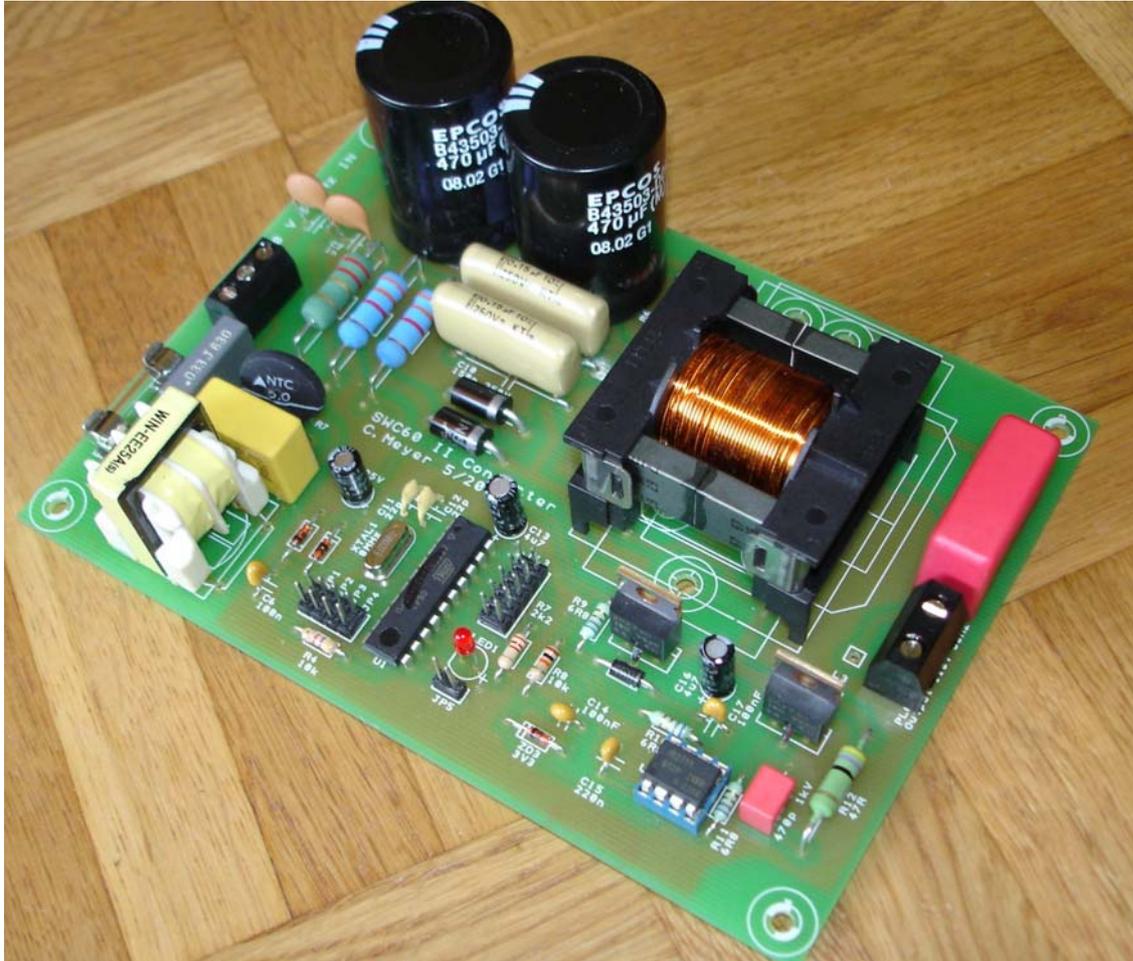


# SWC-60 Frequenzkonverter für US-Hammond-Orgeln

Carsten Meyer & Tonewheel Tubeworks, [info@keyboardpartner.de](mailto:info@keyboardpartner.de)

Frequenzwandler von 110V/50Hz auf 110V/60Hz zum Einbau in alle USA-Hammond-Modelle mit Start/Run-Motor oder mit selbstanlaufendem Synchronmotor (L-100, T-100, H-100) zum Betrieb in Europa. Soft-Start-Logik. Leistung 50 Watt, Abmessungen 150 x 100 mm. **English instructions:** See page 4.

