

# Ing. Michal Imre – IMRE

## VÝVOJ A VÝROBA ELEKTRONICKÝCH ZARIADENÍ

Adresa: Ing. Michal Imre – IMRE, 086 43 Koprivnica 114,  
Okres Bardejov, Prešovský kraj, Slovenská republika

Mail.: [michal.imre@szm.sk](mailto:michal.imre@szm.sk)  
Telefón: 00421 911 921 274  
Stránka: [www.michal-imre.sk](http://www.michal-imre.sk)

IČO: 46299386  
DIČ: 1083248342  
IČ DPH: neplatiť

### PULSE WIDTH MODULATION - PWM

PWM - impulzná šírková modulácia signálu je technika generovania impulzného priebehu s konštantnou periódou a premennou dobou pracovného cyklu. PWM signál sa používa predovšetkým na prenos informácií cez komunikačné kanály, alebo na reguláciu výkonu posielaného do záťaže.

Princíp činnosti spočíva v zmene dĺžky impulzu. Počas jednej periódy sa zariadenie raz vypne a raz zapne. Čím je čas zapnutia dlhší a čas vypnutia kratší, tým je výkon posielaný do záťaže väčší. Platí to aj opačne: čím je čas zapnutia kratší a čas vypnutia dlhší, tým je výkon posielaný do záťaže menší. Táto operácia sa deje niekoľkokrát za sekundu. V našom prípade 300-krát.  
To znamená, že zariadenie pracuje v spínacom režime a straty sú veľmi nízke.

Počas zapnutia zariadenia je na tranzistore maximálny prúd a napätie cca 0,7V. Uvediem príklad: pri 50A je stratový výkon odovzdaný do chladiča 35W. Ak je zariadenie vypnuté, potom je na tranzistore 12V a preteká ním nulový prúd. To znamená, že výkon odovzdaný do chladiča je nulový. Tento typ regulácie je veľmi obľúbený pri regulácii jednosmerných elektrospotrebičov.

<b>Zariadenie PWM je možné používať na reguláciu 12 až 30 V elektrospotrebičov:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Svetelné zdroje</li><li>• výhrevné telesá (vyhrievané sedadlá)</li><li>• jednosmerné elektromotory (ventilátory kúrenia a chladenia automobilu)</li><li>• HHO generátory, invalidné vozíky, elektrické skútre, pohon medometu, ...</li></ul>	<b>TECHNICKÉ PARAMETRE ZARIADENIA:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Perióda 3,38618 ms</li><li>• Kmitočet 295,3 Hz</li><li>• OUT H min 0,01809 ms</li><li>• OUT H max 3,36809 ms</li><li>• OUT L min 0,01809 ms</li><li>• OUT L max 3,36809 ms</li><li>• Výkon min 0,27 %</li><li>• Výkon max 99,73 %</li></ul>
--	--

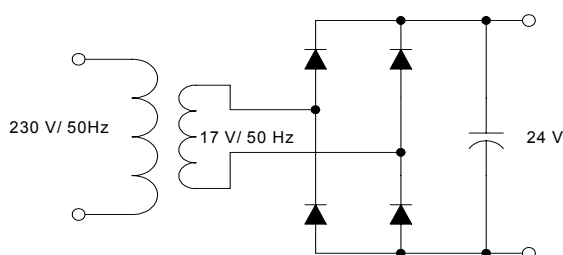
Pri všetkých PWM je regulácia od 0,5 do 99,8 % z napájacieho napätia.

#### Návod na používanie:

- Zariadenie pripájať iba na zdroj jednosmerného napätia alebo na batériu.
- Pri používaní transformátora musí byť napätie usmernené dvojcestným usmerňovačom (Graetzov mostík), odporúčam ho vyhladiť kondenzátorom s hodnotou minimálne 50 uF a dodržiavať maximálny povolený prúd a napätie, ktoré sú uvedené v technických parametroch prístroja.
- Pri pripájaní prístroja postupujte **podľa priloženého návodu na montáž.**

**Chladič nepripájať na mínusový pól napájania !!!**

## Ukážka výpočtu zapojenia na transformátor



Pri použití transformátora ako napájacieho zdroja, transformátor musí byť pripojený podľa schémy.

