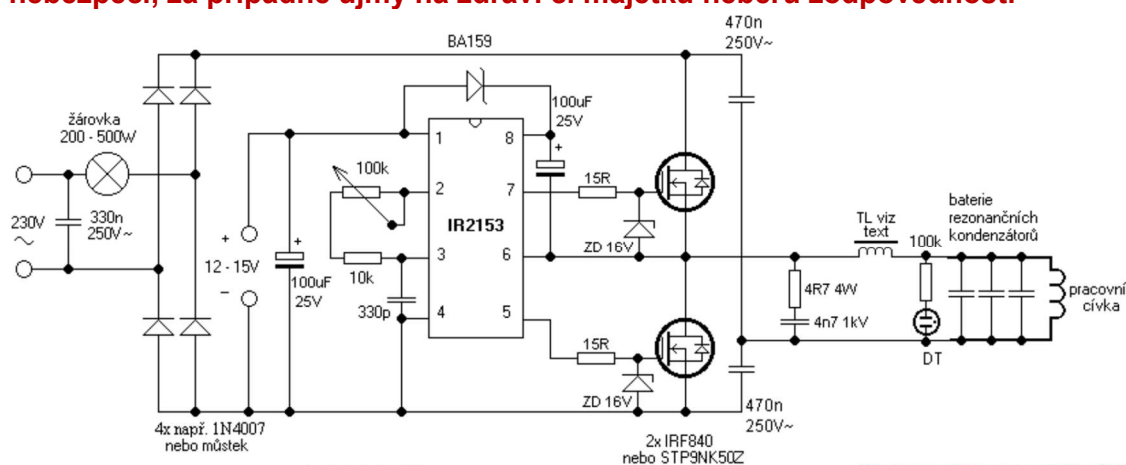


Indukční ohřev

Princip indukčního ohřevu je jednoduchý. Cívka vytváří vysokofrekvenční magnetické pole a v kovovém předmětu uprostřed cívky se indukují vířivé proudy, které ho ohřívají. I pro malé cívky jako tato je potřeba proud okolo 100A, proto je paralelně s cívkou připojena rezonanční kapacita, která kompenzuje její indukční charakter. Obvod cívka-kondenzátor se musí budit na jeho rezonanční frekvenci. Budicí proud je mnohem menší než proud, které protéká cívkou. K buzení se používá jednoduchý polomůstek s MOSFETy (s malým chladičem) řízený obvodem IR2153. Pracovní frekvence se ladí potenciometrem do rezonance, což je signalizováno rozsvícením doutnavky. Frekvenci lze řídit v rozsahu asi 20 - 200 kHz. Řídicí obvod potřebuje pomocné napětí 12-15V ze síťového adaptéru, ale vzhledem k odběru jen několik mA lze použít i srážecí odpor nebo kondenzátor. Protože výstup budiče nemůže být připojen přímo ke kapacitě, je v sérii tlumivka. Ta má asi 20 záv. 1,5mm na feritovém jádře 8x10 mm a změnou vzduchové mezery lze měnit výkon. Obvod se napájí přímo dvoucestně usměrněnou sítí bez vyhlazení. V sérii je zapojena žárovka, které omezí proud při případné závadě, přetížení nebo špatném naladění a zachrání obvod před zničením. Pracovní cívka musí být z velmi silného drátu nebo lépe měděné trubky a má asi 12 - 30z na průměru 3 - 10cm. Kapacita je vzhledem k velkému proudu sestavena z mnoha (alespoň 6) kondenzátorů. V mém případě má cívka 26 záv. a kapacita je 6 x 330n 250Vac. Obojí se po delší době značně zahřívá. Rezonanční frekvence je asi 29kHz. Můj rezonanční obvod je sestavený narychlo, s trochou experimentů jistě dosáhnete mnohem lepších výsledků. **Pozor! Obvod je galvanicky spojen se sítí! Doporučuji použít oddělovací trafo a potenciometr s plastovou hřídelí.** Vysokofrekvenční mag. pole může být škodlivé a poškozuje elektronické přístroje a paměťová média. Obvod způsobuje značné rušení. Při neopatrné manipulaci může dojít k popálení nebo požáru. Vše děláte na vlastní nebezpečí, za případné újmy na zdraví či majetku neberu zodpovědnost.



