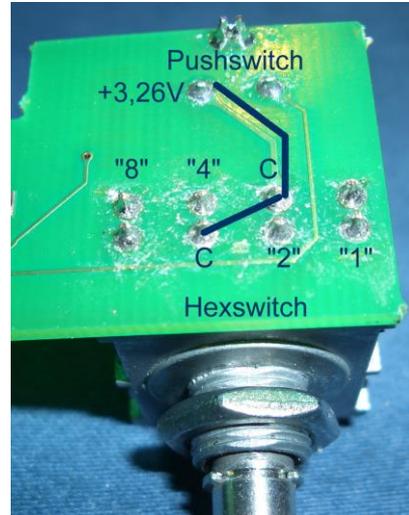
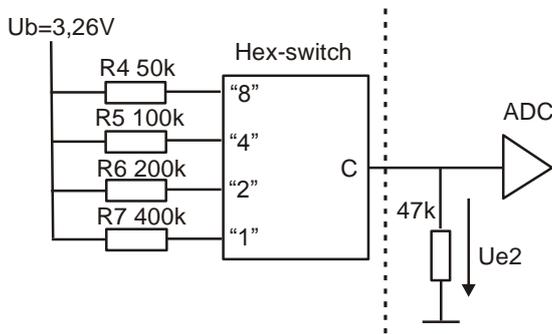
Übrigens könnte man die Modelle auch über normale MIDI-Program-Change - Befehle umzuschalten - das geht mit ein wenig Bastelarbeit über den RJ-45 Stecker. Da gibt es ausreichend Beiträge dazu im Web. Ich wollte aber den RJ-45 – Stecker nicht an der Strat verwenden (außer zum Programmieren).

## 1. Die Auswahl der 12 Bänke durch den Drehschalter

erfolgt nicht digital (im Binär- bzw. Hex-Code) sondern so:

4 Widerstände R4 ... R7 werden über den Hex-switch (Codierschalter) E1 so geschaltet, dass sich ein variabler Widerstand zwischen +Ub und dem Eingang eines AD-Wandlers und somit über den Spannungsteiler eine variable Spannung Ue2 ergibt, die vom AD-Wandler eines Mikrocontrollers zur Erkennung der Schalterstellung ausgewertet wird.

Von den 16 möglichen Stellungen des Hexschalters werden aber durch mechanische Begrenzung nur 12 genutzt (eigenartigerweise nicht bei Hex 0, sondern bei Hex B beginnend).



Bank	Hex	„8“	„4“	„2“	„1“	Ue2 / V
<b>R-Billy</b>	<b>0</b>					0,000
<b>Chime</b>	<b>1</b>				<b>C</b>	0,346
<b>Semi</b>	<b>2</b>			<b>C</b>		0,614
<b>Jazzbox</b>	<b>3</b>			<b>C</b>	<b>C</b>	0,876
<b>Acoustic</b>	<b>4</b>		<b>C</b>			1,047
<b>Reso</b>	<b>5</b>		<b>C</b>		<b>C</b>	1,212
<b>Custom2</b>	<b>6</b>		<b>C</b>	<b>C</b>		1,350
8	7		C	C	C	1,470
9	8	C				1,580
10	9	C			C	1,680
11	A	C		C		1,760
<b>Custom1</b>	<b>B</b>	<b>C</b>		<b>C</b>	<b>C</b>	1,840
<b>T-Model</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>			1,920
<b>Spank</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>C</b>		<b>C</b>	1,980
<b>Lester</b>	<b>E</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>		2,033
<b>Special</b>	<b>F</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	2,086

