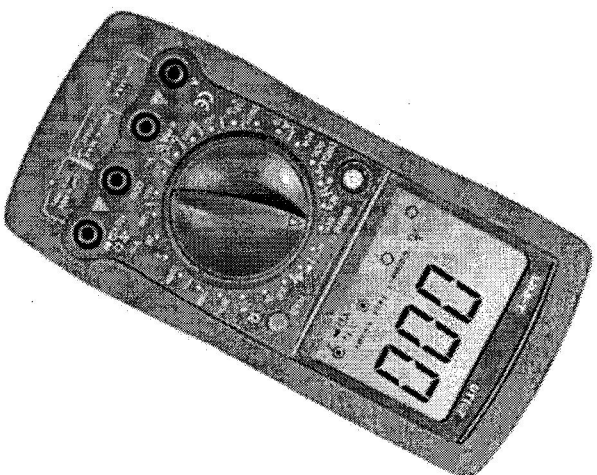


Merací prístroj UT107

Návod na obsluhu



Prehľad

Prevádzková príručka obsahuje informácie o bezpečnosti a upozornenia. Prosím, predčítajte si starostlivo príslušné informácie a dodržajte presne všetky výstrahy a poznámky.

⚠ Výstraha

Aby ste sa vyhnuli elektrickému šoku alebo úrazu, predčítajte si starostlivo „Bezpečnostné informácie“ a „Pravidla pre bezpečnú prevádzku“ pred používaním meracieho prístroja.

Merací prístroj UT 107 je digitálny, milimetrov pre motorové vozidlá s 3% menším dispónom so zabezpečením úrovnou do hodnoty 1399. Vymedzuje sa konkrétnym dĺžkovým s minimálnou veľkosťou stupňa, tento merací prístroj má užitočnú veľkosť, ako je displej zobrazujúci všetky funkcie, zobrazenie výzvy na pripojenie, a úplnú ochranu pred preťažením pri testovaní. Na základe týchto vlastností sa javí ako nameraný s vysokou výkonnosťou pre bezpečnejšiu prevádzku ako nie meracie prístroje. Popri meraní prístroja a dátok, možno tento merací prístroj použiť na meranie smerového a jednosmerného napätia, jednosmerného prúdu, odporu, testovanie diód a galvanického spojenia.

Kontrola pri rozbalení

Otvorte krabicu a vyberte merací prístroj. Skontrolujte starostlivo nasledujúce položky, aby ste zistili, či niektorá časť nechýba alebo nie je poškodená:

Položka	Popis	Množstvo
1	Návod na použitie v anglickom jazyku	1 kus
2	Testovací prvotný kábel	1 pár
3	Kokosovka	1 pár
4	SV batéria (NEDA 1604 6F22 alebo 006P)	1 kus

Ak zistíte, že uvedené príslušenstvo chýba alebo je poškodené, prosím, kontaktujte okamžite Vašho predajcu.

Bezpečnostné informácie

Tento merací prístroj je vyrobený podľa nasledujúce normy IEC60101b, pre znečistenie stupň 2, kategória prepätia CAT II 100V, CAT III 600V a dvojitá izolácia.

CAT II: Miesha úroveň, prístroj, PRENOSNE ZARADENIE atď., s menším prechodným prepätím ako CAT III.

CAT III: Distribučná úroveň, pevná inštalácia, s menším prechodným prepätím ako CAT IV.

Používajte tento merací prístroj len tak, ako je uvedené v tomto návode na použitie v opáčom prípade sa znižuje ochrana obsluhy pri používaní meracieho prístroja.

Medziročná elektrochemická značka, použitie na meracom prístroji sú v tejto prevádzkovej príručke vysvetlené na strane 11 (ajvi, originál).

Pravidla pre bezpečnú prevádzku (1)

⚠ Výstraha

Aby ste predišli elektrickému šoku alebo zraneniu obsluhy a aby nedošlo k možnému poškodeniu meracieho prístroja alebo testovaného zariadenia, dodržajte nasledujúce pravidlá:

- Pred použitím meracieho prístroja skontrolujte jeho kryt. Nepoužívajte merací prístroj, ak je tento poškodený alebo ak je kryt (alebo jeho časť) odstránený(š). Skontrolujte či nie je poškodené plastové puzdro. Venujte pozornosť poškodeniu okolo konektorov.
- Skontrolujte testovacie káble, či nie je poškodená izolácia alebo odizolovaný samotný vodič. Skontrolujte, či testovacie káble nie sú prerušené. Nahraďte poškodené testovacie káble novými s rovnakým dielom modelu alebo s rovnakými elektrickým vlastnosťami ešte pred použitím meracieho prístroja.
- Pri používaní testovacích káblí vždy držte svoje prsty za chránenou časťou.
- Nepoužívajte medzi svorkami alebo medzi ktorukoľvek svorkou a uzmenením vyššie ako predpísané napätie, vyznačené na meracom prístroji.
- Ak merací prístroj pracuje pri efektívnom napätí nad 60V DC alebo nad 30V AC, je potrebná osobitná opatnosť, vzniká možnosť nebezpečného elektrického šoku.
- Pri meraní používajte zodpovedajúce svorky, funkciu a rozsah.
- Otvorený vývrtný šrafovač sa má nachádzať v správnej polohe a v prídavku merania nie je možné uskutočniť žiadnu zmenu rozsahu, inak môže dôjsť k poškodeniu meracieho prístroja.
- Pred meraním prúdu a odporu a testovaním diód a vodivosti odpojte obvod a vyberte všetky kondenzátory vysokoého napätia.
- Vymenie batériu akonáhle sa na displeji zjaví indikátor vybitia batérie. Ak je batéria vybitá, môže merací prístroj zobrazovať nesprávny údaj, čo môže viesť k elektrickému šoku alebo k úrazu.

H. Meranie odtok motora

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť	Ochrana pred preťažením
4 CYL	10 RPM	±(3%+5)	600Vp
6 CYL			
8 CYL			

- Vstupná amplitúda: Väčšia alebo rovná 10V, šírka impulzu: väčšia alebo rovná 0,5ms.
- Maximálne 10000 RPM (otáčok za minútu). Tachn = znázornený údaj x 10.

Údržba

Táto časť príručky poskytuje základné informácie pre údržbu, vrátane inštrukcií pre výmenu batérie a tavnej poistky.

⚠ Výstraha

Nepokúšajte sa opravovať alebo vykonávať údržbu Vašho meracieho prístroja, pokiaľ na túto činnosť nemáte kvalifikáciu a nemáte zodpovedajúce informácie pre kalibráciu, prevádzkovú skúšku a údržbu. Aby ste zabránili elektrickému šoku alebo poškodeniu meracieho prístroja, zabráňte vniknutiu vody pod kryt prístroja.

A. Všeobecná údržba

- Periodicky pretrite kryt prístroja vlnkou látkou a jemným čistiacim prostriedkom. Nepoužívajte brusné prostriedky alebo rozpušťača.
- Svoje odštieplé bavenou vlnkou s čistiacim prostriedkom, pretože špina a vlnkosť na svorkách môžu ovplyvniť nameraný údaj.
- Keď merací prístroj nepoužívate, spínač nastavte do polohy OFF, keď ho nepoužívate dlhšiu dobu, vyberte batériu.
- Neskladujte merací prístroj vo vlhkom prostredí, na mieste s vysokou teplotou, v blízkosti výbušných a horľavých látok či v silnom magnetickom poli.

B. Výmena tavnej poistky (pozrite obrázok 21)

obrázok 21
Holster – puzdro, Screw – skrutka

⚠ Výstraha

Aby ste sa vyhnuli elektrickému šoku, výbuchu spôsobenému elektrickou istrou, zraneniu obsluhy alebo poškodeniu meracieho prístroja, používajte špeciifikované tavné poistky LEN v súlade s nasledujúcim postupom.

Pri výmene tavnej poistky meracieho prístroja postupujte nasledovne:


1. Vymňte merací prístroj a odštieplé všetky spojenia so svorkami.
2. Odštieplé puzdro z meracieho prístroja.
3. Odstráňte 3 skrutky zo spodnej časti krytu a oddelíte spodnú časť krytu od hornej časti krytu.
4. Vyberte tavnú poistku jemným vypáčením jej jedného konca a potom vyfuknutím tavnej poistky z jej dĺžky. Inštalujte LEN nahradné tavne poistky identického typu a špecifikácie ako je ďalej uvedené a zabezpečte, aby bola tavná poistka pevne upnutá v držaku.
Tavná poistka 1: CE 315mA, 250V, rýchly vyp. 5x20mm.
Tavná poistka 2: CE 10A, 250V, rýchly vyp. 5x20 mm.
5. Spojte zrova domú a hornú časť krytu a upevnite 3 skrutky a puzdro.