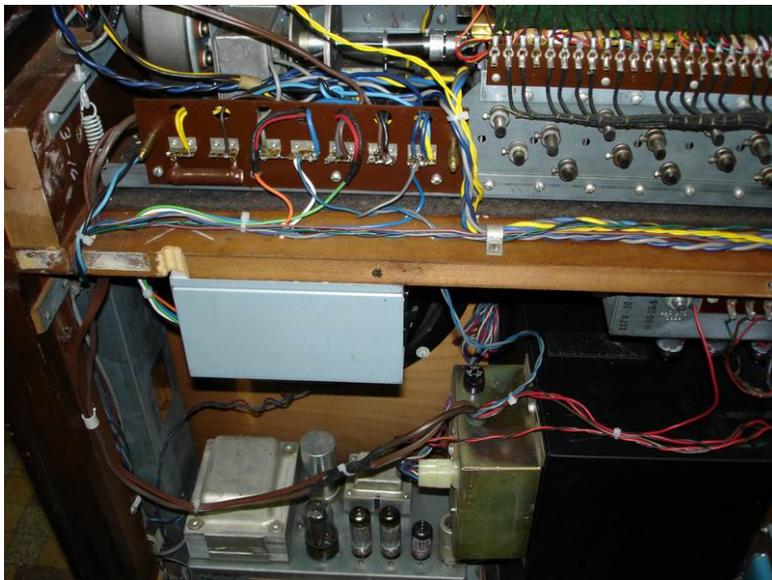


US-amerikanische Hammond-Orgeln sind für das dortige 117V/60Hz-Netz ausgelegt. Während die Umsetzung von 230V auf 110 bzw. 117V recht einfach durch einen **Vorschalt-Transformator** geschehen kann, ist die hierzulande vorhandene Netzfrequenz von 50Hz ein größeres Problem: Der Hammond-Tongenerator-Motor läuft damit um 1/6 zu langsam, die Gesamt-Tonhöhe verschiebt sich um eine kleine Terz nach unten. Abhilfe wurde früher durch ein mechanisches Getriebe (laut, anfällig) oder einen Zahnriemenantrieb (frühe Bertram-Umbauten) am Generator geschaffen. Eleganter ist aber, den Synchron-Run-Motor mit den geforderten 60Hz statt mit 50Hz zu speisen. Dies besorgt der SWC-60. Er vermeidet die Nachteile billiger Rechteck-Wandler, die nicht besonders stimmstabil sind und oft zu Störungen (Knarren, Brummen) durch die steilflankigen Rechteck-Impulse führen, indem er ein reines, klirrfaktorarmes Sinus-Signal **quarzgesteuert** und damit **absolut stimmstabil** erzeugt. Die Schaltung arbeitet mit einer digitalen, verlustarmen Class-D-Endstufe. Das notwendige PWM-Signal wird von einem RISC-Mikroprozessor direkt per Synthese erzeugt. Als Besonderheit besitzt die Schaltung eine **Soft-Start-Logik**: In der ersten vier Sekunden läuft die Ausgangsfrequenz langsam von 50 auf 60Hz hoch – damit gehören Startprobleme, die oft von einem zu schlaffen Start-Motor verursacht werden, der Vergangenheit an.

## Einbau

Sie benötigen außer dem SWC-60 noch einen Vorschalt-Transformator von 230V auf 110V, der dann die gesamte Orgel mit Strom versorgt. Aus Sicherheitsgründen – die **Hammond-Verdrahtung auf Netz-Seite ist keineswegs VDE-gerecht** („We don't need no stinkin' fuses“) – empfehlen wir die Verwendung eines echten Trenntransformators (160VA für B3 und Spinettmodelle, 250VA für A-100 und ähnliche mit eingebauter Endstufe, 400VA mit gleichzeitiger Leslie-Versorgung), der primärseitig mit 2A T (3,15A T mit Leslie) abzusichern ist (siehe Bild auf der dritten Seite, hier in einer A-100). Für einen VDE-gerechten Einbau sehen wir grundsätzlich eine Kaltgeräte-Buchse vor, deren Schutzleiter (mittlerer Pol) mit der Chassis-Masse verbunden wird. Der Vorschalt-Trafo ist über die Sicherung direkt mit der Kaltgeräte-Buchse verbunden und damit immer am Netz. Grund: Die Hammond-Netzschalter sind nicht für 230V ausgelegt, außerdem vereinfacht sich so die Verdrahtung erheblich.