Indukční ohřev

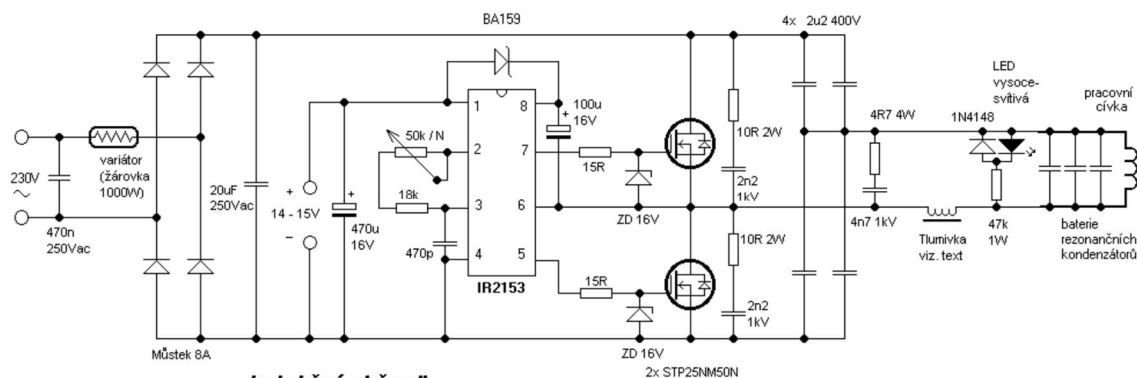
Schéma indukčního ohřevu

Vytvořil, otestoval a zakretil: Dawid (DANYK VZ.CZ)

Indukční ohřev II.

Princip indukčního ohřevu je jednoduchý. Cívka vytváří vysokofrekvenční magnetické pole a v kovovém předmětu uprostřed cívky se indukují vířivé proudy, které ho ohřívají. I pro malé cívky jako tato je potřeba proud desítek A, proto je paralelně s cívkou připojena rezonanční kapacita, která kompenzuje její indukční charakter. Obvod cívka-kondenzátor se musí budit na jeho rezonanční frekvenci. Budící proud je mnohem menší než proud, který protéká cívkou. K buzení se používá jednoduchý polomůstek s MOSFETy (s malým chladičem) řízený obvodem IR2153. Pracovní frekvence se ladí potenciometrem do rezonance, což je signalizováno rozsvícením LED. Frekvenci lze řídit v rozsahu asi 22 - 90 kHz. Řídící obvod potřebuje pomocné napětí 14-15V ze síťového adaptéru, ale vzhledem k odběru jen několik mA lze použít i srážecí odpor nebo kondenzátor. Protože výstup polomůstku nemůže přímo budit rezonanční obvod, je v sérii tlumivka. Ta má 14 záv. vinutých současně 4mi dráty prům. 1mm. Jádno je feritové s průřezem středního sloupku 12 x 39mm. Změnou vzduchové mezery lze měnit výkon. Obvod se napájí přímo dvoucestně usměrněnou sítí bez vyhlazení. Do série lze zapojit žárovku cca 1000W, která omezí proud při poruše nebo příliš malé indukčnosti tlumivky. MOSFETy jsou umístěny na chladičích, které se používaly pro staré procesory. Pracovní cívka je z drátu prům. 2mm. Lepší by byla měděná trubička, k té lze doplnit i vodní chlazení. Cívka má 11z, průměr 23mm a výška 30mm. Cívka se po delším provozu rozžhavlí do ruda. Kapacita je vzhledem k velkému proudu sestavena z mnoha kondenzátorů (nyní používám 37 ks paralelně, celková kapacita je 8u6). Rezananční frekvence je 44kHz.

Pozor! Obvod je galvanicky spojen se sítí! Doporučuji použít oddělovací trafo a potenciometr s plastovou hřídelí. Vysokofrekvenční mag. pole může být škodlivé a poškozuje elektronické přístroje a paměťová média. Obvod způsobuje značné rušení. Při neopatrné manipulaci může dojít k popálení nebo požáru. Vše děláte na vlastní nebezpečí, za případné újmy na zdraví či majetku neberu zodpovědnost.



Indukční ohřev II.