Výmena tavnej poistky sa vyžaduje zriedka. Vypálenie tavnej poistky je vždy spôsobené nesprávnou činnosťou.

C. Výmena batérie (pozrite obrázok 22)

obrázok 22
Open up screw – demončuje skrutku
Battery – batéria

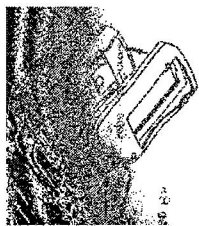
⚠ Výstraha

Aby ste sa vyhnuli nesprávnym údajom, ktoré by mohli viesť k možnému elektrickému šoku alebo zraneniu obsluhy, vymeňte batériu ihneď ako sa na ukazovateľ batérie objaví symbol .

1. Pri výmene batérie postupujte nasledovne:
2. Odpojte merací prístroj a odštieplé všetky spojenia so svorkami.
3. Vyberte merací prístroj z puzdra.
4. Odstráňte 3 skrutky od spodnej časti krytu batérie a oddelíte spodnú časť krytu od hornej časti krytu.
5. Odpojte batériu od konektora batérie.
6. Nahraďte batériu novou SV batériou (NEDA 1604 alebo 6F22 alebo 006P).
7. Spojte zrova hornú a dolnú časť krytu a nainštalujte 3 skrutky a puzdro.

++ KONIEC ++

Výhradzujeme si právo zmeniť túto prevádzkovú príručku bez predchádzajúceho upozornenia.



A. Jednosmerné napätie

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť	Ochrana pred preťažením
200mV	0,1mV		230V AC
2V	10mV		
20V	100mV	±(0,5%+5)	1000V DC alebo 750V AC trvale
200V	100mV	±(0,8%+5)	
1000V	1V	±(0,8%+5)	

Poznámka: vstupná impedancia: 10MΩ

B. Striedavé napätie

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť	Ochrana pred preťažením
2V	1mV		1000V DC alebo 750V AC trvale
20V	10mV	±(0,8%+5)	
200V	100mV		
750V	1V	±(1,0%+4)	

- Poznámky:**
- Impedancia vstupu: 10MΩ
 - Impedancia rozsoch: 40Hz ~ 400Hz
 - Zobrazuje efektívnu hodnotu sínusového signálu (zodpovedá priemernej hodnote).

C. Jednosmerný prúd

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť	Ochrana pred preťažením
200mA	0,1mA	±(0,8%+5)	CE: Iavná poistka 315mA, 250V, rýchly MP, 5x20mm
10A	10mA	±(1,2%+5)	CE: Iavná poistka 10A, 250V, rýchly, Vp: 5x20mm

Poznámka:

- Pri rozsahu 10A: Pre trvalé meranie $t \le 10$ sekund a intervaly nie kratšie ako 15 minút medzi dvomi meraniami.

D. Odpor

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť	Ochrana pred preťažením
200Ω	0,1Ω		
2KΩ	1Ω	±(0,8%+5)	600Vp
20KΩ	10Ω		
200KΩ	100Ω		
2MΩ	1kΩ		
20MΩ	10kΩ	±(1,5%+5)	

E. Dióda

Rozsah	Rozlíšenie	Ochrana pred preťažením
→	1mV	600Vp

Vysvetlivky:

- Napätie obvodu napríklad je približne 2,7V
- Normálne napätie kremíkoveho PN priedochu je asi 500mV až 800mV

F. Testovanie vodivosti

Rozsah	Rozlíšenie	Ochrana pred preťažením
↓	1Ω	600Vp

Poznámky:

- Napätie obvodu napríklad je približne 2,7V
- Zvuková signalizácia nezaznáva ak je hodnota odporu $> 50Ω$. Obvod je rozpojený.
- Zvuková signalizácia znie nepretržite ak je hodnota odporu $\le 50Ω$. Obvod je v dobrom stave.

G. Meranie predstihu

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť	Ochrana pred preťažením
4 CYL			
6 CYL	0,1°	±(3%+5)	600Vp
8 CYL			

Poznámka:

- Vstupná amplitúda: Väčšia alebo rovná 10V, šírka impulzu: väčšia alebo rovná 0,5ms.

- Pri údržbe opravie prístroja používajte len nahradené diely pre tento model alebo identickej elektrickej špecifikácie.
- Nemajte viditeľné zapojenie meracieho prístroja, pretože by mohlo dôjsť k poškodeniu meracieho prístroja alebo k úrazu.
- Pri čistení povrchu meracieho prístroja počas údržby treba používať mäkkú látku a neagresívne čistiace prostriedky. Nepoužívajte agresívne prostriedky, aby sa ochránili povrch meracieho prístroja pred koróziou, poškodením a aby sa zabránilo úrazu.
- Vypnite merací prístroj, ak ho nepoužívate a vyberte z neho batériu, ak sa nebudete používať dlhšiu dobu.
- Sústavne kontrolujte batériu, pretože po dlhšom používaní môže vytekať. Ak začne batéria vytekať, ihneď ju vymeňte.
- Preskúvajte batéria poškodiť merací prístroj.
- Nepoužívajte alebo neuschovávajte merací prístroj v prostredí s vysokou teplotou, vlhkosťou, vo výšušom alebo horúcom prostredí alebo v silnom magnetickom poli. Pri nahradení sa môže znížiť presnosť meracieho prístroja.
- Merací prístroj je vhodný pre používanie vo viditeľných priestoroch.

Pravidlá pre bezpečnú prevádzku pri opravách automobilov

1. Výstraha

Pretože niektoré automobily sú vybavené bezpečnostnými airbagmi, musíte pri práci na komponentoch a zapojení airbagov dbať na upozornenia, obsiahnuté v príručke na údržbu automobilu, akakolwiek nedbalosťou otvorí airbag, čo môže spôsobiť úraz. Je potrebné si uvedomiť, že airbag sa môže otvoriť aj niekoľko minút po vybratí kľúča so spínacej skrinky (dokonca aj v prípade, keď je batéria auta odpojená), pretože je ovládaný špeciálnou rezervnou energiou.

- Používajte ochranné okuliare, zodpovedajúce požiadavkám bezpečnosti.
- Údržbu automobilu vykonávajte na dobre vetranom mieste, aby ste sa vyhli vdychovaniu jedovatých výfukových plynov.
- Vlastné náradie a testovacie prístroje držte v dočasnej vzdialenosti od motora.
- Zabráňte, aby automobily stáli (pri automatickej prevodovke) alebo aby bol zaradený neutrál (pri manuálnej prevodovke) a udržiavte, aby bol vybavený brzdením a koliesá boli zabezpečené.
- Nekladte nástroje na batériu auta, môže to spôsobiť skrat elektrúd a následne viesť k úrazu alebo poškodiť nástroje alebo batériu.
- Zakazané je ľahenie a práca s otvoreným ohňom v blízkosti auta, aby sa predišlo možnému zapáleniu alebo výbuchu.
- Počas testovania neopúšťajte automobily.
- Zvyšte svoju pozornosť počas práce v blízkosti zapalovacej cievky, rozdeľovača, zapalovacích káblov alebo objímky zapalovacej sviečky, pretože tieto komponenty sú počas činnosti auta pod vysokým napätím.
- Pri zapájaní alebo odpaňaní elektrických komponentov rozpojte správcu zapalovania.
- Dozhdzavajte upozornenia poznatky a postupy údržby, ktoré uvádza výroba automobilu.

Všetky informácie, vysvetlenia a podrobné postupy, uvedené v prevádzkovej príručke, pochádzajú z najnovšie uverejnených výrobných informácií. Nie je možné overiť presnosť a úplnosť informácií, preto nezodpovedáme za ich prevzatie.

A. Údaje v príručke na údržbu automobilu pochádzajú z informácií autoservisu.

- Kontaktujte miestnych distribútorov automobilových súčiastok.
- Kontaktujte miestnych predajcov automobilových súčiastok.
- Kontaktujte miestne knihnice a vyhľadajte vhodnú literatúru, aby ste si opravili svoju príručku na údržbu automobilu a získali najnovšie informácie.