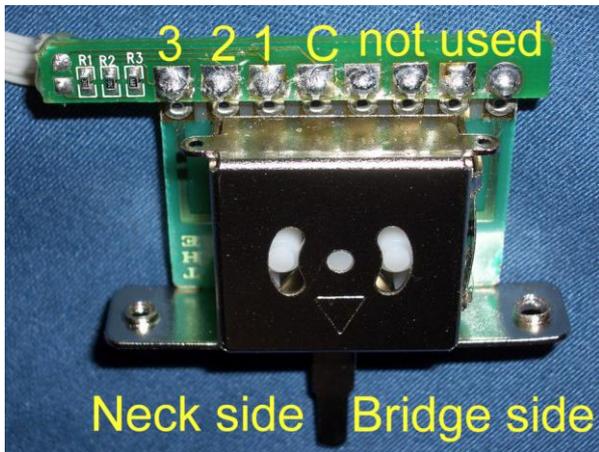
↓  
CW

Mein Umbau: Bankwahl *ohne* Drehschalter, nur 3 Bänke mit 3-stufigem Toggle-Switch möglich. Drehschalter: fix auf R-Billy (alles offen) oder ausgelötet, fixe Brücke von C auf „4“. Toggle-Switch: Li auf „1“, Re auf „2“, Center auf C (+3,3V). Damit ist die Wahl zwischen den Bänken Acoustic, Reso u. Custom2 möglich. Der Pushswitch wird von mir nicht benötigt.

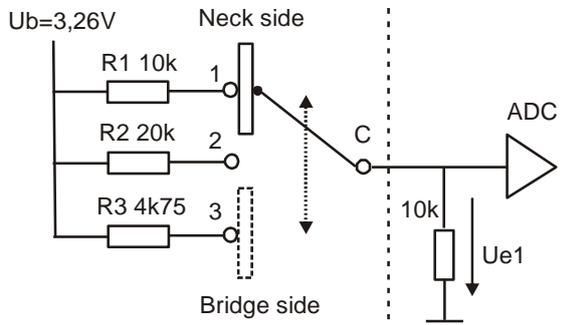
C = C hat Verbindung mit Pin „1“ ... „8“; Werte von Ue2 gemessen bei Ub = 3,26 V (Nennspannung 3,3 V)

## 2. Die Auswahl des Modells über den 5-stufigen Hebelschalter

erfolgt ebenfalls nicht digital, sondern über einen herkömmlichen 5-way-switch (so wie bei jeder Fender Strat eingebaut) und nach einem ähnlichen Prinzip wie oben. Die variable Spannung  $U_{e1}$  wird von einem AD-Wandler in die Schalterstellung „umgerechnet“.



C→Pin	R <sub>ges</sub>	U <sub>e1</sub> /V	
1	R1	1,60	Neck
1+2	R1  R2	1,96	
2	R2	1,08	
2+3	R2  R3	2,36	
3	R3	2,20	Bridge



Mein Umbau bei der Strat: die zweite Ebene des Schalters wird von mir für die Umschaltung der passiven magnetischen Pickups verwendet (so wie Original bei einer Strat). Auf die Umschaltung der zwei Tone-Potis der Strat habe ich verzichtet, ich verwende lediglich ein Tone-Pot für alle Strat-Pickup-Kombinationen.

$U_{e1}$  gemessen bei  $U_b = 3,26 \text{ V}$  (Nennspannung 3,3 V)

## 3. Das Volumen- und das Klang-Potentiometer

Beide Potis sind von der Firma Alps (kosten unter 3 Euro / Stück), es können hier sicher aber auch andere Qualitätsmarken ohne Probleme verwendet werden.

### Das Volumen-Pot der Variax:

Ist ein Stereo – Pot mit 2 x 10 k linear; die vordere Bahn liegt zwischen  $U_b$  und 0V, der Schleifer liefert damit eine Gleichspannung von ca. 0...3,3V an einen AD-Wandler-Eingang. Dieses Signal ist z.B. auch zur Rückmeldung der Pot-Stellung an die Editor-Software Workbench notwendig. Außerdem wird damit in der digitalen Verarbeitung des Audiosignals die Potentiometerkennlinie der (auch verwendeten) zweiten Bahn rechnerisch „verbogen“, damit der Verlauf beim Drehen eine logarithmische Kennlinie liefert und auch die Pots verschiedener Gitarrentypen simuliert werden können.

