



ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

14. РЕГУЛАЦИЈА НАПОНА

- ❖ Напона **алтернатора** (генератор трофазне наизменичне струје), према Фарадејевом закону електромагнетне индукције, пропорционалан је броју обртаја ротора и јачини побудне струје, коју остварује променом јачине побудне струје.
- ❖ Тако на пример, напон алтернатора са пуном побудом, а без прикључених потрошача и акумулатора, расте линеарно са порастом броја обртаја и при 10 000 об/мин достиже вредност и од **140 V !!!**
- ❖ Да би се акумулатор штитио од препуњавања, а електрични потрошачи од пренапона, напон генератора се са великом сигурношћу мора одржавати на задатој (**дозвољеној**) вредности.
- ❖ То је задатак **регулатора напона (реглера)**.



ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

РЕГЛЕРИ

Реглери су у суштини регулатори напона генератора трофазне наизменичне струје, коју остварују променом јачине побудне струје, с обзиром да не можемо утицати на број обртаја.

Постоје две основне врсте реглера:

- **Електромагнетни** (механички) контактни реглери на старијим возилима (данас се израђују само као резервни делови).
- **Електронски реглери** на свим возилима новије производње
 - у хибридној и
 - монолитној техници.



ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

Регулација побудне струје

12 Regulation of excitation current I_{err}

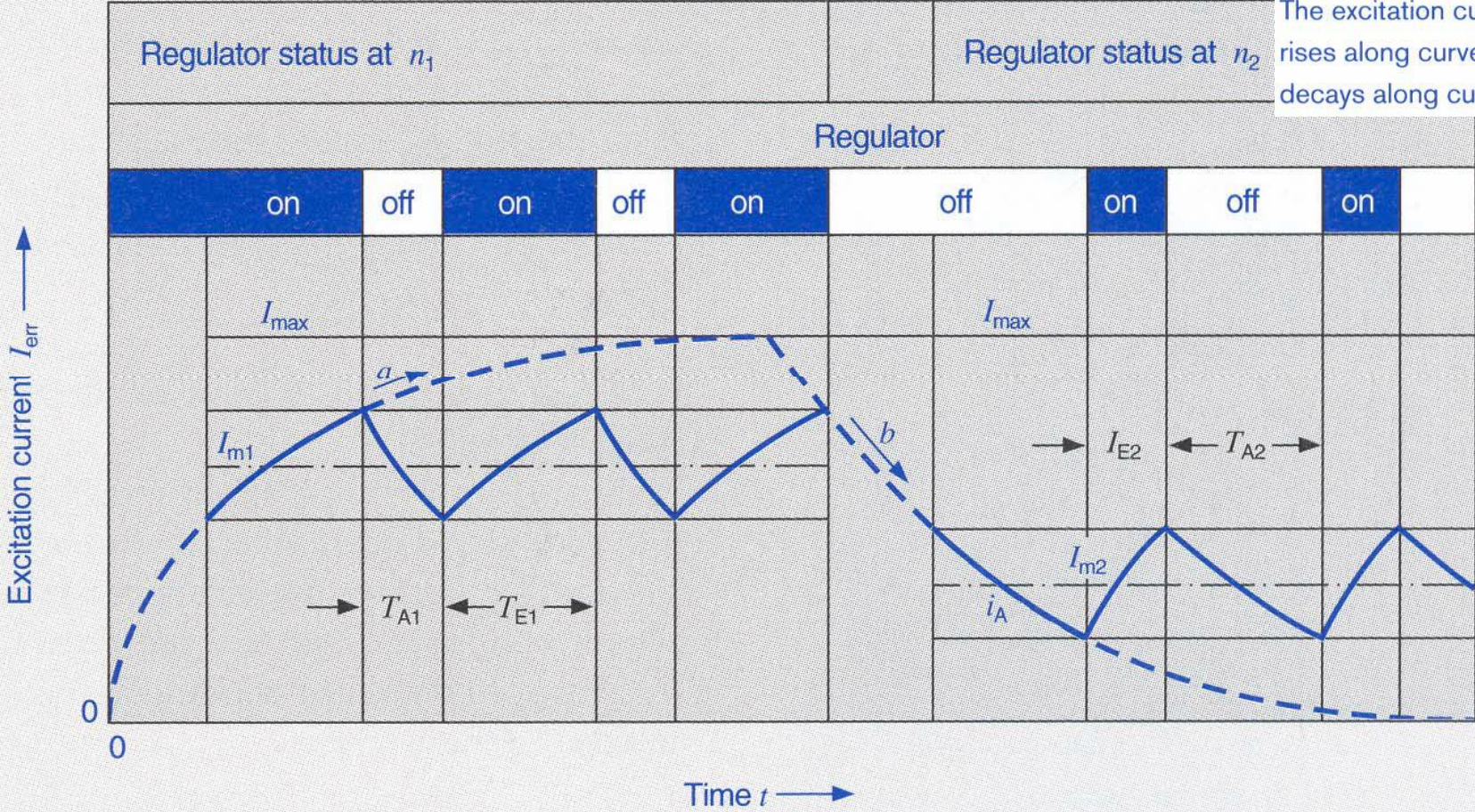


Fig. 12
The relationship between on-time T_E and off-time T_A is decisive for the magnitude of the resulting mean excitation current I_m . The excitation current rises along curve a , and decays along curve b .



ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

Електромагнетни напонски релери

1 Circuit diagram of a single-element, single-contact voltage regulator

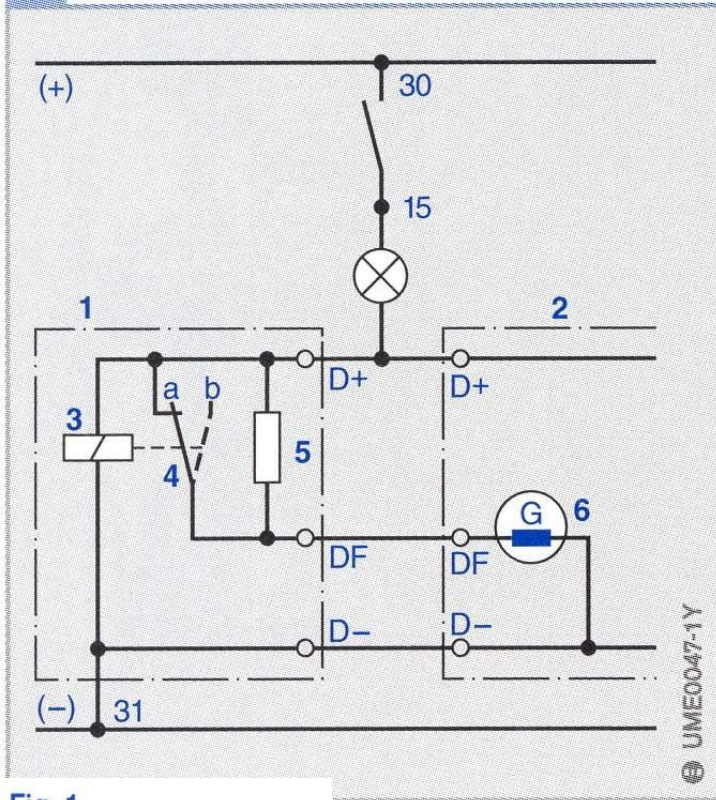


Fig. 1

- 1 Voltage regulator
- 2 Alternator
- 3 Electromagnet
- 4 Regulating contact
- 5 Regulating resistor
- 6 Excitation winding (G)