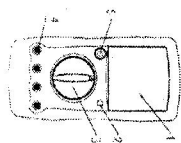
B. Pred diagnostikou akýchkoľvek ťažkostí najprv otvorte kapotu motora a urobte dôkladnú vizuálnu prehliadku.

- Nájdete riešenie prím mnohých Vášich problémov, čo Vám ušetrí veľa času.
- Boi automobil nedávo v servise? Vyskytl sa už niekedy v minulosti problém na mieste, kde vznikli ťažkosti?
 - Nepokúšajte sa nájsť skrat. Skontrolujte spojenia a káble, kde je pravdepodobne veľmi ťažko zistiť miesto poruchy.
 - Skontrolujte prípadne poruchy vzduchového filtra alebo systému potrubí.
 - Skontrolujte možné poškodenie senzorov alebo miacieho mechanizmu.
 - Skontrolujte zapalovací kábel, poškodenie niektorej koncovky, pútkinu na zapalovacej sviečke alebo poškodenie izolácie na kábl zapalovania.
 - Skontrolujte všetky väkuvové hadice, správnu polohu, zmrštenia, duby, praskliny, zlomeniny alebo poškodenie.
 - Skontrolujte káble: pripaďny, kontakty s ostrou hranou, horúcim povrchom (ako napríklad výfukové potrubia), zmrštenie, spárenú alebo poškodenú izoláciu alebo správne spojenie káblov.
 - Skontrolujte spojenia dvovodov, možnú koróziu, skrivenie alebo poškodenie vývodov, nesprávnu polohu spojenia alebo poškodenie vedenia elektrúd.

Medzinárodné elektrotechnické symboly

	AC (striedavý prúd)
	Uzemnenie
	Dvojitá izolácia
	Výšibá batéria milivmeta
	Tavná poistka
	Výstraha: Pozrite prevádzkovú príručku.
	Zodpovedá štandardom Európskej únie

- Prvky meracieho prístroja**
1. LCD displej
 2. Tlačidlo uchovania údajov
 3. Obojny prepínač
 4. Prívodné svorky
 5. Tlačidlo zapnutia prístroja



Obojny prepínač

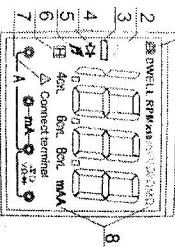
Poloha otočného prepínača	Funkcia
V	Meranie jednosmerného napätia
V~	Meranie striedavého napätia
A	Meranie jednosmerného prúdu
A~	Meranie striedavého prúdu
Ω	Test diód
Ω	Test vodičného spojenia
DWELL	Meranie odporu
RPM x 10	Meranie predstihu zapalovania, Jedinica: stupňi
RPM x 10	Meranie otáčok (údaj x 10), Jedinica: rpm (ot/min)

Funkčné tlačítka

Nižšie uvedená tabuľka informuje o funkciách tlačidiel.

AC	Meranie striedavého napätia
↻	Zapnutie a vypnutie prístroja
HOLD	<ul style="list-style-type: none"> • Stlačie tlačidlo HOLD 1x pre uloženie údajov • Stlačie HOLD opät' pre zrušenie uloženia údajov, uložení údaj je zobrazený • Pri funkcii uloženia údajov sa na displeji zobrazí symbol

Symbole na displeji



Číslo	Symbol	Význam
1		Batéria je vybitá Výstraha: Aby ste sa vyhl' nesprávnym údajom, čo by mohlo viesť k pripadajúmu elektrickému šoku alebo k úrazu, nahraďte batériu, len čo sa na displeji objaví tento symbol.
2	AC	Indikátor striedavého napätia alebo prúdu. Zobrazenia hodnoty na displeji je efektívnou hodnotou.
3		Označuje zapnutú hodnotu
4		Test diód
5		Zvuková signalizácia vodičov
6		Uloženie údajov je aktívne
7		Indikátor zapojenia testovacích káblov do rôznych prívodných svoriek
Zapoj svorky		
Ω, kΩ, MΩ	Ω	Ohm Jedinica odporu
mV, V	KΩ	Kilohom 1 x 10 ³ alebo 1000 ohmov
	MΩ	Megahom 1 x 10 ⁶ alebo 1.000.000 ohmov
	mV	Volt Jedinica napätia
	mV	Milivolt 1 x 10 ⁻³ alebo 0,001 voltu
	mA, A	A: Amper Jedinica prúdu
	mA	mA: Milliampér 1 x 10 ⁻³ alebo 0,001 ampéra
	DWELL	Meranie predstihu zapalovania
	RPM x 10	Otáčky x 10
	4CYL	Počet valcov
	8CYL	

5. Senzor prítoku vzduchu MAF (pozrite obrázok 20)

Obrázok 20:
Ground - uzemnenie
Black, Red - diery, červený
nizkotokový MAF senzor od GM (General Motors) do roku 1988

Senzor konvertuje prúd vzduchu na jednosmerné napätie alebo signál s nízkou alebo vysokou frekvenciou. UT 107 sa môže používať len na meranie jednosmerného napätia alebo signálu s nízkou frekvenciou.

Postup merania:

1. Zapojte MAF senzor s jednosmerným výstupom ako pri meraní jednosmerného napätia a nasadte obojny spínač meracieho prístroja do polohy 20V DC. Zapojte MAF senzor štruktúrnym výstupom ako pri meraní otáčok motora a nastavte merací prístroj podľa počtu valcov. Vezmite si príklad 4 valcov (4CYL).
2. Prípojte sondu dierného testovacieho kábla k svorku uzemnenia a sondu červeného ako je znázornené na obrázku 21.
3. Zapojte kľúč zapalovania, ale neštartujte motor.

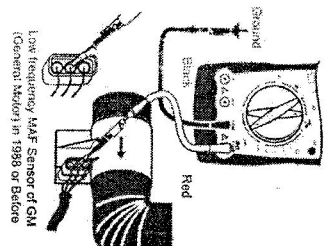


Figure 20
Low Resistance, MAF Sensor of GM (General Motors) in 1988 or before

Údaje na displeji:

Senzor s jednosmerným výstupom:
Senzor s jednosmerným výstupom: Údaj na displeji má byť menší alebo rovný 1V. (Pre detaily pozrite parametre dodané výrobcom).

Senzor s frekvencným výstupom:
V podstatovom stave má byť znázornená hodnota 330RPM ± 5%. (Toto platí len pre nizkotokové senzory GM, pre ostatné senzory pozrite parametre dodané výrobcom).

Výstraha

- Údaj bude skutočným počtom otáčok za minútu až po vyrobobehi desiatimi.
- Frekvencia = RPM/30. (Tá platí iba pre 4-valce (4CYL)).

Všeobecné špecifikácie

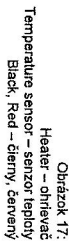
- Maximálne napätie medzi ľubovoľnou svorkou a uzemnením: Rôzne rozsahy majú rôzne ochranné napätie vsuvov.
 - Ochrana svorky 10A lavnou poistkou: CE verzia: 315mA, 250V, rýchly typ: 5k20mA
 - Rychlosť merania: aktualizácia 2-3 krát/s
 - Maximálny zobrazený údaj: 1999
 - Teplota: prevádzková: 0°C-40°C (32°F-104°F), skladovacia: -10°C-50°C (14°F-122°F)
 - Relatívna vlhkosť: 575% @ 0°C až pod 30°C, 550% @ 30°C - 40°C
 - Nadmerná výška: skladovacia: 2000m
 - Typ batérie: jeden kus 9V batérie (NEDA 1504 alebo 6F22 alebo 006P)
 - Elektromagnetická kompatibilita: Vo vysokofrekvenčnom poli 1V/m, celková presnosť = špecifikovaná presnosť + 5% rozdiel.
 - Vo vysokofrekvenčnom poli s intenzitou väčšou ako 1V/m nie je presnosť špecifikovaná.
 - Vybíjka batérie: zobrazenie
 - Zápory údaj: zobrazovanie
 - Preatženie rozsah: zobrazovanie 1
 - Vyčistenie podrobným displejom s ikonami
 - Manuálne prepínanie rozsahov
 - Polarita: automatické zobrazovanie na displeji
 - Rozmery (VxSxD): 179 x 88 x 39mm.
 - Hmotnosť: 380 g (vrátane pužda a batérie).
 - Bezpečnosť/zdravie s: IEC61010, KAT II, 120V, KAT III 600V prejsšie a dvojité izolácia.
 - Certifikácia: (zhodou s normami Európskej únie)
- Špecifická presnosť**
- Presnosť: ±(a% údaj + digit), zatiaľ 1 rok.
 - Prevádzková teplota: 18°C až 28°C.
 - Relatívna vlhkosť: nie viac ako 75% relatívna vlhkosť.