Ak chceme mať na výstupe usmerňovača 24V, transformátor musí byť vinutý na napätie 17 V.






Po usmernení nám narastie napätie o



$$\sqrt{2}. \text{ Pre výstupné napätie platí: } U_{OUT} = U_{IN} \cdot \sqrt{2} \Rightarrow$$

$$17 \cdot \sqrt{2} = 24,04 V$$


### PWM (PMP) regulátor prúdu

vhodný na reguláciu jednosmerných elektrospotrebičov používaných v automobilovom priemysle


	<ul style="list-style-type: none"> <li>Napájacie napätie je od 10 do 20V</li> <li>Maximálny prúd je 50A.</li> <li>Pracovná frekvencia je 300 Hz.</li> <li>Ovládanie na kábli (dĺžka 2 m)</li> </ul>	<b>PWM (PMP) regulátor prúdu PWM 2050</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Napájacie napätie je od 10 do 20V.</li> <li>Maximálny prúd je 50A.</li> <li>Pracovná frekvencia je 300 Hz.</li> <li>Ovládanie na chladiči</li> </ul>	<b>PWM (PMP) regulátor prúdu PWM 2050 P</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Napájacie napätie je od 12 do 20V.</li> <li>Maximálny prúd je 50A.</li> <li>Frekvenčný rozsah je 400 Hz- 3kHz</li> <li>Ovládanie na kábli (dĺžka 2 m)</li> </ul>	<b>PWM (PMP) regulátor prúdu PWM 2050 VF s nastaviteľnou frekvenciou</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Napájacie napätie je od 20 do 30V.</li> <li>Maximálny prúd je 80A.</li> <li>Pracovná frekvencia je 300 Hz.</li> <li>Ovládanie na chladiči</li> </ul>	<b>PWM (PMP) regulátor prúdu PWM 3080</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Napájanie 12V - 30V.</li> <li>Maximálny prúd 80A.</li> <li>Frekvenčný rozsah 400Hz - 3kHz</li> <li>ovládanie na kábli (dĺžka 2)</li> </ul>	<b>PWM (PMP) regulátor prúdu PWM 3080 VF s nastaviteľnou frekvenciou</b>

 <p>súbor <b>A</b></p> <p>PWM2050P – PWM regulátor 50A</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PWM (PMP) regulátor prúdu</li> <li>Výkonové relé 50A</li> <li>10 ks Fastony 6,3x0,8 na kábel 4-6 mm<sup>2</sup></li> <li>10 ks 6 mm očká – na kábel 4-6 mm<sup>2</sup></li> <li>3 m červeného kábla s prierezom 4 mm<sup>2</sup></li> <li>3 m čierneho kábla s prierezom 4 mm<sup>2</sup></li> <li>Ovládač na napätovú lambda sondu. (Všetky lambda sondy 1 až 4 vodičové s pracovným napätím 1V)</li> <li>Ovládač na váhu vzduchu (Váhy vzduchu s pracovným napätím 5V)</li> </ul>	 <p>súbor <b>B</b></p> <p>PWM2050 – PWM regulátor 50A s ovládaním na 2 m kábli</p>
---	--	---