2 Circuit diagram of a single-element, double-contact voltage regulator

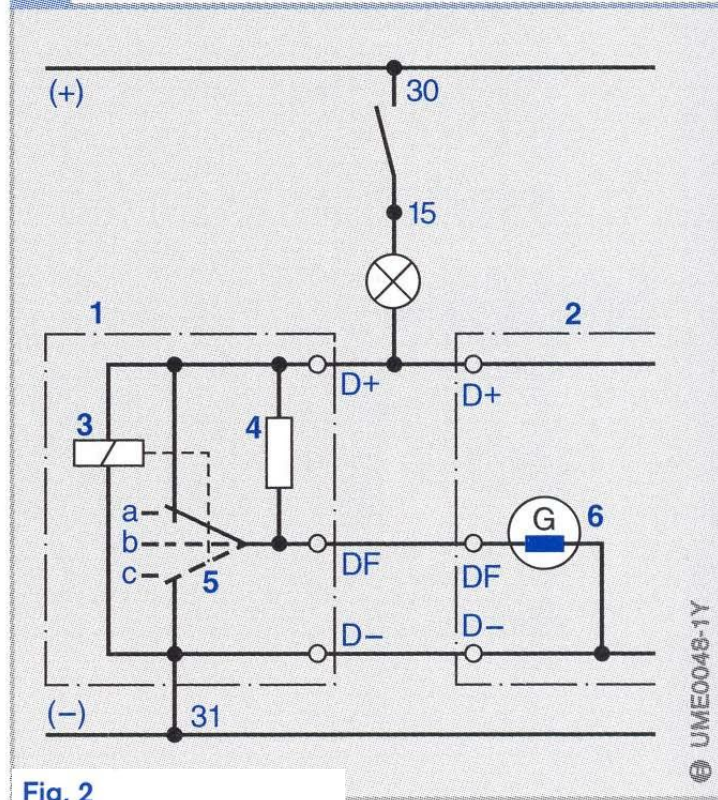


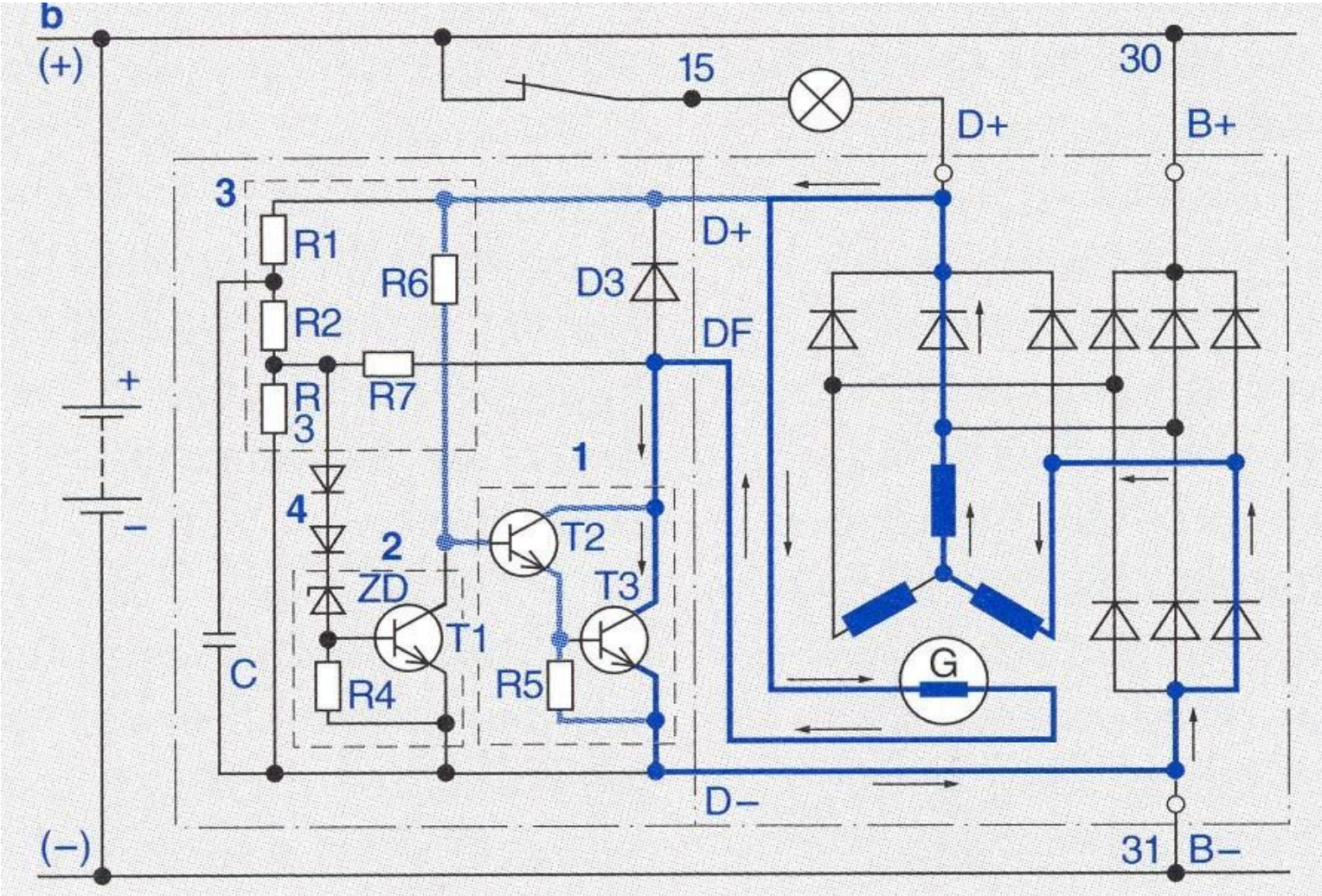
Fig. 2

- 1 Voltage regulator
- 2 Alternator
- 3 Electromagnet
- 4 Regulating resistor
- 5 Regulating contact
- 6 Excitation winding (G)



ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

Електронски напонски релери



b Excitation current
switched on by T3

- 1 Driver stage
- 2 Control stage
- 3 Voltage divider
- 4 Temperature-compensation diodes