▲ **Výstraha**

- Pôčas testovania sa budú údaje meniť v závislosti od teploty.

2. **Senzor teploty (pozrite obrázok 17)**

Senzor teploty mení výstupný odpor v závislosti od zmien vonkajšej teploty. Čím je senzor teplejší, tým nižší je jeho odpor. Senzor teploty sa vo všeobecnosti používa pri brzdnom motore, ventilácii vzduchu, meraní teploty paliva a na iné účely.



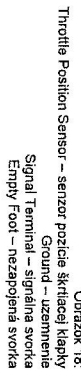
Obrázok 17:

Heater – ohrieváč
Temperature sensor – senzor teploty
Black, Red – čierny, červený

Postup merania:

1. Zhotovte ako pri metode merania odporu.
2. Keď teplota senzora stúpa, jeho odpor klesá. Odpor senzora teploty automobilového motora je vo všeobecnosti menší ako 300Ω.

3. **Senzor polície (pozrite obrázok 18)**



Obrázok 18:

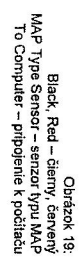
Throttle Position Sensor – senzor polície skrilacej klapky
Ground – uzemnenie
Signal Terminal – signálna svorka
Empty Foot – nezapojená svorka

Senzor polície je elektroneter alebo premenlivý odpor. Používa sa na monitorovanie polície a smeru mechanického prívku počiataču. Typické senzory polície zahŕňujú škrtiacu klapku, EGR, recirkuláciu výfukových plynov, prídavnú vzdušnú a iné senzory.

Postup merania:

1. Zhotovte ako pri metode merania odporu.
2. Pripojte sondy černejšieho resp. červeného testovacieho kábla k svorkám testovacieho signálu resp. uzemnenia. Pochki ide o políciu a odpor, ktorý sa má merať, postupuje podľa prídavky pre motor automobilu.

4. **Senzor absolútneho tlaku (MAP) a barosenzor (pozrite obrázok 19)**



Obrázok 19:

Black, Red – čierny, červený
MAP Type Sensor – senzor typu MAP
To Computer – pripojenie k počítaču

MAP senzor sa používa na premenu signálu tlaku na jednosmerné napätie alebo frekvenciu. Všetky automobily GM, Chrysler, Honda a Toyota používajú typ MAP senzorov s jednosmerným napätím, kým Ford používa frekvencný typ MAP senzorov. Postupuje podľa prídavky príslušných prídaviek výrobcov automobilov.

Postupy merania:

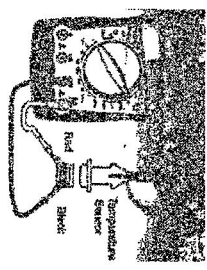
1. Zapojte MAP senzor s jednosmerným výstupom ako pri meraní jednosmerného napätia, odtiaľ sprítnac testovacieho prístroja nastavte do polohy 20V DC.
2. Zapojte MAP senzor s frekvencným výstupom ako pri meraní odtáčkov motora a nastavte merací prístroj podľa počtu valcov v automobilu. (RPM = počet odtáčkov za minútu)
3. Napríklad pri 4 valcoch (4CYL) pripojte sondy červeného testovacieho kábla ku svorkám uzemnenia a sondy černejšieho ako je uvedené na obrázku 20.
4. Očísle kľúčikom zaparkovania ale neštartujte motor.

Údaje na displeji:

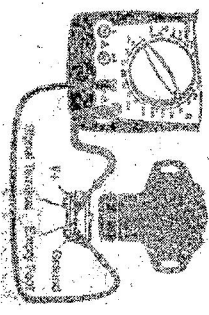
Senzor s jednosmerným výstupom:
V podkládkovom stave je zobrazený údaj vo všeobecnosti medzi 3V a 5V. (Pre detaily pozrite parametre dodané výrobcom).

Senzor s frekvencným výstupom
V podkládkovom stave je zobrazený údaj vo všeobecnosti 4770 RPM ± 5%. (Toto platí len pre MAP senzory Ford, pre ostatné senzory pozrite parametre dodané výrobcom).

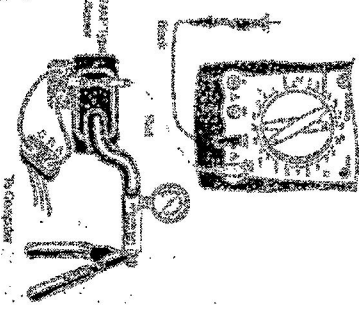
- ▲ **Výstraha**
- Údaj bude skutočným počtom odtáčkov za minútu až po vynásobení desiatimi.
- Frekvencia = RPM/20. (To platí iba pre 4-valce (4CYL)).



Obrázok 17



Obrázok 18



Obrázok 19

Meranie

Časť 1 Základné meranie

A. **Meranie striedavého a jednosmerného napätia**

▲ **Výstraha**

Aby ste predišli úrazu alebo nepoškodili merací prístroj elektrickým šokom, prosím, nepokúšajte sa merať napätie vyššie ako 1000Vp, keď by ste mohli získať výsledky merania.

Rozsahy jednosmerného napätia sú: 200.0mV, 2.000kV, 20.00V, 200.0V a 1000V.
Rozsahy striedavého napätia sú: 2.000V, 20.00V, 200.0V a 750V.

Pre meranie jednosmerného alebo striedavého napätia zapojte merací prístroj nasledovne:

1. Zapojte červený testovací kábel do svorky V a čierny testovací kábel do svorky COM.
2. Nastavte odtlač prepínač na príslušný rozsah merania V_{DC} alebo V_{AC}.
3. Testovacie káble prepojte s objektom, ktorý sa má merať. Zmeraná hodnota sa objaví na displeji.

Poznámka

- Ak je hodnota napätia, ktoré sa má merať, neznáma, použijte najvyšší rozsah (1000V) a znížte rozsah krok po kroku, pokiaľ sa nedosiahne uspokojivý údaj.
- Ak LCD displej vykáže symbol „1“, znamená to, že zvolený rozsah je preťažený a je potrebné znížiť vyšší rozsah, aby sa získal správny údaj.
- V každom rozsahu má merací prístroj impedanciu približne 10 MΩ. Táto záťaž môže spôsobiť chyby merania v obvodoch s vysokou impedanciou. Ak je impedancia obvodu menšia alebo rovná 10kΩ, je chyba zanedbateľná (0,1% alebo menej).
- Po ukončení merania napätia odpojte testovacie káble od testovaného obvodu.

B. **Meranie jednosmerného prúdu**

▲ **Výstraha**

Nikdy sa nepokúšajte o merania prúdu v obvode, kde je napätie napríklad medzi svorkami a uzemnením väčšie ako 250V. Ak sa počas merania vypáli tvrná posička, môže sa poškodiť merací prístroj alebo samotná osoba. Nie je možné merať prúd. Pri meraní používajte správne svorky, tuničku a rozsah, keď sú testovacie káble pripojené k prúdovým svorkám, nespájajte ich paralelne k základnému obvodu.

Rozsahy pre merania jednosmerného prúdu sú: 200.0mA a 10.00A.

Pri meraní prúdu postupujte nasledovne:

1. Obvod odpojte od zdroja. Vybte všetky kondenzátory vysokého napätia.
2. Zapojte červený testovací kábel do svorky mA alebo 10A a čierny testovací kábel do svorky COM.
3. Nastavte odtlač prepínač na príslušný rozsah merania A_{DC}.
4. Preneste obvod v mieste, kde sa má merať prúd. Spojte červený testovací kábel s kladnejším pólom prúdeného obvodu a čierny testovací kábel so zápornejším pólom prúdeného obvodu.
5. Obvod pripojte k zdroju. Zmeraná hodnota sa objaví na displeji.

Poznámka

- Ak hodnota meraného prúdu nie je známa, použijte maximálny rozsah (10A) a 10A svorku a znížte postupne rozsah, pokiaľ nedosiahnete uspokojivý výsledok.
- Po ukončení merania nruď odpojte testovacie káble od testovaného obvodu.
- Pre rozsah 10A: pre nepreťažiteľné meranie ≤ 10 sekund dodržte časový interval medzi dvomi meraniami väčší ako 15 minút.

