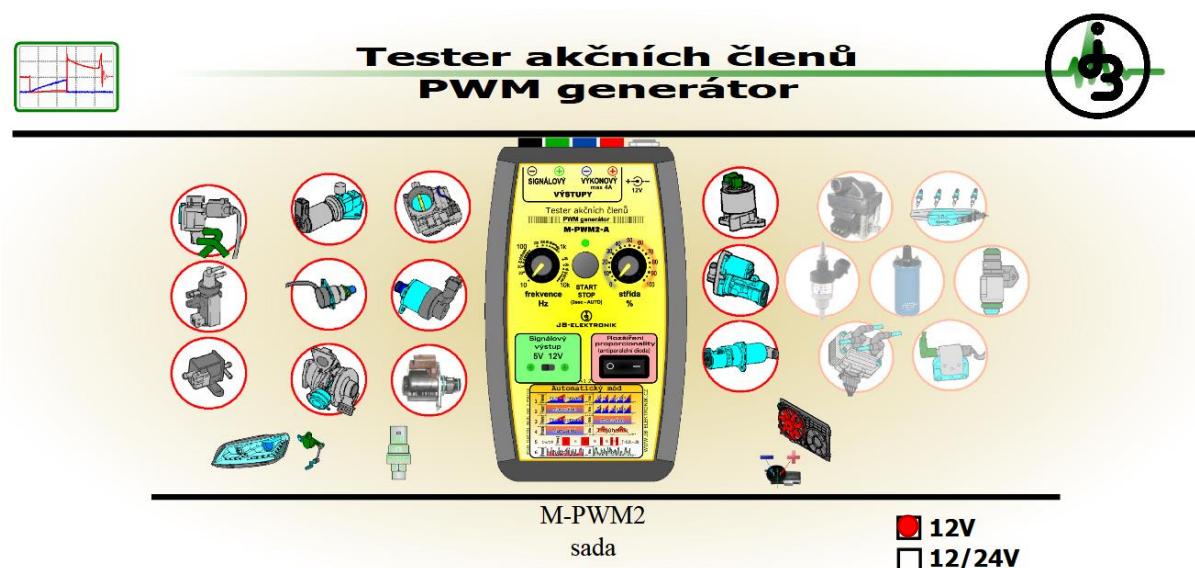


# AUTOTESTER

## M-PWM2-A

HW 2.0 SW 1.5



# Návod k použití



# Obsah

Technické parametry .....	3
Verze software .....	4
Připojení .....	4
Napájení.....	4
Pojistka .....	5
Výstup výkonový .....	5
Signálový výstup .....	5
Vypínač široké proporcionality (antiparalelní dioda) .....	5
Zkouška akčních členů v režimu PWM.....	6
Magnetické ventily .....	6
Proporcionální ventily .....	6
Test proporcionalních podtlakových ventilů (měničů tlaku), EGR ventilů .....	7
Zkouška akčních členů v impulsním režimu .....	8
Automatický režim.....	9
Příklady využití automatických módů .....	10
Příklady – použití výkonového výstupu .....	11
Turbodmychadla s podtlakovou regulací.....	11
Recirkulace spalin .....	12
Podtlaková regulace recirkulace spalin .....	12
Elektromagnetický ventil recirkulace spalin.....	13
Škrťicí klapka.....	13
Ventil regulace tlaku paliva IMV/DRV .....	14
Ventil odvětrávání nádrže.....	14
Test systému přestavování vačkových hřídelí (VVTI, VNT,VANOS,...) .....	15
Test palivového čerpadla.....	17
Kompresor klimatizace s regulačním ventilem .....	18
Příklady – elektronické akční členy, použití signálového výstupu.....	19
Ventilátor chlazení motoru s el. modulem řízení.....	20
EGR ventil digitálně řízený .....	21
Škrťicí klapka digitálně řízená .....	21
Příklady - emulace signálu z impulsních a otáčkových snímačů.....	22
Snímač tlaku klimatizace.....	22
Emulace signálu frekvenční váhy vzduchu .....	23
MAF Pierburg frekvenční.....	23
MAF BOSCH HFM6 frekvenční .....	24
Emulace signálu otáček - svorka W .....	24
Regulace sklonu xenon světlometů .....	25
Elektronický tachometr.....	25
Čištění akčních členů v ultrazvukové čističce .....	26
Potřebné pomůcky .....	26
Postup .....	26
Možno testovat další akční členy .....	27
Varianty testeru .....	27
Doporučené příslušenství .....	28
Řešení problémů.....	29
Slovníček pojmu.....	29
Poznámky .....	30
Tabulka přednastavení.....	31
Doporučujeme .....	32
Upozornění .....	32
Záruka .....	32
Výrobce .....	32



Aktuální návody ke stažení na stránce  
<http://www.jb-elektronik.cz/dokumenty/>

# Tester akčních členů

## M-PWM2-A (sw v1.5)

### - PWM generátor -



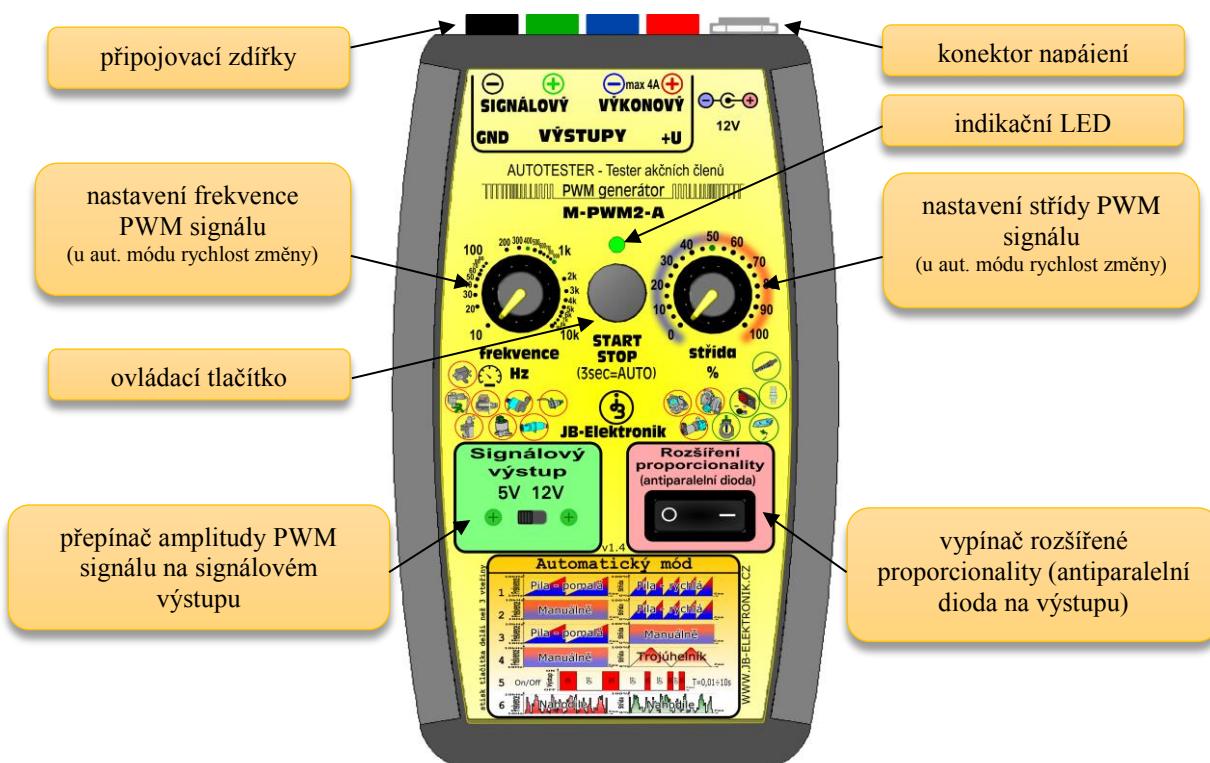
Gratuluje ke koupi sofistikovaného víceúčelového přístroje pro paralelní i sériovou diagnostiku motorových vozidel. Věříme, že Vám bude k užitku při řešení mnoha problémů a napomůže k jejich vyřešení.

**M-PWM2 je vylepšený tester - generátor signálových nebo výkonových impulsů pro zkoušku akčních členů řízených signálem PWM.** Tester obsahuje dva výstupy. Jeden výkonový pro buzení samotných akčních členů a druhý signálový přepínatelný 5V/12V. Výkonový výstup má vypínatelnou antiparalelní diodu pro rozšíření proporcionality akčního členu.

Tester navíc disponuje 6-ti automatickými variabilními režimy s širokou škálou nastavení pro test, čištění a promazání akčních členů.

#### Technické parametry

Vstupní napětí	12V (max. 14V), napáj.kon. Ø5,5/2,1mm jištěno pojistkou T4A (5x20mm)
Výstupní průběh na výstupu SIGNAL	obdělníkový 5V/12V max.50mA
Výstupní proud OUT	trvale 4A (otevřený kolektor) max. 10A špičkově
Frekvence PWM	10÷10 000Hz (0,1-100Hz v módu 5)
Střída PWM	0,1÷99,9%
Doplňkové funkce	6 automatických variabilních módů
Rozsah pracovní teploty	Signálový výstup
Rozměry (DxŠxV)	Vypínač rozšířené proporcionality (antiparalelní dioda) -20°C ÷ +50°C



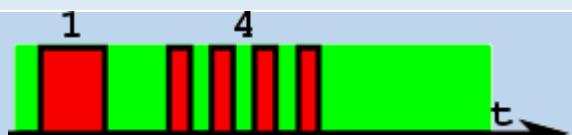
Tester - PWM generátor M-PWM2-A

Levým potenciometrem (**frekvence Hz**) se nastavuje frekvence PWM signálu v rozmezí od 10Hz do 10kHz, stupnice má logaritmický průběh, takže lze nastavit přesně libovolnou frekvenci. Pravým potenciometrem (**střída %**) se nastavuje střída signálu od 0% do 100%. Tlačítko uprostřed (**START STOP**) spouští generátor „stiskem zapni, stiskem vypni“. Indikační LED nad tlačítkem signalizuje napájení zelenou barvou, červené zbarvení signalizuje spuštění generátoru.

## Verze software

Pokud při zapnutí testera k napájení podržíte tlačítko, tak zabliká indikační LED červeně a tzv. blikacím kódem zobrazí verzi software. Aktualizovat přístroj na nejnovější verzi SW si můžete nechat u výrobce, informace o aktuálních verzích najdete na webu [www.jb-elektronik.cz](http://www.jb-elektronik.cz)



Verze	Blikací kód	Tester	Popis
1.1	Bez indikace	M-PWM1	4 automatické módy
1.3	Bez indikace	M-PWM2	4 variabilní automatické módy
1.4	 Verze SW je vyblikána okamžitě po připojení testera k napájení.	M-PWM2	6 variabilních automatických módů + indikace verze sw s blikacím kódem
1.5	 Verze SW je vyblikána při stisknutém tlačítku po připojení napájení testera.	M-PWM2 HW 2.0	Zpomalení rychlosti změny střídy v auto módu 1, 2 a 4

## Připojení



Připojení - PWM generátor M-PWM2-A

## Napájení

Napájení přístroje je prostřednictvím napájecího konektoru Ø5,5/2,1mm. Napájecí napětí je také rozvedeno (interní propojení) na červenou zdířku (+) (jištěno vratnou PTC pojistkou 5A) a černou zdířku (-), takže v případě potřeby je možné napájet tester i prostřednictvím těchto zdířek, nebo je možné s výhodou využít tyto zdířky k napájení zkoušených modulů.

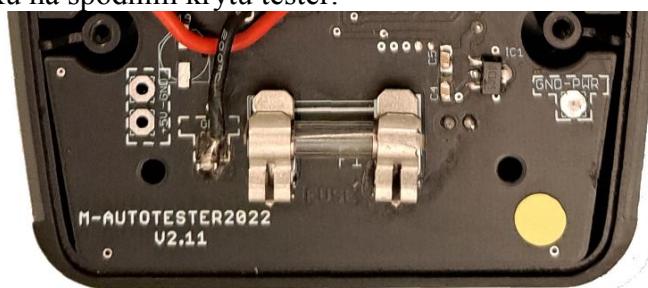
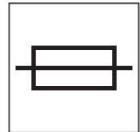
Tester je vhodné napájet ze zdroje stejnosměrného napětí 12V dimenzovaný na proud zkoušeného akčního členu. Případně lze napájet z automobilového akumulátoru o jmenovitém napětí 12V.



Příklad napájení testera z akumulátoru, autozapalovače a adaptéru

## Pojistka

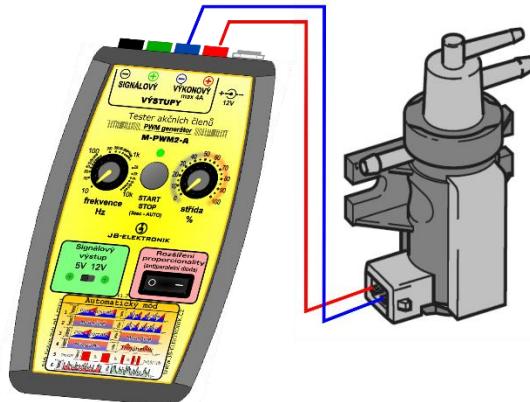
Tester je jištěný jednou tavnou pojistikou, **trubičková pojistka T4A je umístěna uvnitř přístroje** a jistí výkonový výstup a tester jako celek. Druhá pojistka je vratná PTC 5A a jistí červenou zdírku (+). Signálový výstup je zkratu vzdorný. Na pojistku je přístup po odšroubování čtyř šroubků na spodním krytu testeru.



T4A 5x20mm

## Výstup výkonový

Zkoušený aktuátor se připojuje mezi červenou a modrou zdírkou. Signálový výstup je zelená zdírka vůči černé (záporný pól zdroje). Červená zdírka (+) je kladný pól napájecího zdroje, modrá zdírka (-) je výkonový výstup spínaný k nule (tzv. otevřený kolektor). Černá zdírka (-) je záporný pól napájecího zdroje (v případě připojení k vozu je to kostra vozidla).



