

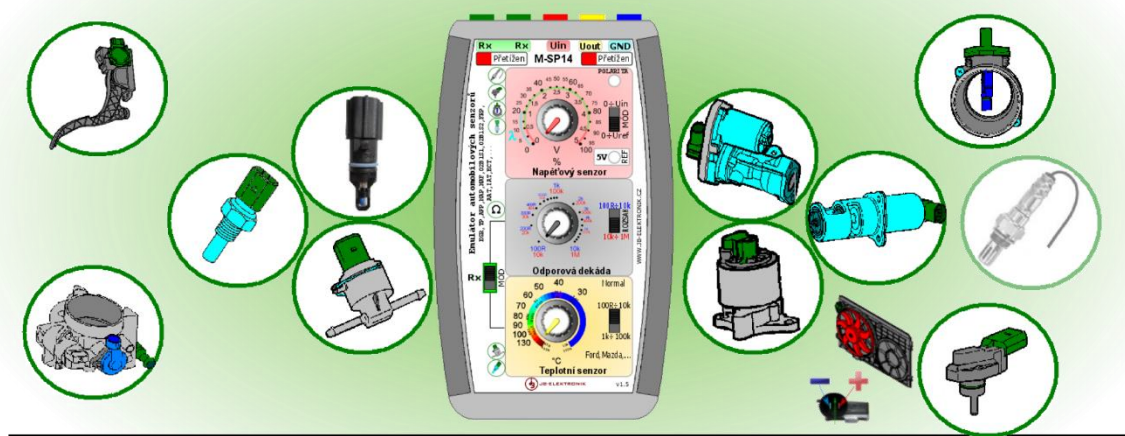
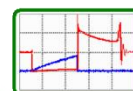
AUTOTESTER

M-SP14

Verze 2



**Emulátor automobilových
senzorů**



WWW.JB-ELEKTRONIK.CZ

Návod k použití



Obsah

Popis.....	3
Napěťový senzor	4
Postup připojení v případě snímače s neznámým zapojením pinů	5
Emulace úzkopásmové Lambda sondy	6
Emulace odporové Lambda sondy	6
Emulace snímačů tlaků, průtoků, polohy	7
Emulace snímače tlaku v sání (MAP).....	7
Emulace měřiče hmotnosti vzduchu (MAF+IAT)	8
Upozornění.....	8
Regulace sklonu xenon světlometů, řízení výšky vozidla	9
Teplotní senzor.....	10
Ventilátor chlazení motoru.....	11
Upozornění.....	11
Odporová dekáda	12
Palivoměr	12
Multiplexní spínače.....	13
Korekce výstupního signálu senzorů	13
Možno emulovat senzory	14
Doporučujeme.....	14
Poznámky.....	15
Upozornění.....	15
Záruka	16
Varianty testeru.....	16
Doporučené příslušenství.....	16
Sada M-SP14-SET	16
Výrobce.....	16



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

AUTOTESTER

Emulátor automobilových senzorů

M-SP14

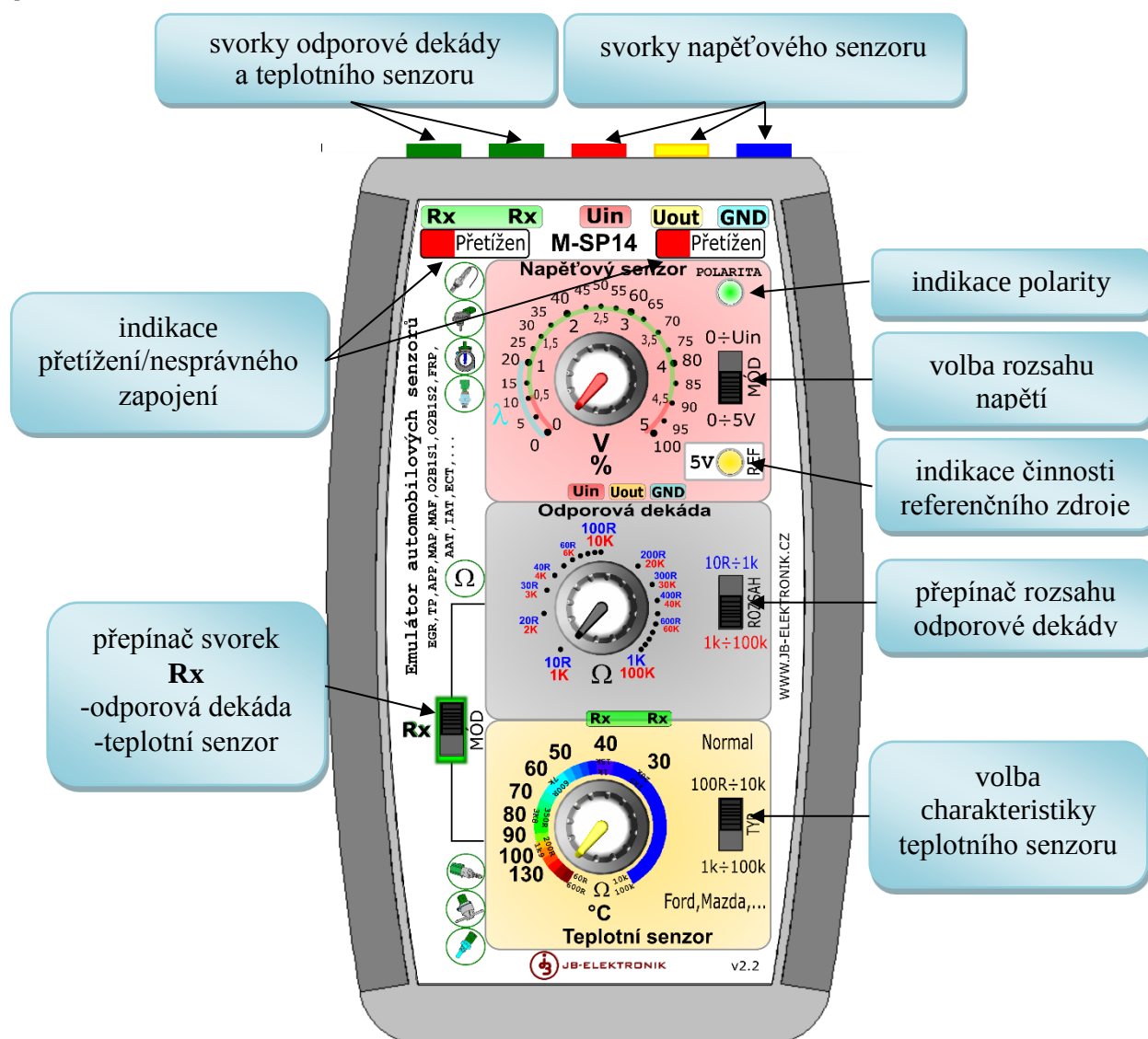


- teplotní, odporové a napěťové -

Autotester sloužící k nahrazení (emulaci) snímačů. Snadné připojení, ochrana proti špatnému zapojení a přetížení. Možno testovat, nahrazovat, korigovat snímače s napěťovým výstupem, odporové snímače a další široké využití při automobilové diagnostice.