## AUTOMATICKÉ ZAPÍNANIE SVETIEL, ALEBO INÝCH SPOTREBIČOV V AUTE - AZS

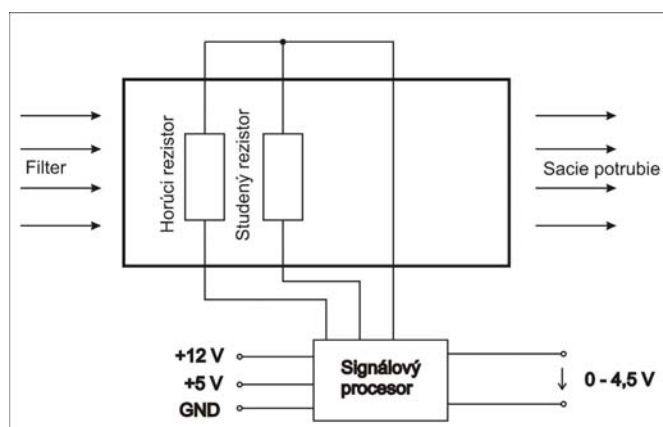
 <p><b>Automatické zapínanie svetiel, alebo iných elektrospotrebičov v aute - AZS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Používa sa na zopnutie relé pri naštartovaní auta.</li> <li>• Princíp činnosti spočíva v monitorovaní napätia autobatérie.</li> <li>• Napätie sa dá doladiť pomocou potenciometra.</li> <li>• Zariadenie je vybavené elektronickou poistkou, ochranou proti prepólovaniu.</li> <li>• Relé sa zapája na výstup zariadenia. Výstup zariadenia musí byť galvanický oddelený od mínusového pólu vozidla. Zapojiť ho možno len priamo na relé. Výstup sa môže zaťažiť maximálne 1A t.j. 12W.</li> <li>• Po prekročení tohto prúdu sa aktivuje elektronická poistka a zariadenie to vyhodnotí ako skrat.</li> <li>• Bežné automobilové relé má spotrebu od 0,1 do 0,3 A.</li> </ul>
--	--

## OVPLYVŇOVAČ SIGNÁLU Z VÁHY VUDUCHU – MAP/MAF

 <p><b>Ovplyvňovač signálu z váhy vzduchu MAP/MAF senzora</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zariadenie pracuje na princípe zmeny napätia, ktoré odosiela MAF senzor do riadiacej jednotky.</li> <li>• Ovládač MAF senzora sa zapája medzi riadiacu jednotku motora ECU a medzi MAF senzor.</li> <li>• Vodič prichádzajúci z MAF senzora do riadiacej jednotky sa preruší a napojí sa ovládač.</li> </ul>
--	---

### Princíp MAF senzora

- Základnou úlohou MAF senzora je meranie hmotnosti spotrebovaného vzduchu a zistenie hodnoty zaťaženia motora. Na základe týchto dvoch údajov a údajov z ostatných snímačov (otáčky motora, poloha škrtiacej klapky, signál z lambda sondy, riadiaca jednotka) rozhodne, akú bohatú zmes má pripraviť. Váha vzduchu je najpresnejší priamy spôsob merania zaťaženia motora.
- Jej nevýhodou je to, že má aj najpomalšiu odozvu vzhľadom k ostatným senzorom používaných v automobilovom priemysle.



MAF senzor (Mass air flow sensor)

### Zapojenie Ovplyvňovača signálu z váhy vzduchu MAF senzora:

- Hnedý vodič sa pripája na mínusový pól vozidla
- Žlto-zelený vodič sa napája na signálový vodič MAF senzora

- Modrý vodič sa pripája na vstup do riadiacej jednotky vozidla

#### **Ako zistiť kde je signálový vodič:**

- Signálový vodič musí mať premenlivý signál 0 až max 5V. Najlepšie je použiť multimeter, ktorý pripojíme na jednotlivé vodiče, ktoré idú do MAF senzora a pridávame plyn.
- Na vodiči, na ktorom sa mení napätie od cca 1,8 do maximálne 5V, je signálový. Tento vodič rozpojíme a postupujeme podľa zapojenia.