Durch die Soft-Start-Logik reicht es aus, **nur den Run-Motor mit 60Hz zu speisen**; der Start-Motor kann bedenkenlos auch weiter mit 50Hz versorgt werden, womit sich ein besonders einfacher Einbau ergibt – es sind keinerlei Modifikationen an den Start-/Run-Schaltern nötig: Der SWC-60 wird einfach in die Leitung zum Run-Motor eingeschleift. Am besten platzieren Sie den Wandler an die linke Seitenwand (von hinten gesehen) oberhalb des Scanners oder links unter dem Generator (A-100), möglichst weit von den Generator-Tonrädern und signalführenden Leitungen weg. Die Platine ist auf Kunststoff-Abstandsrollchen mit mindestens 5mm Länge zu montieren, **kein Teil der Platine sollte weniger als 5 mm Abstand zu Holz- und 10mm Abstand zu Metallteilen haben!** Ohne geerdetes Metallgehäuse besteht die Gefahr von hochfrequenten Einstreuungen, wenn Leitungen unmittelbar am Wandler vorbeigeführt werden.



Vorbildlicher Einbau des Wandlers in einem Metallgehäuse (mit Masse verbunden!) in einer A-100.

Löten Sie die Zuleitungen zum Run-Motor (je zwei Leitungen rot/schwarz parallel) von den Klemmenleiste des Generator-Chassis (ganz rechte und mittlere der sieben Löt клемmen bei Konsolen-Modellen) ab und verbinden Sie diese Zuleitungen (ggf. verlängern und mit Schrumpfschlauch isolieren, wie im obigen Bild) mit dem Ausgang „110V 60Hz Output“ des SWC-60; die Polarität ist nicht wichtig. Der Eingang des Wandlers „110V 50Hz Input“

kommt an die Lötstellen, an die vorher der Motor angeschlossen war. Verwenden Sie zur Verdrahtung Litzen mit min. 0,5mm<sup>2</sup>. Das war's auch schon fast. Die Orgel kann nun ganz normal gestartet werden. Nach dem Einschalten blinkt die Leuchtdiode auf der SWC-60-Platine zur Funktionskontrolle sechsmal (= 60Hz). Für Sonderfälle kann die Steckbrücke JP1 (SWC-60 II: JP5) mit einem Jumper (bekannt aus der PC-Technik) überbrückt werden (vorher vom Netz trennen!), die Platine liefert dann quartzgenaue 50Hz und die LED blinkt beim Einschalten nur fünfmal. Auf der SWC-60-Platine (nicht bei SWC-60 II) findet sich ein Trimpoti zur Einstellung des Gleichspannungs-Offsets am Ausgang (**keine Frequenz-Einstellung** – die Ausgangsfrequenz ist **quartzstabil** und nicht einstellbar!). Dieses Poti ist **ab Hersteller abgeglichen** und muss nur bei Ersatz des MOSFET-Treiber-ICs U3 (IR2112) neu eingestellt werden.

**Achtung:** Der Wandler ist für eine Eingangsspannung von 100 bis 120V ausgelegt. Höhere Spannungen (etwa versehentlich angelegte 230V-Netzspannung) können ihn innerhalb kürzester Zeit zerstören. Ersetzen Sie eine evt. durchgebrannte Sicherung auf der SWC-60-Platine nur durch den Typ 1,6A träge (Orgel vorher vom Netz trennen!). Eine durchgebrannte Sicherung deutet immer auf einen anderen Fehler hin (etwa Überspannung oder Defekt). **Die Platine führt im Betrieb Hochspannung, kein Bauteil darf berührt werden oder darf von außen zu berühren sein!**



Vorschalt-Trafo und umgebautes Netzteil-Chassis mit Sicherung und Kaltgerätebuchse in einer A-100

Zur Erhöhung der Sicherheit und zur Vermeidung von Störstrahlung kann der SWC-60 in ein gut belüftetes Metallgehäuse eingebaut werden; er passt z.B. exakt in ein altes, entkerntes PC-Netzteilgehäuse (ATX). Achten Sie auch hier darauf, dass die Platine nirgendwo Kontakt zu Metallteilen hat (Abstandsrollchen vorsehen). Das Metallgehäuse ist mit der Orgel-Chassis-Masse zu verbinden.