**Výkonový výstup je dimenzován na proud max. 4A. Pokud potřebujete posílit výstup, tak použijte adaptér AD20A, který posílí výstup až na 20A**

## Signálový výstup

Zdírka **SIGNAL** (+) je výstup obdélníkového průběhu o amplitudě 5V/12V (volba přepínačem), max. zatížitelnost je 50mA. Signálový výstup je typu Push-Pull. Protipól je černá zdírka (-).



Tester je vybaven i signálovým výstupem **SIGNÁLOVÝ** (+/-), jehož výstupem je PWM signál o přepínatelné **amplitudě 5V nebo 12V**. Tento výstup je možné použít pro řízení akčních členů s vlastním zesilovačem, případně je možné nahradit některé senzory mající napěťový výstup PWM s proměnnou střídou nebo impulsní výstup s proměnnou frekvencí (některé tlakové snímače, měřiče hmotnosti vzduchu, snímače otáček, rychlosti, apod.). Zatížitelnost signálového výstupu je 10mA.

## Vypínač široké proporcionality (antiparalelní dioda)



*Pokud si nejste jisti kdy zapnout/vypnout vypínač, podívejte se do tabulky na str. 10*

Tester je vybaven vypínatelnou antiparalelní diodou. Jedná se o polovodičovou diodu zapojenou antiparalelně k výstupním výkonovým svorkám.

**Zapnutím antiparalelní diody (poloha I)** se dosáhne široké proporcionality u akčních členů obsahující indukčnost (elektromagnetické ventily, solenoidy apod.).

**Vypnutí (poloha 0)** je požadováno u akčních členů zkoušených v impulsním režimu (vstřikovače,...).

Dále vypnutí antiparalelní diody je vhodné v režimu čištění a promazávání proporcionalních akčních členů, tím se dosáhne větší účinnosti.

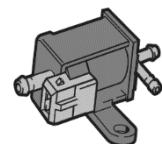
## Zkouška akčních členů v režimu PWM

Levým potenciometrem *frekvence* se nastavuje frekvence PWM signálu v rozsahu od 10Hz do 10kHz, pravým potenciometrem *střída* se nastavuje střída signálu od 0% do 100%. Lze zkoušet všechny akční členy vyžadující pro řízení signál PWM (např. proporcionální podtlakový elektro ventil, EGR ventil, DRV, IMV, ventil počátku vstříku, atd.) Pravý potenciometr *střída* nastavuje střidu signálu v rozsahu cca 0%÷100%. Akční člen se připojuje stejně jako v případě impulsního režimu mezi zdířky červenou zdířku (+) a modrou zdířku (-). **Při zkoušce akčních členů v režimu PWM zapněte antiparalelní diodu.**

Pro správnou zkoušku funkčnosti je třeba nastavit frekvenci PWM stejnou jaká je v případě připojení akčního členu v automobilu. Odlišná frekvence může způsobit kmitání mechanického prvku nebo snížení citlivosti (užší pásmo proporcionality).

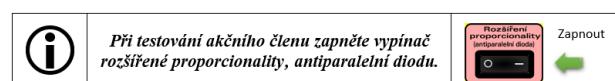
## Magnetické ventily

Do této skupiny patří například obyčejné podtlakové magnetické ventily a elektromagnety. Z principu se jedná o dvoustavové akční členy (zavřeno/otevřeno).



Magnetické ventily je vhodné zkoušet v režimu PWM s nastavenou střidou 100% a tlačítkem START/STOP ventil otevřít nebo zavřít.

Pro úplnou zkoušku je třeba zapojit nejen elektrický obvod, ale i podtlakový/tlakový okruh.

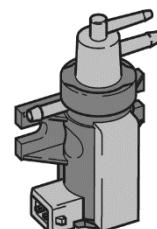


**Pozor na správnou polaritu!**

**Nesprávná polarita připojení akčního členu může způsobit jeho poškození.**

## Proporcionální ventily

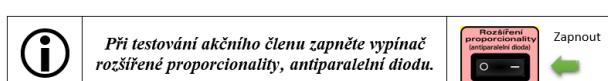
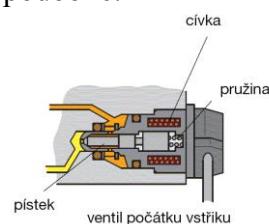
Proporcionální ventily jsou elektromechanické prvky vykazující do určité míry proporcionality (spojitou úměrnost v elektromechanickém převodu). Tedy ventil nemá pouze dva stav (otevřeno/zavřeno, sepnutu/rozepnutu), ale v určitém rozsahu spojité přechází ze stavu zavřeno do stavu otevřeno.



Tyto ventily jsou řízeny právě pulsně-šířkovou modulací (PWM). V určitém rozsahu střídy budícího signálu ventil plynule přechází z počátečního stavu (zavřeno, rozepnutu) do konečného stavu (otevřeno, sepnutu). Proporcionality je právě schopnost řídit ventil plynule.

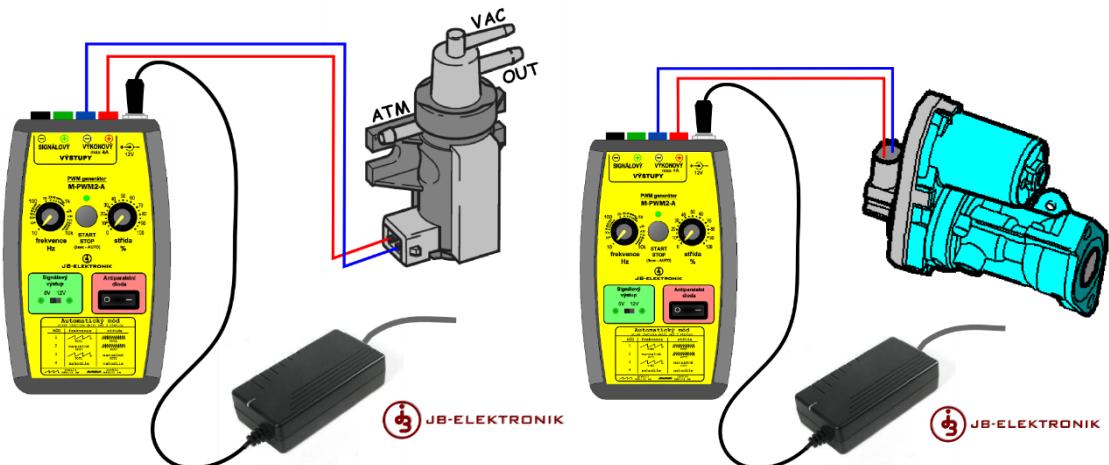
Do této skupiny patří například volnoběžné ventily (bypass), proporcionální podtlakové ventily (EGR ventil, ventil regulace tlaku turbodmychadla, podtlakový ventil škrťící klapky, apod.), ventil počátku vstříku, ventil ovladače množství, DRV, IMV a podobně.

Ventil počátku vstříku je vhodné zkoušet na běžícím motoru s připojením paltestu na měření předvstříku. Změnou střídy signálu PWM se musí v určité míře plynule měnit předvstřík.

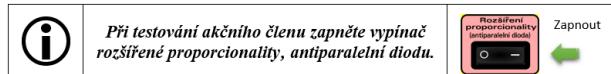


## Test proporcionalních podtlakových ventilů (měničů tlaku), EGR ventilů

Zapojení provedte dle následujícího obrázku. Tester připojte na napájení (adaptér, akumulátor nebo do zapalovačové zásuvky), testovaný ventil připojte na červenou (+) a modrou (-) zdířku. V případě podtlakového ovládání připojte ještě podtlakové vedení a zdroj podtlaku. Nyní spusťte test, případně manuálně nastavujte hodnoty a sledujte změny chování ventilu (otevřání/zavírání, mechanické zadržívání, netěsnost, v případě měniče tlaku sledujte změny tlaku atd.)



Připojení na výkonový výstup (podtlakový proporcionalní ventil a EGR)



Pro úplnou zkoušku je třeba zapojit nejen elektrický obvod, ale i podtlakový/tlakový okruh.

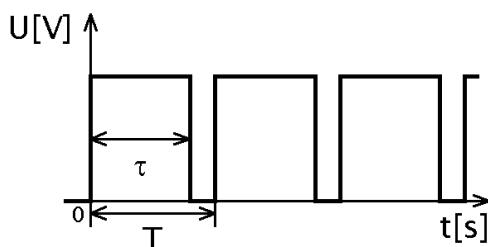
**Pozor na případnou polaritu akčního členu!**

## Zkouška akčních členů v impulsním režimu

S určitým omezením lze generátor M-PWM2 použít ke zkoušení akčních členů vyžadující impulsní režim. Je-li zvoleno vhodné nastavení frekvence a střídy, tak lze zkoušet například solenoidové vstřikovače (benzínové nebo LPG) případně indukční cívky.

$$\text{střída PWM: } D = \frac{\tau}{T} \cdot 100 = \tau \cdot f \cdot 100 \text{ [%]}, \text{ doba pulsu: } \tau = \frac{D}{f \cdot 100} \text{ [%]}$$

D...střída[%],  $\tau$ ...doba pulsu[s], f...frekvence[Hz]



**Pozor na případné nadměrné přebuzení akčního členu dlouhou dobou pulsu nebo vysokou frekvencí, může dojít k poškození akčního členu.**

Při zkoušce akčních členů v impulsním režimu vypněte antiparalelní diodu.

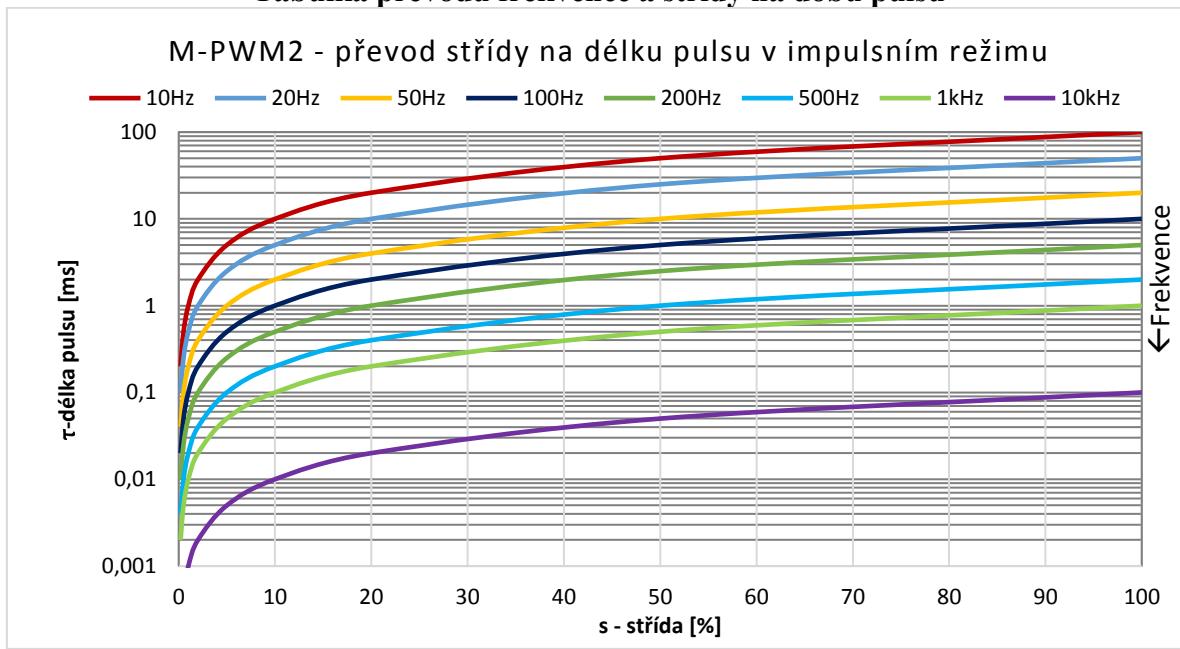


Frekvence [Hz]	$\tau$ - doba pulsu [ms]	Střída [%]									
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
10Hz	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
20Hz	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
50Hz	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
100Hz	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
200Hz	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
500Hz	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
1kHz	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
10kHz	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1

Vysvětlivky:

Zvýrazněná oblast je vhodná pro testování benzínových, LPG a CNG vstřikovačů

**Tabulka převodu frekvence a střídy na dobu pulsu**



K testování v impulsním režimu je možno s výhodou využít automatický mód č. 5. Při volbě tohoto módu je nastavená frekvence dělena 100x, střída 0÷100%.

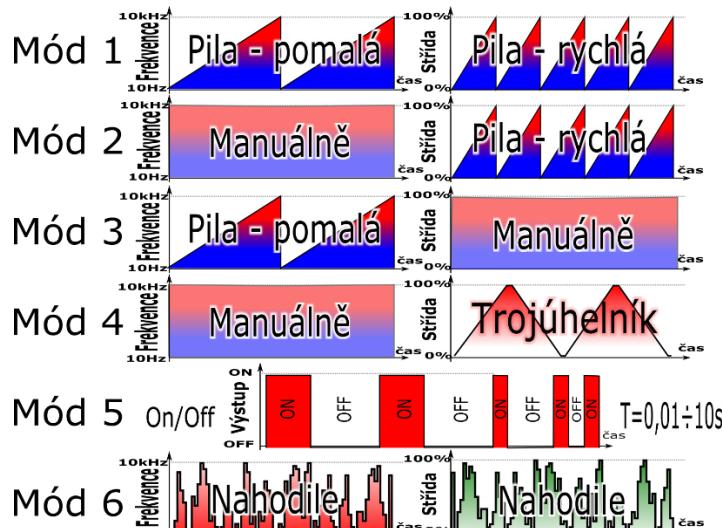
Pro impulsní režim je vhodnější však tester M-IG3, který je rozsahem i parametry přímo uzpůsoben pro impulsní ovládání.