#### **Ovládanie zmesi:**

- Ak máme potenciometer nastavený na MIN, vozidlo dáva pôvodnú zmes.
- Ak Potenciometer nastavíme na MAX, riadiaca jednotka ECU začne dávať chudobnú zmes.
- Každé auto je individuálne, preto je potrebné počas jazdy nastaviť potenciometre tak, aby autom netrhlo.
- Keďže jazda v meste vyžaduje iné množstvo zmesi ako jazda po diaľnici, je ovládač vybavený dvomi potenciometrami, medzi ktorými sa dá prepínať.

#### **Riadiaca jednotka pripravuje zmes na základe týchto snímačov:**

- Otáčok motora
- Polohy škrtiacej klapky
- Váhy vzduchu
- Lambda sondy

#### **Spôsoby merania prietoku:**

- Pomocou žeraveného rezistora
- Ultrazvukové meranie pod určitým uhlom
- Pomocou nakláňania klapky monitorovanej potenciometrom

Existuje veľa spôsobov merania množstva prechádzajúceho vzduchu, ale v automobilovom priemysle sa najviac uplatnil spôsob pomocou žeraveného rezistora. Princíp činnosti spočíva v dvoch rezistoroch, alebo dvoch odporových vrstvách, ktoré sú zahrievané. Údaje z obidvoch rezistorov sú porovnávané a výsledný signál je privedený do riadiacej jednotky.

Jeden rezistor je horúci a slúži na meranie teploty nasávaného vzduchu. Druhý je studený a slúži na meranie okolitého priestoru.

#### **STUDENÝ REZISTOR**

sa nachádza mimo hlavného prúdenia vzduchu, preto informuje o teplote okolitého vzduchu.

Do rezistora sa privádza určitý elektrický prúd, ktorého úlohou je ohriať rezistor na určitú teplotu. Okolité vzduch rezistor ochladzuje. Čím rýchlejšie vzduch preteká okolo rezistora, tým viac sa rezistor ochladzuje a je potrebný väčší výkon na jeho opätovné ohriatie. Výkon spotrebovaný na rezistore informuje o teplote okolitého vzduchu.

#### **HORÚCI REZISTOR**

pracuje na trochu inom princípe. Pomocou pretekajúceho prúdu je zahrievaný na teplotu o 200 °C vyššiu ako je teplota okolitého prostredia (studeného rezistora). Je ochladzovaný prietokom vzduchu, ktorý prúdi v sacom potrubí. Pri ochladzovaní horúceho rezistora zvýši procesor v MAF výkon dodávaný do horúceho rezistora a snaží sa udržať stále konštantnú teplotu o 200 °C vyššiu, ako je teplota okolitého vzduchu. Čím väčší výkon musí riadiaca jednotka v MAF privádzať do rezistora, tým je aj väčšie napätie odosielané do ECU - riadiacej jednotky motora.

#### **V MAF senzore je použitý signálový procesor:**

- Úlohou signálového procesora je zmena príkonu jednotlivých rezistorov na napätie 0 – 4,5 V.
- Tento signál je privádzaný do riadiacej jednotky motora, ktorá na základe tohto signálu a signálu z iných senzorov, vyhodnotí bohatosť zmesi.
- V riadiacej jednotke je tabuľka, ktorá určuje koľko gramov vzduchu za sekundu akej hodnote napätia prislúcha.
- Čím je napätie vyššie, tým je väčší prietok vzduchu a na základe tejto informácie riadiaca jednotka upraví zmes.


#### **MAP senzor je snímač podtlaku v sacom potrubí:**

- Jeho funkcia je taká istá ako pri MAF senzore – meria množstvo prúdiaceho vzduchu.



MAF senzor je umiestnený v sacom potrubí, za vzduchovým filtrom. Pracovné napätie je 0,5 až 4,5 V. V prípade chyby MAF senzora sa k výpočtu použije hodnota z otáčok motora a polohy škrtiacej klapky.

