

Lötrauch-Absaugung

Helmut Stadelmeyer

Lötet man nur hin und wieder, dann gibt es gewiß Wichtigeres, als diesen Vorschlag nachzubauen. Verwendet man jedoch zur Arbeit an SMD-Leiterplatten ein Mikroskop, dann schaut die Sache ganz anders aus:

Ohne Absaugung verschmutzt der Lötrauch das Objektiv des teuren Instruments und bei der dann notwendigen Reinigung wird es sicher nicht besser. Mit einer einfachen Absaugvorrichtung hilft man dem Mikroskop und ebenso der eigenen Gesundheit, weil man beim Blick durch das Mikroskop, anders als sonst, Mund und Nase fast senkrecht über der Lötstelle hat und den Lötrauch einatmet.

Um keine falschen Erwartungen zu wecken: Die hier beschriebene Vorrichtung sorgt nur dafür, daß der Lötrauch nicht senkrecht hochsteigt und dadurch Linse und Lunge verschmutzt. Es handelt sich um einen in der Drehzahl einstellbaren Ventilator, der die Luft von der Lötstelle wegsaugt und so an den heiklen Stellen die Schadstoffkonzentration verringert. Ein Kohlefilter, das die Schadstoffe sammelt, ist nicht vorgesehen.

Das wesentliche Bauteil ist das Gebläse: Es soll eine möglichst große Luftmenge durchsetzen, aber zur leichteren Drehzahlsteuerung mit Niederspannung betrieben werden. Im Mustergerät kommt ein 120*120 mm großer Lüfter zum Einsatz, der für ein Servernetzgerät vorgesehen war, für 12 V ausgelegt ist und im Betrieb etwa 1,5 A (!) aufnimmt. Sein Laufgeräusch ist nicht gering, aber das ist ein angemessener Preis für gesünderes Arbeiten.

Ein passender Lüfter der Type FFB1212SHE von DELTA wird bei [1] unter der Nummer E8945 günstig angeboten. Das zugehörige Datenblatt ist Teil der zu diesem Beitrag gehörigen Dokumentation. Auch ein dazu passendes Lüfter-Schutzgitter aus Metall ist dort erhältlich. Ventilatoren aus üblichen Rechnernetzgeräten sind auf geringen Geräuschpegel hin optimiert, zu klein und deshalb zu schwach - die durchgesetzte Luftmenge reicht bei denen für eine brauchbare Wirkung bei weitem nicht aus.

Die Drehzahl ist mit einem auf der Frontplatte angeordneten Potentiometer über einen Pulsbreitensteller wählbar, der auf eine Frequenz von ungefähr 170 Hz eingestellt ist. Damit ist die mittlere Betriebsspannung im Bereich von 0 bis 15 V einstellbar. Die Spannungsversorgung erfolgt über einen auf der Leiterplatte montierten Transformator. Der Pulsbreitensteller ist mit Operationsverstärkern aufgebaut, es werden nur bedrahtete Bauteile verwendet.