## Leslie-Betrieb

Ein amerikanisches 110V-Leslie kann ebenfalls aus dem Trenntrafo in der Orgel mitversorgt werden, wenn hierfür ein Typ mit 250VA (B3) bzw. 400VA (A-100 u.ä.) eingebaut wird. **Ohnehin ist ein historisches Leslie-Kabel nicht für 230V** geeignet (und laut VDE heute ohnehin nicht mehr zulässig). Für 60Hz-Leslies sind neue, etwas größere Riemenscheiben erforderlich, da das Leslie sonst zu langsam läuft. Wir empfehlen, 230V-Leslies mit einem separaten Schuko-Netzkabel auszurüsten und über ein Relais einzuschalten (Werkstattarbeit).

## English (short form)

Frequency converter/stabilizer SWC-60 with noiseless pure sine output and soft-start logic for US Hammonds. Can be used as a frequency stabilizer on unstabilized main supplies (generator, festival, ship) or as an inverter for 50cps (Hz) mains. Input 110V/40 to 400cps, output 110V/60cps 50W, crystal quartz controlled, stability <0.03 Hz absolute. The output frequency is synthesized via a microcontroller, no need for calibration or tuning. Also suitable for self-starting motors as in L-100, H-100, T-100 series. For 230V mains you need an additional step-down transformer from 230 to 110V. Do not feed 230V to the SWC-60 as **this will destroy it**.

The converter should be placed on left side inside the organ, seen from behind, either on left wooden side panel or below the generator (on A-100 series). For increased safety and lower noise sensitivity, it may be mounted in a vented metal box, for example an obsolete PC power supply case (ATX type). A metal box **must be earthed** by connecting to organ's chassis ground.

Every part of the SWC-60 board carries high voltage. Note a **minimal distance** to all other organ parts of **5mm** (wood) or **10mm** (metal, metal box). Use plastic spacers to ensure isolation gaps.

The SWC-60 features a **unique soft-start logic**, which eliminates starting problems due to a sluggish start motor (which can be left wired to 50Hz, though). This also minimizes wiring: The SWC-60 simply has to be inserted into the run motor's supply wires. Desolder run motor's wires (two pairs red/black in parallel) from generator's wire panel and connect to SWC-60 output "110V 60Hz". Connect "110V 50V input" from SWC-60 to former motor terminals (middle and rightmost of 7 terminals at console organs, seen from behind) on generator's wire panel as pictured above. Wire length and polarity is not significant.

Fragen/Questions? Mail to [info@keyboardpartner.de](mailto:info@keyboardpartner.de) oder Mobilfon +49 172 541 47 84

## Addendum

The newest version SWC-60 II has a fine-tuning capability via four jumpers. Please **DO NOT CHANGE SETTING WHEN MAINS SUPPLY CONNECTED**, the board is "live" all the time. If you want a deviation to nominal tuning, set jumpers as follows (from left to right, see picture below, on = jumper seated, -- = no jumper):

JP1	JP2	JP3	JP4	Setting
--	--	--	--	nominal 60 Hz (a = 440 Hz)
on	--	--	--	+0.042 Hz (a = 440.3 Hz)
--	on	--	--	+0.084 Hz
on	on	--	--	+0.126 Hz
--	--	on	--	+0.168 Hz
on	--	on	--	+0.210 Hz
--	on	on	--	+0.295 Hz
on	on	on	--	+0.336 Hz (a = 442.5 Hz)

Setting jumper JP4 additionally will subtract above values instead of increasing:  
on -- -- on -0.042 Hz



Jumper zur Frequenz-Feineinstellung, falls abweichende Stimmung gewünscht: Von links nach rechts JP1, JP2, JP3, JP4 (siehe obige Tabelle).

Frequency setting jumpers are located here. From left to right: JP1, JP2, JP3, JP4. You may use jumpers from an old PC add-on card.