## Automatický režim

Tester umožňuje přepnout do automatického režimu pro plynulý test, vyčištění a promazání/rozchození zaseknutého nebo přidrhnutého akčního členu. V automatickém režimu Mód 1-4 se plynule mění střída signálu i frekvence, takže je akční člen vystaven celé škále impulsů, kdy v určitém pásmu dojde i k mechanické rezonanci pohyblivé části. V rezonanci je pak pohyblivá část nucena pohybu mnohem větší silou než v běžném režimu. Mód 5 zapíná a vypíná výstup-simulace impulsů pro širší využití v autodiagnostice. Poslední šestý mód je zcela nahodilý – nahodilá změna frekvence i střidy signálu. Ve všech automatických režimech je brán ohled i nastavení ovládacích potenciometrů – dle tabulky mění parametry automatického módu (rychlosť změny frekvence, střidy nebo obojího).

### Automatický režim se spouští dlouhým stiskem tlačítka

**tlačítka.** Na výběr je celkem 6 automatických módů. Po dvou vteřinách od stisku tlačítka blikne červená LED, po další vteřině opět blikne a takto až 6x. Výběr módu 1..6 se volí uvolněním tlačítka po určitém počtu bliknutí LED červeně.



Mód	LED	Levý potenciometr	Pravý potenciometr	Popis
<b>1 proměnná frekvence i střída (rostoucí pila)</b>	1x 2-3sec stisk tlačítka	rychlosť změny frekvence	rychlosť změny střidy	Střida se mění plynule 0%÷100% (rostoucí pila) s periodou cca 1÷16s (dle nastavení pravého potenciometru), frekvence se mění plynule 10Hz÷10kHz (rostoucí pila) s periodou cca 0,5÷8min (dle nastavení levého potenciometru).
<b>2 nastavitelná frekvence, proměnná střída (rostoucí pila)</b>	2x 3-4sec stisk tlačítka	frekvence manuálně	rychlosť změny střidy	Střida se mění plynule 0%÷100% (rostoucí pila) s periodou cca 1÷16s (dle nastavení pravého potenciometru), frekvence se nastaví levým potenciometrem manuálně.
<b>3 proměnná frekvence, nastavitelná střída</b>	3x 4-5sec stisk tlačítka	rychlosť změny frekvence	střida manuálně	Frekvence se mění plynule 10Hz÷10kHz s periodou cca 0,5÷8min (dle nastavení levého potenciometru), střida se nastaví pravým potenciometrem manuálně.
<b>4 nastavitelná frekvence, proměnná střída (trojúhelník)</b>	4x 5-6sec stisk tlačítka	frekvence manuálně	rychlosť změny střidy	Střida se mění plynule 0%÷100% (rostoucí a klesající – trojúhelník) s periodou cca 1÷32s (dle nastavení pravého potenciometru), frekvence se nastaví levým potenciometrem manuálně.
<b>5 On/Off (střídavé sepnutí/rozepnutí)</b>	5x 6-7sec stisk tlačítka	perioda manuálně frekvence 100x nižší (0,1-100Hz)	poměr sepnutí/vypnutí	Výstup je sepnut a rozepnut v pravidelných intervalech. Perioda on/off je nastavitelná levým potenciometrem v rozsahu cca 10ms÷10s, poměr sepnutí/vypnutí pravým potenciometrem.
<b>6 nahodile</b>	6x 7-8sec	-	-	Střida i frekvence se nahodile nastavují. Tento mód simuluje chaotické chování akčního členu.

Pro větší variabilitu automatických módů je ještě možno nastavovat rychlosť změny automatické veličiny pomocí potenciometrů. Tedy je možné pomocí rychlejšího módu čistit a rozchudit znečištěný akční člen nebo pomocí pomalejší změny zkontoľovať plynulost pohybu proporcionálních částí. Přehledný popis jednotlivých automatických módů a možnosti nastavení je uveden v tabulce výše.

Pokud si nejste jisti správným nastavením rychlosti změny automatické veličiny pomocí potenciometrů, tak ponechte potenciometry ve středové poloze.

Je vhodné projít několik cyklů za sebou. Akční člen je vhodné zároveň čistit chemickým přípravkem na to určeným a následně konzervovat/promazat. Indikační LED v automatickém režimu pulsuje podle stavu výstupu.

**Automatický režim lze přerušit stiskem tlačítka START/STOP. Po opětovném dlouhém stisku lze opět volit další mód.** Stejný mód pokračuje od posledního místa přerušení, znovuspuštění od začátku lze dlouhým stiskem delším než 10sekund a následná volba módu.

**Při čištění akčního členu je doporučeno antiparalelní diodu vypnout.**

## Příklady využití automatických módů

Příklad použití	Mód	Nastavení levého potenciometru	Nastavení pravého potenciometru	Vypínač
				
EGR ventil - kontrola	Mód 4	400Hz/1kHz	zcela vlevo	I
EGR ventil - čištění	Mód 1	doprostřed	doprostřed	O
	Mód 2	Nízká frekvence vyhledat rezonanci	doprostřed	O
Turbodmychadlo - kontrola	Mód 4	400Hz/1kHz	zcela vlevo	I
Podtlakové řízení turbodmychadla – rozpohybování ovládání	Mód 1	doprostřed	doprostřed	O
	Mód 2	Nízká frekvence- vyhledat rezonanci	doprostřed	O
DRV/IMV ventil - čištění	Mód 1	doprostřed	doprostřed	O
Škrtíci klapka	Mód 4	1kHz	vlevo	I
Škrtíci klapka skokové otevření/zavření	Mód 5	Frekvence 100x nižší oproti stupnici	dle potřeby doby otevření/zavření klapky	I
Benzínový vstřikovač	Mód 5	Frekvence 100x nižší oproti stupnici	dle potřeby délky pulsu	O
Test palivového čerpadla	Mód 5	Frekvence 100x nižší oproti stupnici	dle potřeby délky pulsu	-
Simulace poruchy, výpadky	Mód 6	nerozhoduje	nerozhoduje	-

## Příklady – použití výkonového výstupu

### Turbodmychadla s podtlakovou regulací

Testerem M-PWM2 lze s výhodou testovat, vyčistit a rozpohybovat celou regulaci přeplňování u turbodmychadel s podtlakovou regulací.

Popis činnosti: ze zdroje podtlaku (vakuová pumpa) je veden podtlak přes zpětný ventil do soustavy podtlakových hadiček. V některých případech je ještě na této soustavě napojena nádobka – zásobník podtlaku. Podtlak je dále veden do proporcionálních podtlakových ventilů tzv. měničů tlaku na vstup VAC. Tyto ventily slouží jako regulační ventily s elektricky řízeným výstupem podtlaku. Výstup je vyveden na podtlakový vývod OUT, poslední tlakový vývod je ATM k přivedení atmosférického tlaku (přes filtr). Vývodní podtlakové vedení z vývodu OUT je vedeno vedením do membránového ovladače umístěného na těle turbodmychadla. V závislosti na hodnotě podtlaku je ovládáno táhlo ovladače turbodmychadla.

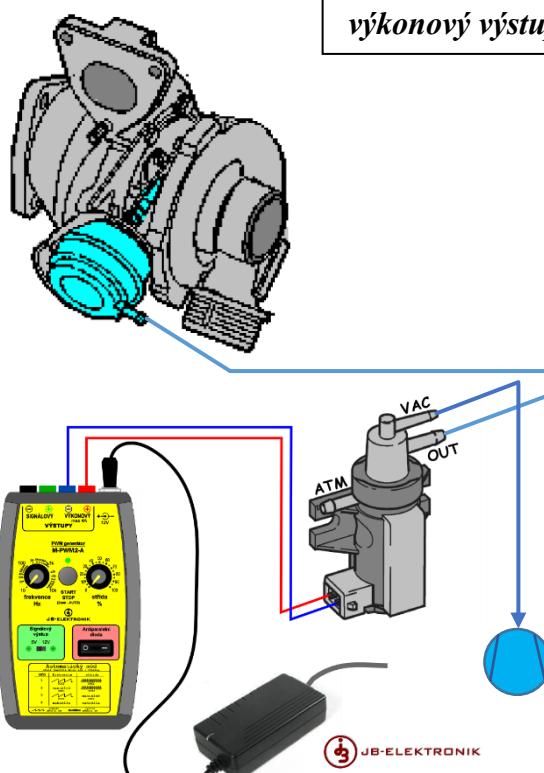
Zkouška řízení tlaku přeplňování se provede připojením testeru přímo na proporcionalní podtlakový ventil – měnič tlaku. Ostatní podtlakové hadice se nechají připojeny, pouze v případě testu na stojícím motoru je třeba přivést zdroj podtlaku do tlakového zásobníku – napojit T-kus na podtlakové vedení. Požadovaná hodnota podtlaku je cca -0,7bar.

Spusťte motor, případně zapněte vakuovou pumpu, na testeru nastavte frekvenci na cca 400Hz, dlouhým stiskem tlačítka navolte mód 2 a rychlosť změny frekvence nastavte na nejpomalejší – otočením pravým potenciometrem do levého dorazu. Nyní pozorujte pohyb ovladače turbodmychadla, zda se nezadrhuje a zda chodí v celém rozsahu.

Čištění turbodmychadla provádějte nastavením automatického módu č. 1 a potenciometry nastavte do střední polohy.

Proces čištění nechte po dobu cca půl hodiny. Spuštěný motor na mírně zvýšené volnoběžné otáčky napomůže odfouknutí nečistot spolu s výfukovými plyny a zároveň dostatečné prohřátí turbodmychadla.

$f = 400\text{Hz}/1\text{kHz}$   
 $s = 0 \div 100\%$   
výkonový výstup



#### Popis vývodů měniče tlaku

ATM-vývod atmosférického tlaku (nepřipojovat)  
VAC-přívod podtlaku z vakuové pumpy  
OUT-vývod k připojení membránového akčního členu

	Při testování akčního členu zapněte vypínač rozšířené proporcionality, antiparalelní diody.		Zapnout
--	---	--	---------

## Recirkulace spalin

Testerem M-PWM2 lze s výhodou testovat, vyčistit a rozpohybovat celou soustavu recirkulace spalin jak s podtlakovou, tak i elektromagnetickým ovládáním. Ovládací prvek (ať měnič tlaku u podtlakové regulace nebo elektromagnetický ventil AGR/EGR) je vždy řízen PWM signálem s frekvencí v řádu stovek Hz až 1kHz.

### Podtlaková regulace recirkulace spalin

Popis činnosti: ze zdroje podtlaku (vakuová pumpa) je veden podtlak přes zpětný ventil do soustavy podtlakových hadiček. Podtlak je dále veden do proporcionalních podtlakových ventilů tzv. měničů tlaku na vstup VAC. Tyto ventily slouží jako regulační ventily s elektricky řízeným výstupem podtlaku. Výstup je vyveden na podtlakový vývod OUT, poslední tlakový vývod je ATM k přivedení atmosférického tlaku (přes filtr). Vývodní podtlakové vedení z vývodu OUT je vedeno vedením do membránového ovladače umístěného na sacím potrubí. V závislosti na hodnotě podtlaku je ovládán průtok výfukových plynů vpouštěných do sacího potrubí.

Zkouška recirkulace EGR se provede připojením testeru přímo na proporcionalní podtlakový ventil – měnič tlaku. Ostatní podtlakové hadice se nechají připojeny, pouze v případě testu na stojícím motoru je třeba přivést zdroj podtlaku do tlakového zásobníku – napojit T-kus na podtlakové vedení. Požadovaná hodnota podtlaku je cca -0,7bar.

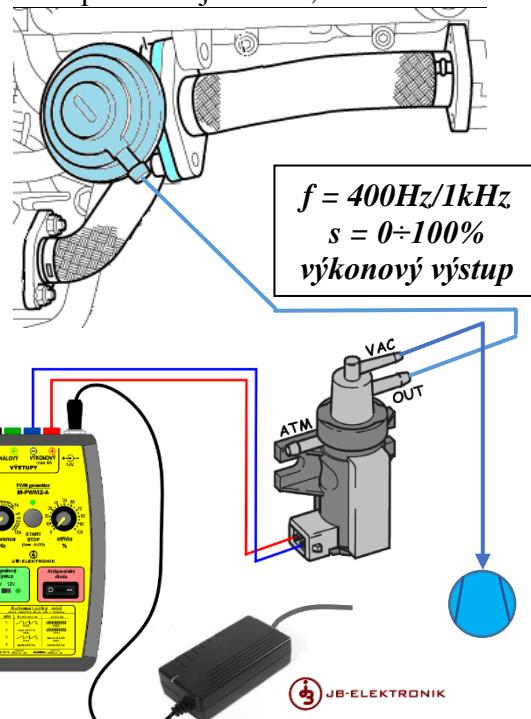
#### Postup testu na běžícím motoru:

1. odpojte konektor podtlakového ventilu recirkulace a připojte ho na tester
2. spusťte motor, případně zapněte vakuovou pumpu
3. na testeru nastavte frekvenci na cca 400Hz
4. dlouhým stiskem tlačítka navolte mód 2 a rychlosť změny frekvence nastavte na nejpomalejší – otočením pravým potenciometrem do levého dorazu
5. nyní pozorujte průtok vzduchu pomocí diagnostického přístroje. Zároveň musí být slyšet změna chodu motoru v případě plného otevření ventilu EGR.

#### Postup testu demontovaného ventilu:

1. ovládací ventil (měnič tlaku) připojte na vakuovou pumpu a k podtlakovému EGR/AGR ventilu
2. ovládací ventil připojte na tester
3. nastavte frekvenci na cca 400Hz
4. dlouhým stiskem tlačítka navolte mód 4 a rychlosť změny frekvence nastavte na nejpomalejší – otočením pravým potenciometrem do levého dorazu
5. nyní pozorujte polohu pohyblivé části podtlakového ventilu recirkulace spalin – pohyb musí být plynulý bez zadrhávání, pokud je ventil vybaven snímačem polohy, tak snímač připojte na referenční napětí a voltmetrem nebo osciloskopem ověřte funkčnost snímače polohy

**Čištění ventilu EGR provádějte vždy v demontovaném stavu. Nejlépe v ultrazvukové čističce s patřičnou kapalinou. Zároveň připojte ventil na tester a navolte automatický mód č. 1 a potenciometry nastavte do střední polohy. Proces čištění nechte po dobu cca půl hodiny. Zároveň provedte vyčištění celého sacího potrubí a vedení recirkulace výfukových plynů, pokud je to třeba.**



#### Popis vývodů měniče tlaku

ATM-vývod atmosférického tlaku (nepřipojovat)  
VAC-přívod podtlaku z vakuové pumpy  
OUT-vývod k připojení membrány akčního členu

	Při testování akčního členu zapněte vypínač rozšířené proporcionality, antiparalelní diodu.		Zapnout
--	---	--	---------

## Elektromagnetický ventil recirkulace spalin

Popis činnosti: Množství recirkulovaných výfukových plynů je přímo ovládán elektromagnetickým ventilem. V závislosti na hodnotě střídy PWM signálu je ovládán průtok výfukových plynů vpouštěných do sacího potrubí.

