

Thema : Flashlight mit dem Operationsverstärker LM 358

1. Zur Lösung der Prüfungsaufgaben ist eine geeignete Technik/Werkraumausstattung erforderlich. Bitte stellen Sie sicher, dass alle benötigten Werkzeuge und Geräte vorhanden sind.
2. Enthalten Prüfungsteile Fräsaufgaben, gibt die Fachlehrerin bzw. der Fachlehrer vor der Prüfung die im Lösungsteil enthaltenen Programme (NC oder NCCAD) ein. Gefräst wird in der Prüfung mit den vorgegebenen Programmen. Bewertet wird jedoch das vom Prüfling erstellte Programm. Die Programme sind bezogen auf das Koordinatensystem „KOSY“.
3. Teile, die als Prüfungsvorbereitung gefertigt wurden, sind den Schülerinnen und Schülern rechtzeitig vor Prüfungsbeginn bereitzustellen. Die Prüfung beginnt, nachdem die Schülerinnen und Schüler die Prüfungsaufgabe durchgelesen haben.
4. Vor Prüfungsbeginn muss das Materialpaket auf Vollständigkeit überprüft werden.
5. Die Prüfungsunterlagen müssen für den gewählten Bereich jeder Schülerin und jedem Schüler vollständig bereitgelegt werden.
6. Von der Schülerin und dem Schüler mitzubringen bzw. von der Schule bereitzustellen sind: Schreibzeug, Notizpapier, Geo-Dreieck, Zirkel und Taschenrechner.
7. Alle in der Prüfungsaufgabe enthaltenen Bauteile können bei der Firma Ellmitron nachbestellt werden.

**[www.ellmitron.de](http://www.ellmitron.de)**

Ellmitron, Lehrmittel und Bücher, Turnstr. 14-1, D-75210 Keltern  
info@ellmitron.de, Tel: 07236/2791962, FAX: 07236/2792312

Thema : Flashlight mit dem Operationsverstärker LM 358

**C) Elektronik**

**I. Stückliste (Prüfungspaket)**

Anzahl	Bezeichnung	Material	Maße / Werte
1	Grundplatte	Plexiglas (transparent)	120x85x4
4	Gewindeschrauben	Zylinderkopf DIN 84	M3x16
4	Muttern	DIN 934	M3
4	Unterlegscheiben	DIN 125	M3
4	Distanzröllchen	Kunststoff	Ø 7x1,7x5
4	Gerätefüße	selbstklebend	
1	Platine	Epoxyd, einseitig mit Kupferauflage	100x60x1,5
1	Platine	Epoxyd, einseitig mit Photobeschichtung	100x60x1,5
1	IC LM 358	Plastik-Gehäuse	
1	IC-Fassung	Polyamid	8-Pin
1	Widerstand	1/4 Watt Kohleschicht 5%	470 Ohm
1	Widerstand	1/4 Watt Kohleschicht 5%	1 KOhm
1	Widerstand	1/4 Watt Kohleschicht 5%	10 KOhm
1	Einstellregler (Poti)	PT 15 Nh, stehend	10 KOhm, RM 10x5 mm
1	Einstellregler (Poti)	PT 15 Nh, stehend	100 KOhm, RM 10x5 mm
2	Rändelknöpfe	für PT 15 Nh, schwarz	
1	Leuchtdiode	Jumbo, superhell, rot, Gehäuse klar	Ø 10 mm, 20 mA / 2V, 3000 mcd
1	Kondensator	radial	100 uF / 16V
1	Kondensator	radial	220 uF / 16V
2	Lötnägel	versilbert	Ø 1,3 mm

**II. Allgemeine Hinweise.**

1. Das Prüfungspaket enthält alle Bauteile und Materialien, die für die Prüfung erforderlich sind.
2. Für die Prüfung benötigen Sie ein stabilisiertes Netzgerät (Nennspannungsbereich 0-24 Volt / mind. 1A). Entsprechende Anschlussmöglichkeiten an die Lötstifte der Schaltung sind vorzusehen. Alternativ kann auch eine 9V-Blockbatterie verwendet werden.
3. Die Prüfungsaufgabe beinhaltet auch die Erstellung eines Layouts, das später auf die Platine geätzt oder gefräst werden soll. Bitte stellen Sie für diesen Prüfungsteil die entsprechenden Werkzeuge und Materialien, wie z.B. Abreibesymbole für IC-Anschlüsse, Leiterbahnen und Löttaugen in verschiedenen Grössen und Breiten sowie ätzresistente Stifte und Fräser mit dem Durchmesser von 0,8 oder 1,0 zur Verfügung.