- senzory s napěťovým výstupem (potenciometr škrtkové klapky, snímač polohy EGR ventilu, tlakový snímač MAP snímač tlaku nasávaného vzduchu, snímač hmotnosti průtoku vzduchu MAF,...)
- snímače teploty (termistor) o hodnotě $100\Omega \div 10k\Omega$ nebo $1k\Omega \div 100k\Omega$ (snímač teploty chladící kapaliny, nasávaného vzduchu, paliva)
- odporová dekáda $10R - 100R - 1k - 10k - 100k$ (čtyři dekády $10\Omega \div 100k\Omega$)

Popis

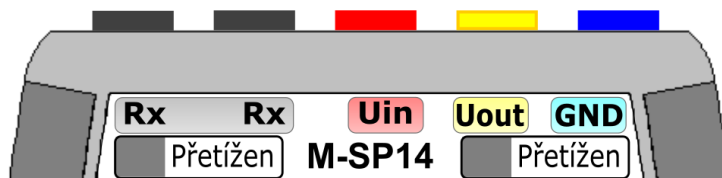


Výhody přístroje:

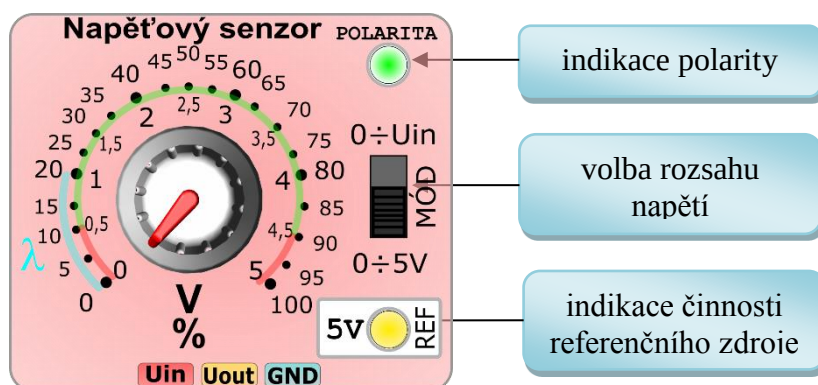
- Ocejchované stupnice ve všech třech sekcích emulátoru
- Široká variabilita nastavení a použití
- Ochrana proti nesprávnému připojení a přetížení

Napěťový senzor

Červeně vyznačená část slouží k emulaci snímačů s napěťovým výstupem (potenciometr škrtkící klapky, potenciometr plynu, snímač polohy EGR ventilu, snímače tlaku MAP, snímač hmotnosti vzduchu MAF a pod.). V horní části je dvoubarevná indikace polarity, dále je přítomen přepínač napětí ($0 \div U_{in}/0 \div 5V$ - vnitřní zdroj referenčního napětí $+5V$) a ochrana proti přetížení při nesprávném zapojení. Výstupní napětí U_{out} může být odvozeno od vstupního U_{in} nebo z vnitřního referenčního zdroje $+5V$ (pokud je vstupní napětí větší než cca 8V).



Emulátor ve funkci napěťového senzoru se připojuje na tři pravé zdířky

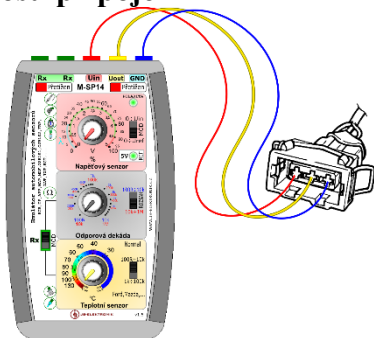


Technické parametry

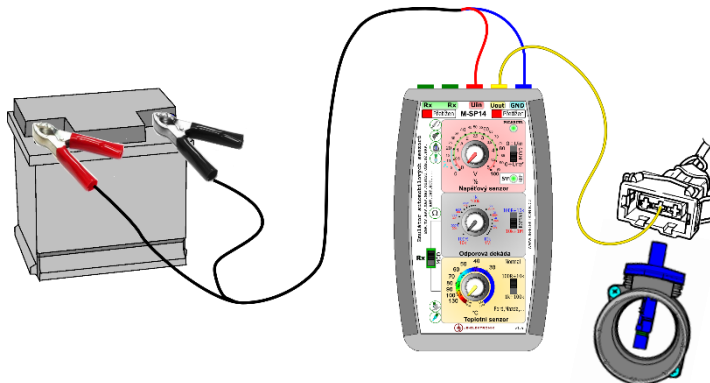
Vstupní napětí	max. 18V (max. 28V verze B)
Rozsah výstupního napětí	$0 \div U_{in}$, $0 \div +5V$ (přesnost 10%)
Výstupní proud	$<1mA$ pro dodržení přesnosti 10%
Signalizace přetížení	optická ($I > 30mA$)
Rozsah pracovní teploty	$-20^{\circ}C \div +50^{\circ}C$
Vnitřní odpor děliče napětí	cca 250Ω

Emulátor se připojuje místo snímače pracujícím na principu děliče napětí – potenciometru nebo snímače s napěťovým výstupem. Modrá zdířka GND je záporný pól (kostra), U_{in} napájení a U_{out} výstupní napětí v závislosti na poloze potenciometru. Indikační LED „polarita“ signalizuje zelenou barvou připojení napětí se správnou polaritou a červenou barvou připojení napětí s opačnou polaritou. Žlutá LED „5V“ svítí po přepnutí přepínače do polohy „0...Uref“ za předpokladu je-li vstupní napětí větší než cca. +8V. Nesvítí-li tato LED, tak není zaručeno, že vnitřní zdroj referenčního napětí má hodnotu přesně 5V. Je-li přivedena opačná polarita napětí (LED „polarita“ svítí červeně), tak nelze použít vnitřní zdroj referenčního napětí. Ovšem při přepnutí přepínače do polohy „0...Uin“ je výstupní napětí děleno v opačném poměru než je uvedeno na stupnici (0 znamená 100%, 10% znamená 90% a pod.)

Možnosti připojení



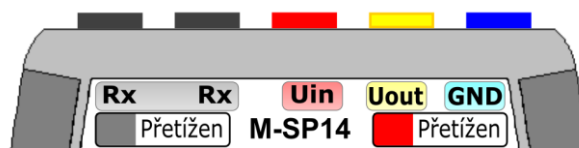
Využití referenčního napětí z konektoru emulovaného snímače



Využití referenčního napětí 5V z vnitřního zdroje M-SP14, napájení z externího zdroje (akumulátoru ve voze)

Většina evropských automobilů má snímače napájené referenčním napětím +5V a toto napětí je rozděleno podle měřené veličiny a vysláno jako výstupní signál do řídicí jednotky. Je-li ovšem snímač napájen pouze palubním napětím (12V) a výstupní signál je v rozsahu 0÷5V, tak je třeba využít vnitřního zdroje referenčního napětí v přípravku (přepnutím přepínače do polohy „0...Uref“).