C Voltage-smoothing capacitor

D3 Free-wheeling diode



ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

Електронски напонски реглери

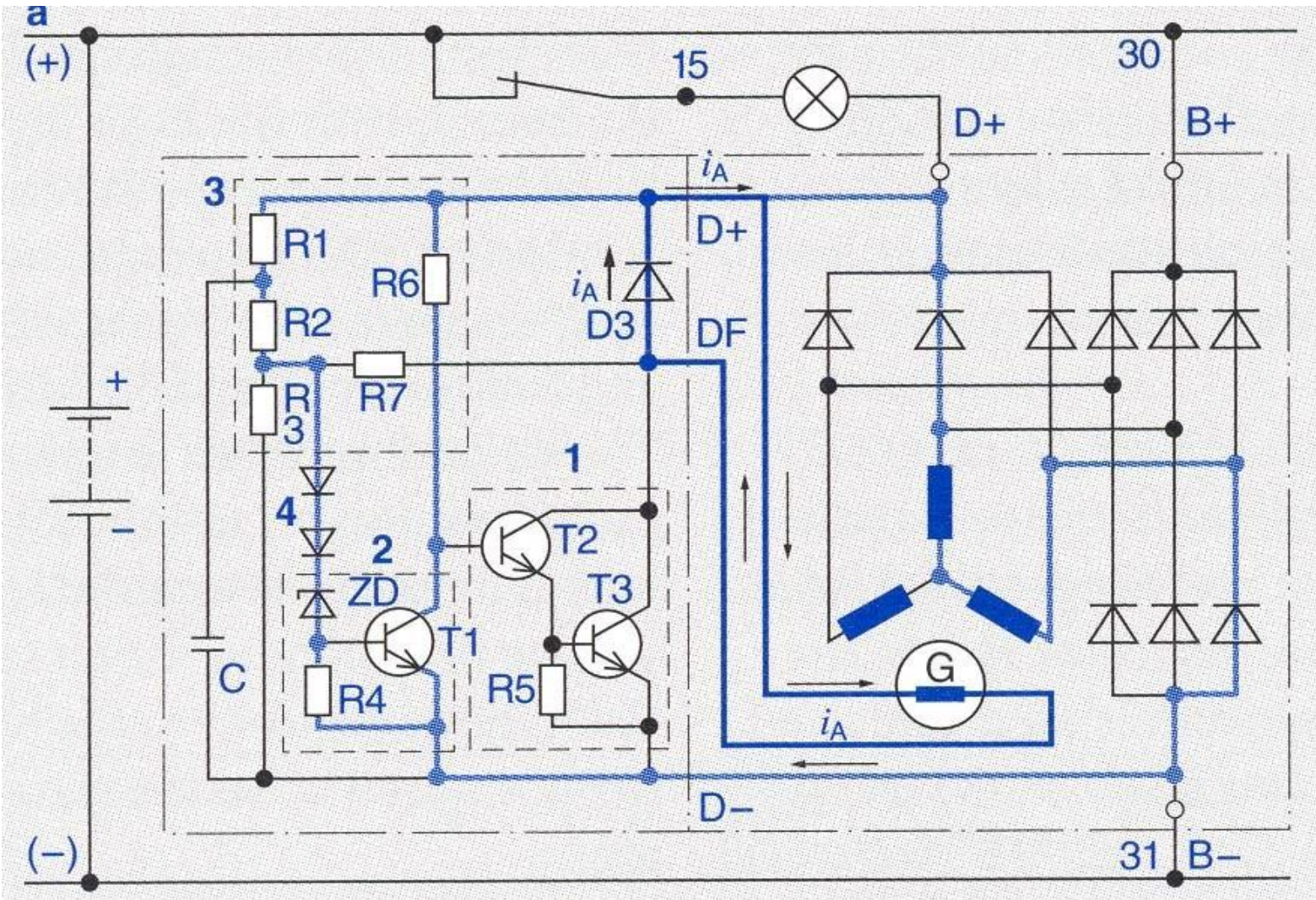


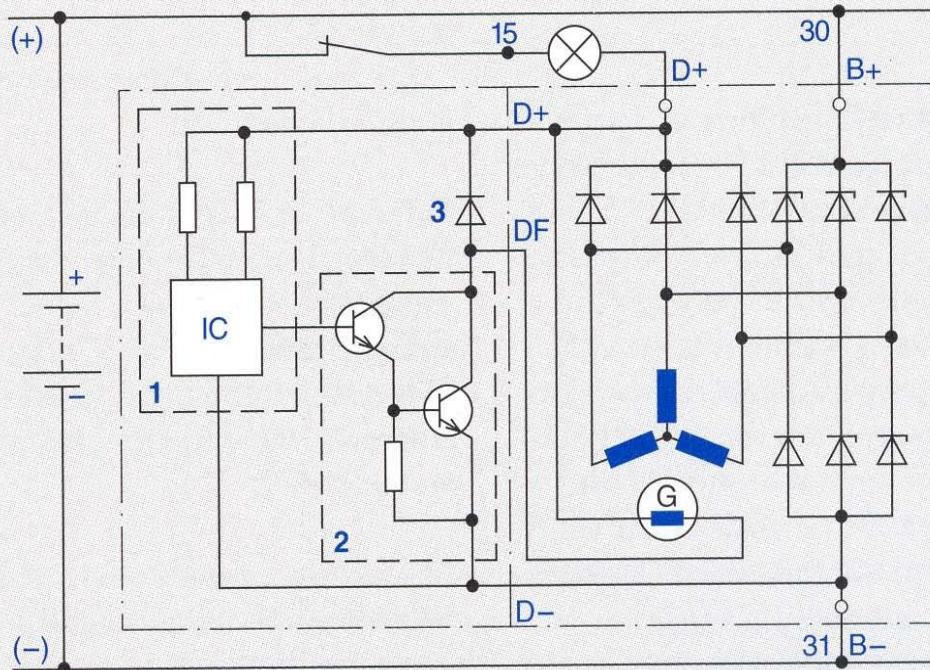
Fig. 3
a Excitation current switched off by T3
1 Driver stage
2 Control stage
3 Voltage divider
4 Temperature-compensation diodes
C Voltage-smoothing capacitor
D3 Free-wheeling diode



ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

Електронски реглер у хибридној техници

4 Circuit diagram of an alternator equipped with type EL hybrid electronic voltage regulator



- 1 - управљачки степен у дебелослојној техници са отпорницима и интегрисаним колом (IC)
- 2 - излазни степен са транзисторима у Дарлингтоновом споју
- 3 - заштитна „слободна“ диода

- Управљачки степен у коме су обједињене управљачке и регулационе функције смештен је у херметички затворено кућиште и поставља се директно у генератор без посебних електричних веза;
- Ради обезбеђења бољег хлађење транзистори снаге (2) и заштитна диода (3) су издвојени и залемљени директно на метално подножје.



ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

Електронски напонски реглери

Предности :

- Врло кратко време укључивања са малом регулационом толеранцијом;
- Немају потрошних делова, а тиме су без одржавања;
- Велика сртуја укључивања;
- Прекид струјног кола без варнице, нема радио сметњи;
- Неосетљиви на ударе, вибрације и климатске утицаје;
- Електронска температурна компензација, омогућава мању регулациону толеранцију и
- Мањих димензија.



ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

ПРЕНАПОНСКА ЗАШТИТА

Правилно прикључен акумулатор, који има веома мали унутрашњи отпор, пригушује све скокове напона и онемогућава осетнији пораст напона паралелно везаног генератора.

Пренапони могу настати само у нерегуларним условима, а то су следећи случајеви:

- Квар или испад реглера;
- Искључење потрошача са великом индуктивношћу;
- Прекид проводника или лоши контакти и
- Услед утицаја високог напона из система паљења.

ВРСТЕ ЗАШТИТЕ ОД ПРЕНАПОНА

- Помоћу ценер-диоде (ZD);
- Израда генератора и реглера од елемената отпорних на пренапоне;
- Уградњом посебних заштитних уређаја.



Уређаји за пренапонску заштиту

- 1 Battery
- 2 Overvoltage-protection device
- 3 Driving switch
- 4 Voltage regulator
- 5 Alternator





ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

Аутоматски уређаји за пренапонску заштиту

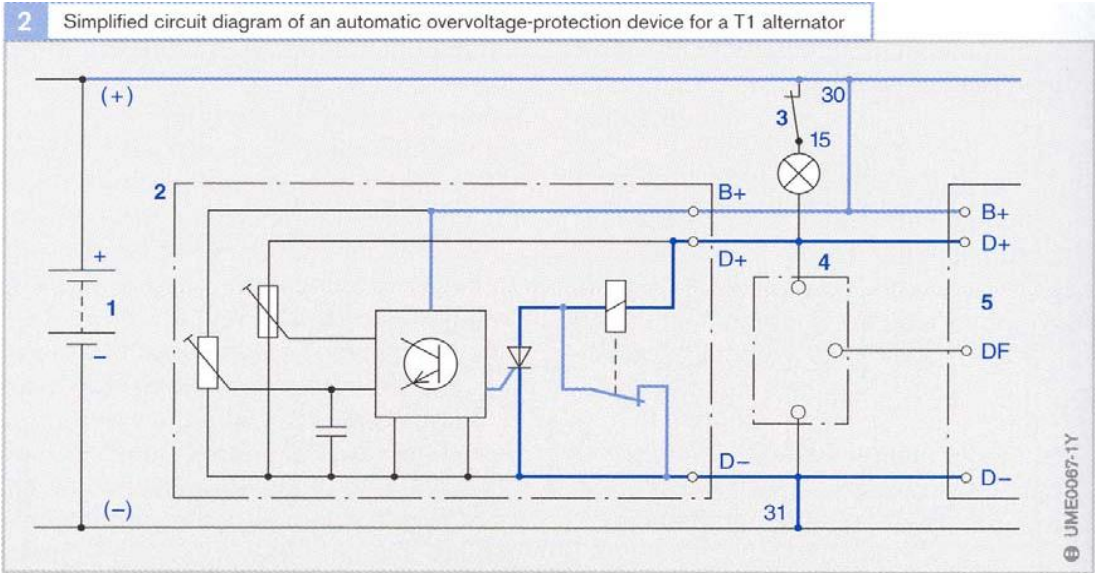


Fig. 2

- 1 Battery
- 2 Consequential-damage protection device
- 3 Ignition switch
- 4 Voltage regulator
- 5 Alternator