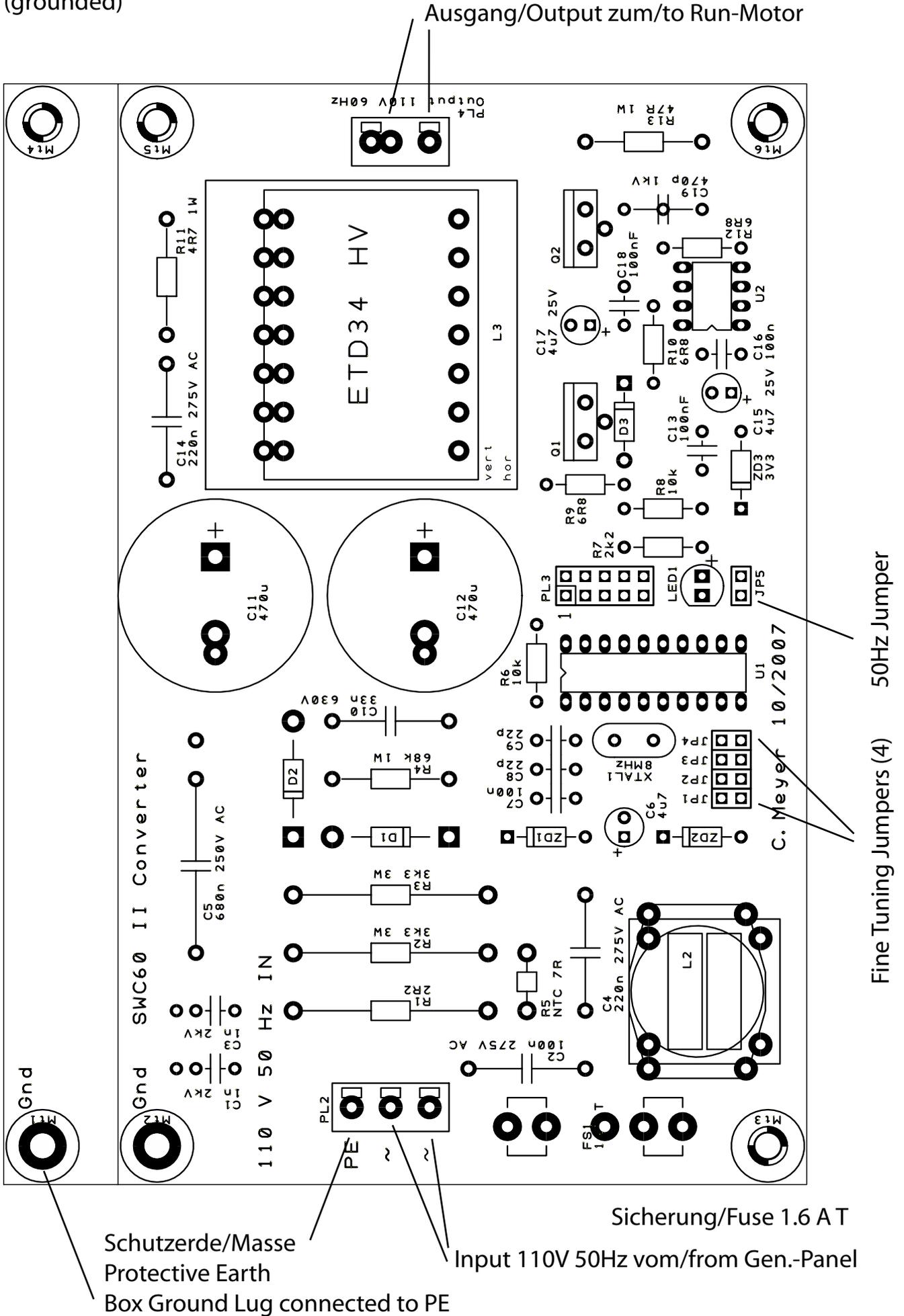


SWC-60 in Metallgehäuse (ausgeschlachtetes PC-Netzteil) montiert in einer C3. Die Bauteile vorn links gehören zum Leslie-Kit.

SWC-60 installed in a C3 (customer's picture). Black vented metal box is from a obsolete power supply. Parts in front of the SWC-60 are from a Leslie kit.

