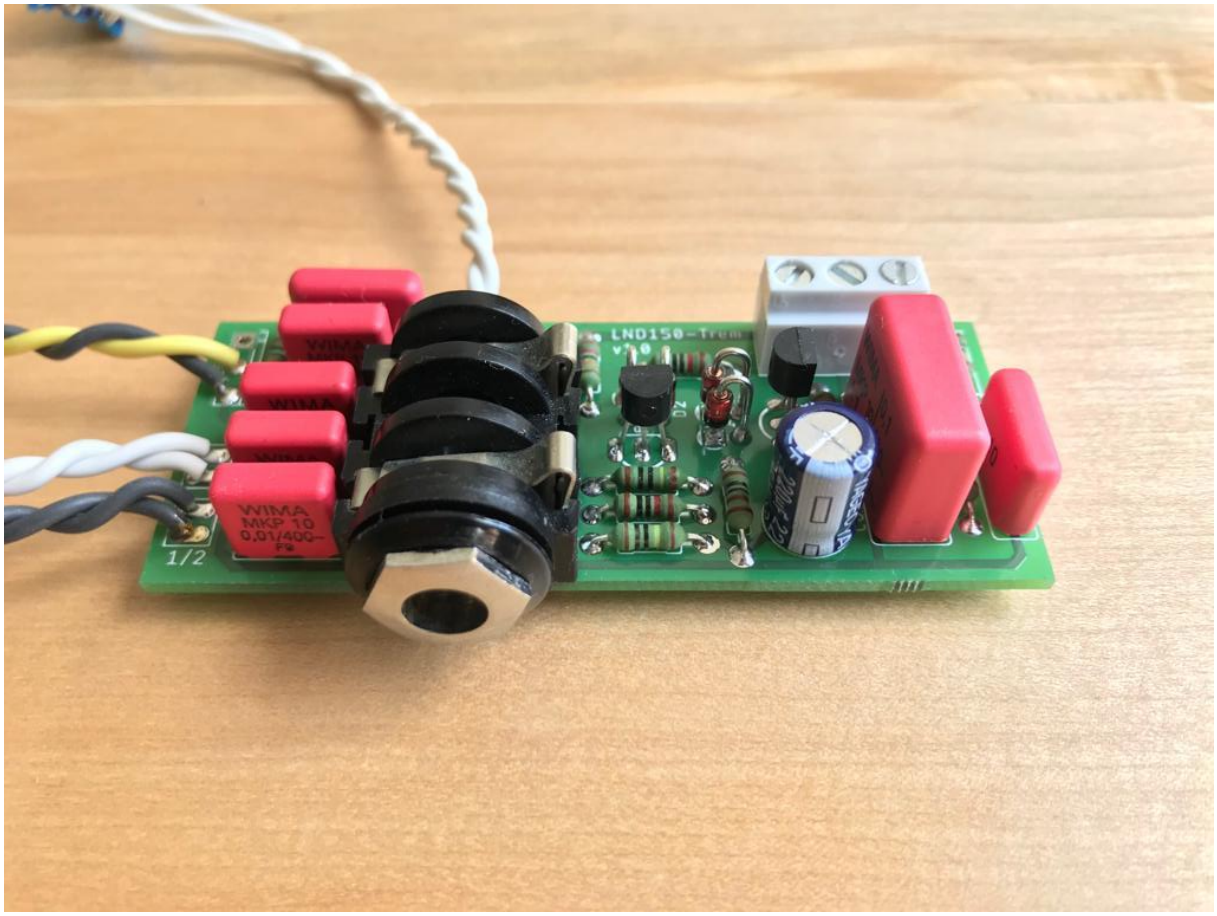
Dokumentation LND150 Tremolo Add-On PCB v1.1

Stand 18.06.2020



!!!ACHTUNG HOCHSPANNUNG!!!

Diese Schaltung arbeitet mit Spannungen, die unter Umständen lebensgefährlich sein können. Der Aufbau und Betrieb sollte daher nur von Fachpersonal durchgeführt werden. Es wird weder eine Garantie noch eine Gewährleistung für Funktion und Sicherheit übernommen. Benutzung ausdrücklich auf eigene Gefahr!