## OVPLYVŇOVAČ SIGNÁLU Z O<sub>2</sub> SENZORA

 <p>Ovplyvňovač signálu z O<sub>2</sub> senzora</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zariadenie pracuje na princípe zmeny napätia, ktoré odosiela O<sub>2</sub> senzor do riadiacej jednotky.</li><li>• Potenciometrom s označením zosilnenie si nastavíme zosilnenie signálu zo vstupu na výstup.</li><li>• Potenciometrom s označením výstupné napätie si nastavíme napätie na výstupe zariadenia <b>maximálne do 1 V</b>.</li></ul>
--	---

### Princíp O<sub>2</sub> senzora

- Základnou úlohou O<sub>2</sub> senzora je meranie množstva kyslíka vo výfukových plynoch
- O<sub>2</sub> senzor nazývaný aj lambda sonda má pracovné napätie od 0 do 1V.
- Lambda sonda je elektrochemický člen, ktorý na základe rozdielu kyslíka v okolitom prostredí a kyslíka vo výfuku generuje napätie. Napätie je potom spracovávané riadiacou jednotkou.
- Lambda sonda pracuje ako spínač. Ak je napätie menšie ako je 0,5 V, zmes je bohatá, v opačnom prípade chudobná.

### Zapojenie Ovplyvňovača signálu z O<sub>2</sub> senzora

- Vodič s označením IN napojíme na signálový vodič O<sub>2</sub> senzora
- Vodič s označením OUT napojíme na vstup do riadiacej jednotky
- Vodiče s označením 12V napojíme na batériu auta. Plus na čierno-červený vodič. Mínus na čierny vodič.

### Ovládanie zmesi


- Na presné nastavenie zmesi nám najlepšie posluží merací prístroj na lambda sondu alebo osciloskop.
- Zariadenia môžeme nastaviť aj pomocou multimetra a zdroja 0,7V, ktorý si vyhotovíme z 1,5V batérie. Najlepšie je nájsť vybitú 1,5V batériu na 0,7V. Pripojíme ju na vstup ovládača O<sub>2</sub> a na výstupe a meriame napätie. Zvyčajne sa nastavuje o 100mV viac ako je vstup.
- Čím vyššie napätie nastavíme na výstupe O<sub>2</sub> senzora, tým bude chudobnejšia zmes.

### Ako zistiť kde je signálový vodič

Signálový vodič na O<sub>2</sub> senzore je najčastejšie čierny, alebo červený. Na signálovom vodiči sa mení napätie pri zohriatí motora od 0,2 V do 0,8 V.

Najjednoduchší spôsob ako zistiť kde je signálový vodič je použiť **merací prístroj O<sub>2</sub> senzora - M-1V**, ktorý postupne pripájame k jednotlivým vodičom. Signálový vodič má premenlivé napätie.

## MERACÍ PRÍSTROJ O<sub>2</sub> SENZORA M-1V

 <p>Merací prístroj O<sub>2</sub> senzora M-1V</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tento merací prístroj meria hodnoty lambda sond, ktoré obsahujú elektrochemický člen. Takéto lambda sondy sú vo väčšine automobilov.</li><li>• Existujú aj odporové lambda sondy, ktorých pracovné napätie je 5V.</li></ul>
---	---

### Najprv niečo o LAMBDA SONDE (LS)

- je snímač kyslíka vo výfukových plynoch
- je v nej použitý elektrochemický člen, ktorý na základe chemickej reakcie vytvára elektrický signál. Jeho výstupná hodnota sa mení v závislosti na prítomnosti kyslíka vo výfukových plynoch
- hodnota napätia sa v LS mení od 0,1 do 1V
- LS začína pracovať až pri teplote okolo 500 °C
- Frekvencia v LS - od 1 do 10 Hz

### Lamba sonda pracuje ako spínač

<p><b>100 mV – 500 mV</b></p> <p>znamená chudobná zmes, na základe tohto signálu z lambda sondy radiaca jednotka zmes obohatí.</p>	<p><b>500 mV – 1000 mV</b></p> <p>znamená bohatá zmes, na základe tohto signálu z lambda sondy radiaca jednotka zmes ochudobní.</p>
--	---

## Druhy lambda sond

Jednovodičové:

- neobsahujú výhrevné teliesko
- obsahujú len elektrochemický člen, z ktorého jeden vodič je ukostrený cez výfuk
- druhý signálový vodič je vyvedený von, je zvyčajne čiernej farby.