## Thema : Flashlight mit dem Operationsverstärker LM 358

**Praktischer Teil**

## 1. Stückliste

Anzahl	Bezeichnung	Material	Maße/Werte
1	Grundplatte	Plexiglas (transparent)	120x85x4
4	Gewindeschrauben	Zylinderkopf DIN 84	M3x16
4	Muttern	DIN 934	M3
4	Unterlegscheiben	DIN 125	M3
4	Distanzröllchen	Kunststoff	Ø 7x1,7x5
4	Gerätefüße	selbstklebend	
1	Platine	Epoxyd, einseitig mit Kupferauflage	100x60x1,5
1	Platine	Epoxyd, einseitig mit Photobeschichtung	100x60x1,5
1	IC LM 358	Plastik-Gehäuse	
1	IC-Fassung	Polyamid	8-Pin
1	Widerstand	1/4 Watt Kohleschicht 5%	470 Ohm
1	Widerstand	1/4 Watt Kohleschicht 5%	1 KOhm
1	Widerstand	1/4 Watt Kohleschicht 5%	10 KOhm
1	Einstellregler (Poti)	PT 15 Nh, stehend	10 KOhm, RM 10x5
1	Einstellregler (Poti)	PT 15 Nh, stehend	100 KOhm, RM 10x5
2	Rändelknöpfe	für PT 15 Nh, schwarz	
1	Leuchtdiode	Jumbo, superhell, rot, Gehäuse klar	Ø 10, 20 mA, 2V, 3000 mcd
1	Kondensator	radial	100 uF / 16V
1	Kondensator	radial	220 uF / 16V
2	Lötnägel	versilbert	Ø 1,3 mm

## 2. Allgemeine Hinweise zur Schaltung

Nach dem Anlegen der Spannung leuchtet die LED, da der Kondensator entladen und somit die Spannung am Eingang E+ höher als am Eingang E- des LM 358 ist. Diese positive Ausgangsspannung gelangt über den Widerstand R2 und den regelbaren Widerstand P2 zum Kondensator und lädt ihn auf. Über diesen regelbaren Widerstand kann das Laden / Entladen des Kondensators unmittelbar beeinflusst werden.

Über den Rückkopplungswiderstand R1 wird die Spannung am Eingang E+ gleichzeitig etwas angehoben.

Steigt nun die Spannung am Kondensator so weit, dass die Spannung am Eingang E- höher ist als am Eingang E+, schaltet der LM 358. Die Spannung am Ausgang wird damit negativ. Die LED erlischt. Dadurch entlädt sich der Kondensator wieder über den Widerstand R2 und dem regelbaren Widerstand P2.

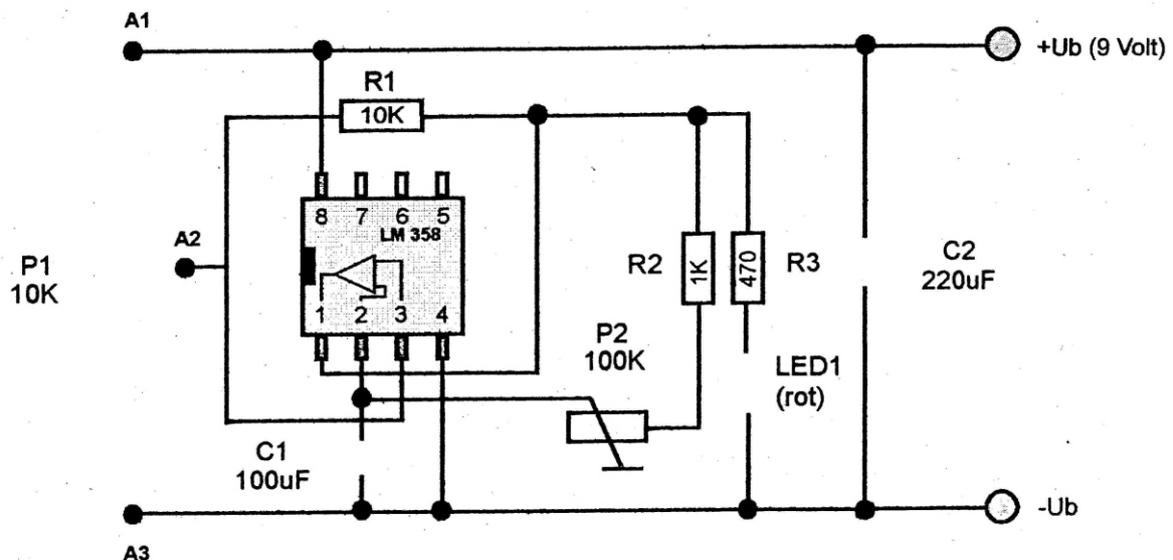
Über den Widerstand R1 wird die Spannung am Eingang E+ etwas abgesenkt.