Vytvořil, odskočil a zakredil: Danyk (DANYK.WZ.CZ)

Schéma

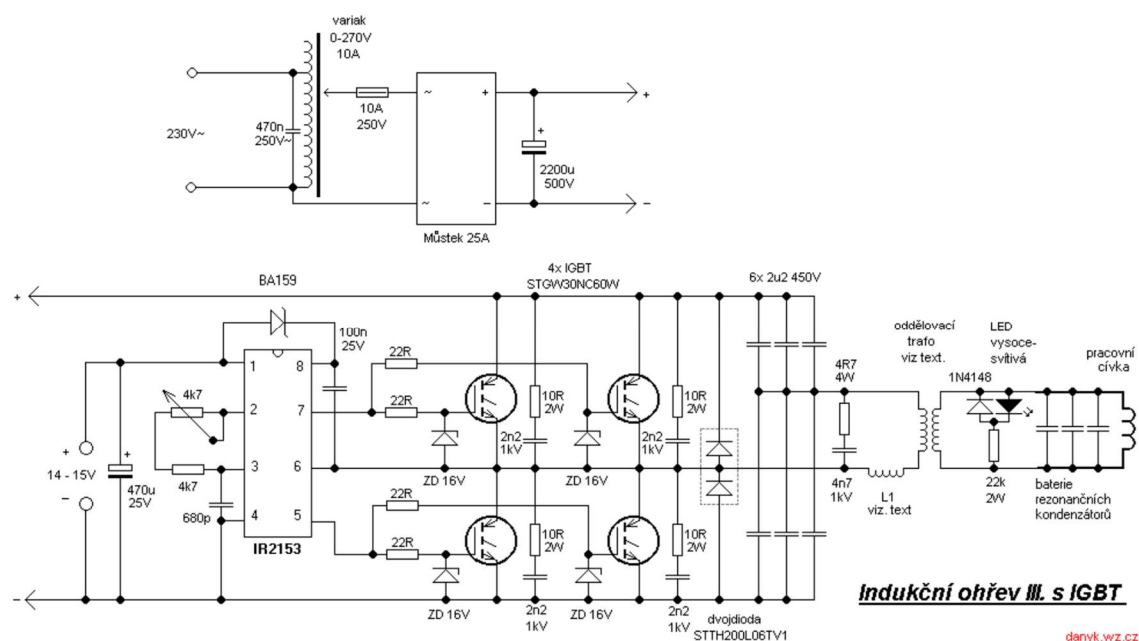


Induction heating III. with IGBT

The principle of induction heating is simple. Coil generates high frequency magnetic field and the metal object in the middle of the coil induces eddy currents that heat it. In parallel with the coil is plugged resonance capacity to compensate its inductive nature. Resonance circuit (coil-capacitor) must be driven at its resonant frequency. Excitation current is much smaller than the current, which flows through the coil. The circuit works as a "double halfbridge" with four IGBT STGW30NC60W controlled using circuit IR2153. Double halfbridge is able to deliver the same power as full bridge, but the gate driver is simpler. Big double diode STTH200L06TV1 (2x 120A) works as antiparallel diodes. Much smaller diodes (30A) will be enough. If you use the IGBT with built-in diodes (eg STGW30NC60WD), you won't have to use them. Operating frequency is tuned into resonance using potentiometer. The resonance is indicated by the highest brightness of LED. You can of course build the more sophisticated driver. The best thing would be to use the automatic tuning, which is course in professional heaters, but the circuit will lose its attractive simplicity. Frequency can be controlled in the range of about 110 to 210 kHz. Control circuit requires auxiliary voltage 14-15V from a little adapter (can be either switched or conventional). The output is connected to the working circuit via matching Choke L1 and isolating transformer. Both of them are in the air design. Choke has 4 turns on 23cm diameter, isolating transformer is made up of 12 turns of double wired cable on 14 cm diameter (see photo below). Output power is now around 1600W and still there is room for improvement. The work coil is made of wire dia 3.3 mm. Better would be a copper pipe, that may be connected to the water cooling. Coil has 6

turns, diameter 24 mm and 23 mm height. Coil after prolonged operation gets hot. Resonance capacitor is made of 23 pcs of little capacitors with the total capacity 2u3. 100nF capacitors can be used in design (~ 275V MKP polypropylene and class X2). They are not intended for such purposes, but can be used. Resonant frequency is 160kHz. It is recommended to use EMI filter. Variac can be replaced by soft start. I recommend to use current limiter connected in series with the mains (such as heaters, halogen lamps, about 1kW) when turning on for the first time.