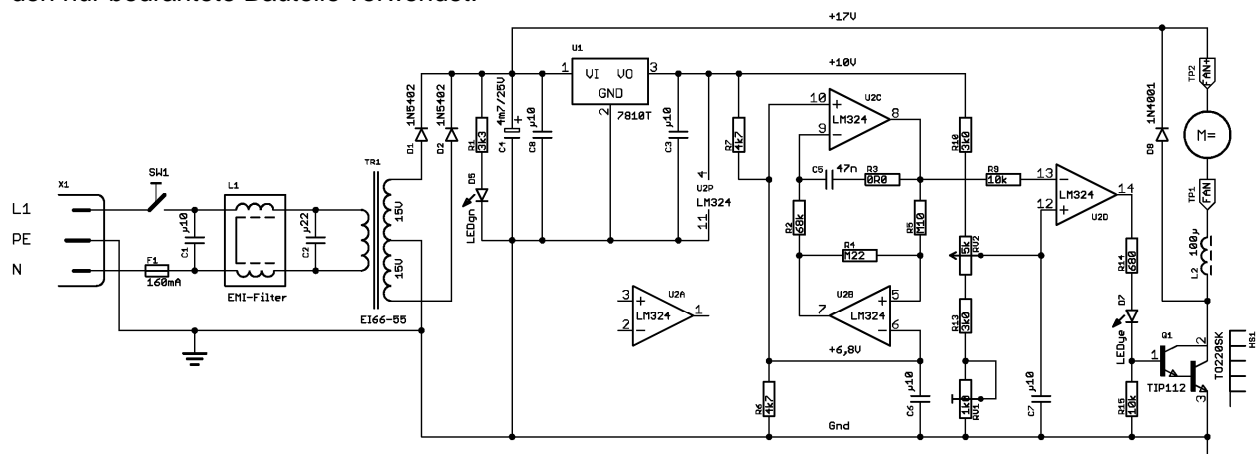


Abb. 2: Schaltplan

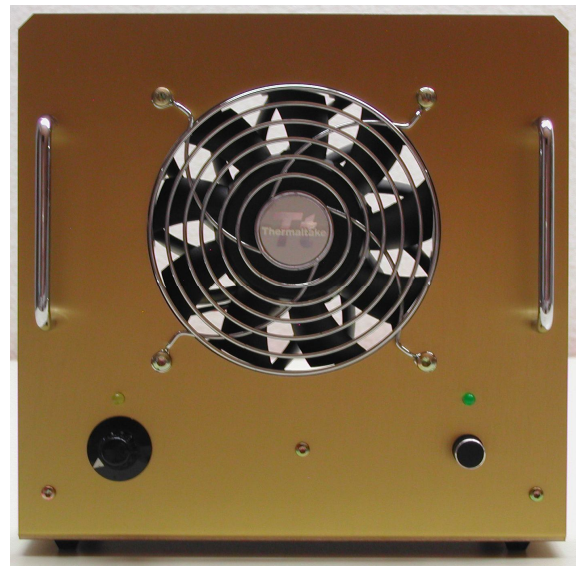


Abb. 1: Fertige Absaugung

Lötrauch-Absaugung

Zur Vermeidung von Funkstörungen ist dem Netztransformator ein Störschutzfilter vorgeschaltet. Bei der Überprüfung mit einem 80-m-Fuchsjagddempfinger ist in 1 m Abstand von der Leiterplatte weder mit der Ferritantenne noch mit zugeschalteter elektrischer Antenne ein Störsignal hörbar. Untersucht wurde dieses Verhalten sowohl bei Teillast als auch bei voller Drehzahl. Dabei hat sich herausgestellt, daß in unmittelbarer Nähe der überwiegende Teil der Störungen vom Gebläse kommt und nicht von der Leiterplatte. Das ist auf die elektronische Kommutierung des Lüftermotors zurückzuführen, die vermutlich keinerlei Störschutzmaßnahmen enthält.

Beim Test des Versuchsmusters hat sich gezeigt, daß bei nicht stabilisierter Versorgungsspannung die Oszillatorfrequenz schwankt ([2], siehe die Schaltung auf Seite 5). Die Spannungsversorgung der Operationsverstärker wurde daraufhin geändert, im endgültigen Entwurf versorgt ein LM7810 Oszillator und Komparator, nur mehr die Endstufe hängt an unregelter Spannung.

