

PC-Auto-Netzteil

Ideal, um einen PC mit nicht allzuviel Stromhunger im Auto zu betreiben. Auch bestens für MP3-Player geeignet, an die ein CD-ROM-Laufwerk oder eine Desktop-Festplatte angeschlossen sind...



Einleitung

Kurz nachdem die Bauanleitung für einen MP3-Player zum Anschluß an den Parallelport eines leistungsschwachen Computers beim Computermagazin C't erschien, wurde bei vielen Bastlern der Wunsch nach einem Auto-MP3-Player geweckt. Dieser Einsatz eines Computers bringt viele Probleme mit sich. Das Größte ist aber die Stromversorgung. Klar kann man zur Bereitstellung der +5V, die ja auf jeden Fall benötigt werden, einen leistungsstarken Linearregler einsetzen. Aber bei einer Stromaufnahme von 5A des gesamten Systems steigt die Verlustleistung am Regler schon auf 35 Watt an. Die müssen erst mal abgeführt werden. Das mag ja im Winter noch möglich sein - aber im Sommer, bei Temperaturen jenseits der 50°C im Auto? Selbst wenn man nur dieses Problem ziemlich einfach mit einem integrierten Schaltregler lösen kann, hat man noch mindestens ein weiteres.

Sofern eine 3,5"-Festplatte oder ein CD-Rom-Laufwerk eingesetzt werden soll, benötigt man noch zusätzlich eine stabile Spannung von +12V. Hier klappt das Konzept mit einem Linearregler schon nicht mehr. Denn nicht immer liegt die Bordspannung über 13,5V, soviel benötigt nämlich sogar ein Low-Drop-Regler, um am Ausgang 12V zur Verfügung zu stellen. So würde z.B. beim Starten des Motors immer die Festplatte runterfahren und neu anlaufen...bei der Musikwiedergabe nicht gerade ideal... Hier setzt meine Schaltung hauptsächlich an.

Die Schaltung

Die +5V-Seite ist ziemlich genau nach der Application Note von Linear Technology zum LT1074CT aufgebaut, allerdings mit bei uns leicht erhältlichen Bauteilen.

Der 12V-Teil ist dagegen schon etwas komplexer. Um eine stabile Spannung zu erzeugen, die unabhängig davon ist, ob die Eingangsspannung gerade niedriger oder höher als die gewünschte Ausgangsspannung ist, bedarf es schon ein bisschen mehr Schaltungsaufwand.

Durch moderne ICs bleibt aber auch das im Rahmen.

Damit ich nicht das Rad neu erfinden mußte, habe ich mich von einer bestehenden Schaltung von Elektor inspirieren lassen. Und zwar von dem 650W-DC-DC-Wandler aus 11 und 12/1994. Doch bis das System so lief, wie ich das wollte, bedurfte es schon einiger Änderungen und viel Bastelarbeit.

Die Steuerschaltung ist nicht wesentlich anders als die von dem DC/DC-Wandler, lediglich auf die hier überflüssigen Sicherungsmaßnahmen habe ich verzichtet. Der verwendete SG5325 ist ein komplexes IC, was die komplette Steuerung eines Schaltnetzteils übernehmen kann.

Das Leistungsteil mußte natürlich am stärksten angepasst werden. Da ich weder eine symmetrische Spannung mit jeweils der vollen Leistung, noch eine galvanische Trennung benötigt habe, ist die Leistungsschaltung ein wenig einfacher geworden.

Die beiden FETs vom Typ BUZ 11 „zerhacken“ die gepufferte Bordspannung. Der BUZ 11 ist für diesen Zweck ideal, weil er einen extrem niedrigen On-Widerstand hat, und da die FETs immer nur abwechselnd an oder aus sind, wird sehr wenig Verlustleistung produziert. Anschließend wird die entstandene Wechsellspannung über den Trafo ETD29 von Siemens auf ungefähr das Doppelte der Eingangsspannung hochtransformiert. Die Sekundärseite besteht wieder aus zwei Wicklungen, um eine Symmetrische Ausgangsspannung zu erhalten. So stehen schlußendlich alle Spannungen zur Verfügung, die ein normales AT-Netzteil auch ausspuckt.

Über vier der Shottky-Dioden wird die gesamte Primärspannung gleichgerichtet und die anderen beiden Dioden bilden zusammen mit der zugehörigen Spule nochmal einen Step-Down-Wandler. Dadurch wird der Wirkungsgad erheblich erhöht. Unter Labor-Bedingungen habe ich einmal über 90% erreicht. der +12V-Ausgang ist direkt über einen einstellbaren Spannungsteiler an den SG3525 angeschlossen, der somit Belastungsschwankungen durch Ändern des Tastverhältnisses ausgleichen kann. Der große Elko am +12V-Ausgang ist ein bisschen übertrieben, aber manche CD-ROMs und Festplatten ziehen extrem Strom beim Hochfahren des Motors.