Zkouška recirkulace EGR se provede připojením testeru přímo na elektromagnetický ventil recirkulace spalin.

### Postup testu na běžícím motoru:

1. odpojte konektor podtlakového ventilu recirkulace a připojte ho na tester
2. spusťte motor
3. na testeru nastavte frekvenci na cca 400Hz
4. dlouhým stiskem tlačítka navolte mód 2 a rychlosť změny frekvence nastavte na nejpomalejší – otočením pravým potenciometrem do levého dorazu
5. nyní pozorujte průtok vzduchu pomocí diagnostického přístroje. Zároveň musí být slyšet změna chodu motoru v případě plného otevření ventilu EGR.

### Postup testu demontovaného ventilu:

1. připojte elektromagnetickou cívku ventilu na výkonový výstup M-PWM2
2. nastavte frekvenci na cca 400Hz
3. dlouhým stiskem tlačítka navolte mód 4 a rychlosť změny frekvence nastavte na nejpomalejší – otočením pravým potenciometrem do levého dorazu
4. nyní pozorujte polohu pohyblivé části ventilu recirkulace spalin – pohyb musí být plynulý bez zadrhávání
5. pokud je ventil vybaven snímačem polohy, tak snímač připojte na referenční napětí a voltmetrem nebo osciloskopem ověrte funkčnost snímače polohy

**Poznámka: zapojení el. schéma EGR ventilu je konkrétně z Škoda Fabia-I 1,2 HTP**



**Pro testování aktuátorů se snímačem polohy je vhodné použít adaptér M-PWM2-AD17**

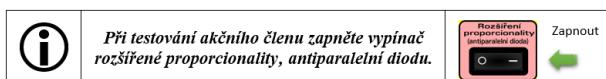
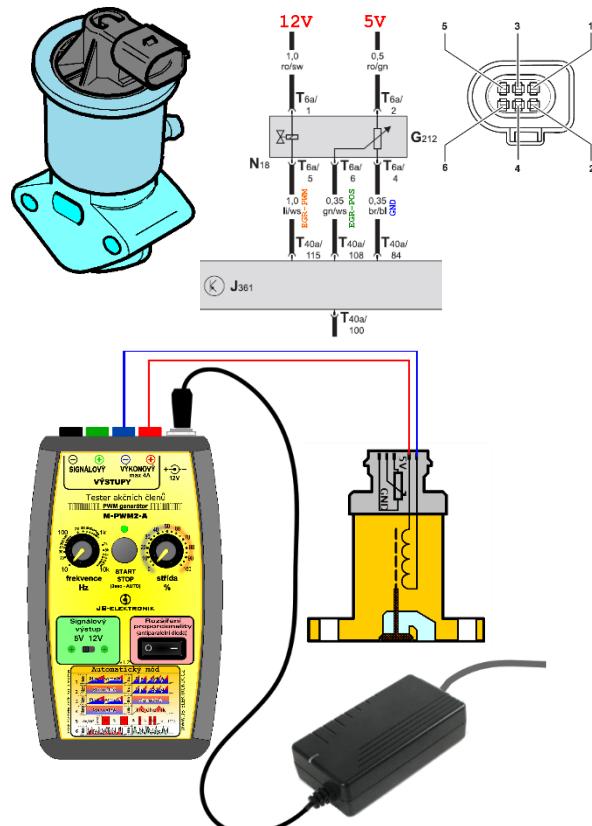
## Škrtící klapka

Autotesterem je možné testovat i škrtící klapky. Jeden z možných testů je skokový režim (Otevřít / Zavřít), pro který je vhodný mód číslo 5 (dlouhý stisk tlačítka na cca 5sec 5x bliknutí LED), v tomto režimu je frekvence dělená 100x (tedy 0,1-100Hz, perioda 0,01-10s)

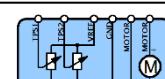
1. Připojte motor škrtící klapky na výkonový výstup (při jedné polaritě se bude otevírat, při druhé polaritě zavírat).
2. Dlouze stiskněte tlačítko START pro zvolení módu č. 5 (5x bliknutí indikační LED)
3. Nastavte nízkou frekvenci (10Hz na stupnici odpovídá 0,1Hz, 10kHz odpovídá 100Hz)
4. Střídu zvolte dle potřeby doby otevření/zavření klapky



**$f = 400\text{Hz}/1\text{kHz}$   
 $s = 0\div100\%$   
výkonový výstup**



**$f = 0,1\text{-}100\text{Hz}$   
mód č. 5  
 $s = 0\div100\%$   
výkonový výstup**



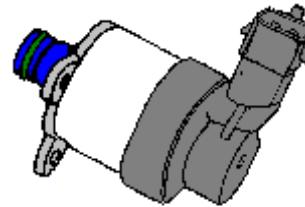
## Ventil regulace tlaku paliva IMV/DRV

Tlak paliva v systému Commonrail je řízený elektromagnetickým ventilem DRV nebo IMV na palivovém čerpadle nebo palivové liště - tlakovém zásobníku. Tento ventil je ovládán PWM signálem s pevnou frekvencí a proměnnou střídou. Řídící jednotka tyto ventily ovládá v určitém rozsahu střídy (proudu). V případě problému se starty nebo kolísáním otáček motoru (a zároveň kolísáním tlaku) nebo překročení mezního tlaku je vhodné zaměřit se při diagnostice i na tyto ventily. Testerem M-PWM2 jdou tyto ventily otestovat případně vyčistit.

$f = 400\text{Hz}/1\text{kHz}$   
 $s = 0\div100\%$   
výkonový výstup

Zkoušku ventilu provádějte vždy na vypnutém motoru. V případě pokusu ovládat ventil testerem bez zpětné vazby na běžícím motoru může tlak rychle narůstat nebo naopak klesat mimo povolené hodnoty. Hrozí nebezpečí přetlakování systému!

Odpojte ventil regulace tlaku a připojte tester M-PWM2 na konektor ventilu. Nejprve provedte zkoušku poslechem – Ventil musí cvakat (IMV). Demontovaný ventil je možné zkoušet na propustnost tlakem nebo pod tlakem. V případě čištění ventilu je doporučeno ventil vložit do čisticího roztoku bez hrubých nečistot, navolit na testeru mód č. 1 a potenciometry nastavte do střední polohy. Proces čištění nechte po dobu cca půl hodiny. Zároveň je doporučeno provést i kompletní vyčištění celé palivové soustavy a vyměnit palivový filtr.



Při testování akčního člena zapněte vypínač rozšířené proporcionality, antiparalelní diodu.



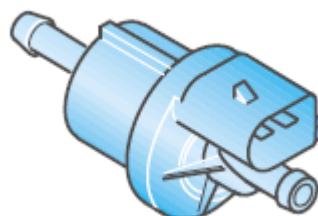
## Ventil odvětrávání nádrže

Benzínové páry jsou zachytávány do nádobky s aktivním uhlím, aby nedocházelo k vypařování paliva do okolního ovzduší. Za správných podmínek jsou zachycené palivové páry vpuštěny do sání motoru prostřednictvím ventilu odvětrání nádrže.

Ventil je ovládán poměrně malou frekvencí /tak nízká, že je slyšitelné jeho cyklické otevírání a zavírání/ a střída signálu je dle potřeb množství nasávání par motorem.

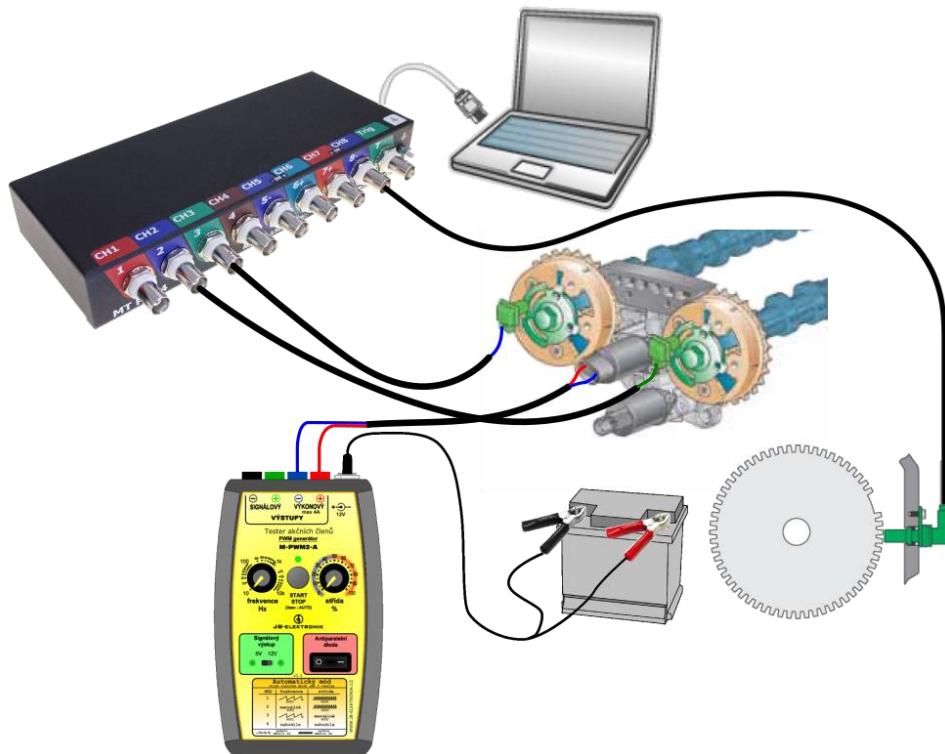
Odpojte ventil a připojte jej na výkonový výstup testera. Nastavte frekvenci cca 30Hz a střídu cca 50%. Spusťte test a vyzkoušejte správnou funkci ventilu. Vypnutý ventil musí být těsný a nepropouštět žádné palivové páry.

$f = 30\text{Hz}$   
 $s = 0\div100\%$   
výkonový výstup

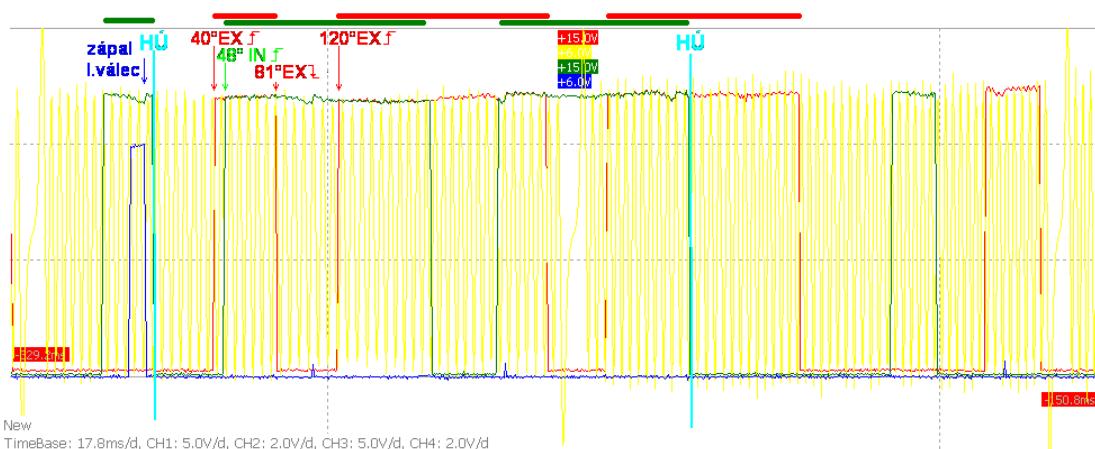


## Test systému přestavování vačkových hřídelí (VVTI, VNT,VANOS,...)

Tester akčních členů – PWM generátor připojíme na ventil N205 (přestavovač sací vačky) a následně na N318 (přestavovač výfukové vačky), osciloskop připojíme na snímač polohy klinky (CKP), a jednotlivých vaček (CMP) G140 - Hallův snímač sací vačky a G163 – Hallův snímač výfukové vačky. Případně změny posunu jednotlivých vaček můžeme sledovat na diagnostickém přístroji přes sériovou diagnostiku. V tomto případě však pozor na chybové hlášky v paměti. U některých systémů může chyba na systému regulace vaček (způsobená odpojením konektoru na regulačním ventilu nebo manuálním přestavením pomocí autotesteru) vést k zamrznutí měřených hodnot a zobrazením náhradních hodnot (zpravidla  $0^\circ$ ).



