

DC-Verstärker mit Standby Funktion

Mit diesem Schaltungsbausatz (Art.-Nr. 10000358) können drei verschiedene Hilfsschaltungen aufgebaut werden, die sowohl den 0-10V Fernsteuereingang als auch gleichzeitig den Standby Switch Eingang der Ladesteuerung mit der Art.-Nr. 13200110 ansteuern können.

Der Bausatz enthält einen Dual-Operationsverstärker LM358 (**Bild 1**). Die Versorgungsspannung (Vcc) sollte etwa 12 Volt betragen (maximal 30 Volt). Parallel zur Versorgungsspannung des LM358 (Pin 4 und 8) wird bei allen folgenden Schaltungen immer der 10µF Kondensator (Elko C1) polungsrichtig angeschlossen (**Bild 2**). Falls nur ein Operationsverstärker (OPV) verwendet wird, sollte der nichtverwendete OPV durch geeignete Beschaltung deaktiviert werden, wie in Bild 2 gezeigt (Mute Circuit).

Bild 1 Innenschaltung

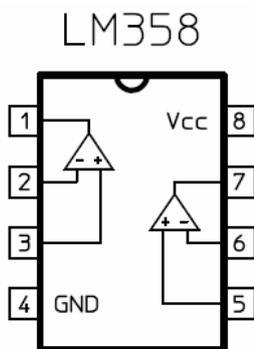
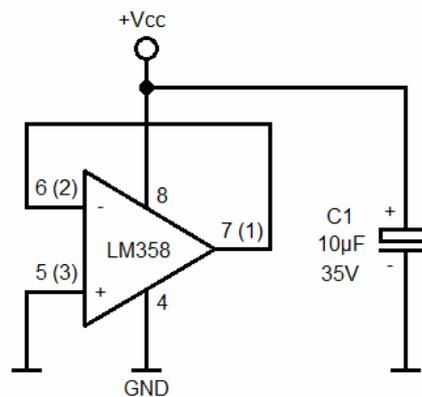
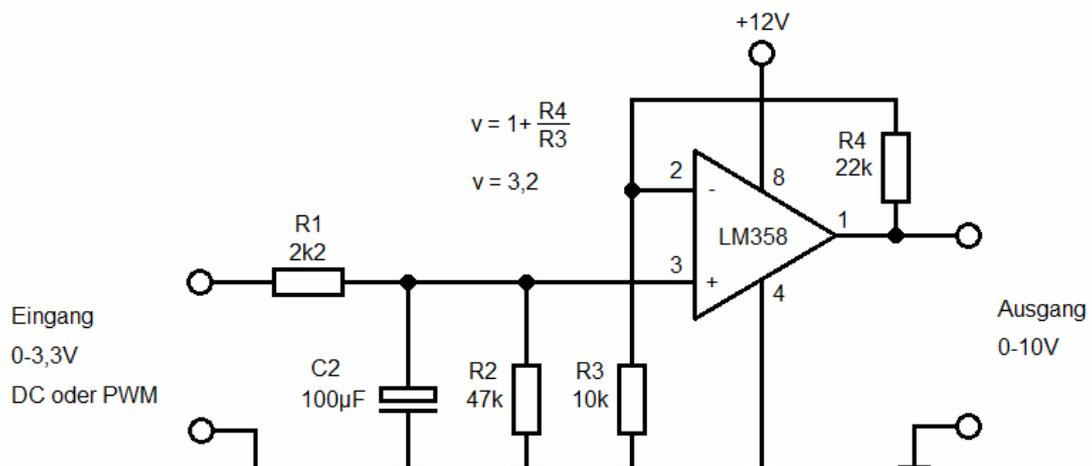


Bild 2 Mute Circuit



Mit folgender Verstärkerschaltung (**Bild 3**) können kleine analoge Ausgangsspannungen von 0 bis ca. 3,3V, wie sie bei ARDUINO oder anderen Mikrocontrollern üblich sind, um den Faktor 3 verstärkt werden. Dann erhält man z.B. die erforderliche Steuerspannung für eine 0-10V Schnittstelle, die bei PV-Anbindung manchmal benötigt wird. Denkbar wäre auch eine kleine 3 Volt Solarzelle. Falls der verwendete Mikrocontroller nur ein PWM-Signal im Frequenzbereich von ca. 200Hz bis 50kHz mit einer Pulsweite von 0 bis 100% zu Verfügung stellt, wird dieses Signal durch den Tiefpass (R1 und C2) geglättet.