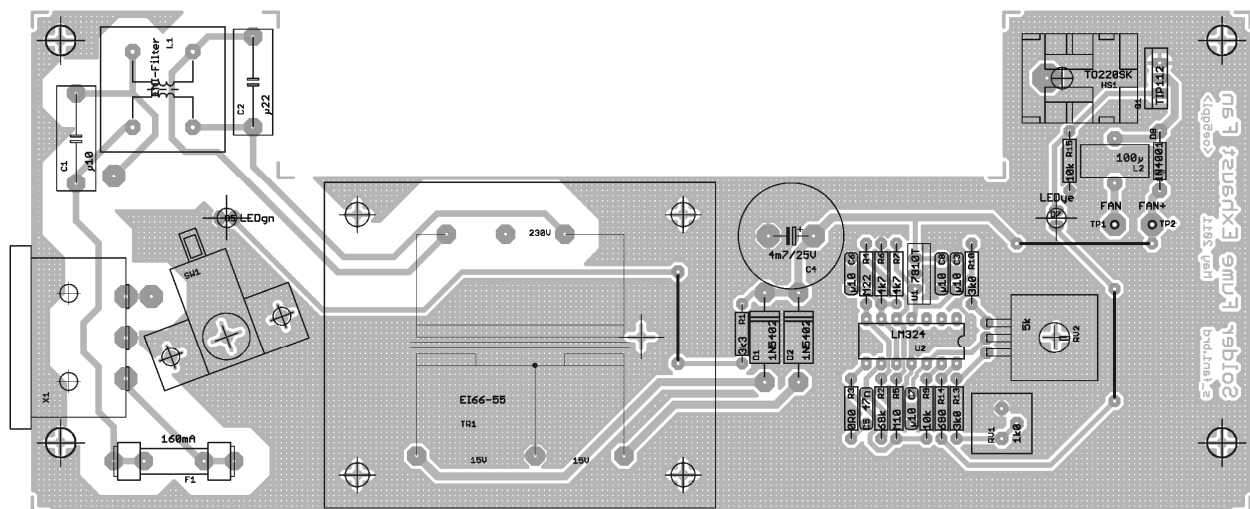


Abb. 3: Bestückungsplan

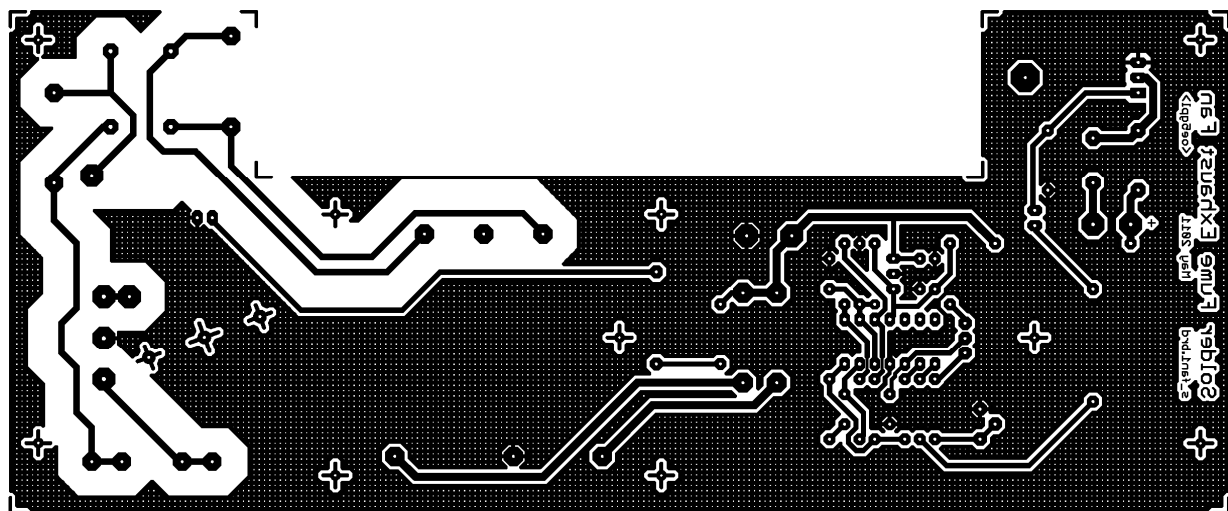


Abb. 4: Leiterplatten-Layout (nicht maßstabgetreu)

Simulation

Die Schaltung wurde vor der Fertigstellung des Leiterplatten-Layouts mit LTSpice untersucht. Dabei ist der Einstellregler zur Justage der kleinsten Drehzahl bei der Simulation in Mittelstellung und der Darling-ton-Schalttransistor ist durch zwei Einzeltransistoren nachgebildet. Seine Verlustleistung liegt im Vollbe-trieb bei etwa 1 W. Ist das Diagrammfenster aktiv, dann zeigt LTSpice links unten die Werte an, die der augenblicklichen Position des Cursors entsprechen. Damit lassen sich die im Diagramm dargestellten Kurven prima vermessen. Ihre Zuordnung:

Einstellbereich max von RV2

hellgrün

Einstellbereich min von RV2

blau

Lötrauch-Absaugung

Sägezahn tri am Eingang von U2D rot
Verlustleistung im Schalttransistor türkis

Verwendete Bauteile

Der Kern des Netztransformators hat die Abmessungen 66 * 55 mm (B * H) bei 23 mm Dicke des Blechpaketes. Die geschätzte Dauerleistung liegt bei 20 VA. Es handelt sich der elektrischen Sicherheit wegen um einen Trenntransformator mit getrennten Kammern für Primär- und Sekundärwicklung.

Die Steckvorrichtung für das 230-V-Kaltgerätekabel stammt ebenso wie die Störschutz-Drossel aus einem ausgeschlachteten Flachbildschirm. Der Netzschalter ist ein einpoliger Wiederholtaster aus einem alten Netzgerät, die Störschutz-Kondensatoren C1 und C2 müssen wegen der Spannungsfestigkeit vom Typ X2 und für wenigstens 250 V~ sein.