Dvojvodičové:

- obsahujú výhrevné teliesko, aj elektrochemický člen.
- jeden vodič je signálový (čierny, červený).
- druhý vodič je napájanie výhrevného telieska (biely)

Trojvodičové:

- obsahujú výhrevné teliesko, aj elektrochemický člen.
- jeden vodič je signálový (čierny, červený).
- druhý vodič je napájanie výhrevného telieska (biely).
- tretí vodič je ukostrenie signálu (sivý).

Štvorvodičové:

- obsahujú výhrevné teliesko, aj elektrochemický člen.
- jeden vodič je signálový (čierny, červený).
- druhý vodič je ukostrenie signálu (sivý).
- tretí vodič je ukostrenie vyhrievacieho telieska (biely).
- štvrtý vodič je napájanie vyhrievacieho telieska (biely).

Päťvodičové:

- pri týchto lambda sondách nesie informáciu prúd nie napätie, preto sa meracím prístrojom M-1V odmerať nedajú, ani sa na ne nedá použiť ovládač  $O_2$  senzora.
- Používajú ich v niektorých autách od roku 2008.

## MERACIE PRÍSTROJE

- Základnou požiadavkou na meracie prístroje, ktorými kontrolujeme činnosť lambda sond je malá časová konštanta, aby sme boli schopní sledovať rýchle zmeny napätia.
- **Analógové meracie prístroje** nie sú navrhnuté na meranie dynamických hodnôt. Keďže napätie na lambda sonde má dynamický priebeh, klasickým meracím prístrojom sa odmerať nedá. Pri meraní hodnoty niekoľko hertzov sú schopné ukazovať len strednú hodnotu.
- Podobná situácia je aj **pri digitálnych meracích prístrojoch**. Kvôli analógovo-digitálnemu prevodníku, pri meranom frekvenčnom pásme, ukazujú len krajné hodnoty.
- Na meranie lambda sond je možné použiť len **osciloskop**, alebo **merací prístroj z LED diód**. Na obrazovke meracieho prístroja z LED diód sa ukáže po dobu regulácie i skutočná krajná hodnota riadenia. To umožňuje rýchla odozva systému na zmenu napätia.
- **Najpresnejšiu informáciu o riadení lambda sondy však poskytujú osciloskopy.**

### Meranie lambda sondy meracím prístrojom:

- Naštartujeme motor a pripojíme merací prístroj na signálový vodič lambda sondy, zvyčajne je to červený alebo čierny. Po dobu zahrievania motora sa na meracom prístroji bude pomaly zvyšovať napätie od 0 - 500 mV.
- Počas zahrievania motor v aute pracuje z tabuľkových hodnôt, ktoré sú uložené v radiacej jednotke. Po túto dobu radiaca jednotka vyše do lambda sondy napätie 0 – 500 mV.
- Ak sa motor zahreje, začne sa na meracom prístroji meniť napätie od 100 mV do 800 mV. To znamená, že lambda sonda pracuje správne. Ak svietia iba červené LED a nič iné, to znamená, že lambda sonda nepracuje správne, alebo motor ešte nie je zahriaty.



- Lambda sonda by mala pracovať približne od 1 do 3 minút od naštartovania auta (vlastná skúsenosť).
- Merací prístroj má ochranu proti prepolarovaniu. Napájanie je 6 – 15V. Napája sa priamo z autobatérie.
- Merací hrot má ochranu do 15V. Vyššie napätie môže poškodiť merací prístroj, je navrhnutý tak, aby sa mohol pripojiť na akýkoľvek vodič idúci do lambda sondy, na ktorej je maximálne 14 V pri naštartovanom aute.