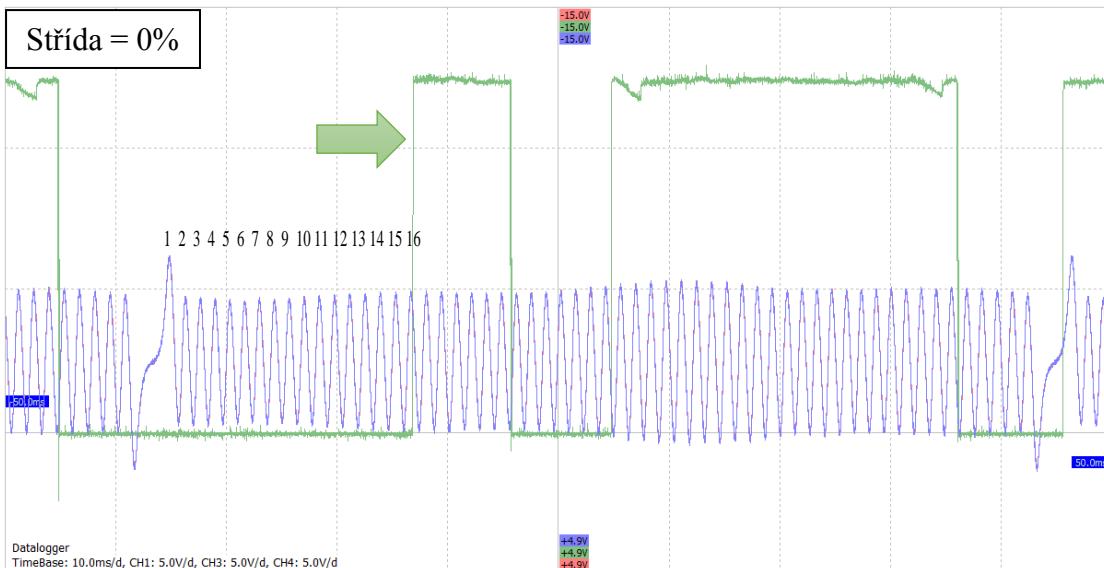
Při testu je třeba zvýšit volnoběh na cca 1500 ot/min, aby poklesem při regulaci nedošlo ke zhasnutí motoru. Dále postupně přestavujeme změnou střídy signálu nejprve jednu a pak druhou vačku a na osciloskopu pozorujeme úhel přesunutí vačky. Hledáme bod překlopení signálu CMP vůči zubu na klice snímaném senzorem CKP. Impulsní kolo na klice má uspořádání 60-2 zuby, takže vzdálenost mezi zuby odpovídá  $6^\circ$  pootočení klikové hřídele.



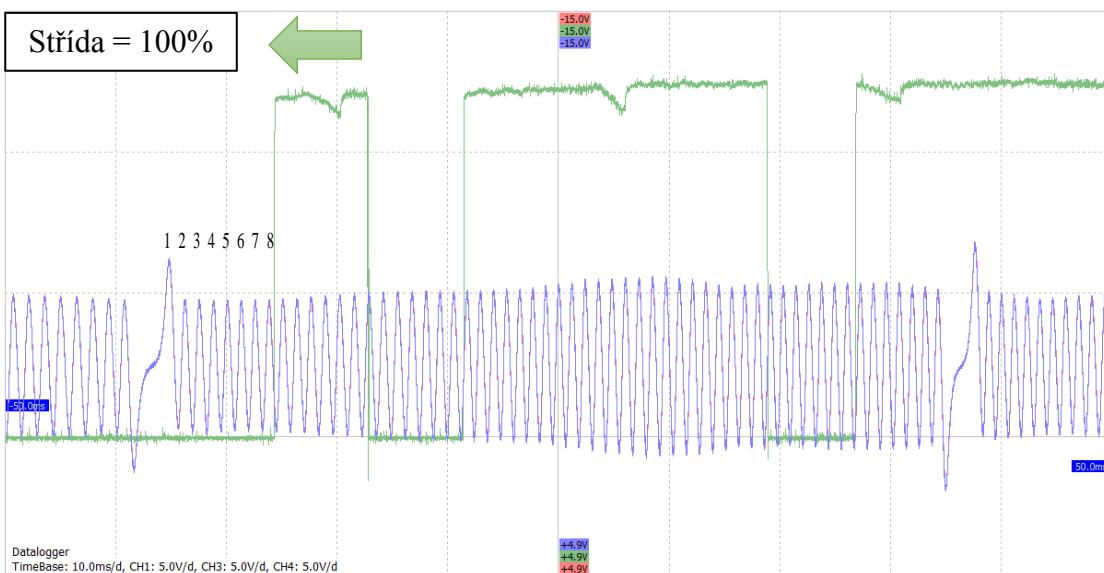
Oscilogram: komplexní diagram časování ventilů



Naměřené průběhy a hodnoty jsou z vozu VW Sharan 2,8l VR6



Zkouška testerem akčních členů – PWM generátor  
Oscilogram synchronizace CMP/CKP ventil N205 – vypnut, zvýšený volnoběh



Zkouška testerem akčních členů – PWM generátor  
Oscilogram synchronizace CMP/CKP ventil N205 – zapnut, zvýšený volnoběh

Hodnoty posunu vaček bývá v rozsahu:

- sací vačka cca 50° (otočení kliky)
- výfuková vačka cca 20° (otočení kliky)



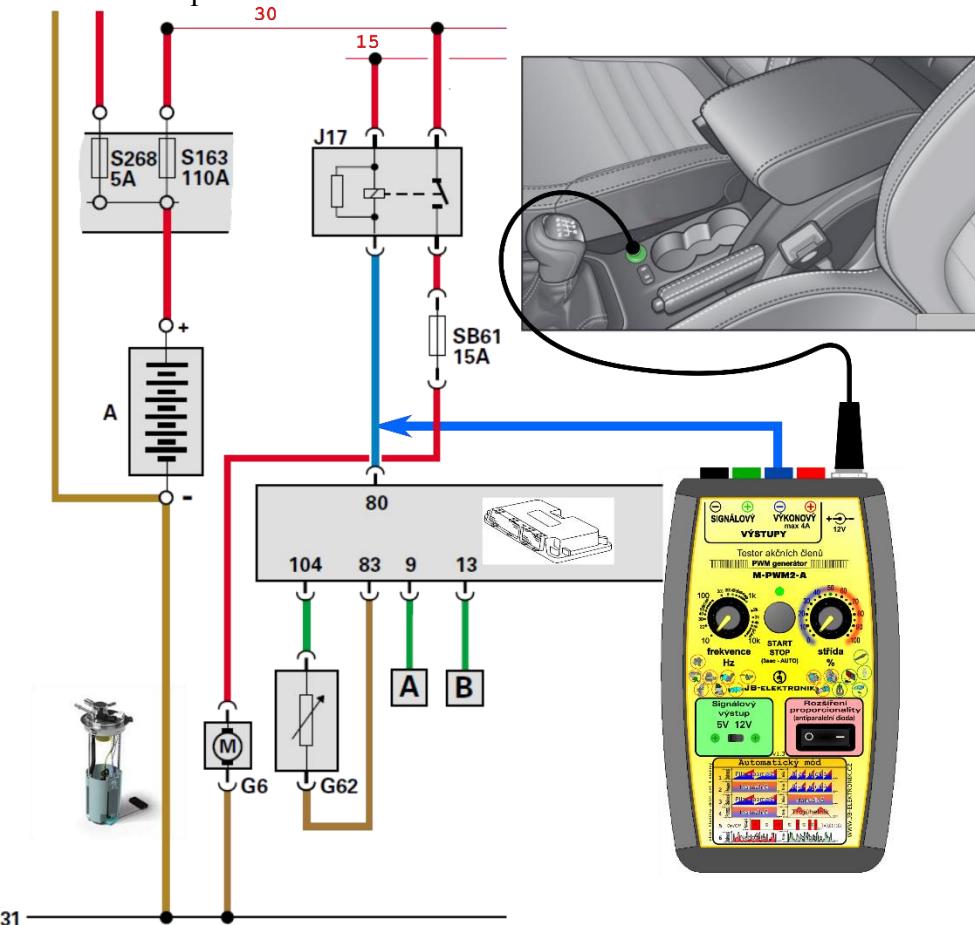
Pro komplexní testování systému časování vaček je vhodné použít automobilový osciloskop MT Pro a expertní funkce „Analýza účinnosti – fáze“

## Test palivového čerpadla

Sériová diagnostika sice většinou disponuje funkcí sepnutí relé palivového čerpadla jen na několik vteřin. Pokud potřebujeme odměřit dodávané množství nebo vyčerpat nádrž, tak je vhodné relé sepnout na delší dobu. K tomuto účelu můžeme použít tester M-PWM21 v automatickém módu 5.

### Postup testu:

1. Připojte tester na napájení vozu (přímo na akumulátor nebo do zapalovačové zásuvky)
2. Výkonový výstup (-) připojte na cívku relé palivového čerpadla.
3. Zvolte 5. automatický mód
4. Frekvence je v pátém automatickém módu dělená 100x, takže 10Hz na stupnici odpovídá frekvenci 0,1Hz = perioda 10s, 100Hz odpovídá frekvenci 1Hz = perioda 1s, ...
5. Střídu nastavte dle požadavku



Pro test palivového čerpadla je vhodné použít automatický mód č. 5

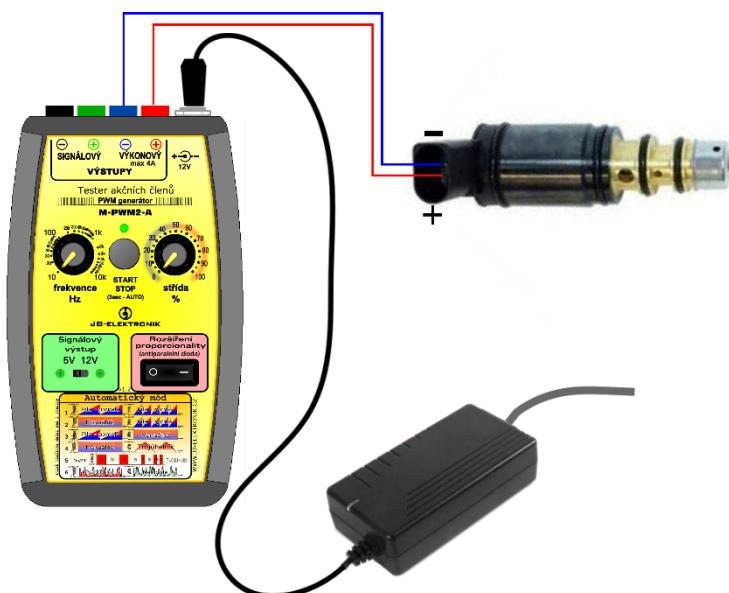
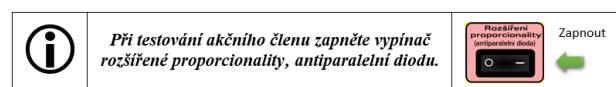
## Kompresor klimatizace s regulačním ventilem

Současné kompresory klimatizace již nepoužívají elektromechanickou spojku na řemenici, ale plynulou regulaci výkonu kompresoru regulačním ventilem. Tento regulační ventil je ovládán PWM signálem o frekvenci 500Hz a proudem 0÷0,9A.

$f = 500\text{Hz}$   
 $s = 0\div 100\%$   
výkonový výstup

### Postup testu:

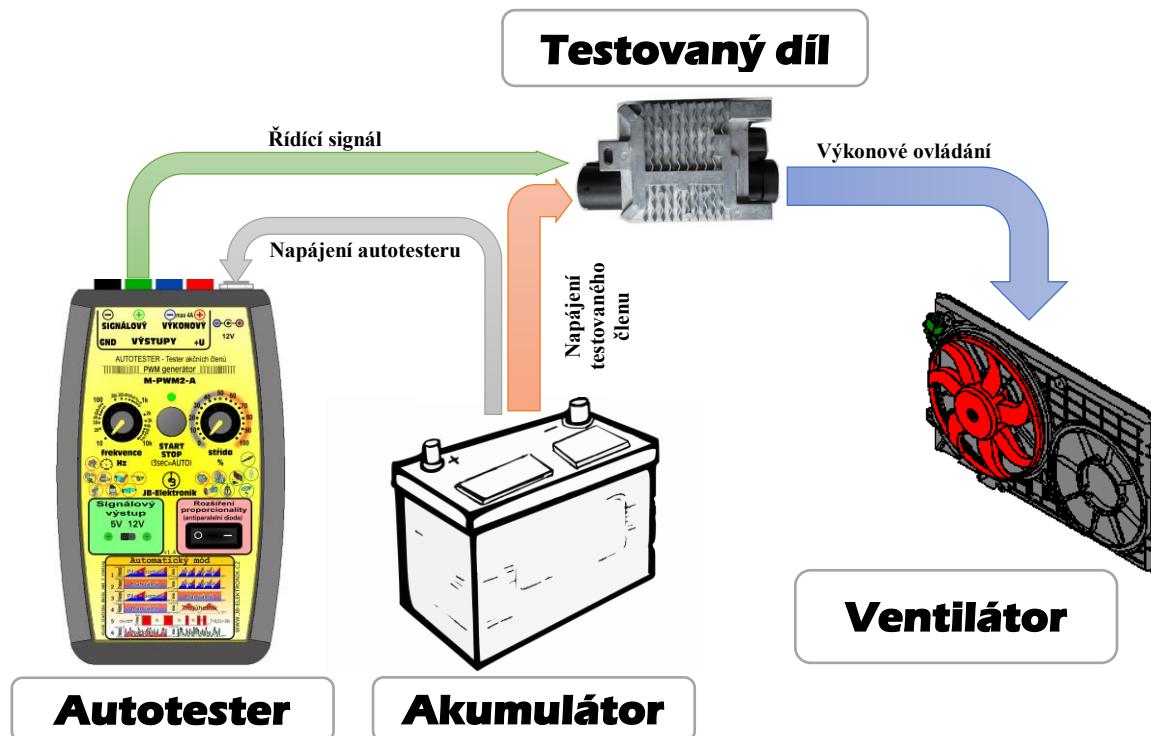
1. Připojte tester na napájení vozu (přímo na akumulátor nebo do zapalovačové zásuvky)
2. Změřte odpor cívky regulačního ventila klimatizace – zkontrolujte přerušení/zkrat
3. Výkonový výstup (+) a (-) připojte na cívku regulační ventil kompresoru klimatizace.
4. Nastavte pevně frekvenci 500Hz
5. Střídu nastavte dle požadavku
6. Proud ventilem můžete měřit proudovými kleštěmi nebo ampérmetrem zapojeným v sérii
7. Pro kompletní test okruhu klimatizace je zapotřebí mít připojeny i tlakoměry na nízkotlaký i vysokotlaký okruh chladiva klimatizace a sledovat tlaky při regulaci kompresoru.