Svítlí-li kontrolka **PŘETÍŽEN**, je zvoleno špatné zapojení, kdy je výstupní proud mnohonásobně větší než přípustný.



Postup připojení v případě snímače s neznámým zapojením pinů

Pokud chceme emulovat senzor s napěťovým výstupem a neznáme konkrétní rozložení pinů, tak je doporučen následující postup:

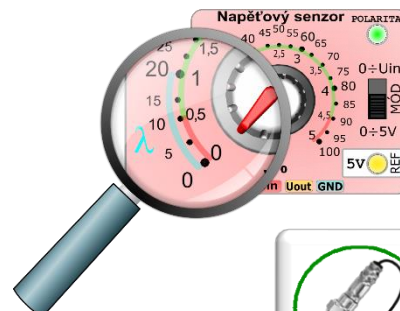
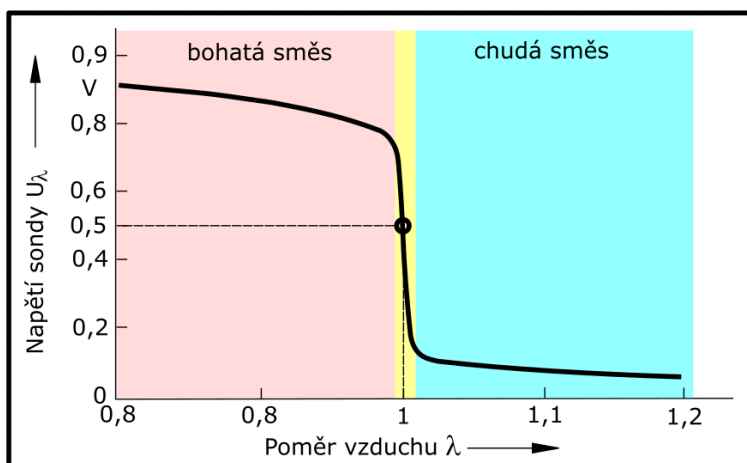
1. **Zkoušet kombinaci připojení červené a modré zdířky** takovou dokud se nerozsvítí indikační LED polaritu jasným světlem. **Pokud svítí zeleně je napájení připojeno správně**, pokud červeně, tak otočte polaritu (prohod'tě zapojení červené a modré zdířky). Případně modrou zdířku připojte na kostru vozu červenou zkoušejte najít napájení případně referenční napětí.
2. **Zjistit hodnotu napájení** přepnutím přepínače do polohy **0..5V**. Pokud se rozsvítí indikační LED referenčního napětí 5V nechat přepínač v této poloze, pokud se LED nerozsvítí, tak přepnout přepínač do polohy **0..Uin**.
3. Nastavit na potenciometru zhruba hodnotu **20-30%**
4. V případě tří-pinového konektoru je zbývajícím volný pin signálovým. V případě čtyř a více pinového konektoru je třeba zkusit připojit žlutou zdířku na některý ze zbývajících pinů a na sériovém diagnostickém přístroji sledovat zda reaguje emulovaná veličina. (vícepinové konektory bývají například u MAF snímačů, kde je integrován ještě senzor teploty nasávaného vzduchu a pod.)

Emulace úzkopásmové Lambda sondy

Emulátorem M-SP14 lze nahradit i úzkopásmovou Lambdasondu, přičemž je třeba emulátor napájet externím napětím, zvolit vnitřní referenční zdroj 5V a s potenciometrem se pohybovat v úzkém rozsahu 0÷1V.

➤ Využijte pásmo označené symbolem λ .

- ✓ Napětí < 450mV ... chudá směs
- ✓ Napětí > 450mV ... bohatá směs



	1 drátová	2 drátová	3 drátová	4 drátová			6 drátová
signál	černý	černý	černý	černý	fialový	fialový	modrý
kostra	obal	šedý	obal	šedý	žlutý	šedý	bílý
vyhřívání	-	-	bílý	bílý	hnědý	bílý	černý
vyhřívání	-	-	bílý	bílý	hnědý	bílý	černý

Emulace odporové Lambda sondy

Speciálním případem je odporová Lambda sonda, která principiálně skokově mění hodnotu odporu v závislosti na množství kyslíku ve výfuku. Při chudé směsi $\lambda > 1$ je její odpor v řádu MΩ a při bohaté směsi $\lambda < 1$ je její odpor v řádu kΩ

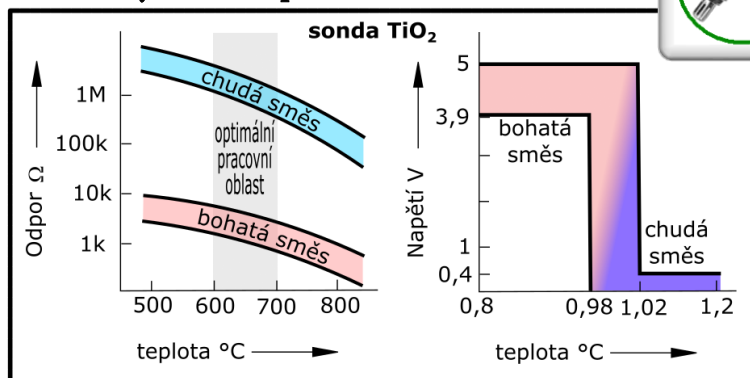
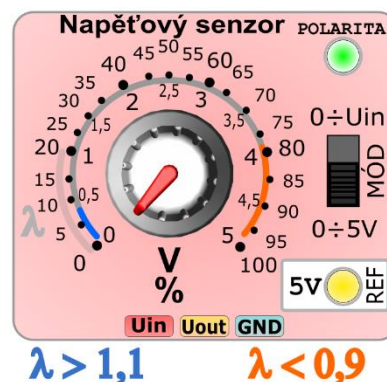
Simulace napětím:

➤ Využijte sekci Napětový senzor se zapnutým referenčním napětím 5V.