Beim Entladen des Kondensators sinkt seine Spannung und somit auch die Spannung am Eingang E-. Ist die Spannung am Eingang E- niedriger als am Eingang E+, wird die Ausgangsspannung wieder positiv und die LED leuchtet.

Thema : Flashlight mit dem Operationsverstärker LM 358

3. Schaltbild

Das Schaltbild zeigt einen Power-LED-Flasher, der für Warnanlagen, Hinweiszwecke und Ähnliches eingesetzt werden kann. Die superhelle LED erzielt dabei eine Leuchtstärke, die auch bei hellem Tageslicht unübersehbar ist.



4. Aufgabe

- Erstellen Sie ein Layout für diese Schaltung. Zwischen den Punkten A1, A2 und A3 soll ein Spannungsteiler aufgebaut bzw. eingezeichnet werden, der aus einem regellbaren Widerstand (P1) besteht. An einigen Stellen fehlen die Symbole für die Bauteile C1, C2 und der LED 1. Füllen Sie diese Lücken aus, indem Sie diese Bauteile polungsrichtig einzeichnen, um somit ein vollständiges Schaltbild zu erhalten.
- Übertragen Sie danach das vollständige Layout in einem Ihnen vertrauten Verfahren auf eine Platine und ätzen oder fräsen Sie diese.
- Bohren Sie die Befestigungslöcher für die Platine und die Plexiglasplatte.
- Nach dem Bestücken der Platine verlöten Sie die Bauteile und führen Sie eine Funktionskontrolle durch. Sollten Fehler aufgetreten sein, beheben Sie diese.

**Ergänzende Fragen**

- a) In der Metallbearbeitung gibt es verschiedene Verfahren, um Teile eines Werkstückes zu verbinden.  
Suchen Sie aus der "Wortbox" typische Metallverbindungstechniken heraus und tragen diese in die Lösungsfelder ein.

**"Wortbox"**



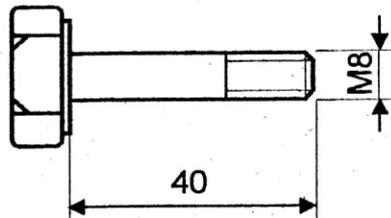
- b) Erklären Sie die Bedeutung für die Bezeichnung einer Sechskantschraube

**M 8 x 40**

- steht für \_\_\_\_\_

- steht für \_\_\_\_\_

- steht für \_\_\_\_\_



- c) Nennen Sie zwei Möglichkeiten des Korrosionsschutzes für Aluminium, die in der Schule einsetzbar sind.

Thema : Flashlight mit dem Operationsverstärker LM 358

**I. Allgemeine Hinweise**

Wird die fachpraktische Prüfung aus organisatorischen Gründen an einem Tag in mehreren aufeinanderfolgenden Gruppen durchgeführt, hat die Schule dafür Sorge zu tragen, dass unter den Schülerinnen und Schülern keine Prüfungsinformationen ausgetauscht werden können.

- Jede Aufgabe besteht aus einem praktischen Teil mit ergänzenden Fragen
- Die Schülerin / der Schüler hat die Aufgabe aus dem gewählten Schwerpunktbereich zu bearbeiten
- Jede Schülerin / jeder Schüler erhält nur die Blätter des gewählten Schwerpunktbereichs

**Bereich: Elektronik**

- Für jede Schülerin / jeden Schüler ist ein auf den jeweiligen Schwerpunktbereich bezogener Bewertungsbogen auszufüllen

**II. Notenschlüssel:**

<u>Punkte</u>	<u>Note</u>
20	1,0
19	1,2
18	1,5
17	1,7
16	2,0
15	2,2
14	2,5
13	2,7
12	3,0
11	3,2

<u>Punkte</u>	<u>Note</u>
10	3,5
9	3,7
8	4,0
7	4,2
6	4,5
5	4,7
4	5,0
3	5,2
2	5,5
1	5,7
0	6,0

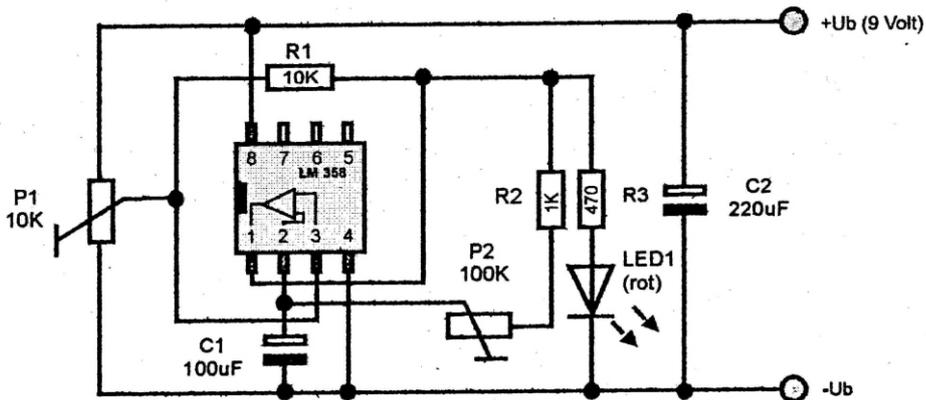
**Eine Beurteilung mit halben Punkten und weiteren Zehntel-Noten ist möglich!**

Thema : Flashlight mit dem Operationsverstärker LM 358

III. Mögliche Lösungen im Bereich Elektronik

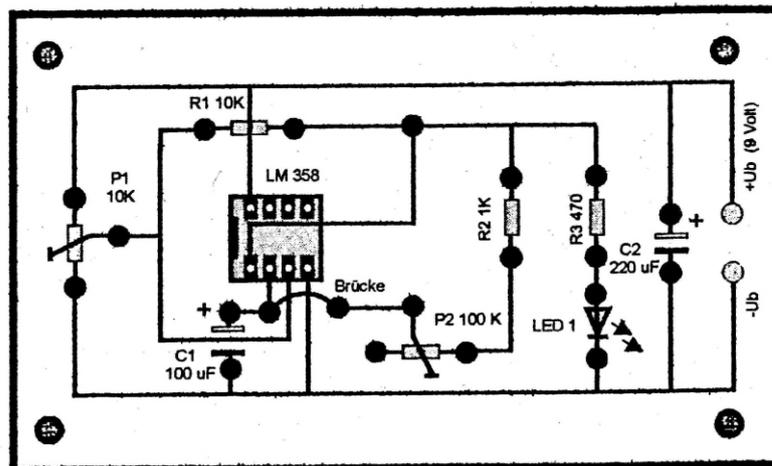
Praktischer Teil

1) Vollständiges Schaltbild



2) Layout-Vorschlag

Layout (von der Bestückungsseite her gesehen)



**Ergänzende Fragen**

- a) In der Metallbearbeitung gibt es verschiedene Verfahren, um Teile eines Werkstückes zu verbinden. Füllen Sie nachfolgendes Schema aus, indem Sie aus der "Wortbox" jeweils zusammenpassende Worte kombinieren oder Begriffe für ein Fügeverfahren einzeln verwenden.

**"Wortbox"**



hartlöten.	weichlöten
schrauben	gewinden
nieten	stiften

- b) Erklären Sie die Bedeutung für die Bezeichnung einer Sechskantschraube

**M 8 x 40**

- steht für metrisches Gewinde
- steht für Außendurchmesser des Gewindes in Millimeter
- steht für Länge der Schraube in Millimeter

- c) Nennen Sie Möglichkeiten des Korrosionsschutzes für Aluminium, die in der Schule einsetzbar sind.

lackieren	einölen
-----------	---------

Thema : Flashlight mit dem Operationsverstärker LM 358

**Planung**

- Planung und Fertigung eines funktionellen Layouts      0----1----2----3      \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Arbeitsweise/Arbeitsprozess**

- Übertragung des Layouts auf die Platine      0----1----2----3      \_\_\_\_\_

- Fachgerechter und sicherheitsbewusster Umgang mit Werkzeugen, Hilfsmitteln, Maschinen und Materialien      0----1----2----3      \_\_\_\_\_

**Arbeitsergebnis**

- Bestücken und Löten der Platine      0----1----2----3      \_\_\_\_\_

- Sachgerechter Aufbau der Schaltung      0----1----2      \_\_\_\_\_

- Funktion der Schaltung      0----1----2----3      \_\_\_\_\_

**Ergänzende Fragen**

- Aufgabe 1 - 3      0----1----2----3      \_\_\_\_\_

Höchstpunktzahl 20

Bemerkung: Bei sicherheitsgefährdendem Verhalten können Punkte abgezogen werden. Dies ist im Protokoll zu vermerken.

Note: \_\_\_\_\_ Punkte: \_\_\_\_\_