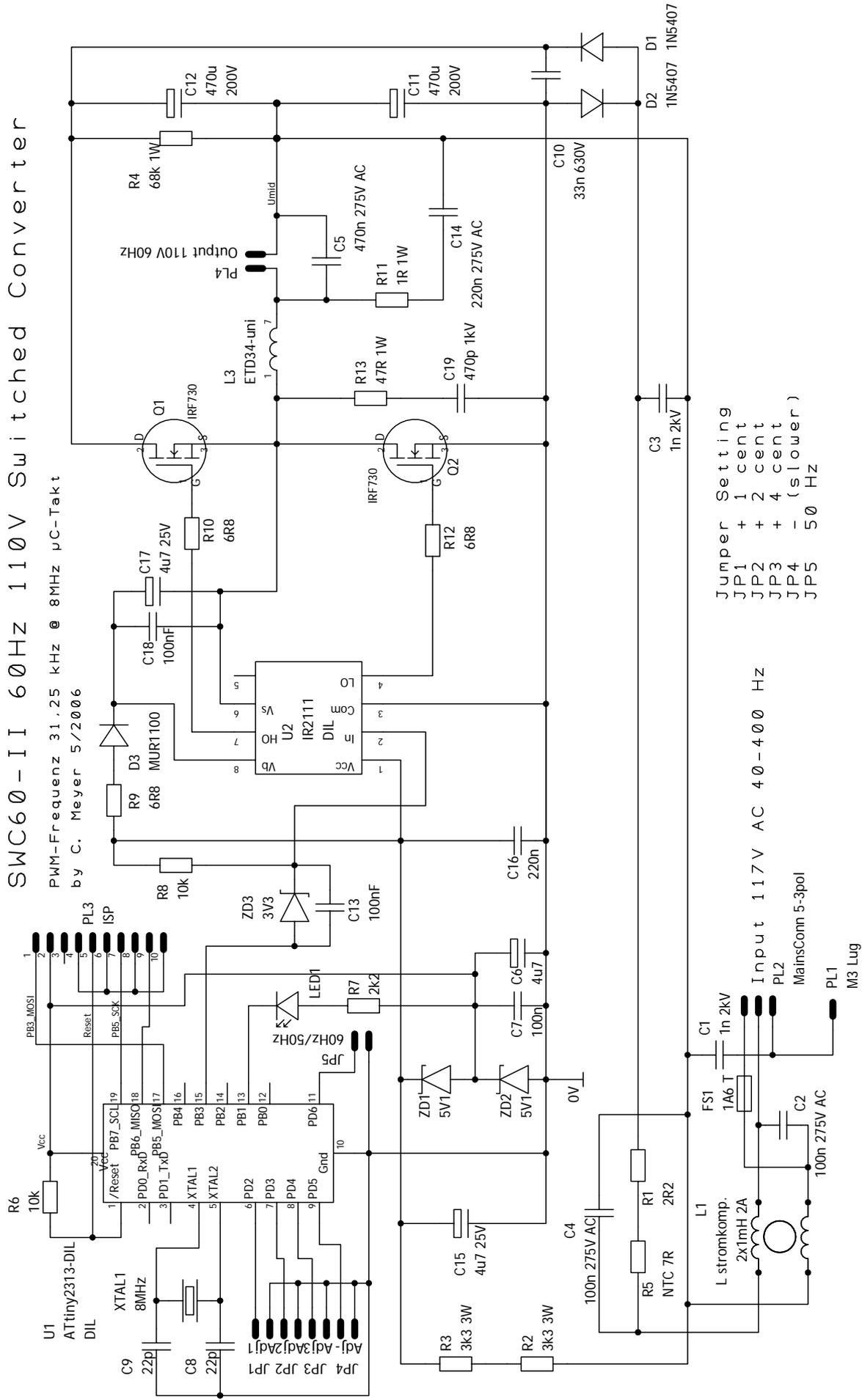
# SWC-60 II Connection Diagram

For optimal protection and shielding,  
mount in vented metal box  
(grounded)



# SWC60-II 60Hz 110V Switched Converter

PWM-Frequenz 31,25 kHz @ 8MHz  $\mu$ C-Takt  
by C. Meyer 5/2006



- Jumper Setting
- JP1 + 1 cent
  - JP2 + 2 cent
  - JP3 + 4 cent
  - JP4 - (slower)
  - JP5 50 Hz

Input 117V AC 40-400 Hz  
MainsComm 5-3pol  
PL2  
PL1 M3 Lug