Die negativen Spannungen habe ich einfach über 2 hintereinander geschaltene Linearregler realisiert, das reicht bei der geringen Belastung dieser Spannungen völlig aus.

Noch ausführlicher will ich die Schaltung hier nicht beschreiben. Kommen wir nun zum Wichtigsten:

Der Aufbau

Als erstes wird die kleine Platine bestückt, und zwar in der Reihenfolge der Höhe der Bauteile.

Zuerst die liegenden Widerstände, gefolgt von der IC-Fassung und dem Spindeltrimmer.

Dann kommen die Keramik Kondensatoren an die Reihe, deren Code-Aufdruck ich nochmal schnell erkläre:

| | |
|-----|-------|
| 102 | 1,0nF |
| 103 | 10nF |
| 683 | 68nF |
| 104 | 100nF |

Zum Schluß kommt der stehende Widerstand und dann die Elkos an die Reihe.

Bei den Elkos bitte unbedingt auf die Richtige Polarität achten, der Strich am Elko ist die Minus-Seite.

Nun wenden wir uns der Hauptplatine zu.

Als erstes kommt die Drahtbrücke drauf, die kann man sonst schnell vergessen.

Dann wieder die Widerstände, dann die IC-Fassung und dann die Keramik Kondensatoren.

Dann müssen die Anschlußdrähte der 7 Shottky-Dioden in einem sehr engen Radius direkt am Plastik-Gehäuse abgewinkelt werden.

Nun können die Dioden mit viel Lötzinn polrichtig eingelötet werden.

Danach kommt der Sicherungshalter und dann die Elkos an die Reihe, wobei auch hier wieder unbedingt auf die Polarität zu achten ist.

Für die Ein- und Ausgänge können stehende Flachstecker 6,3mm eingelötet werden, oder auch nur die Kabel direkt.

Dann werden die beiden Festspannungregler eingelötet. Nun wird der Kühlkörper mit 4 Schrauben M3x10 auf die Platine geschraubt.

Erst dann können die beiden FETs und der LT-Schaltregler angeschraubt werden. Dabei ist bei den FETs unbedingt auf die richtige Isolation zu achten. Zwischen FET und Kühlkörper kommt eine Glimmer-Isolier-Scheibe, und in das Loch eine Isolierbuchse IB2. Dann wird der FET mit einer Schraube M2,5x8 an den Kühlkörper angeschraubt.

Der LT 1074 muß nicht unbedingt isoliert werden, weil seine Kühlfahne mit Masse verbunden ist, genau wie der Kühlkörper. Aber auch bei dem LT 1074 kommt entweder eine Glimmer-scheibe oder etwas Wärmeleitpaste zwischen Kühlfahne und Kühlkörper, um einen guten Wärmekontakt herzustellen. Erst NACH dem festen Anschrauben können diese 3 Bauteile angelötet werden, weil nur so mechanische Spannungen verwieden werden.

Dann können die restlichen Teile, wie z.B. die Spulen bestückt werden.

Für den Anschluß der kleinen Steuer-Platine werden 5 Lötnägel 1,3mm in die Bohrungen der Hauptplatine eingelötet.

Die manchmal von Geist-Electronic mitgelieferten Kabelschuhe für die Lötstifte werden NICHT an die kleine Platine gelötet!

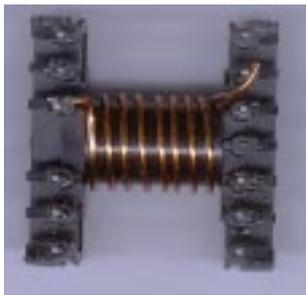
Die kleine Platine kann jetzt mit den 5 rechteckigen Lötflächen DIREKT! an die Lötnägel angelötet werden.

Nun muß noch der Trafo gewickelt werden.

Da einige damit nicht klar kommen, habe ich ein paar Bilder von den Bauschritten gemacht.

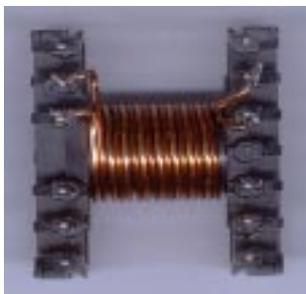
Zuerst werden auf den Spulenkörper 8 Windungen der einen Primärwicklung aufgebracht und am Besten das Ende noch nicht an den Stift angelötet. Damit der Draht an die Lötstifte angelötet werden kann, muß erst immer die Lackierung an den Enden z.B. mit einem Feuerzeug abgebrannt werden.