Bild 3 DC Amplifier



Wird R4 oder (R3) verändert, können auch andere Verstärkungsfaktoren (v) erzeugt werden.

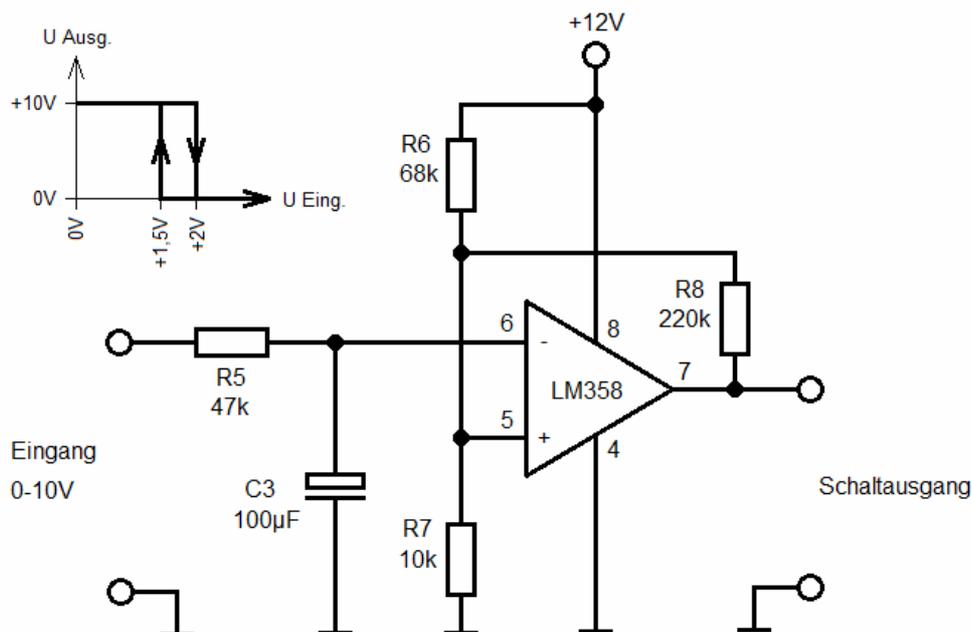
Berechnungsformel: $v = 1 + (R4 / R3)$.

Mit der nun folgenden Schmitt-Trigger-Schaltung (**Bild 4**) kann bei zu geringer Steuerspannung an der 0-10V Schnittstelle, das Laden des Elektroautos temporär unterbrochen werden (Standby Circuit). Sinnvoll ist diese Schaltung immer dann, wenn die 0-10V Schnittstelle der Ladesteuerung eine Steuerspannung von der Photovoltaikanlage bekommt. Bei starker Bewölkung oder Einbruch der Dunkelheit kann die Photovoltaikanlage den Mindestladestrom von 6 Ampere (pro Phase) für das Elektroauto nicht mehr zur Verfügung stellen.

Wenn am Eingang die Spannung unter 1,5 Volt absinkt, schaltet der Ausgang auf „High“. Steigt dagegen die Spannung am Eingang auf über 2 Volt, schaltet der Ausgang wieder auf „Low“. Die Hysterese (Umkehrspanne) beträgt also 0,5 Volt. Dieses Schaltsignal kann direkt an den Standby Switch Eingang der Ladesteuerung angeschlossen werden. Ein vorgeschalteter Tiefpass (R5 und C3) verhindert im Grenzfall ein hektisches Ein- und Ausschalten des Ladestroms.

Falls diese Schaltung mit einer Versorgungsspannung von 24 Volt betrieben werden soll, muss R7 von 10k auf 4k7 geändert werden, damit die Position der beiden Schwellspannungen (1,5 Volt und 2 Volt) beibehalten werden. Diese beiden Schwellspannungen haben sich in der Praxis bewährt. Durch ändern von R6 kann im Bedarfsfall die Hysterese verändert werden.