- ✓ Napětí < 0,4V ... chudá směs
- ✓ Napětí > 3,8V ... bohatá směs

$\lambda = 1,1$ výsledné napětí $U < 0,4V$

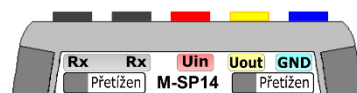
$\lambda = 0,9$ výsledné napětí $U > 3,8V$



Emulace snímačů tlaků, průtoků, polohy

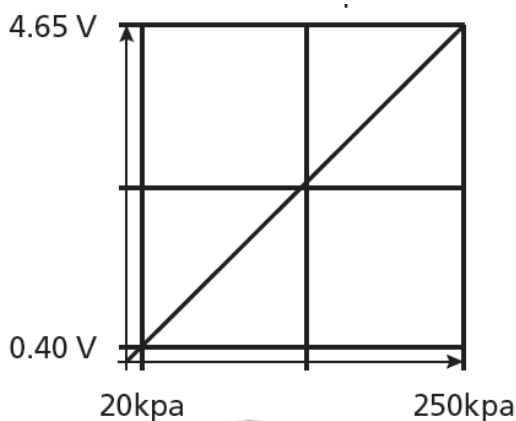
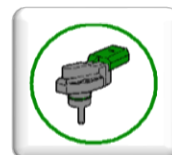
K emulaci snímačů s napěťovým výstupem napájené referenčním napětím +5V využijte pásmo označené zeleně (0,5-4,5V), červeně označené pásmo značí krajní hodnoty detekující řídicí jednotkou jako poruchu (zkrat, přerušení, nevěrohodnost).

- Snímač tlaku v sání MAP
- Snímač tlaku přepřívání
- Snímač průtoku vzduchu
- Potenciometr polohy škrtící klapky
- Snímač polohy ventilu recirkulace spalín EGR
- Měřič hmotnosti vzduchu MAF
- A další snímače s napěťovým výstupem



Emulace snímače tlaku v sání (MAP)

Emulátorem M-SP14 lze nahradit i snímač tlaku v sání, jehož výstupem je napěťový signál. Zpravidla bývá snímač napájen referenčním napětím 5V a výstupem je napětí v rozsahu 0÷5V. Referenční napětí 5V (výstup z řídicí jednotky) připojte na zdíčku **U_{IN}**, kostru na zdíčku **GND** a výstup **U_{OUT}** emuluje signál z nahrazeného senzoru. Přepínač volby rozsahu napětí přepněte do polohy „0...U_{in}“. Není-li možno jednoduše připojit referenční napětí 5V, tak na zdíčku **U_{IN}** připojte napětí z baterie a přepněte přepínač rozsahu napětí do polohy „0...U_{ref}“.



1-GND 2-IAT NTC 3-VREF 5V 4-OUT SIGNAL

Příklad charakteristiky 250kPa MAP senzoru

Emulace měřiče hmotnosti vzduchu (MAF+IAT)

Emulátorem M-SP14 lze nahradit i měřič hmotnosti vzduchu, jehož výstupem je napěťový signál. Zpravidla bývá snímač napájen referenčním napětím 5V nebo 12V a výstupem je napětí v rozsahu 0÷5V. Referenční napětí 5V (výstup z řídicí jednotky, přepínač volby rozsahu napětí do polohy „0... U_{in} “) nebo 12V (pak přepněte přepínač rozsahu napětí na volbu „0... U_{ref} “) připojte na zdíčku **U_{IN}**, kostru na zdíčku **GND** a výstup **U_{OUT}** emuluje signál z nahrazeného senzoru.

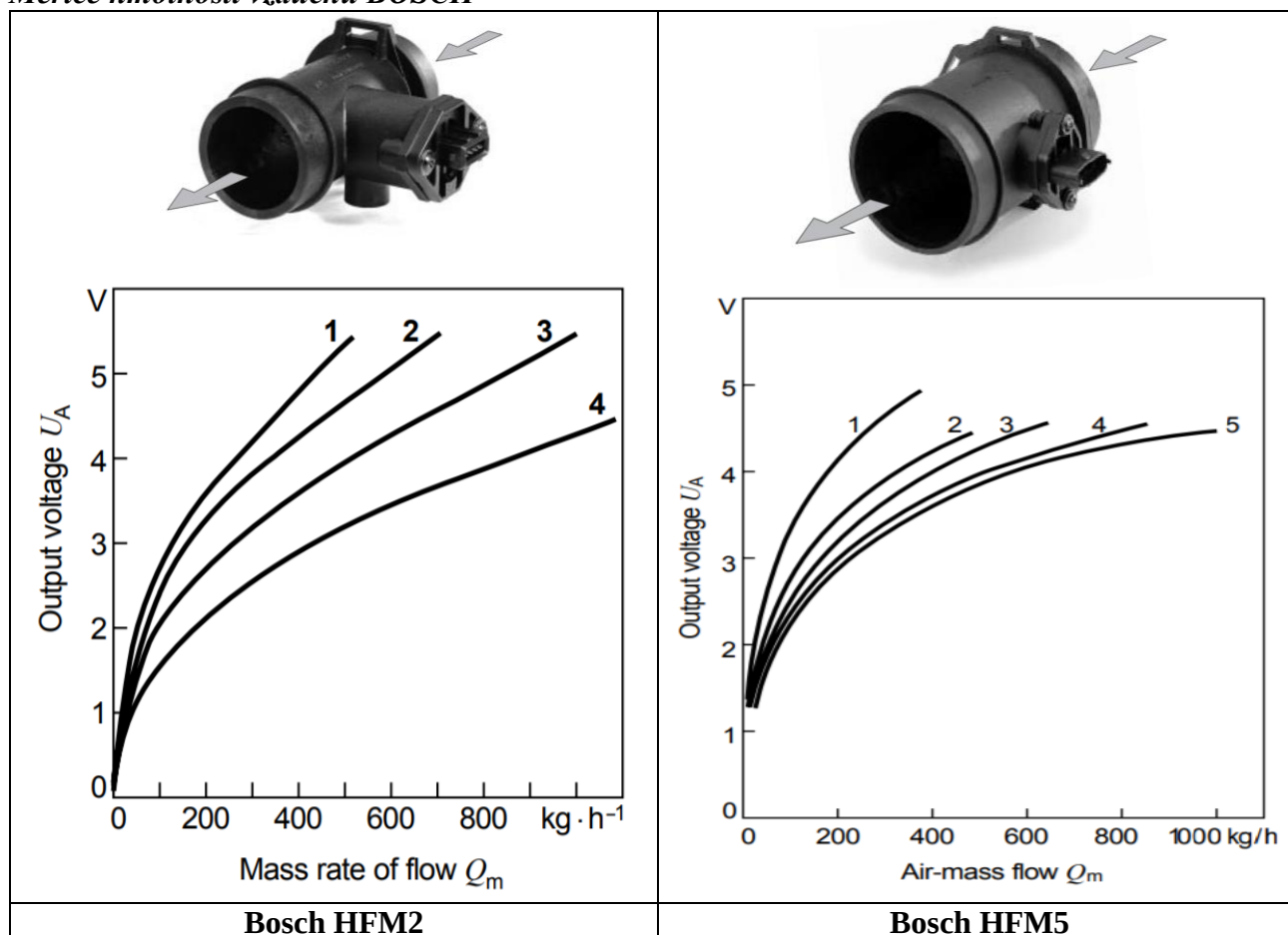


V měřiči hmotnosti vzduchu bývá zpravidla integrován i sníměč teploty nasávaného vzduchu (IAT), k emulaci připojte k zeleným zdíčkám **R_x** **R_x**, přepínač **R_x** dejte do spodní polohy přepínač voly charakteristiky termistoru přepněte do správné pozice (zpravidla „100R÷10k“), hodnotu teploty nasávaného vzduchu nastavíte potenciometrem ve žluté části.