UPDATE 18.06.2020:
Der Prototyp der Schaltung hat leider aufgehört zu funktionieren. Nach Austausch der LND150 funktioniert nun wieder alles. Ich kann leider nicht mit Sicherheit sagen, was den Ausfall der LND150 verursacht hat, werde aber im Folgenden einige Vorschläge machen, wie die Schaltung sicherer betrieben werden kann. Sobald ich oder andere Nutzer mehr Erfahrungen gesammelt haben, werde ich die Dokumentation aktualisieren.
Änderungen für Version 1.1 sind im folgenden Text rot eingefärbt.

Ich verwende nun 12V statt der 18V Zener Dioden. Diese sollten größere Sicherheitsreserven gegen Überschreiten der V_{GS}(max) bieten. Vermutlich sind 15V Zener Dioden auch ausreichend.
Die Versorgungsspannung wurde auf 330VDC reduziert (B3+ in meinem Verstärker). Damit werden die LND150 deutlich unter ihrer max. Betriebsspannung betrieben. Das Tremolo-Signal ist trotzdem nach wie vor bei Bedarf sehr stark und verursacht bei hohen Intensity-Einstellungen das typische Lautsprecher-Pumpen.
Des Weiteren habe ich R5 auf 100k erhöht (vmtl. nicht unbedingt nötig).

Mit diesen Änderungen läuft das Tremolo nun wieder wie gewohnt. Langzeit-Erfahrung steht allerdings noch aus.

Diese Platine erlaubt den Aufbau eines Oszillators auf Basis zweier LND150 Depletion-Mode MOSFETs. Die Schaltung kann verwendet werden, um einem Röhrenverstärker einen Tremolo Effekt hinzuzufügen.

Die Schaltung basiert auf der typischen Phase-Shift Oszillator Schaltung, die beispielsweise auch in vielen gängigen Fender Verstärkern zum Einsatz kommt, allerdings werden die Trioden-Systeme hier durch hochspannungs-feste LND150 MOSFETs ersetzt. Lediglich wenige Bauteile wurden abgeändert oder hinzugefügt.

Die Platine kann von der vorhandenen Hochspannung in einem Verstärker betrieben werden, diese sollte jedoch die maximal zulässige Spannung der LND150 (500VDC abzgl. Sicherheitstoleranz) nicht übersteigen. Ich empfehle eine Betriebsspannung von maximal 350VDC (keine Garantie!).

Des Weiteren sind zwei Schalter vorgesehen, die die Funktion erweitern:
1. An/Aus Schalter
2. ½ Speed Schalter, welcher die Oszillator Frequenz ca. halbiert

Beide Schalter sind optional und nicht betriebsnotwendig.

Über die Klinkenbuchse kann ein (Fuß-)Schalter zum An/Aus Schalten angeschlossen werden. Wird ein Stecker in die Klinkenbuchse gesteckt, verliert der An/Aus Kipp-Schalter seine Wirkung. Außerdem erfolgt die Montage im Chassis über die Klinkenbuchse.

Die Platine wurde an einem Fender Deluxe Reverb -ähnlichen Verstärker getestet und verwendet, um ein Bias-Tremolo umzusetzen (siehe Beispiel-Schaltplan). Dabei wurde die Spannungs-Versorgung der Schirmgitter verwendet, um den Oszillator zu betreiben (~410VDC). Der resultierende Klang des Tremolos war von dem vorher verbauten „echten" Röhren-Tremolo nicht zu unterscheiden. Der Aufbau in diesem Verstärker hat leider nach einigen Wochen nicht mehr funktioniert. Dies ist vermutlich auf die zu hohe Betriebsspannung zurück zu führen, die die LND150 hohen Spannungsspitzen ausgesetzt hat. Die Versorgungsspannung des Oszillators wurde für den weiteren Betrieb in diesem Verstärker auf 330VDC reduziert.

Mit leichten Anpassungen kann die Schaltung auch für andere Arten eines Tremolos verwendet werden, wie zum Beispiel für Auto-Bias Endstufen oder als Optokoppler-Tremolo. Diese Varianten sind jedoch ungetestet und bedürfen daher unter Umständen einiger Versuche und Anpassungen, um das gewünschte Ergebnis zu erzielen.