Der Darlington-Transistor Q1 ist mit einem TO-220-Kühlkörper für 1,5 W zu versehen, anstatt des TIP112 kann genausogut ein Ersatztyp verwendet werden. Für U2 sind die üblichen 4-fach-Operationsverstärker verwendbar (LM324, TL084, MB3614 u.ä.). Der Lüfter wurde bereits weiter oben spezifiziert. Weil bei einem Nachbau einige Bauteile andere Abmessungen haben werden, ist der Leiterplattenentwurf als Vorschlag zu verstehen.

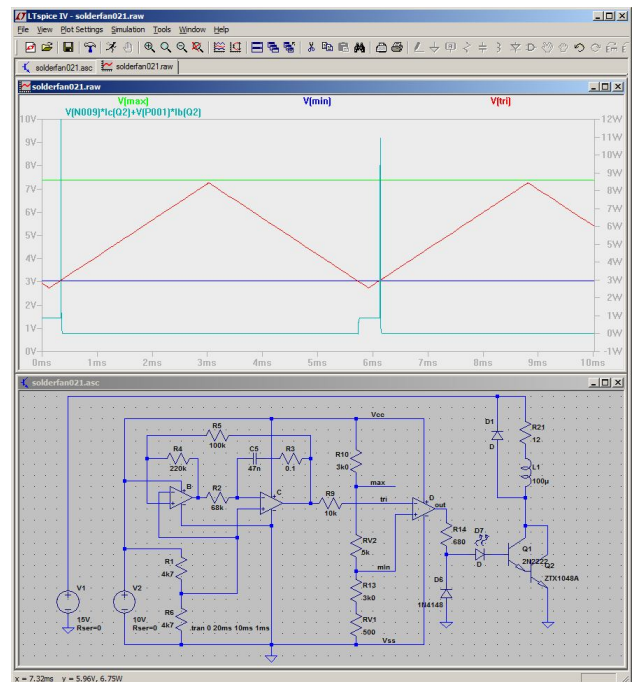


Abb. 5: Pulsbreite bei Minimum-Einstellung von RV2

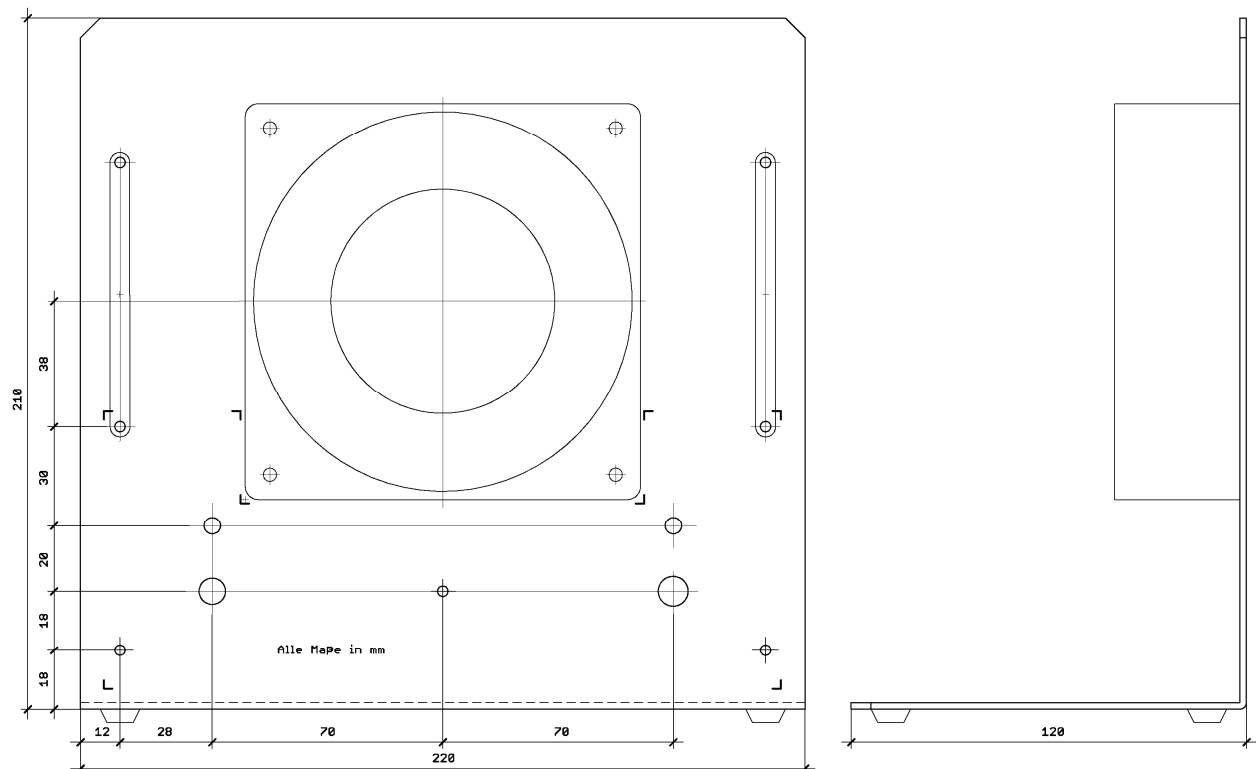


Abb. 6: Montageplatte

Bügelgriffe auf der Frontseite erleichtern die Handhabung. Auf der Unterseite der 2 mm dicken Platte aus eloxiertem Aluminium sorgen 4 aufgeklebte Gummifüßchen für guten Stand, Schwingungsdämpfung und Schutz der Unterlage. Wegen besserer Standfestigkeit ist es keine schlechte Idee, die Platte soweit abzuwinkeln, daß sie ein wenig nach hinten geneigt ist.

Lötrauch-Absaugung

Weil die Leiterplatte recht lang ist, sollte man sie vor der Bearbeitung der Montageplatte anfertigen und im unbestückten Zustand ihre Naturmaße auf die Montageplatte übertragen. So vermeidet man Maßabweichungen beim Bohren der Befestigungslöcher.

Inbetriebnahme

Mit dem Oszilloskop ist die richtige Funktion des Oszillators (U2B und U2C) und des Komparators U2D zu prüfen. Mit RV1 ist die mit dem Potentiometer RV2 einstellbare kleinste Drehzahl zu wählen. In dieser Stellung ist wegen des Pulsbetriebs ein deutliches Brummen vom Motor hörbar, das bei zunehmender Drehzahl vom Luftgeräusch überdeckt wird. Ein Dauerlauf bei Volllast über 1 Stunde zeigt, ob die Erwärmung der Bauteile im üblichen Rahmen bleibt.