Bild 4 Standby Circuit



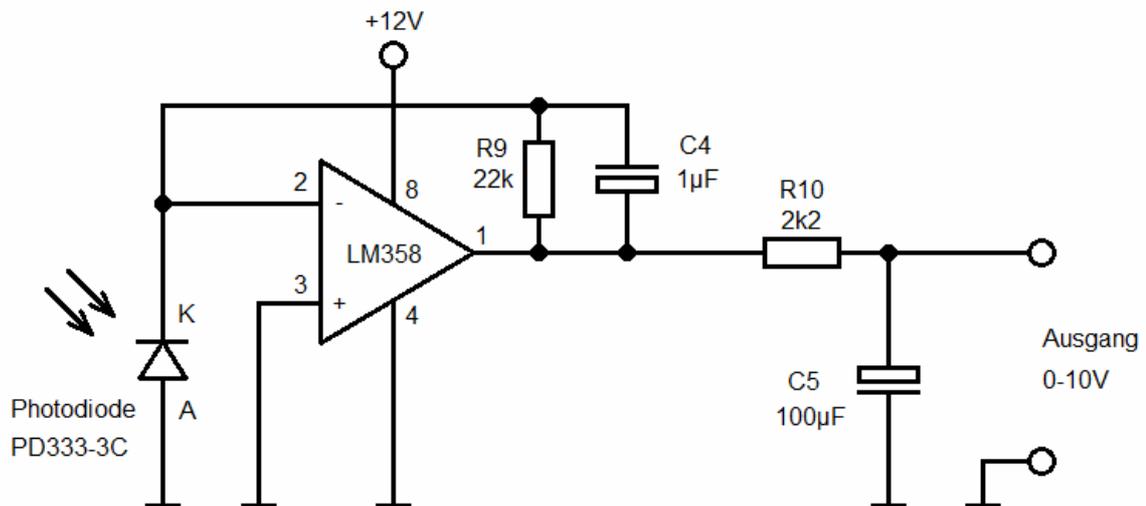
Zum Schluss noch eine Licht-Sensor-Schaltung (**Bild 5**) mit einer Photodiode und einem Transimpedanzverstärker (TIA). Hier wird die Helligkeit des Sonnenlichts direkt in eine 0-10V Spannung umgewandelt. Bei einem TIA wird die Photodiode mit ihrer Anode (längerer Anschlussdraht) an GND geschaltet.

Der nachgeschaltete Tiefpass (R10 und C5) verhindert ein zu schnelles Regeln des Ladestroms, falls einmal ein Vogel an der Photodiode vorbeifliegen sollte.

Die Herausforderung besteht aber dennoch darin, die 0-10V Spannung des Lichtsensors mit der Leistung der einspeisenden Photovoltaikanlage zu synchronisieren. Dazu können für R9 (22k) auch andere Widerstandswerte ausprobiert werden (10k oder 47k). Je größer der Widerstand, umso höher die Verstärkung des OPV's. Zusätzlich kann die Ausrichtung der Photodiode in X- und Y-Richtung verändert werden, wenn Abschattungen durch Baumbestand berücksichtigt werden müssen.

Die Versorgungsspannung von 12V kann bei dieser Schaltung direkt vom Ladesteuerungsboard (13V) entnommen werden, da hier keine weiteren Komponenten, wie Mikrocontroller oder Hutschienenmodule mit einer gemeinsamen Masseverbindung (GND) angeschlossen sind.