## Příklady – elektronické akční členy, použití signálového výstupu

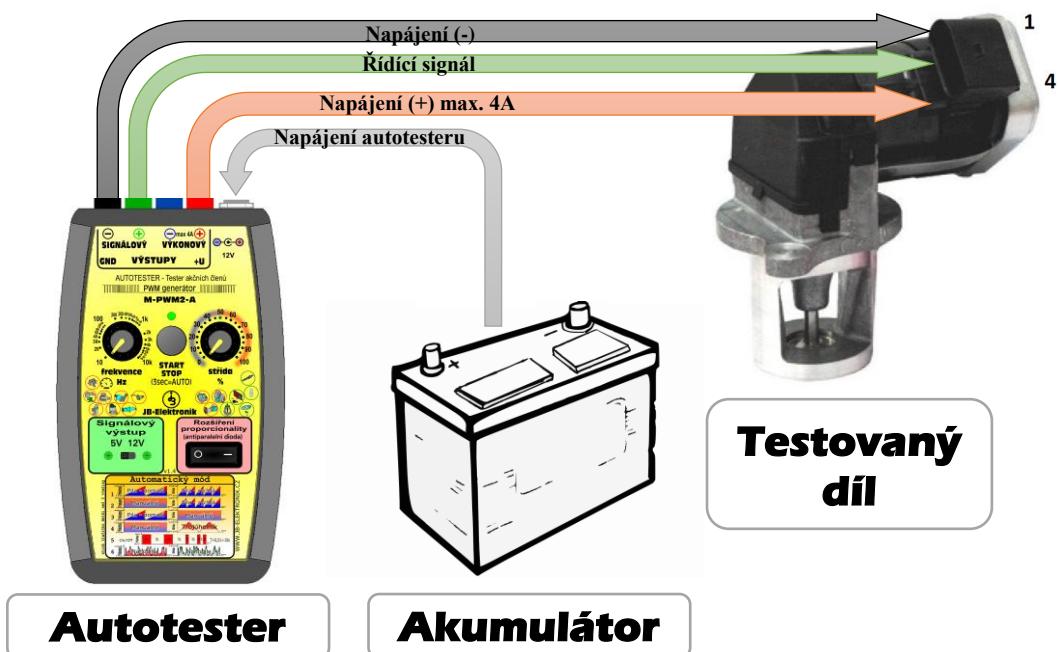
Autotester M-PWM2 lze díky signálovému výstupu použít i k řízení inteligentních akčních členů, převodníků a zesilovačů, které jsou dnes hojně využívány v moderních automobilech. Jedná se například o jednotky řízení rychlosti ventilátorů, servomotorky, nastavovače polohy atd.

Autotester má dimenzovaný výkonový a napájecí výstup na 4A, proto pro větší proudy (ventilátory, čerpadla atd.) je třeba oddělit napájecí část od signálové. V tomto případě se autotester M-PWM2 použije pouze jako zdroj řídícího signálu a výkonové napájení akčního členu je odděleno (přímo z akumulátoru nebo vozu).



### Princip signálového řízení s oddeleným napájení

V případě že testovaný díl neodebírá více než 4A, tak je možné jej napájet přímo z autotesteru.



Princip signálového řízení, testovaný díl je napájen z autotesteru (max. 4A!)

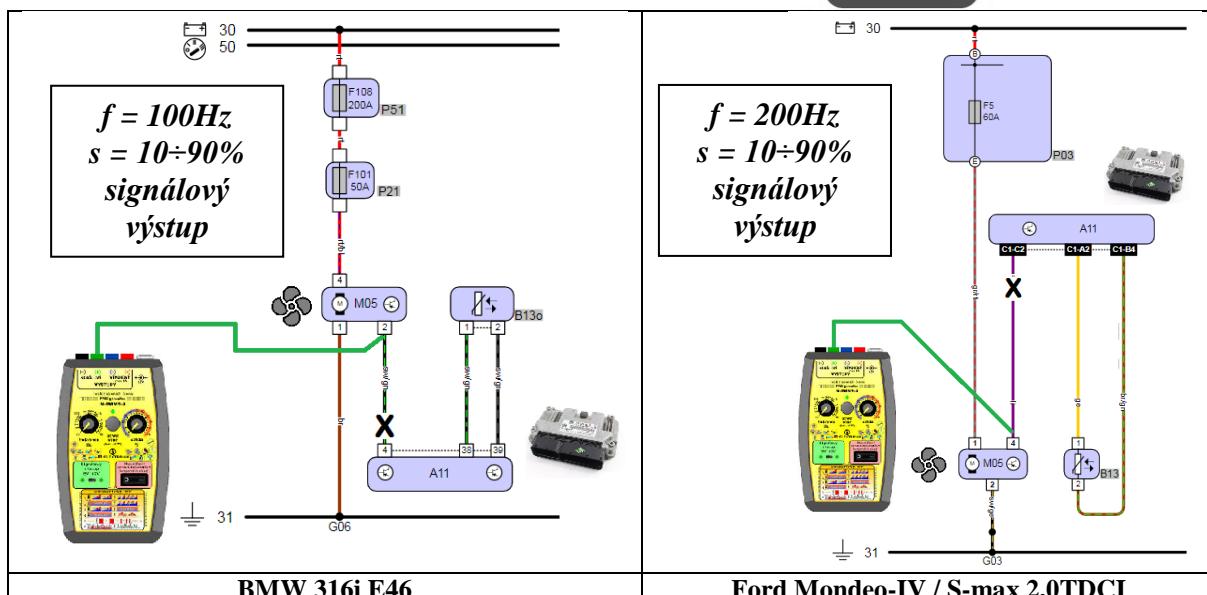
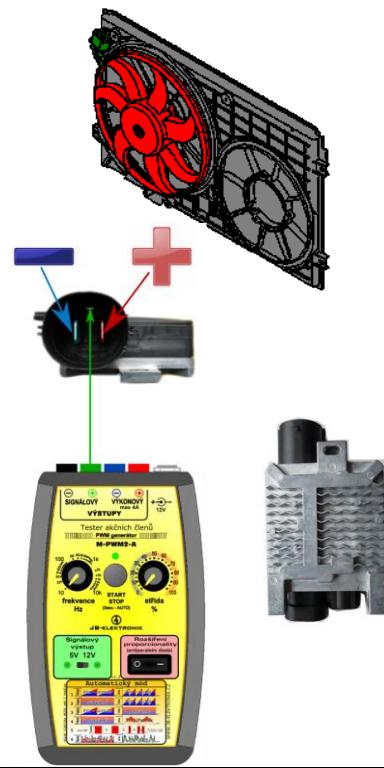
## Ventilátor chlazení motoru s el. modulem řízení

Nejnovější systémy chlazení motoru a klimatizace používají elektronicky řízené ventilátory, které jsou řízeny PWM signálem. Takovéto systémy se poznají podle počtu a průřezu přívodních vodičů k regulátoru. Zpravidla jsou na konektor přivedeny dva silné silové napájecí kabely (+12V a kostra) a jeden slabý řídící/diagnostický.

### Postup testu:

1. Nejprve zkontrolujte silové napájení (+12V a GND) případně připojte silové napájení na svorky 30 a 31 regulátoru ventilátoru chlazení
2. Signálový řídící pin připojte na signálový výstup testeru M-PWM2
3. Nastavte frekvenci na cca 200Hz nebo 100Hz dle typu
4. Spusťte tester stiskem tlačítka
5. Nastavením střídy cca.10÷90% je řízena rychlosť ventilátoru, mimo tento rozsah je diagnostikována porucha ventilátoru buď stojí nebo se točí na plné otáčky

**Poznámka:** zapojení regulátoru na obrázku je konkrétně z Ford Mondeo MK4/Ford S-Max



\* Kompletní test systému chlazení je možno Autotesterem M-SP14 Emulátor automobilových senzorů



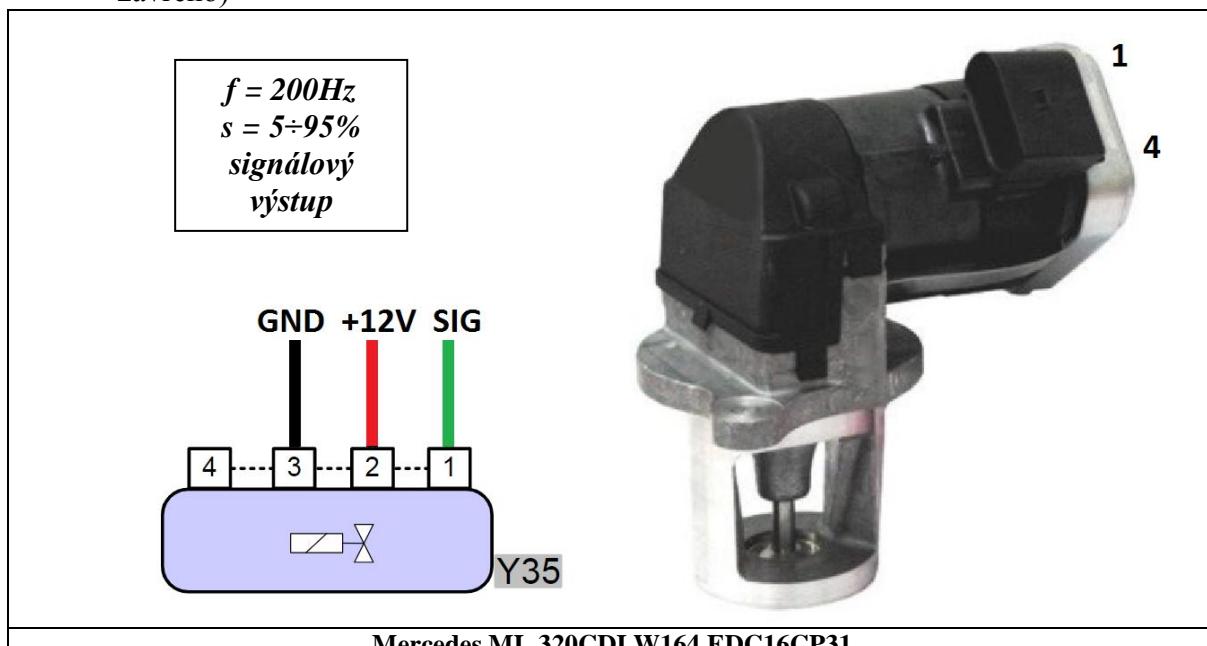
Ukázkové video: <https://youtu.be/OwBoOueK27s>

## EGR ventil digitálně řízený

Nejnovější systémy řízení akčních členů využívají digitální signály pro ovládání výkonových akčních členů, jako jsou EGR ventily. Takovéto systémy se poznají podle počtu a průřezu přívodních vodičů k regulátoru. Zpravidla jsou na konektor přivedeny dva silnější silové napájecí kabely (+12V a kostra) a jeden slabší řídící/diagnostický.

### Postup testu:

1. Nejprve zjistíme zapojení napájení a signálového vývodu v elektrickém schématu (nebo oměříme signály na elektroinstalaci vozu)
2. Signálový řídící pin připojte na signálový výstup testeru M-PWM2 (zelená zdířka)
3. Napájecí piny připojíme do červené U+ a černé GND zdířky testeru
4. Nastavte frekvenci na cca 200Hz nebo 100Hz dle typu
5. Spusťte tester stiskem tlačítka
6. Nastavením střídy cca.5÷95% je řízena poloha akčního členu, mimo tento rozsah je diagnostikována porucha, akční člen se přestaví do nouzové polohy /zpravidla zavřeno)

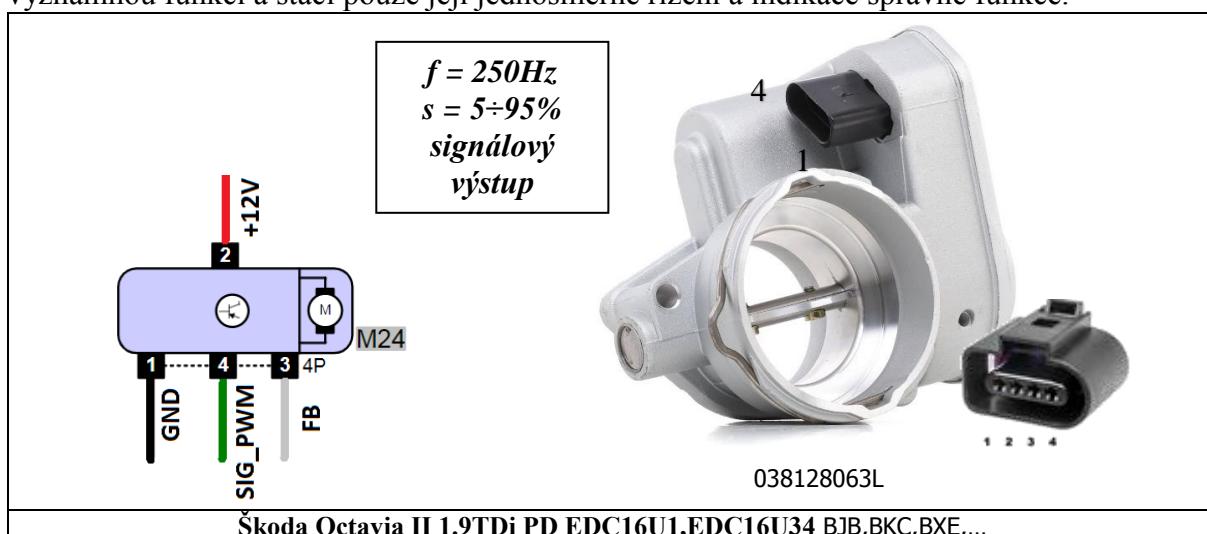


\* Kompletní test systému chlazení je možno Autotesterem M-SP14 Emulátor automobilových senzorů

## Škrťcí klapka digitálně řízená

Digitálně řízené akční členy se poznají zejména z el. schématu podle zapojení vývodů. Dva vývody jsou vždy zapojeny na napájení (+12V a zem), třetí vývod vede do řídící jednotky a čtvrtý může být použit jako zpětná vazba o poloze nebo stavu aktuátoru.

Příkladem může být elektronická škrťcí klapka u vznětového motoru, kde plní méně významnou funkci a stačí její jednosměrné řízení a indikace správné funkce.



## Příklady - emulace signálu z impulsních a otáčkových snímačů

Tester umožňuje díky **signálovému výstupu** emulovat signál ze snímačů s impulsním výstupem. Mezi tyto senzory patří snímače rychlosti, některé snímače hmotnosti vzduchu (MAF), snímače tlaku chladiva apod.