C. **Meranie odporu**

▲ **Výstraha**

Aby nedošlo k poškodeniu meracieho prístroja alebo meraných prvkov, odpojte pred meraním odporu elektrický obvod od napájania a vyberte všetky kondenzátory vysokého napätia. Nikdy sa nepokúšajte o meranie prúdu v obvode ak je napätie napríklad medzi svorkami a uzemnením vyššie ako 60V DC alebo 50V AC rms.

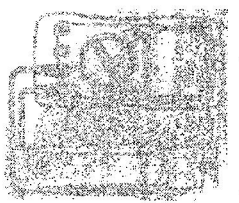
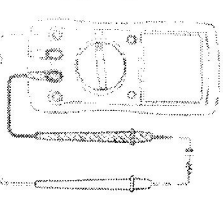
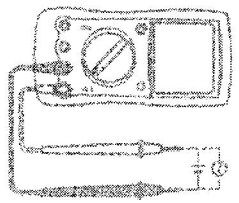
Rozsahy merania odporu sú: 200.0Ω, 2.000kΩ, 20.00kΩ, 200.0kΩ, 2.000MΩ a 20.00MΩ.

Pre meranie odporu zapojte merací prístroj nasledovne:

1. Zapojte červený testovací kábel do svorky Ω a čierny testovací kábel do svorky COM.
2. Nastavte odtlač prepínač na príslušný rozsah merania Ω.
3. Na druhej strane spojte testovacie káble s objektom, ktorý sa má merať. Zmeraná hodnota sa objaví na displeji.

Poznámka

- Testovacie káble môžu k meraniu odporu pripočítat chybu od 0,1Ω do 0,3Ω. Aby ste získali presné výsledky pri meraní nízkeho odporu, teda v rozsahu 200Ω, vopred skráťujte vstupné svorky a zaznamenajte získaný údaj (leno údaj nazveme ako X). (X) je dodatočný odpor testovacích káblov.



Potom použite vypočítat:

Zmenená hodnota odporu (Y) - (X) = presná hodnota odporu.

- Ak je odpor v poistníkach svraku $\approx 0,5\Omega$, zistíte, či nie je uvoľnený testovací kábel alebo hľadajte inú príčinu.
- Pri meraní vysokého odporu (>1M Ω) je pre získanie stabilného výsledku normálne, ak získanie stabilného údajů trvá niekoľko sekúnd a je ľahké zvoľiť si kratšie testovacie káble.
- Keď nie je pripojený zariadenie svrpu, napríklad ak je obvod prerušený, merací prístroj zobrazí „1“.
- Po ukončení merania odporu dopadne testovacie káble od testovaného obvodu.

D. Test diódy

⚠ Vstrata

Veškerý nádosť k poškodeniu meracieho prístroja alebo meraných prvkov, odpojte elektrický obvod od napájania a vyberte všetky kondenzátory vysokého napätia pred testovaním diódy a vodivosti. Nikdy sa nepokúšajte o merania prúdu v obvode, ak je napätie naprázdno medzi svorkami a uzemnením vyššie ako 50V DC alebo 30V AC rms.

Test diódy použite na kontrolu diód, tranzistorov a ostatných polovodičových prvkov. Test diódy vyšetia prúd cez polovodičový priesoň a potom meria úbytok napätia na priesoň. Na dobrou keramikovom priesoň je úbytok napätia 0,5V až 0,8V.

Pri testovaní diódy mimo obvodu zapojte merací prístroj nasledovne:

1. Zapojte červený testovací kábel do svorky **COM**.
 2. Nastavte oboje prepínače do polohy **→ 2**.
 3. Na oddelení úbytku napätia v pripustnom smere na akomkoľvek polovodičovom prvku pripojte červený testovací kábel na anódu prvku a čierny testovací kábel na katódu prvku.
- Znežený údaj sa objaví na displeji.

Poznámka

- V obvode má dobrá dióda vyvolať úbytok napätia v pripustnom smere od 0,5V do 0,8V, avšak, horšia, poklesnú napätia, v zvislom smere môže kolísat v závislosti na odore iných čias medzi hmotí testovacích vodičov.
- Pripojte testovacie káble k prístupným svorkám, ako je uvedené vyššie, aby nedošlo k dynamnému zovrazneniu údajů.
- Pri testovaní diódy je napätie naprázdno okolo 2,7V.
- LCD displej zobrazí symbol „1“, čím indikuje prerušený obvod pri nesprávnom zapojení.
- Jednotkou pri testovaní diódy je volt (V), znamenajúcikladnú hodnotu úbytku napätia na priesoň.
- Po ukončení testovania diódy odpojte testovacie káble od testovaného obvodu.

E. Testovanie vodivosti

⚠ Vstrata

Aby nedošlo k poškodeniu meracieho prístroja alebo testovaných prvkov, odpojte pred testovaním diódy a vodivosti elektrický obvod od napájania a vyberte všetky kondenzátory vysokého napätia. Nikdy sa nepokúšajte o merania prúdu v obvode, ak je napätie naprázdno medzi svorkami a uzemnením vyššie ako 50V DC alebo 30V AC rms.

Pri testovaní vodivosti zapojte merací prístroj nasledovne:

1. Vyberte červený testovací kábel do svorky **→ 1** a čierny testovací kábel do svorky **COM**.
2. Nastavte oboje prepínače do polohy **→ 2**.
3. Na druhej strane pripojte testovacie káble k objektu, ktorý sa má merať.
4. Ak je odpor testovaného objektu väčší ako 50 Ω , zvučková signalizácia nezaznie, obvod je prerušený. Ak je odpor testovaného objektu $\approx 50\Omega$, zvučková signalizácia znie nepretržite, obvod je v odporom stave.

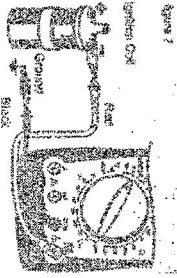
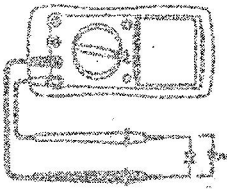
Poznámka

- LCD displej zobrazí symbol „1“, čím indikuje, že testovaný obvod je prerušený.
- Napätie naprázdno je približne 2,7V.
- Po ukončení testovania vodivosti odpojte testovacie káble od testovaného obvodu.

F. Meranie predstihu zapalovania

V minulosti bolo veľmi dôležité merať predstih rozdávateľa zapalovacej sústavy. Meranie predstihu znamená čas, v ktorom rozdávateľ zostáva vypnutý, pri obnove sa vskv. V súčasnosti, keď majú autá elektronické zapalovanie, nie je potrebné nastavovať predstih. Okrem toho testovanie predstihu možno použiť tiež na testovanie senzorů s kombinovaným riadením (napr. karburátor GM so spätnou väzbu).

1. Nastavte oboje spínače do polohy **DWELL**.
2. Podľa výzvy na LCD, zapojte červený testovací kábel do svorky **A** a čierny testovací kábel do svorky **COM**. Pri testovaní pripojte svorky podľa obrázka.



6. Testovanie palivového systému

Pre dosiahnutie nižšej spotreby je potrebné zväčšiť presnosť riadenia dýkavkového paliva. Od roku 1980 sa v automobilovom priemysle používajú elektronicky riadené karburátory a vstrekovacie paliva, čím sa dosahujú nižšie spotreby.

1. GM (General Motors) Meranie predstihu sponou C-3 so zmliešaným riadením. Vložte sponu do vlna, sledujte pomer vzduchu a paliva, ktorý má vo všeobecnosti byť 14,7:1 medzi vzduchom a palivom, aby sa znižilo vstrekovanie nadbytočného paliva. Testovaním sa zistí, či je spona namontovaná v správnej polohe, predstih meracieho prístroja sa tiež môže napriamo použiť na testovanie.
 - A. Nastavte motor automoblu, aby bežal pri 3000 otáčkach za minútu.
 - B. Počakajte o automobily GM, nastavte oboje spínače do polohy **DWELL** a zvolte 6C1L.
 - C. Ak automobily pracuje s malým množstvom paliva alebo s väčším množstvom paliva, multimeter by mal vykazovať predstih medzi 10 a 50°.

2. Testovanie odporu vstrekovateľa paliva (pozrite obrázok 15)

Obrázok 15:
Fuel Injector – vstrekovacie paliva
Black, Red – čierny, červený

Metóda testovania je podobná ako metóda testovania odporu zapalovacej cievky.