Warning! Circuit is galvanically connected to the mains! Use a potentiometer with plastic shaft. High-frequency mag. field can be harmful and damaging to electronic devices and storage media. Circuit causing significant interference. When careless handling may cause burns or fire. Everything you do at your own risk, for any personal injury or property I do not take responsibility.

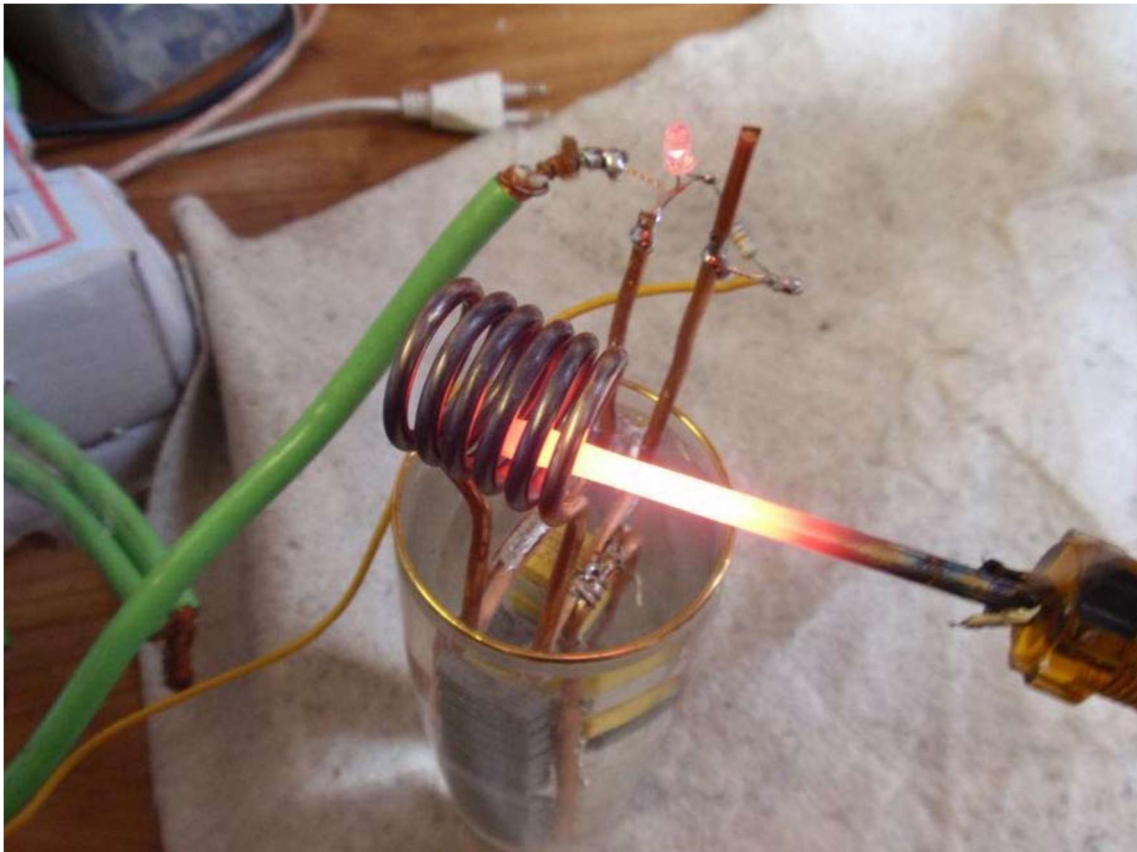


The schematic diagram of the induction heater with IGBT's

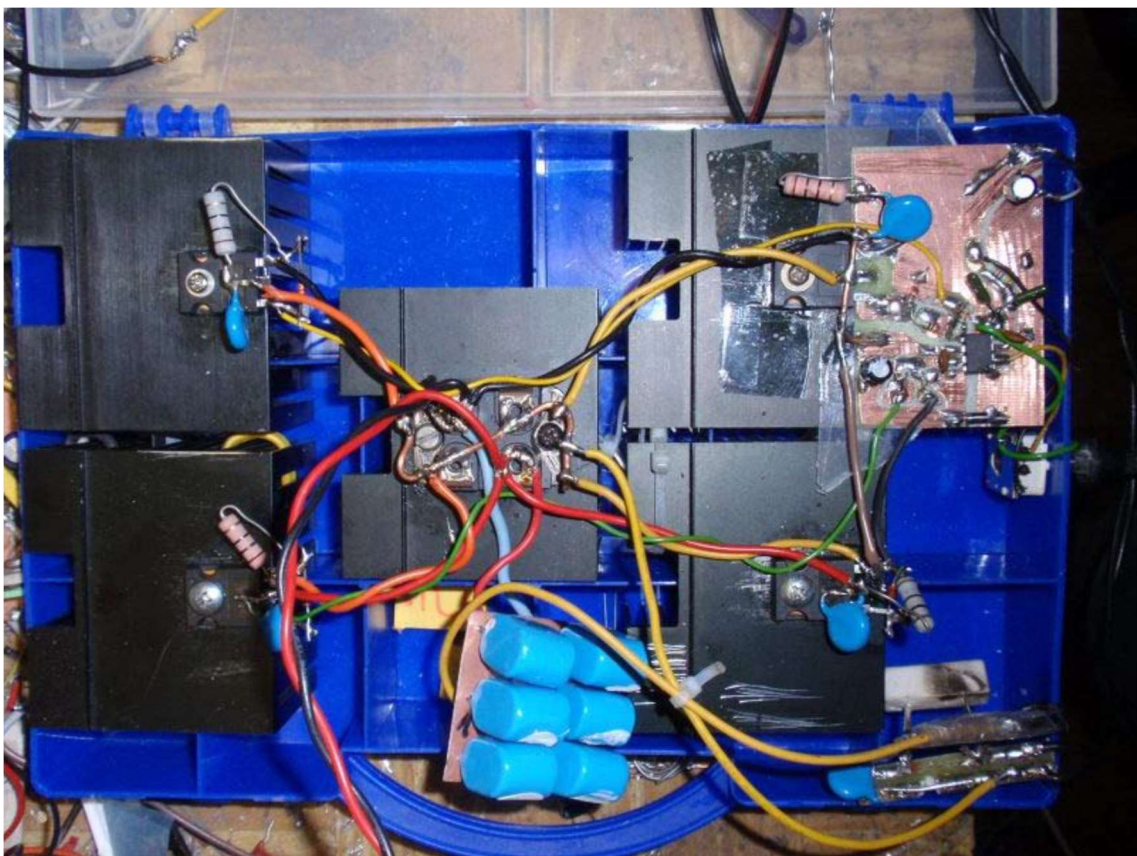
http://danyk.wz.cz/induk3_en.html[04/10/2012 21:41:00]