Odpojte konektor ze snímače, signálový pin připojte na signálový výstup (+) a připojte napájení testeru. Tester je možné napájet z konektoru emulovaného snímače, když je přítomno napájecí napětí 12V. Napájení pak připojte na červenou (+) a černou (-) zdírku. Nejste-li si jisti na kterých pinech je přítomno napájení, tak postupujte podle následujícího postupu:

1. Vypněte vypínač antiparalelní diody
2. Zkoušejte kombinace zapojení červené a černé zdírky dokud se nerozsvítí indikace napájení (LED zeleně).
3. Signálový pin je ten zbylý (v případě tří pinového zapojení), případně signálový pin identifikujte dle el. schématu.

### Snímač tlaku klimatizace

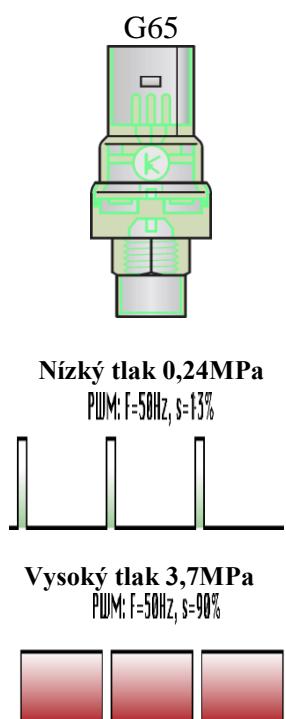
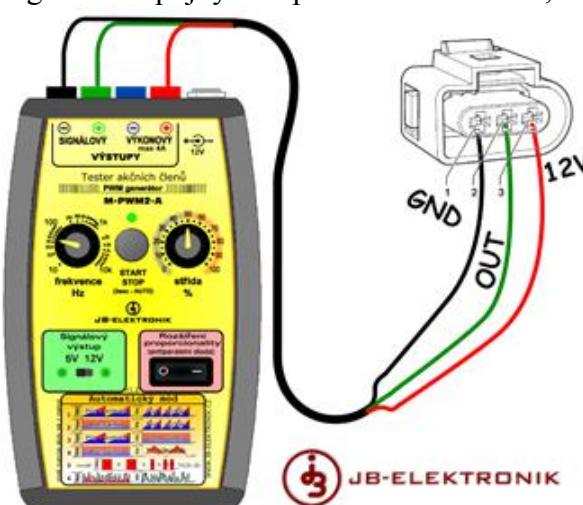
Jedním z dalším z příkladu použití testera M-PWM2 je emulace signálu snímačů s frekvenčním/impulsním výstupem. Konkrétním příkladem je snímač tlaku chladícího média v klimatizacích u vozů VW group.

Snímač tlaku chladícího okruhu klimatizace G65 je napájen napětím +12V po zapnutí zapalování (svorka 15a) na pinu 3, kostra je na pinu 1 a prostřední pin (č. 2) je výstupní PWM signál.

$f = 50\text{Hz}$   
 $s = 10\div 90\%$   
signálový výstup

#### Postup testu:

1. odpojte konektor snímače tlaku
2. Tester připojte dle zapojení níže – emulovaný PWM signál berte ze signálového výstupu
3. Frekvenci nastavte na 50Hz
4. Střídu volte v rozsahu od 10% do 90% dle požadovaného emulovaného tlaku
5. Vyzkoušejte funkci klimatizace (spínání ventilátorů, funkci elektromagnetické spojky kompresoru klimatizace,...)



Příklad připojení testera na konektor snímače tlaku klimatizace G65 na voze Škoda Octavia-I. V tomto případě je použito napájení +12V přímo z konektoru snímače (lze však použít standardní napájecí kabel 5,5/2,1mm z akumulátoru).

\* Emulace analogových snímačů možná Autotesterem M-SP14 Emulátor automobilových senzorů

## Emulace signálu frekvenční váhy vzduchu

# MAF Pierburg frekvenční

## Příklad: Motor PSA 1,6HDI, 1,6TDCI

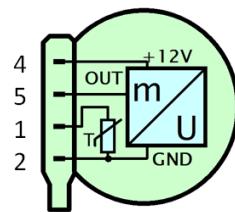
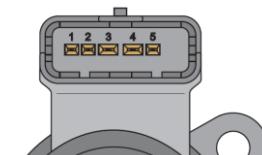
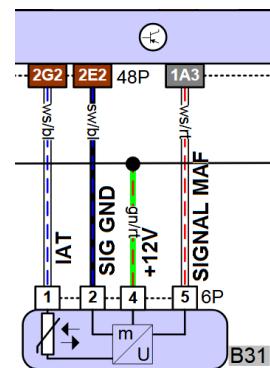
Testerem M-PWM2 lze s výhodou nahradit senzory s frekvenčním nebo PWM výstupem. K těmto senzorům se například řadí snímač hmotnosti vzduchu na výše uvedeném motoru.



$$f = 1kHz \div 3kHz$$

*s = 90%*

*signálový*  
*výstup*



1. Odpojte snímač hmotnosti vzduchu a místo něj připojte tester. Použijte signálový výstup.
  2. Nastavte střídu 90%
  3. Frekvenci nastavte na cca 3kHz
  4. Spusťte výstup tlačítkem START/STOP
  5. Zapněte zapalování, připojte sériový diagnostický přístroj a sledujte v živých datech hodnotu průtoku vzduchu. Pokud je průtok nulový, tak jemně dolaďte střídu signálu. V závislosti na požadované hodnotě dolaďte frekvenci v rozsahu cca 1kHz÷3kHz.

### **Typické hodnoty:**

Frekvence	Průtok vzduchu	Podmínky
5 kHz	0 kg/h	Zapnuté zapalování, motor vypnuty
1,7 kHz	40 kg/h	Volnoběh, motor běží
1,1 kHz	200 kg/h	Zvýšený volnoběh, 3000ot/min

**Poznámka:** zapojení váhy vzduchu je pro konkrétní vůz: Ford Focus-II 1,6TDCI kód G8DB

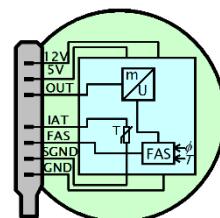
## MAF BOSCH HFM6 frekvenční

Testerem M-PWM2 lze s výhodou nahradit senzory s frekvenčním nebo PWM výstupem. K těmto senzorům se například řadí snímač hmotnosti vzduchu na výše uvedeném motoru.

1. Odpojte snímač hmotnosti vzduchu a místo něj připojte tester. Použijte signálový výstup.
2. Nastavte střídu 50%
3. Frekvenci nastavte na cca 1,9kHz
4. Spusťte výstup tlačítkem START/STOP
5. Zapněte zapalování, připojte sériový diagnostický přístroj a sledujte v živých datech hodnotu průtoku vzduchu. Pokud je průtok nulový, tak jemně doladěte střídu signálu. V závislosti na požadované hodnotě doladěte frekvenci v rozsahu cca 1,9kHz÷10kHz.



$f = 1,9\text{kHz} \div 10\text{kHz}$   
 $s = 50\%$   
 $M=0 \div 800\text{kg/h}$   
signálový výstup



### Typické hodnoty:

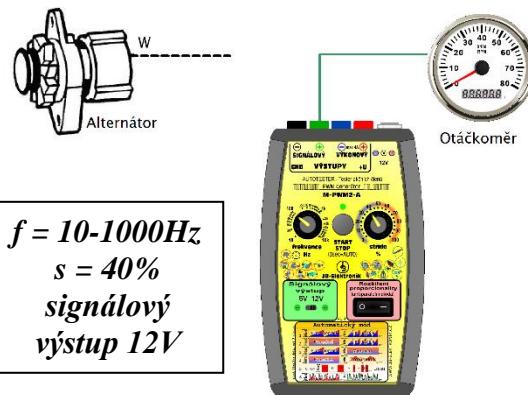
Frekvence	Průtok vzduchu	Podmínky
1,9 kHz	0 kg/h	Zapnuté zapalování, motor vypnuty
2,1 kHz	40 kg/h	Volnoběh, motor běží
2,6 kHz	170 kg/h	Zvýšený volnoběh, 3000ot/min
5,8 kHz	450 kg/h	Plná zátěž, 4000 ot/min

## Emulace signálu otáček - svorka W

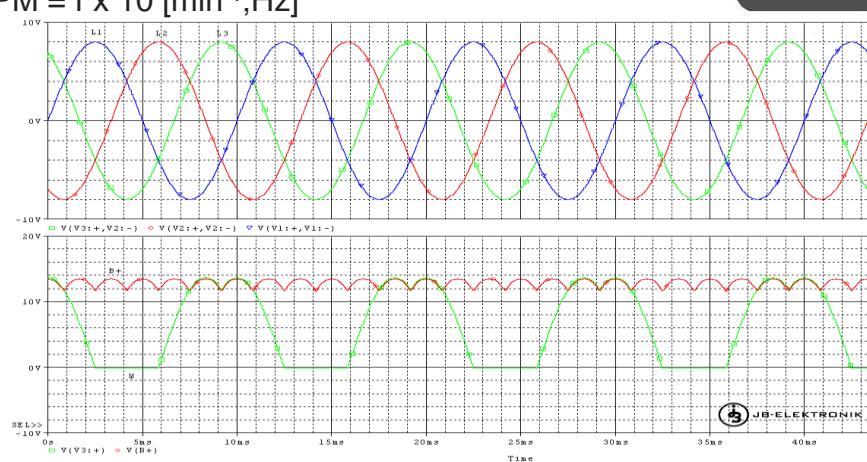
Starší alternátory (zejména pro vznětové motory) disponovali výstupem pro otáčkoměr (svorka W). Signál otáček lze s výhodou emulovat autotesterem. Použijte signálový výstup s amplitudou 12V. U 12-pólového třífázového alternátoru se frekvence signálu na vývodu W vypočítá:

$$f = 6 \times \text{RPM} / 60 = \text{RPM}/10 [\text{Hz};\text{min}^{-1}]$$

$$\text{RPM} = f \times 10 [\text{min}^{-1};\text{Hz}]$$



$f = 10\text{-}1000\text{Hz}$   
 $s = 40\%$   
signálový výstup 12V

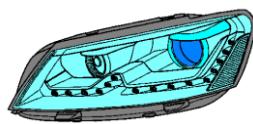


**Ukázka průběhu napětí na jednotlivých fázích a vývodu W na třífázovém alternátoru**

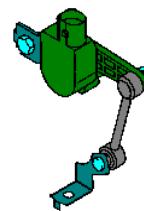
## Regulace sklonu xenon světlometů

Dalším z příkladu použití testeru M-PWM2 je zkouška funkce automatické regulace sklonu světlometů u vozidel s xenon výbojkami. U novějších generací regulace již nejsou použity čidla úrovně s napěťovým výstupem, ale impulsním PWM výstupem. Snímač je zpravidla napájen referenčním napětím 5V a disponuje výstupem typu OC (otevřený kolektor). Při pohledu osciloskopem na výstupní signál je vidět amplituda signálu odpovídající napětí soustavy (12÷14V) s pevnou frekvencí (obvykle 200Hz), střída je úměrná snímané výšce.

$f = 200\text{Hz}$   
 $s = 10\div 60\%$   
signálový  
výstup



Odpojte konektor čidla úrovně, připojte tester na napájení (12V – palubní napětí/na akumulátor), signálový výstup (+) připojte na signálový pin (u čtyř pinového provedení se jedná o pin č.4). Nastavte frekvenci signálu na 200Hz a střídu na cca 30%. Zapněte zapalování a světlometry, zobrazte sériovou diagnostikou skupinu parametrů výšky jednotlivých náprav a měňte střídu od cca 10% do 60%. Na regloskopu sledujte změnu sklonu světlometů.



Po jakémkoli zásahu (výměna čidla, demontáž světlometu, výměna řídící jednotky) vždy proveďte základní nastavení a mechanické seřízení sklonu světlometů na servisní úroveň!

\* Emulace analogových snímačů je možná Autotesterem M-SP14: Emulátor automobilových senzorů

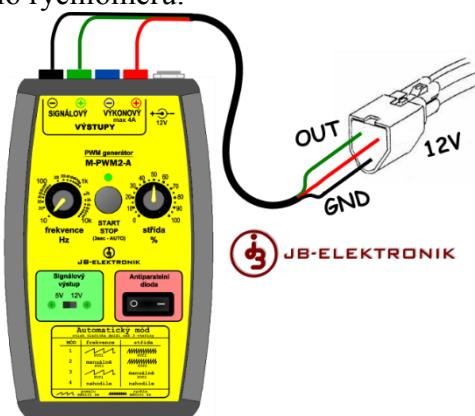
## Elektronický tachometr

Jedním z příkladu použití testeru M-PWM2 je zkouška funkce tachometru.

1. odpojte konektor snímače rychlosti vozidla (**VSS**)
2. připojte tester na napájení, signálový výstup (+) připojte na signálový pin
3. nastavte střídu signálu na 50%, frekvenci na spodní hranici
4. spusťte výstup stiskem tlačítka
5. zvyšujte frekvenci, v případě správné funkce tachometru se začne ručička rychloměru zvedat

$f = 10\div 400\text{Hz}$   
 $s = 50\%$   
signálový  
výstup

Orientační rychlosť při frekvenci 100Hz je cca 60÷80km/h. Pokud je funkce tachometru při emulaci správná a za jízdy tachometr neukazuje, tak je vadné čidlo rychloměru.



Příklad připojení testeru na konektor snímače rychlosti vozu Ford Transit 2001.

V tomto případě je použito napájení +12V přímo z konektoru snímače (lze však použít standardní napájecí kabel 5,5/2,1mm z akumulátoru).



Ukázkové video:

<https://youtu.be/XLwTOHNXNsw>

# Čištění akčních členů v ultrazvukové čističce

Autotestery M-PWM2 a M-IG3 jsou vhodné i pro čištění akčních členů v ultrazvukové čističce. S jejich pomocí vyčistíte akční člen nejen na povrchu, ale i uvnitř v těžko přístupných místech, vyčistíte i pohyblivé mechanismy a vnitřní prostory.