- A. Odpojte prívod elektriny od vstrekovateľa (Pre určenie presnej pozície sondy servisný príručku).
- B. Pripojte sondy červeného a čierneho testovacieho kábla k dvom koncom vstrekovateľa. Normálny odpor je vo všeobecnosti menší alebo rovný 10 Ω .

1. Testovanie senzora motora (pozrite obrázok 16)

Obrázok 16:
Long Fuel – viac paliva
Short Fuel – menej paliva
Red, Black – červený, čierny
Ground – uzemnenie

Ak má senzor 1 alebo 3 prívodné vodiče, uzemňovacie svorky tvorí puzdro. Ak má senzor 2 alebo 4 prívodné vodiče, uzemňovacie svorky tvorí zvláštny vodič.

Pre dosiahnutie vstrekovania máloho množstva paliva a úspory paliva holi na začiatku osemdesiatych rokov v automobiloch nastavovanie počítačom riadené regulátory príchom. Sensory poskytovali počítaču nejaké požadované dáta. Multimeter je vďaka prístrojom na zistenie funkčnosti senzora.

1. Lambda sonda

Lambda sonda sa používa na meranie obsahu kyslíka vo výfukových plynoch, ktorý spôsobuje rast napätia alebo odporu sondy. Nižšie napätie (vysoký odpor) znamená príliš vysoký obsah kyslíka vo výfukových plynoch, kým vysoké napätie (nízky odpor) znamená príliš malý obsah kyslíka. Počítač reguluje pomer medzi vzduchom a palivom podľa výšky napätia. Obvykle používané sú dva typy Lambda sond: zirkónové (oxid zirkónový – ZrO₂) a titanové (oxid titaničitý – TiO₂). (Predtým sa detaily vykazujú sa rozdielnych vonkajších vlastností uvedených dvoch typov).

Postup testovania:

1. Demontujte lambda sondu z automobilu.
2. Nastavte oboje spínače do polohy 200 Ω . Podľa výzvy na LCD, vložte červený testovací kábel do svorky Ω a čierny do svorky COM.
3. Spojte sondu čierneho testovacieho kábla meracieho prístroja so svorkou uzemnenia senzora.

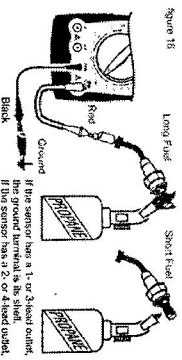
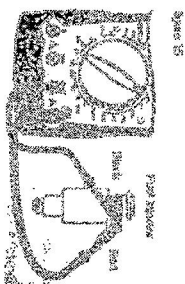
⚠ Vstrata

- Ak má sonda 1- alebo 3-prívodné vodiče, uzemňovacia svorka je jeho izolácia.
- Ak má sonda 2- alebo 4-prívodné vodiče, uzemňovacie svorky tvorí zvláštny vodič.

4. Spojte sondu červeného testovacieho kábla so signálovým vývodom senzora. Ak má senzor viac ako tri prívodné vodiče, započítajte sa používa horčica lambda sonda, ktorá má dva „živé vývody“. Pozície žívých vývodů je možné zistiť v automobilových príručkách. Teraz pripojte sondu červeného a čierneho testovacieho kábla k týmto dvom živým vývodom. Porovnajte výsledky so špecifikáciami v prevádzkovej príručke dodávateľa.

Zirkónový senzor sa meria pri 2V DC. Podľa výzvy na LCD, vložte červený testovací kábel do svorky V a čierny do svorky COM.

Titanový senzor sa meria pri 200k Ω . Podľa výzvy na LCD, vložte červený testovací kábel do svorky Ω a čierny do svorky COM. Zabezpečte senzor stĺpcovým zaverkom, zapojte prívodný horčik a pripojte kontakty tepelného senzora. Zvyšte teplotu na 650°F (350°C) a vyčerpajte kyslík zo senzora, nako sa získajú tieto údaje:
Zirkónový senzor má napätie 0,6V alebo vyššie. Titanový senzor má odpor okolo 10.
Oddelené ohrievacie horčik, nako možno získať tieto údaje:
Zirkónový senzor má napätie 0,4V alebo viac. Titanový senzor má odpor okolo 4k Ω .



▲ **Výstraha**

Některé produkty firmy Chrysler používají tlmič vysokého napětí zapalovačích svíček s koncovými elektrodami typu „positive lock“, který možno odopřít jen z automob. rozdělovače. Ak sa odpojí z miesta, dleje v prostrediu. Podrobnosti o róznych druhoch nájdete v automobilových príručkách.

2. Nastavte otcový spínač multimetra do polohy 200kΩ. Podľa výzvy na LCD, vozíče červený testovací kábel do svorky Ω a čierny do svorky COM.
3. Prípojle sondy červeného a čierneho testovacieho kábla paralelne k dvom koncom tlmiča vysokého napätia a pečiatkaje výsledok na LCD displeji. Normálny odpor sa vo všeobecnosti pohybuje v rozpsati od 3kΩ do 50kΩ. Pri ohybaní kábla má výsledok zostať nemenný.

3. **Testovanie Hallovho prepínacieho senzora (pozrite obrázok 12)**

- Obrázok 12:
- Chrysler Motor Fuel Dispenser – dávkovač paliva Chrysler
 - Hall Switch/Sensor – Hallov prepínací senzor
 - Jumpers – prepínacia vodiče
 - Ground – zem, uzemnenie
 - Signal terminal – signálna svorka
 - Iron Plate – kovová doska
 - Black, Red – čierny, červený
 - Magnetic Pole – póľ magnetu

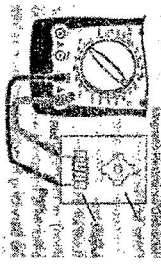


Aby sa mohli odtáčky a predstáň merat počítacom automob. pouziva sa Hallov senzor, Hallov senzor sa pouziva v zapalovacej sistevne na zistenie pozicie vankovéhó hriadeľa, aby počítací automobil mohol nastavíť optimálny čas zážihu a otvorienia palivovej trysky.

1. Demontujte Hallov senzor, zistite si podrobnosti činnosti senzora v automobilových príručkách.
2. Prípojle kladky póľ 0V batérie na napájací vodič senzora a záporný póľ na zemiaci vodič senzora, prítom vezmite do úvahy podrobnosti k pozíciám napájacieho a zemiacieho vodiča, ktoré sú uvedené v automobilových príručkách.
3. Nastavte otcový spínač multimetra do polohy 200Ω. Podľa výzvy na LCD, vozíče červený testovací kábel do svorky Ω a čierny do svorky COM.
4. Prípojle sondy červeného a čierneho testovacieho kábla paralelne k signálnej svorce a uzemneniu senzora, merací prístroj by mal ukázať malú hodnotu odporu.
5. Pri výzveí kovovej dosky (čiernej, oceľová páska a pod.) do kontaktného magnetického pólu senzora, sa zobrazia údajy zračsi (napr. displej indikuje pretvárenie rozsahu), ak kovovú dosku odstránite, zobrazia údajy menší, čo znamená, že senzor je v poriadku.

4. **Magnetorezistívny senzor (pozrite obrázok 13)**

- Obrázok 13:
- Magnetic Resistance Sensor – magnetorezistívny senzor
 - Magnetic Resistance Distributor – magnetorezistívny rozdeľovač
 - Red, Black – červený, čierny

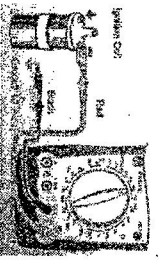


Funkcie magnetorezistívneho senzora sú podobné ako funkcie Hallovho senzora a metódy testovania oboch senzorov sú tiež podobné. Ich normálny odpor sa vo všeobecnosti pohybuje medzi 150Ω a 1kΩ. Podrobnosti o hodnotách odporu nájdete v automobilových príručkách.