Měřiče hmotnosti vzduchu BOSCH

* Emulace frekvenčních snímačů je možná Autotesterem M-PWM2: PWM generátorem

Měřiče hmotnosti vzduchu BOSCH



Upozornění

Simulování hodnoty emulovaných veličin mimo reálné hodnoty může vyvolat chyby v registru závad „snímač průtoku vzduchu - přerušení/zkrat, mimo rozsah, ...“, přílišné dynamické chování simulované teploty (kolísání ve velkém rozsahu) může způsobit uložení chyby „snímač tlaku v sání - nesmyslný signál“. Další informace v upozornění na konci návodu.

Regulace sklonu xenon světlometů, řízení výšky vozidla

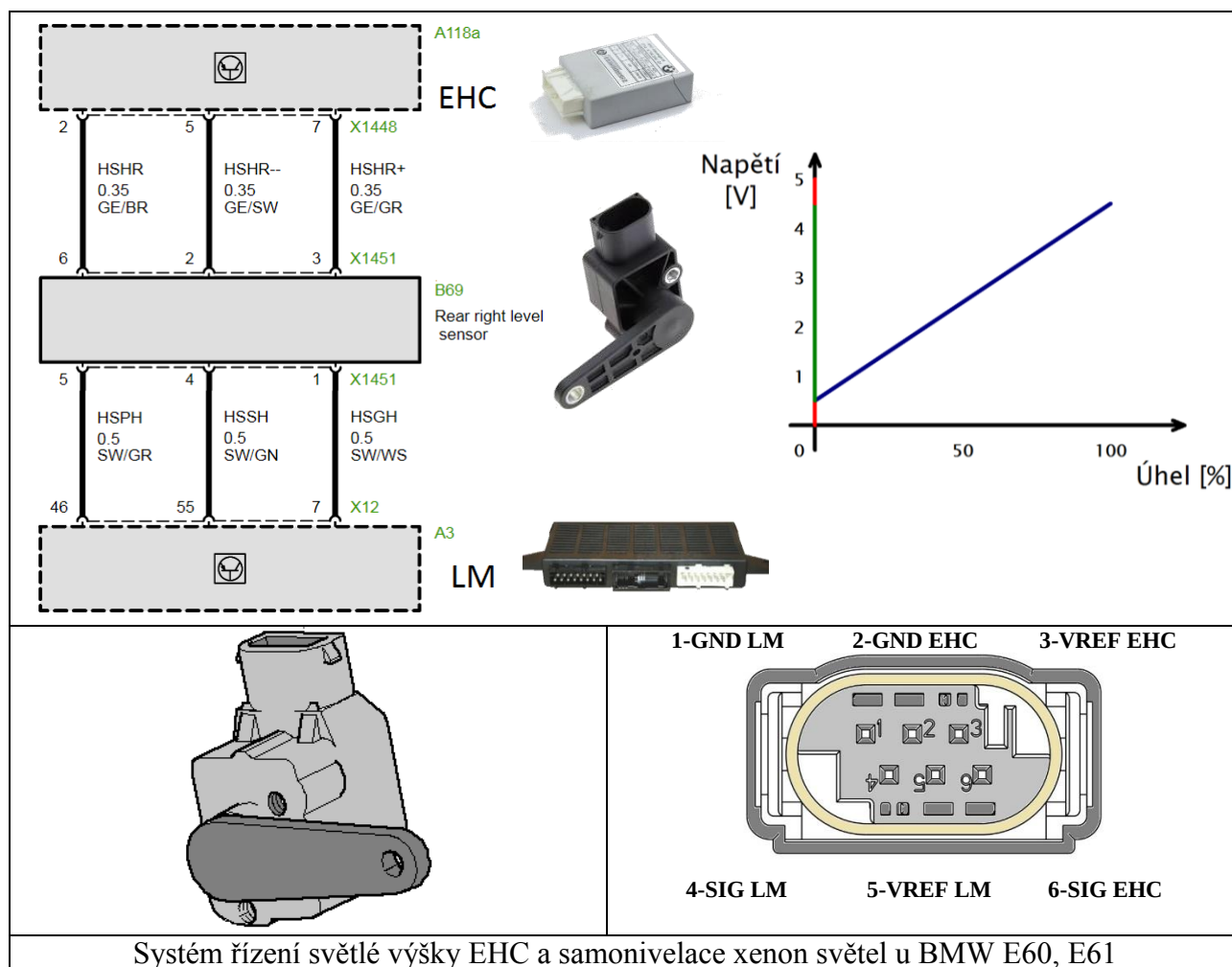
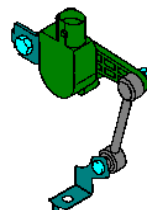
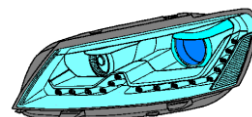
Dalším z příkladu použití testeru M-P14 je zkouška funkce automatické regulace sklonu světlometů a řízení výšky u vozidel s xenon výbojkami. U starších generací regulace jsou použity čidla úrovně s napěťovým výstupem. Snímač je zpravidla napájen referenčním napětím 5V a disponuje analogovým výstupem. Tyto snímače se dají měřit multimetrem nebo osciloskopem, výstupní napětí je přímo úměrné poloze páky čidlače.

Odpojte konektor čidla úrovně, připojte tester na napájení **U_{IN}** **GND** (12V – palubní napětí/na akumulátor) nebo využijte napájení z konektoru, napěťový výstup **U_{OUT}** připojte na signálový pin. Při napájení z akumulátoru přepněte přepínač do polohy 0..U_{ref}. Zapněte zapalování a světlomety, zobrazte sériovou diagnostikou skupinu parametrů výšky jednotlivých náprav a měňte výstupní napětí v rozsahu 0,5-4,5V. Na regloskopu sledujte změnu sklonu světlometů.