Abb. 7: Bestückte Leiterplatte des Versuchsmusters, Schutzleiter ist noch nicht angeschlossen

Unterlagen

Lüfter-Datenblatt, Leiterplatten-Layout, Bestückungsplan und ein gut leserlicher Schaltplan sind in der gepackten Datei ‚solderfan01.zip‘ enthalten, ebenso ein Vergleichsmaßstab zum Überprüfen der Maßhaltigkeit des Druckers. Eine allfällige Änderung der Vergrößerung läßt sich in der *.ps-Datei vornehmen. Wie man mit der *.ps-Datei verfährt, ist bei [3] im Verzeichnis „TIPPS“ unter „Leiterplattenentwurf“ nachzulesen.

Das Layout der Leiterplatte ist auf Anfrage auch als EAGLE5-Datei verfügbar, um Nachbauwilligen die Anpassung an vorhandene Bauteile zu erleichtern. Eine Anleitung zum Anfertigen von Leiterplatten findet man unter [4].

Achtung, wichtiger Sicherheitshinweis:

Es handelt sich hier um ein Gerät, das mit Netzspannung betrieben wird. Daher ist die Beachtung aller Vorschriften zur Einhaltung der elektrischen Sicherheit oberstes Gebot! Bei allen spannungsführenden Bauteilen ist der notwendigen Berührungsschutz zu gewährleisten: Der Teil der Leiterplatte, der Netzspannung führt, ist deshalb unbedingt allseitig berührungssicher mit Kunststoff abzudecken! Verwendet man ein externes Netzgerät, dann hat man diese Sorge nicht.

Helmut, OE5GPL

Verweise und Quellen:

Lötrauch-Absaugung

- [1] Neuhold Elektronik, A-8020 Graz, Griesplatz 1:
http://www.neuhold-elektronik.at/catshop/default.php?cPath=93_94&sort=3a&page=2
- [2] OAFV-HomePage, TECHNIK / SOFTWARE / HELFER, Mit LTspice Analogschaltungen prüfen:
<http://www.oe5.oevsv.at>
- [3] OAFV-HomePage, TECHNIK / WERKSTATT / TIPPS, Leiterplattenentwurf:
<http://www.oe5.oevsv.at>
- [4] OAFV-HomePage, TECHNIK / WERKSTATT / TIPPS, Leiterplatten selbst herstellen:
<http://www.oe5.oevsv.at>