Danke für die Hilfe aus dem Tube Town Forum bei der Erstellung der Schaltung!

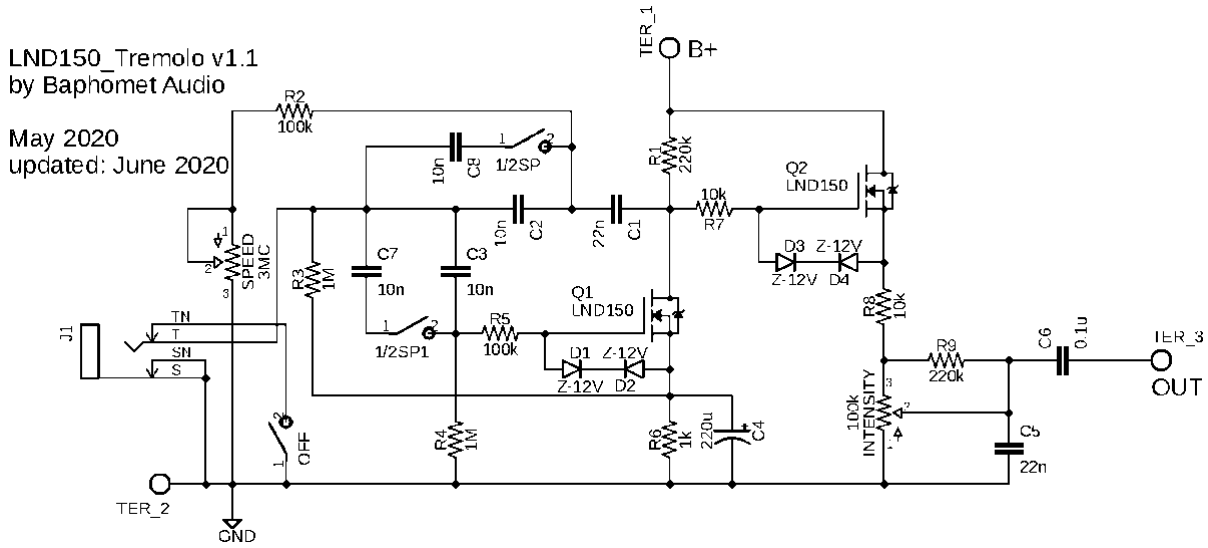
Teileliste:

Widerstände		**Kondensatoren (Folie)**		**Transistoren**	
R1	220k	C1	22n	Q1 + Q2	LND150
R2	100k	C2	10n		
R3	1M	C3	10n	**Schalter**	
R4	1M	C5	22n	On/Off	SPST
R5	100k	C6	100n	1/2 Speed	DPDT / DPST
R6	1k	C7	10n		
R7	10k	C8	10n	**Dioden**	
R8	10k			D1 – D4	12 V Zener (BZX85 C12)
R9	220k	C4	220u (Elko)		
INTENSITY*	100k			B+	max. 350VDC

Die Dioden werden stehend montiert (auf Orientierung achten!).
Folien-Kondensatoren : WIMA MKP10
Widerstände: 1W Metalloxid (kleine Bauform)

Alle Bauteile sind im TT Shop zu bekommen.