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

Konkrétní příklad: BMW 5 E60,E61

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

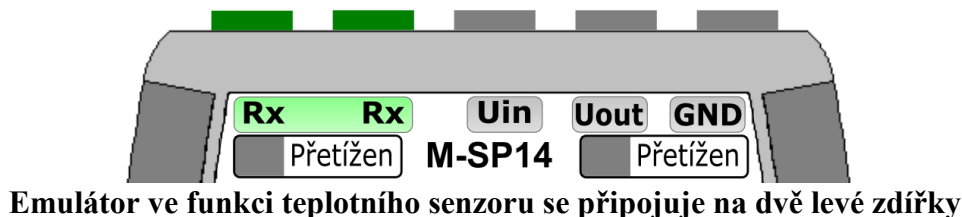


Systém řízení světlé výšky EHC a samonivelace xenon světel u BMW E60, E61

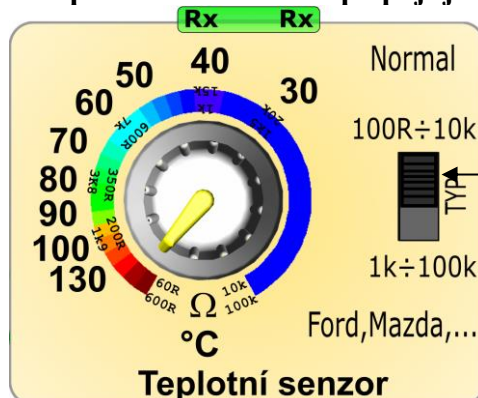
* Emulace digitálních PWM snímačů je možná Autotesterem M-PWM2 Autotester-PWM generátor

Teplotní senzor

Žlutě vyznačená část slouží k emulaci teplotních senzorů. Vedení se připojuje ke svorkám **Rx Rx** a volí se levým přepínačem **Rx** přepnutím do spodní polohy. Pravým přepínačem s volí jedna ze dvou charakteristik.



Emulátor ve funkci teplotního senzoru se připojuje na dvě levé zdířky



volba
charakteristiky
teplotního senzoru

Technické parametry

Vstupní napětí

max. 18V (max. 28V verze B)

Rozsah simulované teploty

+20 ÷ +130°C

Rozsah pracovní teploty

-20°C ÷ +50°C

Simulace termistoru

cca 250Ω/2,5kΩ při 90°C

Emulátor se připojuje místo snímače teploty chladicí kapaliny, nasávaného vzduchu nebo teploty paliva. Nahrazením snímače lze odhalit vadu nahrazovaného snímače případně zjistit reakce elektroniky motoru na změnu teploty motoru, nasávaného vzduchu.

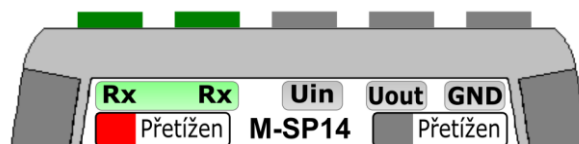
Volba typu snímače se provádí pravým přepínačem a na výběr jsou dvě charakteristiky: **100Ω÷10kΩ** nebo **1kΩ÷100kΩ**. Zpravidla jsou ve vozech použity termistory s charakteristikou 100R-10k (mód NORMAL), u vozů Ford, Mazda a další občas používají termistory s charakteristikou 1k-100k (mód Ford, Mazda,...).

Připojení

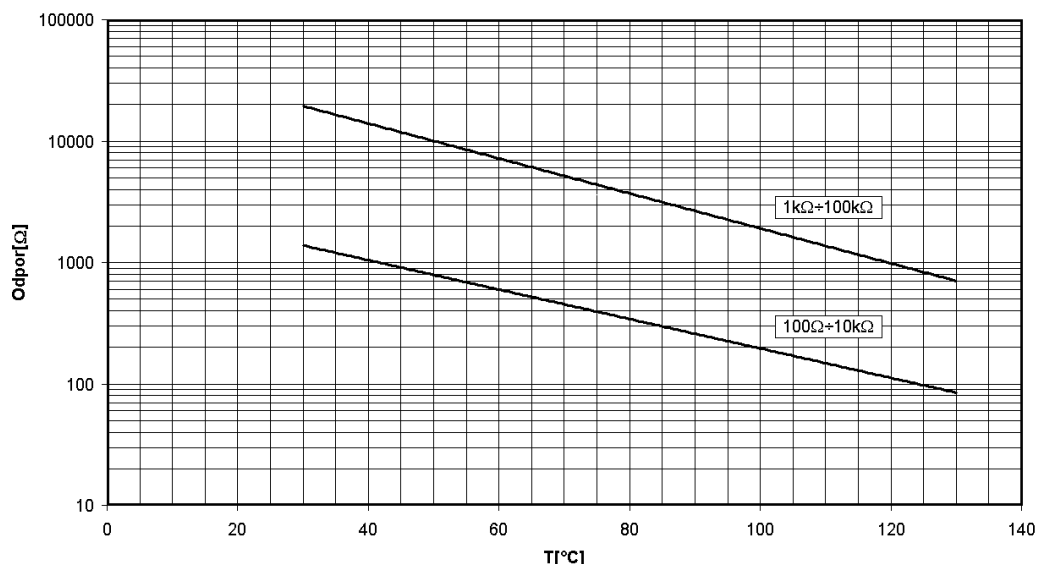


Příklad emulace 4-pinového teplotního senzoru

Svítlí-li kontrolka **PŘETÍŽEN** u svorek **Rx**, je zvoleno špatné zapojení, kdy je přivedeno pravděpodobně napájecí napětí místo signálového vedení.



Závislost odporu senzoru na teplotě



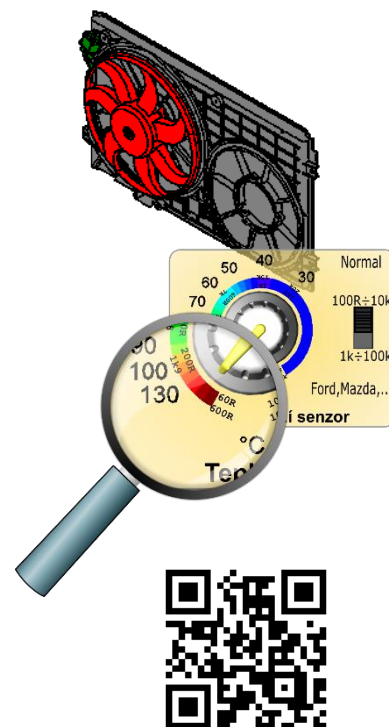
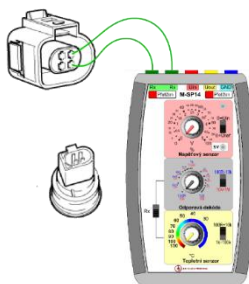
Graf: Závislost odporu na teplotě

Většina evropských automobilů mají teplotní senzory s hodnotou cca 250Ω nebo 2,5kΩ při 90°C (tedy volba *NORMAL*). Před připojením emulátoru je třeba zjistit kterou charakteristiku závislosti odporu na teplotě má nahrazovaný senzor a podle toho přepnout charakteristiku 100R÷10k nebo 1k÷100k. Některé teplotní snímače můžou mít mírně odlišnou charakteristiku než má M-SP14. Porovnejte uvedené grafy nahrazovaného snímače a přípravku M-SP14, případně sledujte simulovanou teplotu přes sériovou diagnostiku.