Die zweite, hintere Bahn des Stereo-Pots regelt tatsächlich das analoge Ausgangssignal der Variax. Damit ist bei zugedrehtem Pot auch wirklich immer „Stille“ am Ausgang. Die lineare Kennlinie dieser Bahn alleine würde allerdings ohne die zusätzliche Umrechnung im digitalen Bereich (abhängig von der Gleichspannung, die von der ersten Bahn kommt) ein nicht zufriedenstellendes Drehverhalten liefern.

### Das Klang-Pot der Variax:

Hat einen Wert von 10 kOhm linear und liegt nicht im Audioweg, sondern wieder zwischen 0V und  $+U_b$  und liefert damit nur die Information über seine Stellung als variable Gleichspannung zwischen 0 und 3,3 V an den Mikrocontroller. Die Klangbeeinflussung erfolgt dann ausschließlich über Digitalfilter (im DSP-Chip berechnet).

Bei meinem Umbau (Einbau in die USA-Standard-Strat) habe ich zum mittleren Tone-Pot (250 kOhm log) 2 x 5k1 – Widerstände vom Schleifer nach aussen gelötet. Damit ergibt sich annähernd der Wert des alten Variax-Pots und regelt den Variax-Klang. Das hintere Pot arbeitet als konventioneller Klangregler für alle Pickups.

#### **4. Die Speisung der Variax**

Erfolgt bei meinem Strat-Umbau über eine Metall-Stereo-Klinkenbuchse, die die originale Buchse ersetzt hat. Am Ringkontakt wird die 9V Speisung (+) abgenommen und über Kondensatoren (47 uF || 10 nF) gesiebt. Die Minus kommt über den Abschirmkontakt (Sleeve).

Eine Batteriespeisung habe ich nicht vorgesehen, weil ich die Variaxes sowieso nie mit Batterien betrieben habe.

Übrigens:

Entgegen vielen anderslautenden Informationen im Web kann man die Variax 300 und 600 auch direkt mit jedem guten 9V-DC-Netzteil betreiben: die Gitarre nimmt im Betrieb typisch ca. 200-250 mA auf. Ich betreibe alle meine Variax-modifizierten Gitarren schon seit Jahren mit handelsüblichen Steckernetzteilen (9V DC / 1A / Kosten ca. 20 Euro), indem ich Plus am Ring des Klinkensteckers und Minus am Sleeve (Masseanschluss) des Klinkensteckers einspeise. Damit kann man sich z.B. auch eine Phantomspeisung in einen Amp einbauen. Es funktionieren dabei auch sogenannte „Schaltnetzteile“ (z.B. von der Fa. Eggstone o.ä.) zufriedenstellend. Allerdings siebe ich die Gleichspannung noch direkt an der Buchse mindestens mit einem 1uF-Folienkondensator.

#### **5. Die Programmierung**

Will man die RJ-45 Buchse zur Verbindung mit dem USB-Interface lediglich zum Programmieren der Variax nutzen, aber keine zusätzliche Ausfräsung dafür machen, kann man die folgende Lösung wählen:

Die RJ-45 Buchsenplatine hat einen leicht abnehmbaren kleinen mehrpoligen Buchsenleiste am Verbindungskabel zur Variax-Hauptplatine. Diese kleine Platine wird im „Normalbetrieb“ nicht gebraucht und kann daher problemlos weggelassen werden. Beim Programmieren nimmt man die Elektronik-Abdeckung ab, zieht das Kabel mit der kleinen Buchsenleiste aus dem Fach heraus und steckt die große RJ-45 Buchse für den Programmiervorgang auf die Leiste auf. Wenn man dabei vorsichtig vorgeht, ist das eine praktikable Lösung - vor allem dann, wenn man nicht allzu häufig umprogrammiert.

Sigi Flamisch