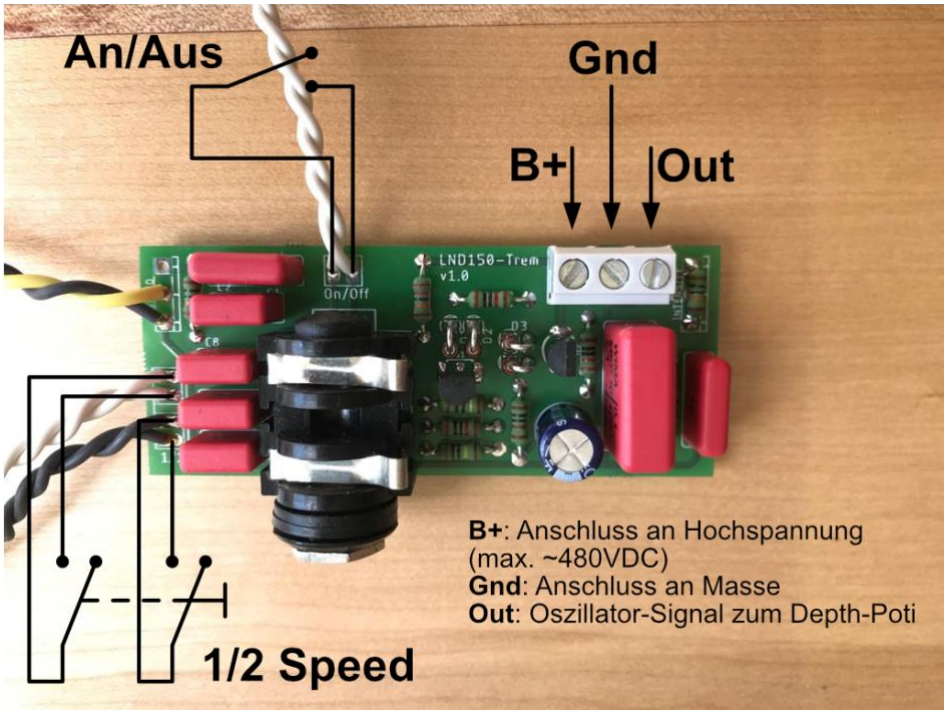
Schaltplan:



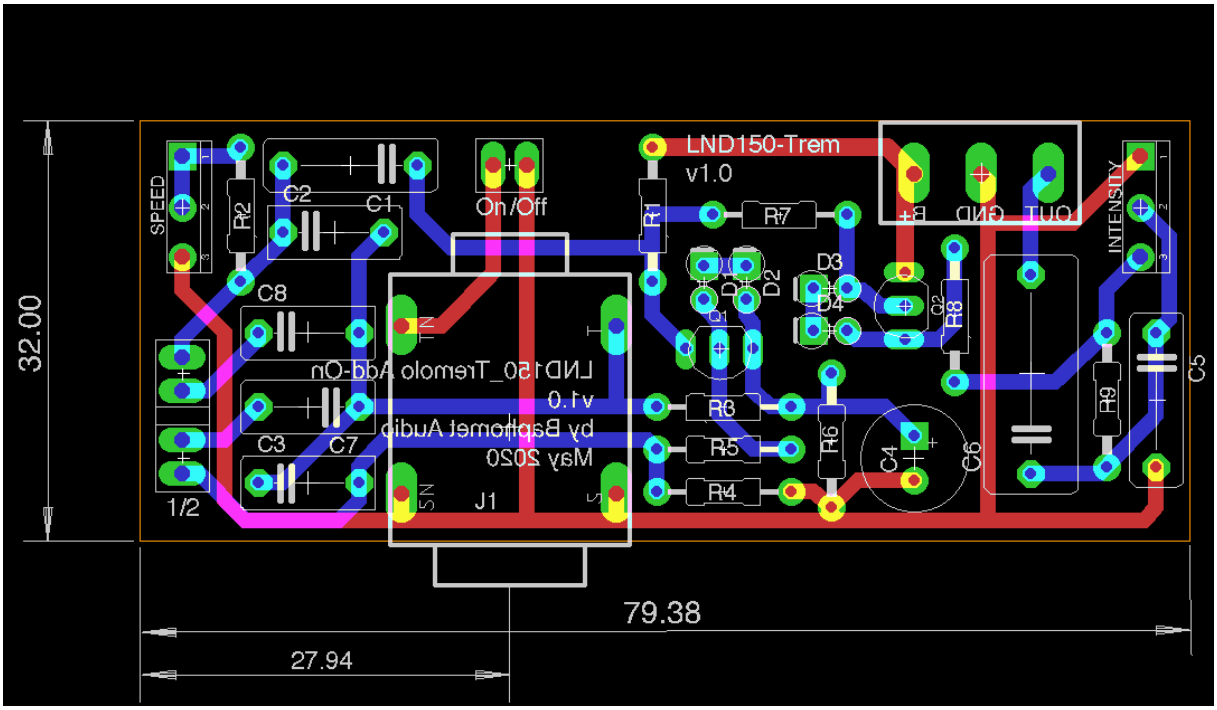
Anmerkungen:

*INTENSITY: Für Auto-Bias kann hier ein Intensity-Potentiometer eingebaut werden. Pin 2 des Potis geht dann auf die Gitterableitwiderstände (nicht getestet, Werte selbst ermitteln). Für fixed Bias Pad 3 und 1 mit einem 100k (oÄ) brücken und Pad 2 nicht belegen (siehe Fotos und Beispiel).
*R8, R9 und INTENSITY haben Einfluss auf die Intensität des Tremolo-Effekts. Die gezeigten Werte (R8 = 10k, R9 = 220k und INT = 100k) haben beim Test-Verstärker das beste Ergebnis geliefert.

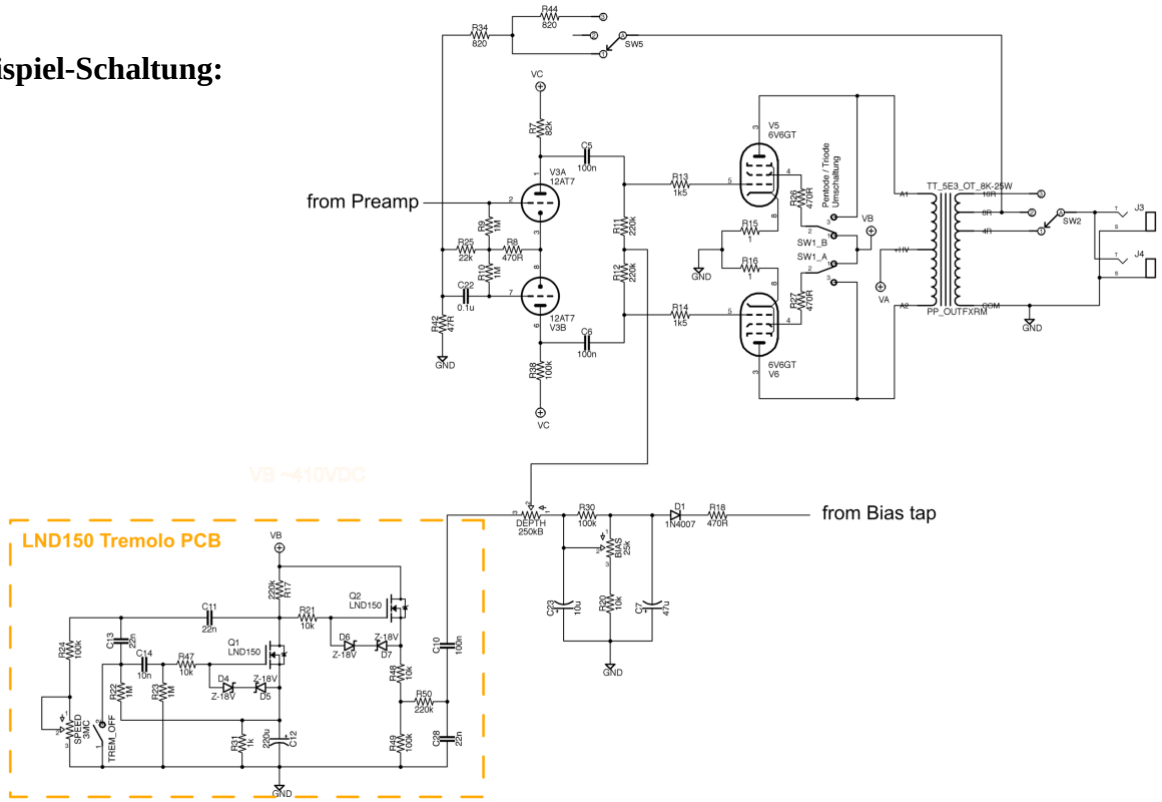
Verdrahtungsplan:



Platine:



Beispiel-Schaltung:



ACHTUNG: Die gezeigten Werte in diesem Beispiel sind aus der älteren Version 1.0. Für die überarbeitete Oszillator Schaltung verweise ich auf den weiter oben gezeigten Schaltplan.

Fotos:

