

Checkliste für Elektronik-Projekte

(v0.5 2.1.15)

Protokollvorlagen verwenden! Hier gibt es eine [einfache Vorlage](#).

1. Projektbeschreibung

1. Formal

1. Titelseite

1. Name, Klasse, Jahrgang
2. Übungsdatum
3. Projekttitle
4. Kurzbeschreibung
5. sinnvoller Name der Datei

2. Seitennummern

3. automatisches Inhaltsverzeichnis (Fehler korrigieren)
4. **Rechtschreibprüfung eingeschaltet!!**

2. Aufgabenstellung/Pflichtenheft/Vorgaben

1. konkret, kein Blabla
2. Pflichten identifizieren (durchnummerieren) und bei Projektfertigstellung prüfen

2. Fertigungsunterlagen

Für wen werden die Fertigungsunterlagen erstellt? Für die Kollegen in der Werkstätte, die das Gerät bauen sollen; wir sind freundlich und versorgen unsere Kollegen ausreichend mit Informationen.

Formatvorlage verwenden; **Schriftkopf auf allen Fertigungsunterlagen**: Name, Projekttitle, Datum, Klasse, Jahrgang; selbst gefundene Fehler unbedingt vermerken. **Es dürfen keine schwarzen Bilder erstellt werden!!!**

1. Einleitung: kurzer Überblick über das Projekt und die Key Features (keine Aufgabenstellung!); am besten mit Blockschaltbild

2. Schaltplan

1. vollständiger Schriftkopf
2. alle Beschriftungen lesbar, nicht über Bauteile oder Leiterbahnen
3. ERC fehlerfrei
 1. Fehler beseitigen
 2. Warnungen beseitigen oder billigen
 3. ERC Warnung: Stecker hat keinen Wert: entweder ein „ „ als Wert angeben, oder diesen Fehler billigen
4. Eingänge links, Ausgänge rechts, + oben, - unten
5. wichtigste Signale mit Namen
6. Blöcke kommentiert: Blöcke werden mit wire strichliert eingekastelt; der wire-Layer wird auf einen Kommentarlayer gehoben

7. Kommentare aller Art auf eigenem Layer
 8. jeder Ein- und Ausgang ist kommentiert
 9. Stecker haben einen Belegungsplan am Kommentarlayer
 10. stimmt die Schaltung (Lehrer fragen!!!)
 11. Signalströme fließen immer auch wieder zurück d.h. z.B: bei externen Versorgungspins gehört auch ein Masse-Pin dazu
3. Bestückungsplan
1. Bedienbarkeit prüfen
 1. steckbar, abgleichbar, logischer Aufbau d.h. Bedienelemente am Rand, Buchsen und Stecker am Rand; Hinleitung und Rückleitung nebeneinander platzieren
 2. mechanische Stabilität; Montagemöglichkeit im Gehäuse (Bohrungen, Nuten etc.)
 2. Einseitige Platine mit Drahtbrücken: sind die Drahtbrücken steckbar (nicht zusammen mit einem Bauteil in ein gemeinsames Bohrloch!)
 3. Einseitige Platine: SMD Bauteile auf die Kupfer-Seite, bedrahtete Bauteile auf die andere Seite (Bauteile spiegeln).
 4. Bestückungsplan TOP und Bestückungsplan BOTTOM bei zweiseitig bestückten Projekten
 5. Drahtbrücken-Layer einschalten für den Ausdruck des Bestückungsplan
 6. Bauteilbezeichnungen IC1, R1 gut lesbar
 7. Bauteile mit 2 Vorzugsrichtungen (Nord/Ost Nord/West Süd/Ost Süd/West, aber z.B: Nord/Süd ist verboten)
4. Layout
1. das, was geätzt werden soll ist sichtbar
 1. Layer TOP, VIA, PAD, OUTLINE
 2. Beschriftungen nicht vergessen: Name, Projekt, Jahr, GND, VDD, wichtige Signale ... „TOP“ oder „T“ auf Top-Layer und „BOTTOM“ oder „B“ auf Bottom Layer
 2. Design-Regeln eingehalten
 1. Abstände (Clearance) 12mil
 2. Leiterbahnen (Width) 15mil (12mil max 2cm lang)
 3. Lötaugendurchmesser für Vias und Pads min. 70mil (62mil)
 1. geregelt über den Parameter RESTRING wie Width
 4. Abstand vom Board-Rand: 40mil
 5. dicke Leiterbahnen, nur auf kurzen Strecken dünn
 6. DRC muss fehlerfrei sein (Ausdruck zum Nachweis!)
 3. offensichtlich vermeidbare Durchkontaktierungen beseitigen
 4. Beschriftungen so, dass lesbar und logisch
 5. Schrift am Bottom-Layer spiegeln

5. Bohrplan
 1. Legende
 1. verwende das ULP drillegend.ulp und korrigiere die MIL-Angaben auf mm
 2. Bemaßung des Prints und spezieller Ausschnitte und Bohrungen
6. Stückliste
 1. Widerstände mit Verlustleistungsangabe
 2. C mit Spannungsfestigkeit

Checkliste für Schaltungsbeschreibung

- immer mit Ausdruck eines Schaltplans und/oder eines Blockschaltbildes
- 1. kurze Einleitung mit Gesamtüberblick über das zu Beschreibende
- 2. detaillierte Beschreibung
- Systematische Gliederung
 - Ideensammlung
 - Ordnen der Ideen nach logischen oder strukturellen Kriterien
- Verwendung von Fachausdrücken bei der detaillierten Beschreibung
- Rechtschreib- und Grammatikprüfung; vor der Abgabe querlesen und einfach mit Korrektur abgeben

Checkliste für Simulationen

- Schaltplan
 - wichtigste Knoten v.a. die Knoten, die simuliert werden, benennen
- Ausdrucke/Kopien in Schwarz-Weiß: die Simulationskurven müssen unterscheidbar sein
- jeder Ausdruck mit Interpretation
 - hier sieht man; man sieht in dieser Simulation usw.
- wenn Bereiche der Simulation nicht verstanden werden, diese Bereiche markieren und mit einem Fragezeichen versehen (mit Kugelschreiber)
- jede gestellte Frage muss mit einem Simulationsausdruck belegt werden

Checkliste für Layout

- Gehäuse und mechanische Anforderungen legen die Printgröße und Umriss fest.
 - Bohrungen, Nuten, Montage, Kühlkörper etc.
- Bedienelemente zuerst; Bedienung hat Vorrang
- so klein wie leicht möglich
- Grid

- Bohrungen, Stecker usw. auf 100mil Raster
- Leiterbahnen so weit wie möglich auseinander halten
- Layer
 - einseitig, wenn leicht möglich
 - zweiseitig so, dass die zweite Ebene auch durch Drahtbrücken realisiert werden kann
- Eagle Befehle für Layout
 - Display
 - disp none 1 16 17 18 19 20 21 22 23 24 51 52
 - route / ripup
 - auto; / ripup;
 - class
 - drc;
- Beschriftungen
 - wer, was, wann; Steckerbelegungen, wichtige Signale
 - Vector Font
 - auf allen Kupfer-Layern
 - 10mil min. Breite
 - am Bottom Layer gespiegelt
 - Eagle Befehle
 - text
 - change font vector
 - change size 5 mm
 - change ratio 20%
- Schriftkopf
 - docfield + Rahmen um das Layout

Regeln für das Routing

- Bedienelemente zuerst
- Baugruppen zusammen schieben
- Baugruppen optimieren (drehen, schieben)
- zwei Vorzugsrichtungen
- Beschriftung mitätzen!
 - Vectorfont! >change font vector
 - change size
 - change ratio (Dicke der Schrift min. 10mil)

Design Rules