Das sieht dann so aus:



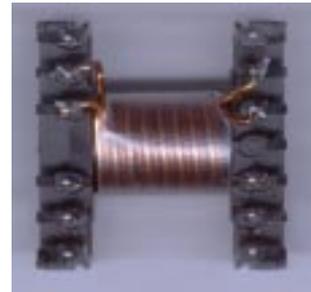
Danach werden die 8 Windungen der anderen Primärwicklung draufgewickelt, und zwar so, daß sie neben den ersten liegen und den gleichen Wickelsinn haben.

Somit liegen jetzt 16 Windungen SAUBER nebeneinander, wie das folgende Bild zeigt.



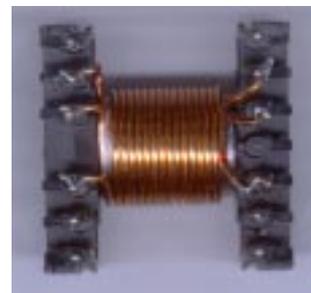
Als nächstes muß eine stabile Lagenisolation angebracht werden. Ich nehme dafür immer 19mm breite Folienstreifen, die ich aus alten Schnellheftern schneide.

Die Folie wird mit Klebestreifen zugeklebt, aber nur so, dass kein Klebestreifen auf den Kupferlackdraht kommt, also erst 1-2 mal um den Trafo wickeln, und dann mit Klebeband auf der Folie festkleben. Das sieht dann so aus:



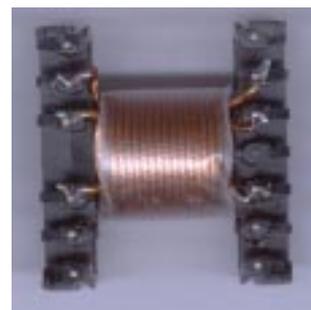
Nun kommt die erste Sekundär-Wicklung drauf, bestehend aus 15 Windungen, die sauber und eng nebeneinander gewickelt werden.

Wenn das geschafft ist, sollte der Trafo genau so aussehen:

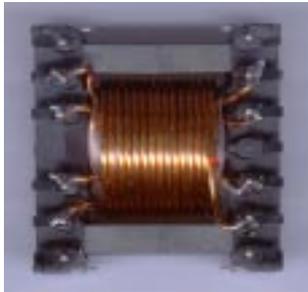


Jetzt muß wieder eine Plastikfolie in der gleichen Weise wie die erste angebracht werden.

Wenn alles richtig und ordentlich gemacht wurde, sieht der Trafo jetzt so aus:



Zum Schluß kommen nochmal 15 Windungen für die 2. Sekundär-Wicklung auf den Trafo, wieder im gleichen Wickelsinn wie die ersten 15. Jetzt ist der Trafo fertig und sollte unbedingt so aussehen:



Nun kann der Trafo in die Platine eingelötet werden. Bei der neuesten Version ist eine Verpolung ausgeschlossen, bei der Version 1 muß erst noch der eine mittlere Pin abgeknipst, und dann die Einbaurichtung beachtet werden. Bei der Version 2 dient dieser Pin als Verpolungsschutz.

Jetzt sollten alle Teile bestückt sein, da können die beiden ICs (TL7705 und SG3525) in die Fassungen eingesetzt werden. Auch hier wieder unbedingt die Polung beachten. An der Stelle, wo eine kleine Kerbe oder ein kleiner Punkt im IC-Gehäuse sind, ist Pin1.

Abgleich

Der 12V-teil muß noch exakt eingestellt werden. Dazu muß am Eingang eine Gleichspannung von mindestens 9V anliegen.

Nach einer kurzen Verzögerung ist die Ausgangsspannung am +12V-Anschluß ungefähr bei 10V, abhängig von der Stellung des Spindeltrimmers.

Mit diesem kann jetzt eine Leerlaufspannung von ca 12,1V eingestellt werden. Bei Belastung stellen sich dann ziemlich genau 12V ein.

Man kann auch gleich die vorgesehene Last, z.B. CD-Rom-Laufwerk und/oder Festplatte anschließen, und dann genau 12V einstellen.

Der Ruhestrom des Netzteils ganz ohne Last sollte ca 100 mA betragen.

An die Ausgänge können nun Kabelbäume für Festplatten, Diskettenlaufwerke und Mainboard angelötet werden. Zu beachten ist, dass die Leitungen nicht zu lang und/oder zu dünn sind, da sonst durch hohe Ströme ein Spannungsabfall auftreten kann.

Das Netzteil sollte unbedingt in ein HF-dichtes Metall-Gehäuse eingebaut werden, und am Eingang mit 5A abgesichert sein.