## REKLAMÁCIA

- Na každý tovar sa vzťahuje zákonom stanovená reklamačná doba 24 mesiacov. Počas tohto obdobia, budú všetky reklamované nedostatky výrobku odstránené bezplatne.
- Zakúpený výrobok nám zašlite späť s kópiou faktúry na adresu: Ing. Michal Imre, Koprivnica 114, 086 43 Koprivnica. Ak uvediete číslo telefónu, dohodneme sa na spôsobe vybavenia reklamácie.
- Zo záruky sú vyňaté chyby a poškodenia výrobku, ktoré vznikli nesprávnym zaobchádzaním, nesprávnym ošetrovaním alebo nesprávnym používaním výrobku.
- Zákazník je povinný dbať na bezpečné zabalenie reklamovaného tovaru tak, aby sa počas prepravy nepoškodil.

Viac o reklamácii nájdete na stránke: <http://www.michal-imre.sk/zmluvne-podmienky/>

## TRIAKOVÉ REGULÁTORY

 <p><b>Triakový regulátor R 2300W</b></p>	<p>Elektromotor - 2,3 kW Žiarovka, halogén - 1 kW Výhrevné teleso - 1 kW Transformátor - 1,2 kW</p>	<p>Regulátor je navrhnutý tak, aby krátkodobo (maximálne 30 sekúnd) vydržal 2,7 kW, ale neodporúčam to skúšať. Špičkový prúd regulátora je 95 A.</p>
 <p><b>Triakový regulátor R 2500W</b></p>	<p>Elektromotor - 2,5 kW Žiarovka, halogén – 2,5 kW Výhrevné teleso – 2,5 kW Transformátor – 2,5 kW</p>	<p>Regulátor je navrhnutý tak, aby krátkodobo (maximálne 30 sekúnd) vydržal 2,7 kW, ale neodporúčam to skúšať. Špičkový prúd regulátora je 96 A.</p>

### Princíp činnosti R 2300W, R 2400, R 2500W, R 8000W

Zariadenie používa plynulú triakovú fázovú reguláciu bez spätnej väzby. Je to bezstratová regulácia výkonu, tento princíp regulácie mení strednú hodnotu výstupného prúdu. Regulácia je synchronizovaná so sieťou a prepúšťa len určitú časť sinusoidy, tým spôsobí zmenu strednej hodnoty výstupného prúdu. To, aká časť sinusoidy bude prepustená, určuje časová konštanta, ktorá je daná hodnotou kondenzátora, alebo hodnotou rezistora.

V tomto výrobku je kondenzátor pevný a regulácia je daná hodnotou odporového potenciometra.

### Využitie

- na plynulú reguláciu elektrických spotrebičov, ktorými sú zariadenia s odporovou a indukčnou záťažou.
- na reguláciu otáčok komutátorových motorov - motor s uhlíkmi (uhlová brúska, vŕtačka, vysávač, kotúčová píla, a mnoho ďalších zariadení)
- k väčšine typov stropných a strešných ventilátorov
- keďže regulácia je od nuly, dá sa použiť aj na plynulú reguláciu žiaroviek.

AKTUÁLNE CENY VÝROBKOV NA STRÁNKE: [www.michal-imre.sk](http://www.michal-imre.sk)

### OSVEDČENIE

**o živnostenskom oprávnení na vykonávanie živnosti**

1. *Projektovanie a konštruovanie elektrických zariadení*
2. *Výroba elektrických svietidiel, zariadení pre motory a vozidlá a signalizácie*
3. *Kúpa tovaru na účely jeho predaja konečnému spotrebiteľovi (maloobchod) alebo iným prevádzkovateľom živnosti (veľkoobchod)*

**Podrobné informácie o výrobkoch, rôzne schémy a zaujímavé články**



# Schéma zapojenia HHO