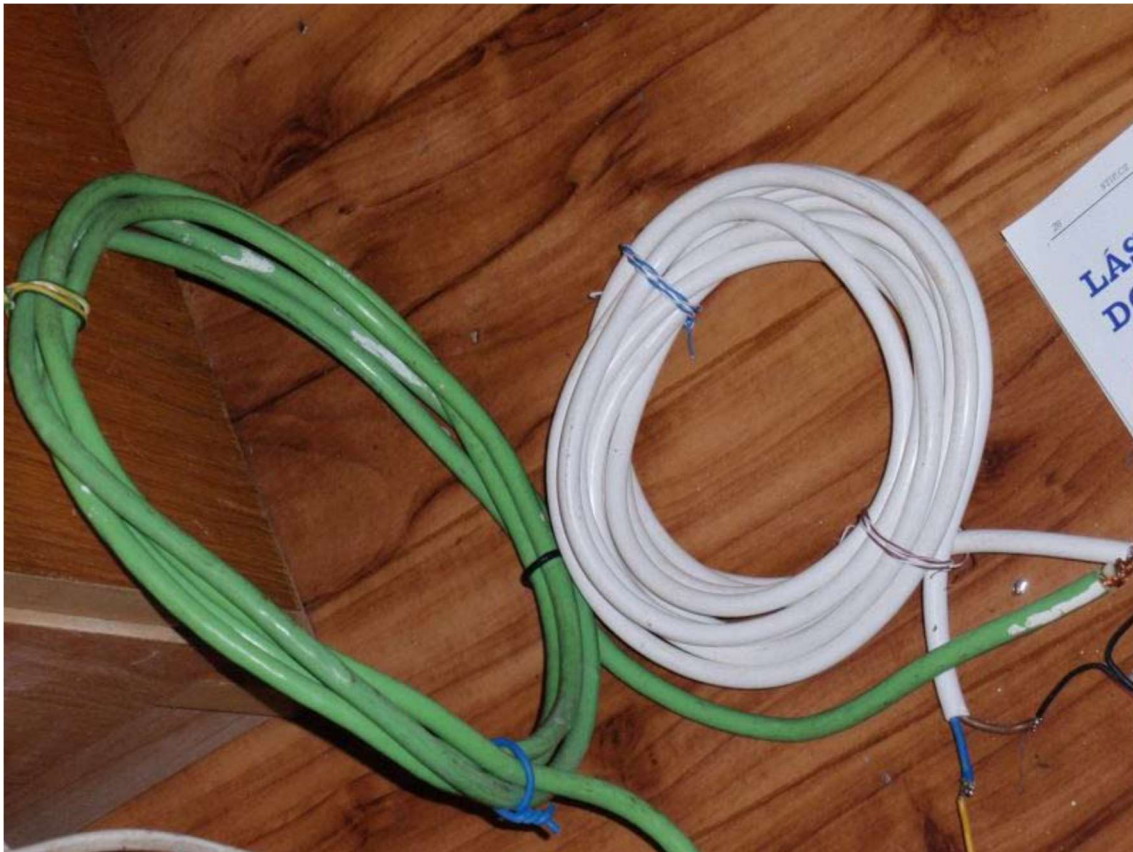


Induction heating resonance circuit

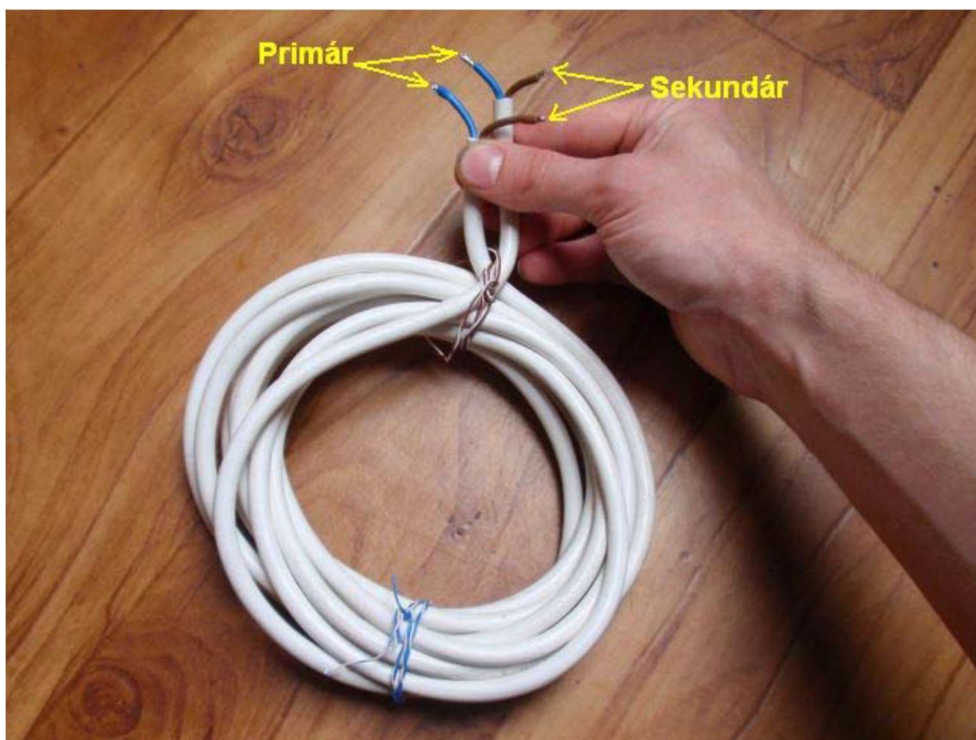


operating induction heater





Green L1 and white isolation transformer



high frequency isolation transformer detail