5. **Meranie RPMx10 (pozrite obrázok 14)**

RPM = Revolutions per minute = odtáčky za minútu

- Obrázok 14:
- Ignition Coil – zapalovacia cievka
 - Red, Black – červený, čierny
 - Ground – uzemnenie



1. Nastavte otcový spínač na RPMx10 a zvolte počet valcov v automobile, ktorý testujete.
2. Podľa výzvy na LCD, vozíče červený testovací kábel do svorky Ω a čierny do svorky COM.
3. Prípojle sondy čierneho testovacieho kábla na uzemnenie automobilu (napr. na krosťaciu pásku) a červeného do prístrojovej skúšobnej svorky počítacieho automobilu, ak ide o automobil typu DIS. (Pre určenie presnej pozície senzorov, príručky), alebo zapojte sondy zapalovacej cievky, ak je automobil vybavený rozdeľovačom (Pre určenie presnej pozície senzorov, príručky).
4. Normálne odtáčky motora pri štartovaní sa pohybuje od 90 do 275min⁻¹. Podrobnosti je možné nájsť v automobilových príručkách, pretože táto hodnota závisí od aktuálnej teploty, objemu motora, kapacity akumulátora atď.

▲ **Výstraha**

Údaj zobrazovaný na displeji multimetra je skutočnou hodnotou počtu odtáček/min⁻¹ až po vynásobení desiatimi.

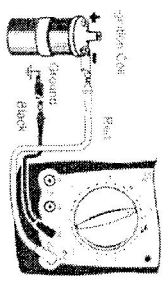
- Ak testujete spínač zapalovacej sústavy, prípojle sondy červeného testovacieho kábla k zápornému pólu prístrojového vinutia zapalovacej cievky (špecifickú pozíciu zistíte podľa príručky pre údržbu automobilu).
- Ak testujete karburátor GM so spätnou väzbou, zapojte červenú sondu ku svorce uzemnenia alebo k pečiatku riadenia solenoid (špecifickú pozíciu zistíte podľa príručky pre údržbu automobilu).
- Ak testujete predstáň ľubovoľného zariadenia typu ON/OFF, zapojte červenú sondu na vývod zariadenia, spojený so spínačom ON/OFF.

3. Prípojle sondy čierneho testovacieho kábla k dobrej, zemnej svorce automobilu.
4. Pečiatkaje predstáň zapalovania testovaného automobilu priamo z displeja.

G. **Meranie odtáček motora „RPMx10“**

RPM (revolutions per minute = odtáčky za minútu) znamená počet odtáček hriadeľa motora za minútu.

1. Nastavte otcový spínač do polohy RPMx10.
2. Podľa výzvy na LCD, zapojte červený testovací kábel do svorky Ω a čierny testovací kábel do svorky COM. Zvolte prístrojový počet valcov. Pre testovanie prípojle svorky podľa obrázka.
3. Ak sa v aute používa zapalovací systém DIS bez palivového rozdeľovača, prípojle sondy červeného testovacieho kábla k signálnu TACH (otáčkomer) ktorý je pripojený k počítačovému modulu DIS automobilového motora. Špecifickú pozíciu zistíte podľa príručky pre údržbu automobilu.
4. Ak sa v aute používa zapalovací systém s palivovým rozdeľovačom, prípojle sondy červeného testovacieho kábla k zápornému pólu prístrojového vinutia zapalovacej cievky. Špecifickú pozíciu zistíte podľa príručky pre údržbu automobilu.
5. Pri štarte motora alebo počas jeho činnosti merajte odtáčky motora a sledujte hodnoty, ktoré sa zobrazia na displeji. Skutočné odtáčky testovaného automobilu sa rovnajú hodnote na displeji násobenej 10. Napríklad, skutočné odtáčky motora automobilu majú byť 2000 RPM (200x10), ak displej vykázuje hodnotu 200 a merací prístroj je nastavený na značku 6CVL (6 valcov).



H. **Uloženie údajov**

Pri akýchkoľvek podmienkach merania sa po stlačení tlačidla HOLD zachyťte zobrazovaný údaj meracieho prístroja. Po opätovnom stlačení HOLD sa lenu údaj okamžite strati a merací prístroj ukáže náhodne vyššie nového merania.

Gast 2 **Diagnostika porúch automobilu**

Digitálny multimeter je veľmi účinným nástrojom na diagnostiku porúch elektronických systémov automobilu. Táto časť poskytuje špeciálny návod, ako používať multimeter na diagnostiku problémov s posítkami, spínačmi, solenoidmi, štartovacími a nabíjacími systémami, systémom zapalovania, palivovým systémom a so senzormi motora.

- A. **Testovanie ľavnej posítky: skontrolujte ľavnú posítku, aby ste zistili, či nie je prepálaná**
 1. Nastavte otcový spínač do polohy 200Ω.
 2. Podľa výzvy na LCD, vozíče červený testovací kábel do svorky Ω a čierny testovací kábel do svorky COM.
 3. Skrujte sondy červeného a čierneho testovacieho kábla, na displeji meracieho prístroja by sa mala zobrazovať hodnota medzi 0,2 Ω a 0,5 Ω. Ak je hodnota vyššia ako 0,5 Ω, skontrolujte testovacie káble, či sú správne zapojené.
 4. Prípojle sondy červeného a čierneho testovacieho kábla paralelne k dvom vývodom ľavnej posítky. Ak je hodnota zobrazaná na displeji meracieho prístroja menšia ako 10 Ω, ľavná posítkva je dobrá. Ak displej indikuje symbol „T“, ľavna posítkva je prepálaná.
- B. **Testovanie spínača: skontrolujte spínač, či pracuje správne**
 1. Zhodne ako v bodoch 1 až 3 (Testovanie ľavnej posítky)
 2. Prípojle sondy čierneho testovacieho kábla k jednému koncu spínača a červeného k druhému koncu spínača. Ak je spínač zapojený, hodnota na displeji meracieho prístroja má byť menšia ako 10Ω. Ak je spínač rozopnutý, merací prístroj indikuje hodnotu mimo rozsah symbolom „T“.
- C. **Testovanie solenoidu alebo relé**
 1. Zhodne ako v bodoch 1 až 3 (Testovanie ľavnej posítky)
 2. Prípojle sondy červeného a čierneho testovacieho kábla paralelne k dvom koncom solenoidu alebo relé. Impedancia väčšiny solenoidov a relových cievok je menšia ako 200Ω. (Podrobnosti pozrite v príručke auta.)

▲ **Výstraha**

- Oba vývody solenoidu alebo relé sú obvykle spojené s dieťami.
- Skontrolujte, či nie je niektorá cievka viditeľne poškodená. Ak keď je cievka v poriadku, solenoid a relé môžu byť poškodené. Rele môže byť prívratne alebo opotrebované dôsledkom časťého iskrenia kontaktov. Solenoid sa môže zachytiť po pripojení cievky na napätie. Preto niektoré problémy nemožno pri testovaní zistiť.

D. **Testovanie systému spúšťania/dobíjania**
Blok zapnutia/vypnutia systému spúšťania motora pozostáva z batérie, štartovacieho tlačidla, tlačidla solenoidu a štartovacieho relé, prepínacích káblov a vedení. Počas práce motora systém dobíjania dobíja batériu. Tento systém pozostáva z alternátora, regulátora napätia, káblových spojov a obvodov. Multimeter je vhodným nástrojom na kontrolu týchto systémov.

1. **Testovanie batérie bez zatáženia**
Pred testovaním systému spúšťaním/dobíjaním otestujte plnú nabítenú batéru.
 - 1) Nastavte otáčny spínač do polohy 20 V DC.
 - 2) Podľa výzvy na LCD, zapojte červený testovací kábel do svorky V a čierny do svorky COM.
 - 3) Vypnite spínač zapalovania.
 - 4) Zaplite strelivce svetlô na 10 sekúnd, aby ste vybilí nahromadený náboj batérie.
 - 5) Zapojte sondu čierneho testovacieho kábla na kladný pól batérie a červeného na kladný pól batérie.
2. Výsledky testovania sú zobrazené v nižšie uvedenom porovnaní, ak je batéria nabítená na menej ako 100%, používajte ju až po dobití.

12,60 V	100%
12,45 V	75%
12,30 V	50%
12,15 V	25%

E. Meranie spotreby energie z batérie pri vypnutom motore.

Test sa vykonáva, aby sa zistila veľkosť spotreby prúdu z batérie, keď je vypnuté zapalovanie aj motor. Test ponáhľa pri učení dodatočného odporu z batérie, ktoré by v konštruktívnom dôsledku mohli viesť k výhodu batérie.

1. Vypnite zapalovanie a všetko príslušenstvo
Overte si, či zariadenie, chladienie motora a svetla vo vozidle sú vypnuté.
2. Nastavte otáčny spínač do polohy A --- 10A.
3. Podľa výzvy na LCD, zapojte červený testovací kábel do svorky A a čierny do svorky COM.
4. **Prerušenie spojenia medzi kladným pólom batérie a káblom a zapojte testovacie sondy do obvodu.** (Pripojte sondy červeného testovacieho kábla na kladný pól batérie a čierneho ku káblu.)