Ventilátor chlazení motoru

Emulátorem M-SP14 je možné testovat i celou chladicí soustavu motoru. Dnes již většina automobilů má ovládání ventilátorů chlazení na základě informace ze snímače teploty chladicí kapaliny nebo ze snímače teploty hlavy válců.

Zelené zdířky **Rx Rx** připojit místo snímače teploty motoru, sériovou diagnostikou kontrolovat teplotu motoru a pomocí nastavovacího prvku ve žluté části simulovat teplotu blízkou 100°C. Kolem této hodnoty se sepne ventilátor chlazení motoru, případně v několika stupních sepnou vícerychlostní ventilátory (sahary). Dále je vhodné provést test v součinnosti s klimatizační jednotkou. Dále je doporučeno zkontrolovat stavy sériovou diagnostikou – nízká/vysoká rychlost ventilátoru, procentuální řízení rychlosti ventilátoru a porovnat se skutečností (jestli běží všechny sepnuté ventilátory, nebo jestli výkon ventilátoru odpovídá procentuálnímu řízení).



*** Test ventilátorových jednotek je možný Autotesterem M-PWM2: PWM generátorem**

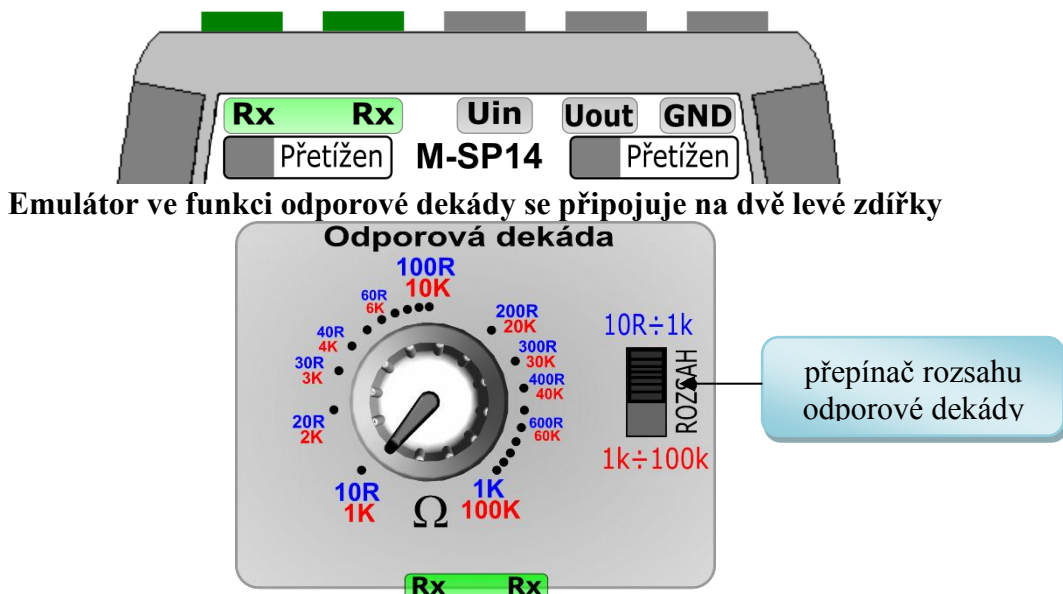
QR-video

Upozornění

Simulování hodnoty teploty na stupnici větší než 100°C a menší než 30°C může vyvolat chyby v registru závad „snímač teploty přerušeni/zkrat“, přílišné dynamické chování simulované teploty (kolísání ve velkém rozsahu) může způsobit uložení chyby „snímač teploty-nesmyslný signál“. Další informace v upozornění na konci návodu.

Odporová dekáda

Odporová dekáda je připojena ke svorkám **Rx Rx** a volí se levým přepínačem **Rx** přepnutím do horní polohy.



Technické parametry

Vstupní napětí

max. 18V (max. 28V verze B)

Rozsah odporu

čtyři dekády $10\Omega \div 100k\Omega$

Přesnost

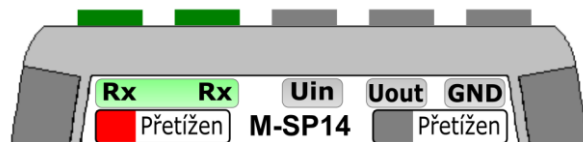
20%

Signalizace přetížení

optická ($I > 30mA$)

Emulátor M-SP14 je vybaven i odporovou dekádou v rozsahu čtyř dekád $100\Omega \div 1M\Omega$. Přepínačem se volí jeden z rozsahů $10\Omega \div 1k\Omega$ nebo $1k\Omega \div 100k\Omega$. Pro rozsah $10R \div 1k$ platí modrá stupnice, pro rozsah $1k \div 100k$ platí červená stupnice. Odporová dekáda má univerzální všeobecné použití nejen v automobilové diagnostice. Je možno přímo nahradit odporové senzory nebo upravit výstup napěťových senzorů s pomocí připojení odporové dekády jako pull-up nebo pull-down rezistor, případně sériově nebo paralelně vřazený rezistor do signálové cesty..

Svítlí-li kontrolka **PŘETÍŽEN** u svorek **Rx**, je zvoleno špatné zapojení, kdy je přivedeno pravděpodobně napájecí napětí místo signálového vedení.



Palivoměr

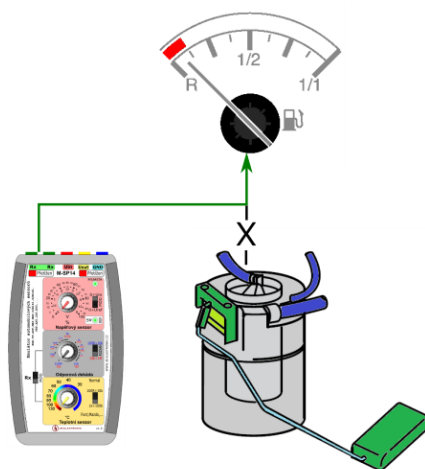
Emulátorem M-SP14 je možné přezkoušet funkčnost palivoměru ve většině automobilů. Snímač hladiny paliva je v principu odporový snímač s proměnnou hodnotou v závislosti na hladině paliva v nádrži.

R	STAV
70 Ω	0
97 Ω	rezerva
170 Ω	$\frac{1}{2}$
270 Ω	plná

Zelené zdířky **Rx Rx** připojit místo snímače hladiny paliva, přepínač **Rx** přepnout na funkci **odporové dekády**, rozsah na hodnotu **10R÷1kOhm**.

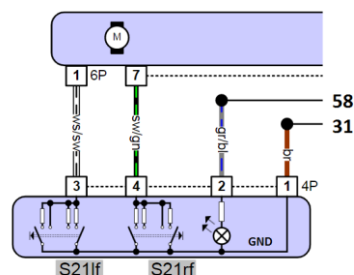
Otáčením potenciometru v rozsahu $70 \div 300\Omega$ se přestaví palivoměr z hodnoty rezervy do plné nádrže.

Tabulka: Stav palivoměru v závislosti na odporu VAG (konkrétně Škoda Octavia, Superb,...)



Multiplexní spínače

Emulátorem M-SP14 je možné přezkoušet systémy s multiplexními spínači (typicky spínače el.stahování oken, ovládací prvky na palubce, páčky pod volantem atd.). Multiplexní spínač je takový, který po jednom vodiči je schopen přenést více stavů (tedy nikoli jen ZAP/VYP) změnou odporu spínače.



Zelené zdířky **Rx Rx** připojit místo spínače, přepínač **Rx** přepnout na funkci **odporové dekády**, změnou odporu Rx je vyvolána náhradní hodnota spínače.

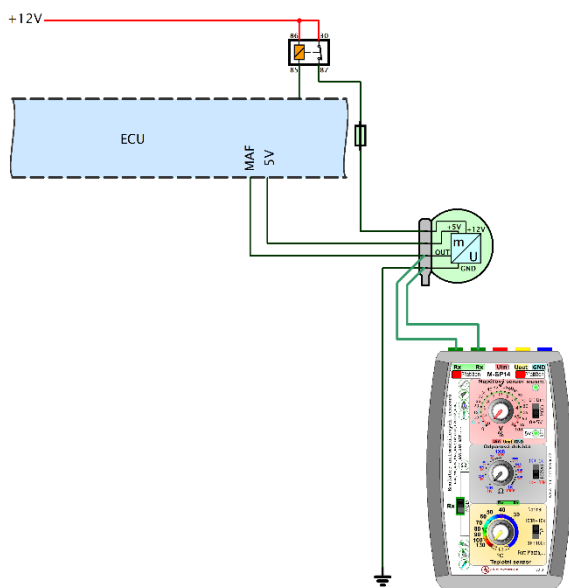
Typické použití: ovládání el.stahování okna u vozů VW

Tabulka: Stav spínače a jeho odpor VAG (konkrétně Škoda Fabia-II)

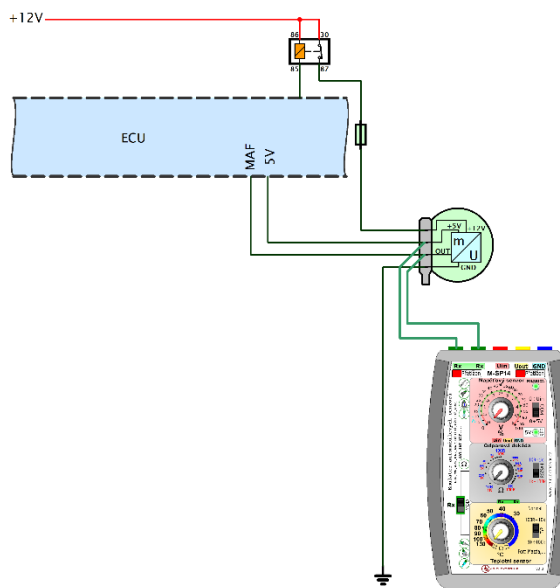
STAV	ODPOR [Ω]
NESTISKNUT	∞
DOLŮ KROKOVĚ	160
DOLŮ AUTOMATICKY	0
NAHORU KROKOVĚ	1800
NAHORU AUTOMATICKY	540

Korekce výstupního signálu senzorů

Mezi další metody v emulaci signálu patří i korekce výstupního signálu analogových senzorů (zejména MAF, MAP), kdy pomocí odporové dekády výstupní signál senzoru „přizdvihneme“ nebo naopak „přizemníme“ pro jeho mírnou korekci. Autotester se připojuje do obvodu zelenými zdířkami na výstupní signál senzoru a kostru nebo napájení/referenci, přepnutý do funkce odporové dekády.



Příklad korekce: „přikostření“



„přizdvihnutí“

Upozornění: Tato metoda namáhá výstup senzoru - tedy může dojít k poškození senzoru!

Možno emulovat senzory

- odporové (teplotní snímače, snímač množství paliva,...)
- s napěťovým výstupem (snímač polohy škrtící klapky, EGR ventilu, polohy nastavení turbodmychadla, pedálu plynu, snímač průtoku/hmotnosti vzduchu, MAF snímač tlaku v sání MAP, Lambda sonda, palivoměr,...)
- test chlazení motoru, test systému řízení emisí, ...
- univerzální použití – odporová dekáda
- a další...



**Panel automobilových
senzorů**

WWW.JB-ELEKTRONIK.CZ

Více informací k měření na stránce:

http://www.jb-elektronik.cz/automobilova_diagnostika.php

Doporučujeme

	Tester akčních členů PWM generátor	Tester akčních členů Impulsní generátor
Kompletní sada tří autotesterů M-TESTER-SET3	M-PWM2-x	M-IG3-x

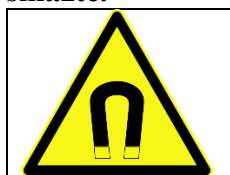
Poznámky

Upozornění

Emulátor připojujte pouze při vypnutém zapalování.

Simulování hodnoty emulovaných veličin mimo reálné hodnoty může vyvolat chyby v registru závad „snímač průtoku vzduchu - přerušení/zkrat, mimo rozsah, ...“, přílišné dynamické chování simulované teploty (kolísání ve velkém rozsahu) může způsobit uložení chyby „snímač tlaku v sání - nesmyslný signál“. Vyvolání chyby v registru závad může znamenat přepnutí na náhradní režim a systém může přestat reagovat na změny simulované veličiny - vymažte paměť závad. Přípravek připojujte pouze při vypnutém zapalování. Nastavení nevhodné hodnoty simulované veličiny může vyvolat chybu uloženou v registru závad.

Po skončení práce zkontrolujte registr závad v řídicí jednotce motoru a případné závady smažte.



Pozor - magnetické pole!

Spodní část některých testerů 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.

Varianty testeru

M – SP14 – A – SET		
M-SP14 – označení přístroje	A – verze 12V B – verze 12/24V	Bez označení – samotný tester bez příslušenství SET – tester včetně veškerého příslušenství v kufru

Doporučené příslušenství

- měřicí kabel banánek-jehla, pár E-MCBI-2x1.5
- měřicí kabel banánek-jehla, 3ks E-MCBI-3x1.5

Sada M-SP14-SET

- přístroj M-SP14
- měřicí kabel banánek-jehla, 3ks
- měřicí kabel banánek-jehla pár
- kufr



Výrobce

Ing. Jiří Blecha
Na Klínku 305
53006 Pardubice



[fb.me/jbelelektronik.cz](https://www.facebook.com/jbelelektronik.cz)

JB elektronik
IČ:75582309 DIČ: CZ8407183323
INFO@JB-ELEKTRONIK.CZ



https://www.youtube.com/channel/UCzM_LEuc6pud4GE78ymFJPA



www.jb-elektronik.cz