Bild 5 Light Sensor TIA



Anhang

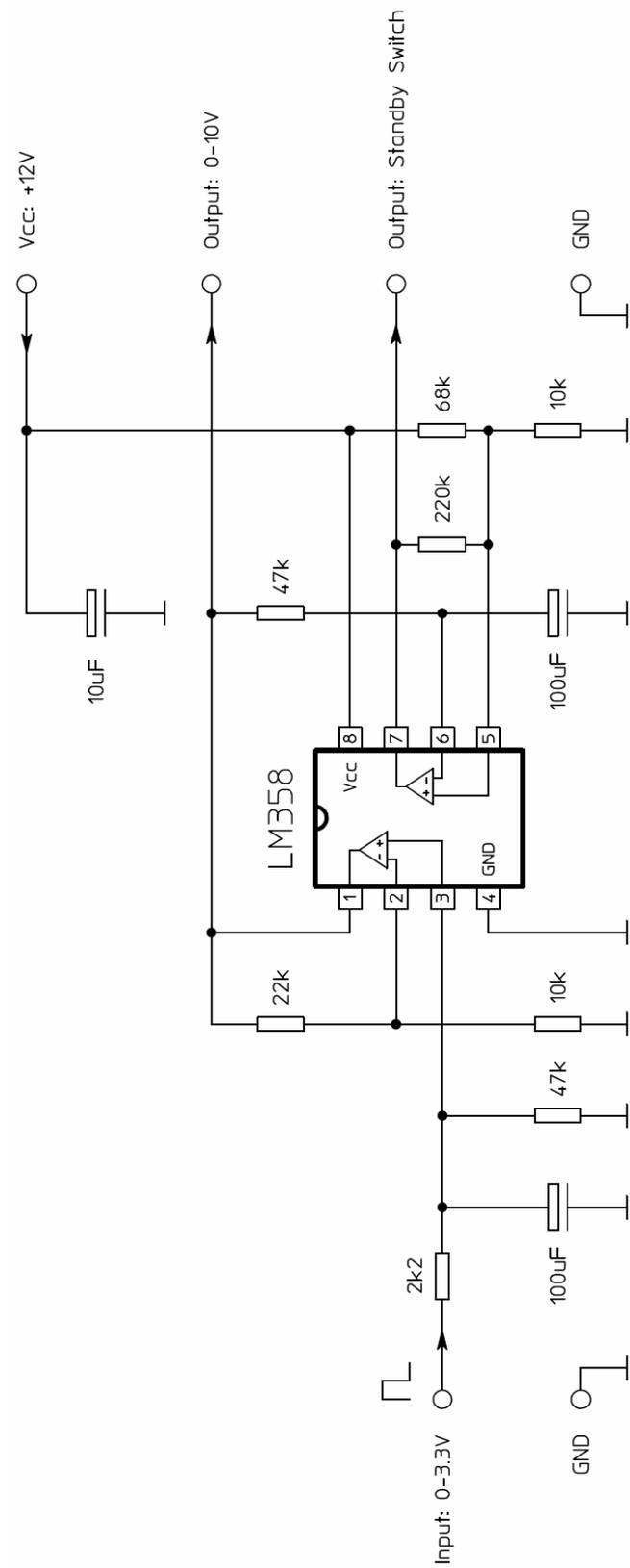
Bauteileliste:

- 1x Dual Operationsverstärker LM358
- 1x 8-polige IC-Fassung
- 1x Photodiode PD333-3C
- 1x Widerstand 2k2 = rot, rot, rot
- 1x Widerstand 4k7 = gelb, violett, rot
- 2x Widerstand 10k = braun, schwarz, orange
- 1x Widerstand 22k = rot, rot, orange
- 2x Widerstand 47k = gelb, violett, orange
- 1x Widerstand 68k = blau, grau, orange
- 1x Widerstand 220k = rot, rot, gelb
- 1x Elektrolytkondensator 1 μ F
- 1x Elektrolytkondensator 10 μ F
- 2x Elektrolytkondensator 100 μ F

Parameter LM358

- Versorgungsspannung Vcc: 12V (max. 30V, einfache Spannungsversorgung)
- Ruhestrom: max. 2mA
- Eingangsspannung: max. Vcc
- Ausgangsspannung: max. Vcc - 1,5V
- Ausgangsstrom: max. 20mA je Verstärker
- Umgebungstemperatur: max. 70°C
- Ladesteuerung Eingangsimpedanz 0-10V Eingang: ca. 20k Ohm (max. 30V) galvanisch getrennt
- Ladesteuerung Eingangsimpedanz Standby Switch: ca. 5k Ohm (max. 30V) galvanisch getrennt

Kombinationsbeispiel DC Amplifier mit Standby Circuit



Kombinationsbeispiel Light Sensor mit Standby Circuit