Δ Vystřaha
Podľa testovania neštartujte motor automobilu, poškodiť tým merací prístroj!

4. Prečítajte hodnotu testovacieho prúdu priamo z displeja pričom normálny prúd má mať okolo 100 mA. Pri špeciálnych prípadoch dodávky prúdu (pri vypnutom motore) postupujte podľa príručky pre túžbu automobilu. Ak sa objaví dodatočný prúd, vykonajte potrebné údržby.

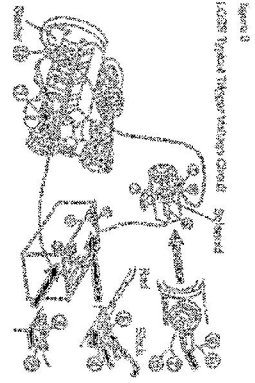
Δ Vystřaha
FM rádio alebo hodiny vyžadujú dodávku prúdu okolo 100mA.

F. Testovanie zatáženia batérie meraním napätia pri spúšťaní motora

1. Po štartovaní motora testujte batéru, či poskytuje dostatočné napätie.
 2. Nastavte otáčny spínač do polohy 20 V DC.
 3. Podľa výzvy na LCD, vložte červený testovací kábel do svorky V a čierny do svorky COM.
 4. Prerušenie zapalovací systém, aby ste zneškodnili štart automobilu.
Odpojte hlavnú cievku zapalovania, derivácie vinutia, vaku a štartovací senzor, aby ste tak prerušili zapalovací systém. Pripojte sondy čierneho testovacieho kábla k zápornému pólu batérie a svorku červeného ku kladnému pólu batérie.
 5. Štartujte automobil nepretržite 15 sekúnd, výsledky testovania porovnajte s nižšie uvedenou tabuľkou. Ak sú v rámci rozsahu, štartovací systém pracuje normálne. V opašnom prípade test ukazuje, že môže byť chyba v káblí batérie, káblí štartovacieho systému, štartovacím solenoidom alebo v štartéri.
- | Napätie | Teplota |
|------------------|----------------|
| 9,5 V alebo viac | 21,1°C (70°F) |
| | 15,6°C (60°F) |
| | 10,0°C (50°F) |
| | 4,4°C (40°F) |
| | -1,1°C (30°F) |
| | -6,7°C (20°F) |
| | -12,2°C (10°F) |
| | -17,8°C (0°F) |

G. Meranie poklesu napätia

- Merá sa pokles napätia spôsobený spínačom, káblom, solenoidom alebo svorkou. Každý odpor má napätie, ktoré vo všeobecnosti systémom prechodovú odpor. Odpor znižuje prúd pri štarte motora, čo vedie k zariadeniu napätia pri zatážení batérie a k spomaleniu štartu motora.
1. Prerušenie zapalovací systém, aby ste zneškodnili štart automobilu.
Odpojte hlavnú cievku zapalovania, derivácie vinutia, vaku a štartovací senzor, aby ste tak prerušili zapalovací systém. Pripojte sondy čierneho testovacieho kábla k zápornému pólu batérie a svorku červeného ku kladnému pólu batérie.
 2. Nastavte otáčny spínač multimetera do polohy 200mV alebo 2V DC. Podľa výzvy na LCD, vložte červený testovací kábel do svorky V a čierny do svorky COM.



3. Postupujte podľa typického obvodu spúšťacieho napätia LOSS (podrobnejšie pozrite na obrázku 9)
Testujte napätie medzi každým z nasledujúcich párov bodov: 1&2, 2&3, 4&5, 5&6, 6&7, 7&8, 8&9, 9&10.

Komponent	Napätie
Spínač	300mV
Prievodný kábel	200mV
Uzemnenie	100mV
Káblový konektor batérie	50mV
Kábeláž	0,0V

Porovnajte výsledky nameraného napätia s uvedenou tabuľkou. Ak je pokles napätia väčší, skontrolujte komponenty a konektory, či nie sú chýbné. Ak sa nájde akákoľvek chyba, vykonajte potrebnú údržbu.

H. Kontrola napätia nabíjacej sústavy

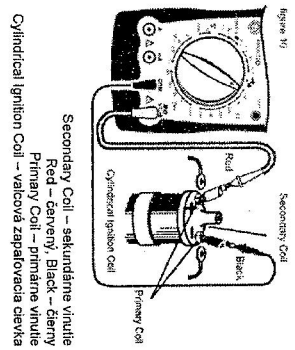
Účelom kontroly je overiť, či nabíjacia sústava pracuje normálne, tak aby poskytla energiu elektronickým systémom (svetla, elektrické ventilátory, rozlišovacie príjmače atď.).

1. Nastavte otáčny spínač multimetera do polohy 20 V DC.
2. Podľa výzvy na LCD, vložte červený testovací kábel do svorky V a čierny do svorky COM.
3. Spojte sondy čierneho testovacieho kábla so záporným pólom akumulátora a červeného s kladným pólom akumulátora. Nechajte nastavený motor a zapnite alebo vypnite všetko príslušenstvo, pričom hodnoty napätia by sa mali pohybovať od 13,2V do 13,2V.
4. Okrem štartu káblu a udržiavte odtáček motora medzi 1800min⁻¹ a 2800min⁻¹. Hodnoty napätia majú byť zhruba s hodnotami uvedenými v bode 3 (pričom rozdiel by nemal byť väčší ako 0,5 V).
5. Zapnite svetla, stieracia, ventilátory, atď., aby ste zatiaľ elektronických systémov, hodnoty napätia by nemali byť nižšie ako 13,0V.
6. Ak sú hodnoty v kroku 3, 4, a 5, normálne, nabíjacia sústava pracuje normálne. Ak sú hodnoty v krokoch 3, 4, a 5, mimo tolerancie alebo nie sú v súlade s tým, ktoré sú uvedené v príručke na obsluhu, skontrolujte merací, regulátor, alternátor, konektor a alternátor bez záťaže. V prípade potreby ďalšie diagnostiky, obráťte sa na ďalšie automobilové príručky.

1. Testovanie zapalovacej sústavy

1. Testovanie zapalovacej cievky

1. Pred testovaním nechajte vychladnúť motor a odpojte zapalovaciu cievku.
2. Nastavte otáčny spínač multimetera do polohy 200Ω. Podľa výzvy na LCD, vložte červený testovací kábel do svorky Ω a čierny do svorky COM. Testujte primárnu cievku zapalovacej cievky.
3. Skontrolujte sondy červeného a čierneho testovacieho kábla. Odpor zmerany pri ich skratovaní má byť nižší ako 0,5Ω. Ak je vyšší, skontrolujte testovacie kábel, či nie sú uvoľnené alebo poškodené. Ak je poškodený, nahraďte ho novým.
4. Pripojte sondy červeného testovacieho kábla k „+“ pólu primárneho vinutia zapalovacej cievky a čierneho testovacieho kábla k „-“ pólu primárneho vinutia cievky (pozrite obrázok 10). Detaily je možné nájsť v automobilových príručkách.



Δ Vystřaha
Udržajte skutočnú hodnotu meraného odporu až po odpojití odporu pri skratovaných testovaniach káblom.

- Odpor primárneho vinutia sa vo všeobecnosti pohybuje medzi 0,3 Ω a 2,0 Ω.
5. Nastavte otáčny spínač do polohy 200kΩ a testujte sekundárne vinutie zapalovacej cievky.
 6. Pripojte sondy červeného testovacieho kábla na sekundárny vývod a sondu čierneho na primárny „-“ pól. Detaily je možné nájsť v automobilových príručkách.
 7. Sekundárny odpor je vo všeobecnosti v rozptíli 6kΩ až 30kΩ. Detaily je možné nájsť v automobilových príručkách.
 8. Pre zhrnutú zapalovaciu cievku opakujte uvedené kroky testovania. Pozor! Pri zhrnutej zapalovacej cievke môže byť odpor o niekoľko vyšší, pretože odpor cievky sa bude meniť s teplotou, tým vyššia bude teplota, tým vyšší bude odpor a naopak.

2. Testovanie tlmiča vysokého napätia zapalovacieho systému (pozrite obrázok 11)

1. Odpojte svorky zapalovacieho systému od motora. Detaily o postupe odpojenia zapalovacej sústavy od motora je možné nájsť v automobilových príručkách.