## Potřebné pomůcky

Pro proces čištění budeme potřebovat:

- Vhodnou ultrazvukovou čističku o objemu odpovídajícím velikosti akčních členů (zpravidla stačí 6-10litrová velikost)
- Roztok pro čištění
  - vhodné jsou alkalické koncentráty ředěné vodou pro použití v UZ pro znečištění od bahna, šmíru, oleje
  - benzínové čističe s přísadami pro čištění vstřikovačů, palivových regulačních ventilů a přestavovačů s regulačními ventily na olej
  - další přípravky dle zkušeností
- Koš, držák pro akční členy, aby byly zafixovány a neponořily se do roztoku celé, zejména pro ochranu elektrických částí
- Nádoba s čistícím roztokem a vedení kapaliny pro čištění trysek pod tlakem

## Postup

1. Zbavte akční člen nejhrubších nečistot ručně.
2. Připojte akční člen k autotesteru.
3. Vložte akční člen do ultrazvukové čističky tak, aby pevně držel v koši, nesklouzl a nepotopil se. Elektrickou část a konektor držte nad hladinou a zabraňte vniknutí kapaliny.
4. Zapněte vyhřívání kapaliny na hodnotu okolo 40°C
5. Na autotesteru nastavte automatický mód č. 1 potenciometry nastavte do střeních poloh, vypněte antiparalelní diodu. Případně použijte mód č. 2 a frekvenci nastavte na rezonanci akčního členu (nízká hodnota).
6. Nastavte časovač na přibližně 15-20minut a spusťte ultrazvuk.
7. Průběžně kontrolujte stupeň vyčištění a teplotu akčního členu. Pokud se akční člen přehřívá, tak vypněte autotester a nechte vychladnout. Pokud čištění není dostatečné, tak postup opakujte, případně proveděte dočištění ručně.
8. Zkontrolujte nyní funkci akčního členu.

	<p>Při čištění akčního členu vypněte vypínač rozšířené proporcionality, antiparalelní diodu.</p>	 Vypnout
--	--	-------------

## Možno testovat další akční členy

- PWM signálem ovládané akční členy (DRV, IMV ventily, proporcionalní podtlakové ventily, EGR, volnoběžné ventily, motor škrťicí klapky, ventil počátku vstříku,...)
- Impulsním signálem ovládané akční členy (s určitým omezením vstříkovače, indukční cívky, zapalovací moduly)
- Elektronické výkonové moduly řízené signálem PWM (el. regulátory ventilátorů, ovladače turbodmychadel s PWM řízení, ...)
- Emulace signálu z impulsních snímačů (MAF, VSS, tlak chladiva,...)



Více informací k měření na stránce:  
[http://jb-elektronik.cz/tester\\_akcnich\\_clenu-m-pwm2.php](http://jb-elektronik.cz/tester_akcnich_clenu-m-pwm2.php)

## Varianty testera

### M - PWM2 – A – SET

<b>M-PWM2</b> – označení přístroje	<b>A</b> – verze 12V <b>B</b> – verze 12/24V	<b>Bez označení</b> – samotný tester bez příslušenství <b>SET</b> – tester včetně veškerého příslušenství v kufru
<b>HW 1.2</b>	Zastaralé verze do r.2019	
<b>HW 1.7</b>	Verze od r.2020	Ochranná vratná pojistka červené (+) zdírky
<b>HW 2.0</b>	Nová verze od 11/2022	Nová verze HW, upravený FW 1.5

Verze hardware (HW) a software (SW) je uvedena na zadním štítku přístroje.

## Doporučené příslušenství

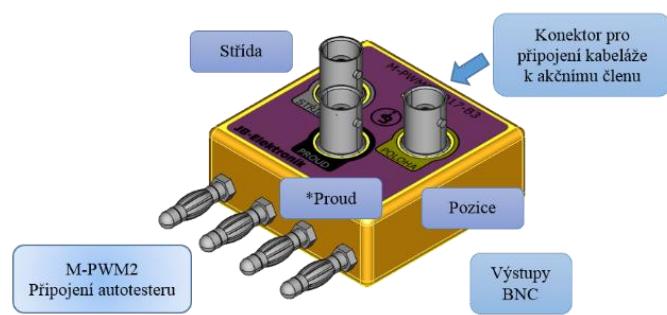
### Měřící adaptér k Autotesteru

#### M-PWM2

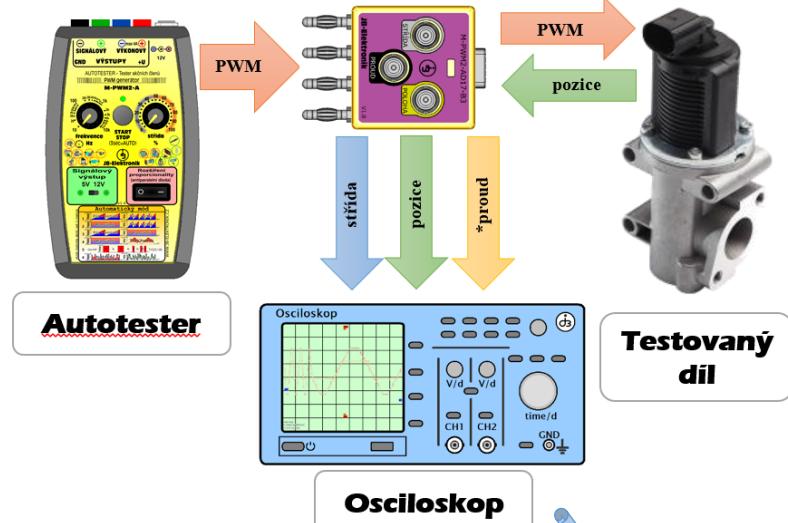
Adaptér M-PWM2-AD17 slouží jako doplňkový adaptér pro snadné připojení a testování akčních členů se snímačem polohy pro komplexní funkci včetně kontroly funkce a snímače polohy osciloskopem. S možností měřit proud aktuátorem.

#### Použití pro:

- EGR ventily
- Ovladač škrtící klapky
- Obtoková klapka v sání
- Ovladač turbormychadla



#### M-PWM2-AD17A//B/B3/B3P

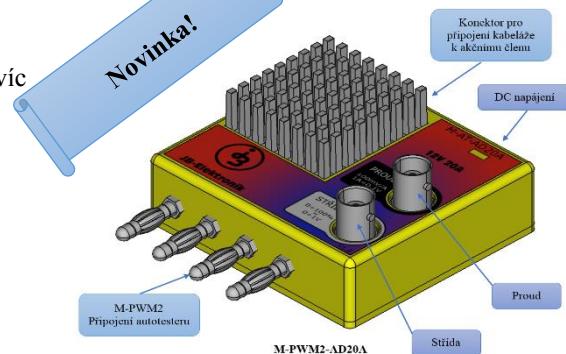


### Zesilující adaptér k Autotesteru

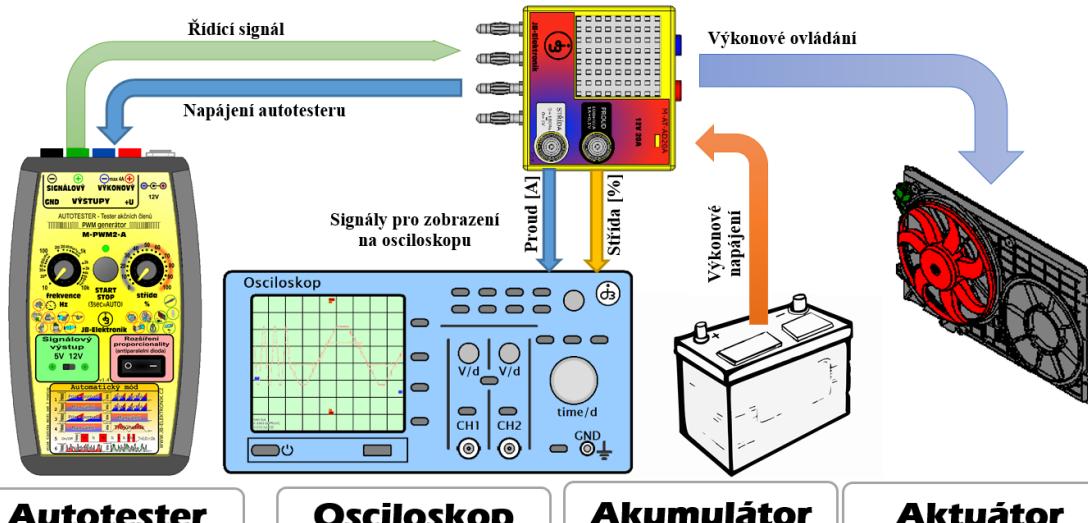
#### M-PWM2/M-IG3

Adaptér AD20A slouží jako doplňkový adaptér k aktivátorům pro posílení výstupu až na 20A, navíc disponuje měřicími výstupy pro zobrazení střídy signálu a proudu aktuátorem na osciloskopu.

Novinka!



#### M-PWM2-AD20A



## Řešení problémů

- **Nefunkční tester**
  - Zkontrolujte napájení, případně zvolte jiný zdroj napájení
  - Zkontrolujte tavnou trubičkovou pojistku uvnitř přístroje (T4A 5x20mm)
- **Testovaná akční člen se otevře a zavře skokově, přestože by měl být proporcionální (plynulý)**
  - Zapněte antiparalelní diodu
  - Nastavte vhodnou (vyšší) frekvenci
- **Testovaný akční člen má trhavý chod, kmitá**
  - Zvolte vhodnou frekvenci (vyšší)
- **Nevím jak spustit a nastavit automatické módy**
  - Dlouhý stisk tlačítka START/STOP (delší než 3 vteřiny, čím delší tím vyšší číslo automatického módu – sledujte počet bliknutí LED červeně)
  - Pokud nevíte jak nastavit ovládací prvky v automatickém módu, tak je nastavte doprostřed
- **Jaký zvolit automatický mód**
  - Viz. tabulka v kapitole Automatické módy
  - Vyzkoušejte jak se chová akční člen v jednotlivých automatických módech
- **Kdy zapnout a kdy vypnout antiparalelní diodu (vypínač rozšířené proporcionality)**
  - U impulsních akčních členů (vstřikovače, zapalování) vždy vypněte vypínač
  - Pokud chci akční člen testovat na plynulosť a funkčnost, tak zapněte vypínač
  - Pokud chci akční člen rozchudit, vyčistit, promazat, tak vypněte vypínač
- **Potřebuji nižší frekvenci**
  - Zvolte mód č. 5 a frekvence bude 100x nižší – viz „Automatický režim“

## Slovniček pojmu

PWM.....	pulsně-šířková modulace (digitální signál definovaný frekvencí a střídou)
f-frekvence[Hz].....	počet period PWM signálu za sekundu
s-střída[%].....	činitel plnění, procentuální poměr mezi dobou trvání pulzu a mezerou u PWM signálu
akční člen.....	součástka převádějící elektrický signál na fyzikální signál (polohu, tlak, průtok, množství,...)
UB+.....	Napětí na svorce (+) akumulátoru
UGND.....	Úbytek napětí na silovém spoji kostry motoru
t.....	Čas
U.....	Napětí
I.....	Proud
CKP.....	Snímač polohy klikové hřídele
CMP.....	Snímač polohy vačkové hřídele
EGR.....	Recirkulace výfukových plynů
VVT.....	Variabilní časování ventilového rozvodu
TDC.....	Horní úvrat'
BDC.....	Dolní úvrat'
DTC.....	Chybový kód
MAF.....	Snímač hmotnosti vzduchu
MAP.....	Snímač tlaku v sání
PCM, ECU.....	Řídicí jednotka motoru
PATS, IMMO.....	Pasivní systém zabezpečení vozu (Ford)
OEM.....	Výrobky určené pro výrobce
VSS.....	Snímač rychlosti vozidla

## Poznámky

## Tabulka přednastavení

Do tabulky si můžete napsat poznámky k proběhlým měřením a testům. V pravém sloupci uveďte číslo automatického módu (pokud byl použit) a zda byl zapnut/vypnuto přepínač rozšířené proporcionality (dioda).

Název	EGR ventíl elektromagnetický	Popis	Frekvence	Střída	Automód/Dioda
		Test funkce – použít adaptér AD17, mód 4, velmi pomalá změna střídý	1kHz	min	4 zap

Název	Popis	Frekvence	Střída	Automód/Dioda

Název	Popis	Frekvence	Střída	Automód/Dioda

Název	Popis	Frekvence	Střída	Automód/Dioda

Název	Popis	Frekvence	Střída	Automód/Dioda

## Doporučujeme

 <p>Kompletní sada tří autotesterů M-TESTER-SET3</p>	 <p>Emulátor automobilových senzorů M-SP14</p>	 <p>Tester akčních členů Impulsní generátor M-IG3</p>
---	--	--

Informace k dalšímu příslušenství (propojovací kabely, převodníky, ukázková videa...) se ptejte emailem nebo telefonicky



## Upozornění

Tester nemá omezení proudu, takže nepřipojujte akční členy, které by přivedení plného napájecího napětí (100% střída) nevydržely. Případně akční členy vyžadující omezení proudu zkoušejte v rozsahu střídy mnohem menší než 100%.



### Pozor - magnetické pole!

Spodní část testeru je opatřena magnetickými nožičkami. Nepřibližujte přístroj k magneticky citlivým materiálům (kreditní karty, audio/video pásky, pevné disky atd.)

## Záruka

Záruční doba činí 2 roky ode dne prodeje. Záruka se nevztahuje na opotřebení věci způsobené jejím obvyklým užíváním, mechanické poškození, působení extrémní teploty a vniknutí vody.

## Výrobce

Ing. Jiří Blecha  
Na Klínku 305  
53006 Pardubice



[fb.me/jbelektronik.cz](http://fb.me/jbelektronik.cz)

JB elektronik  
IČ:75582309 DIČ: CZ8407183323  
[INFO@JB-ELEKTRONIK.CZ](mailto:INFO@JB-ELEKTRONIK.CZ)



[www.jb-elektronik.cz](http://www.jb-elektronik.cz)