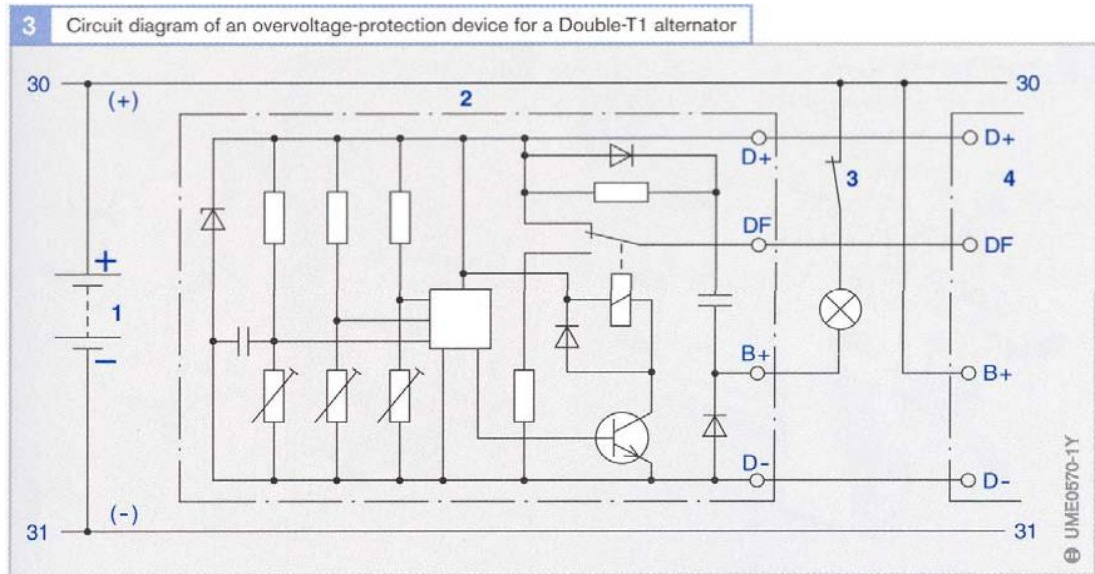


Fig. 3

- 1 Battery
- 2 Consequential-damage protection device
- 3 Ignition switch
- 4 Alternator with voltage regulator



ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

ХЛАЂЕЊЕ И БУКА ГЕНЕРАТОРА

Начини хлађења

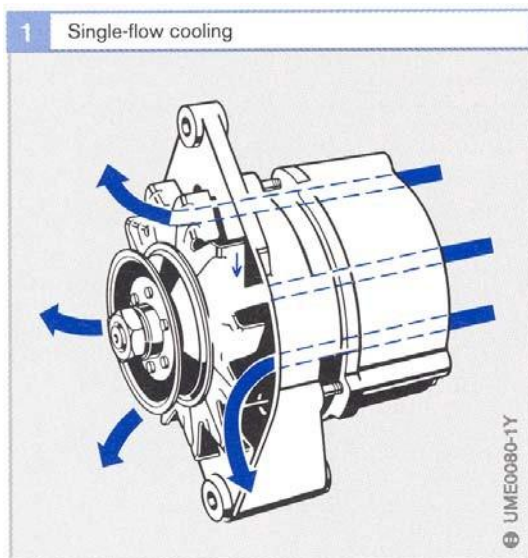


Fig. 1
G1 compact-diode-assembly alternator with clockwise-rotation fan

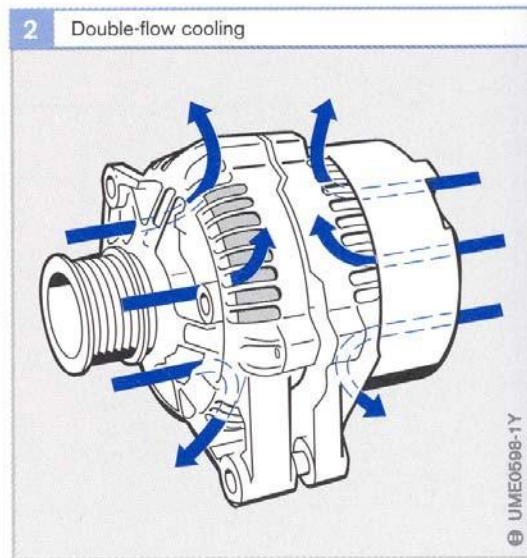


Fig. 2
Compact alternator

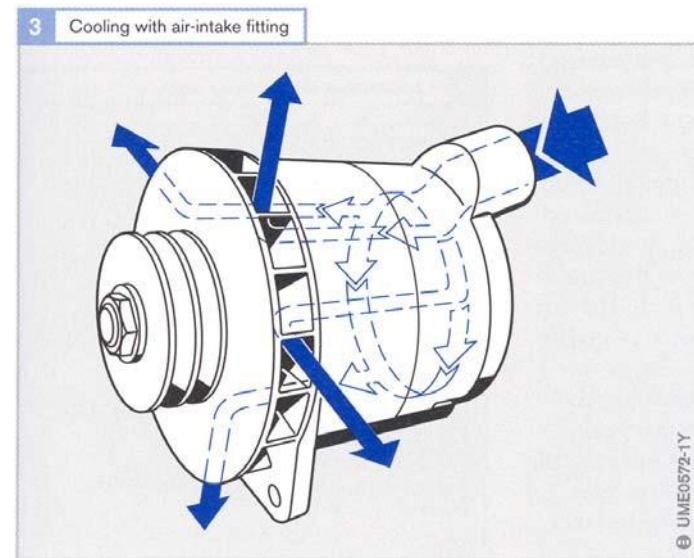
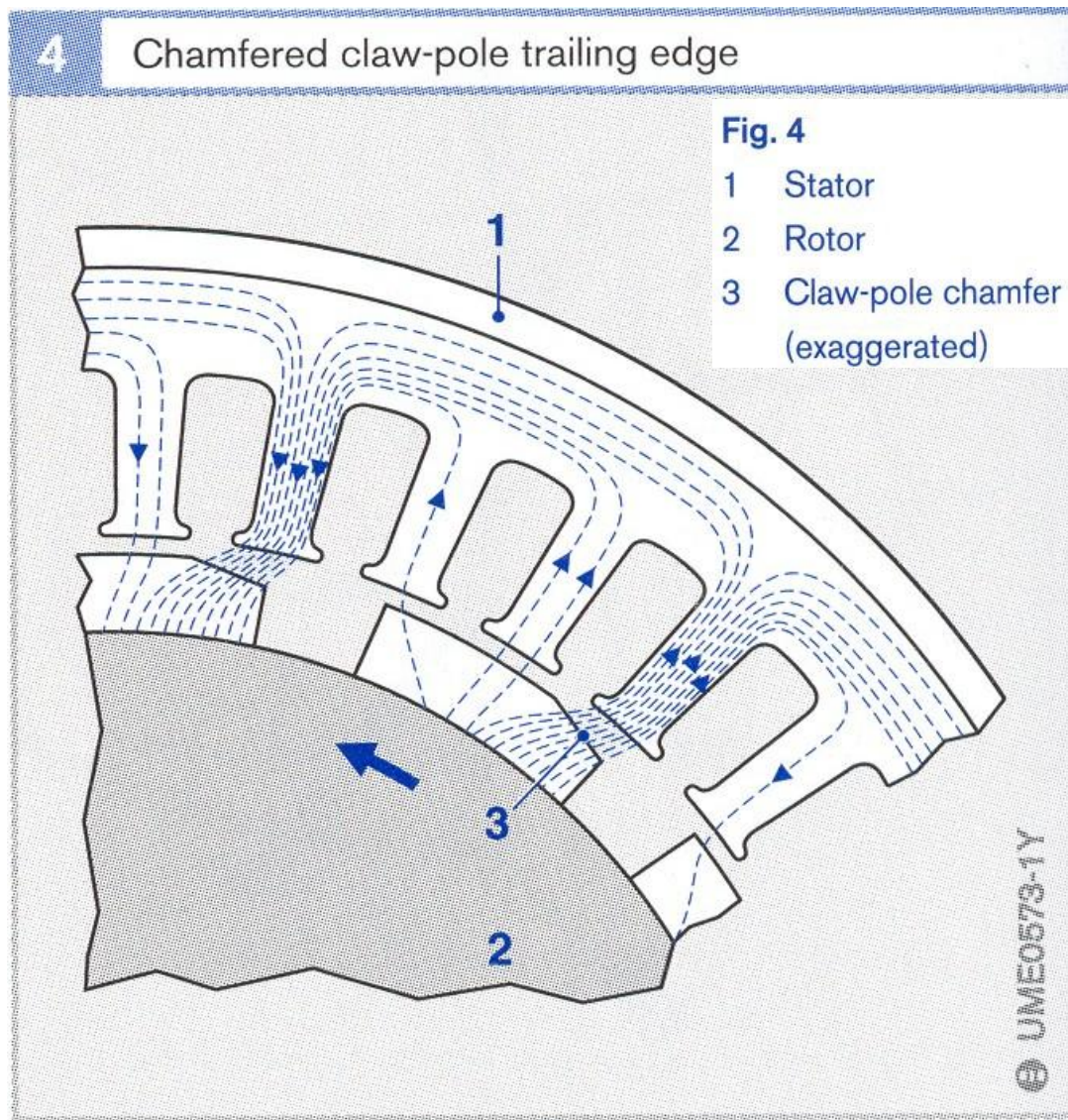


Fig. 3
T1 compact-diode-assembly alternator with fan for both directions of rotation



ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

Смањивање буке генератора



Бука у генераторима потиче од:

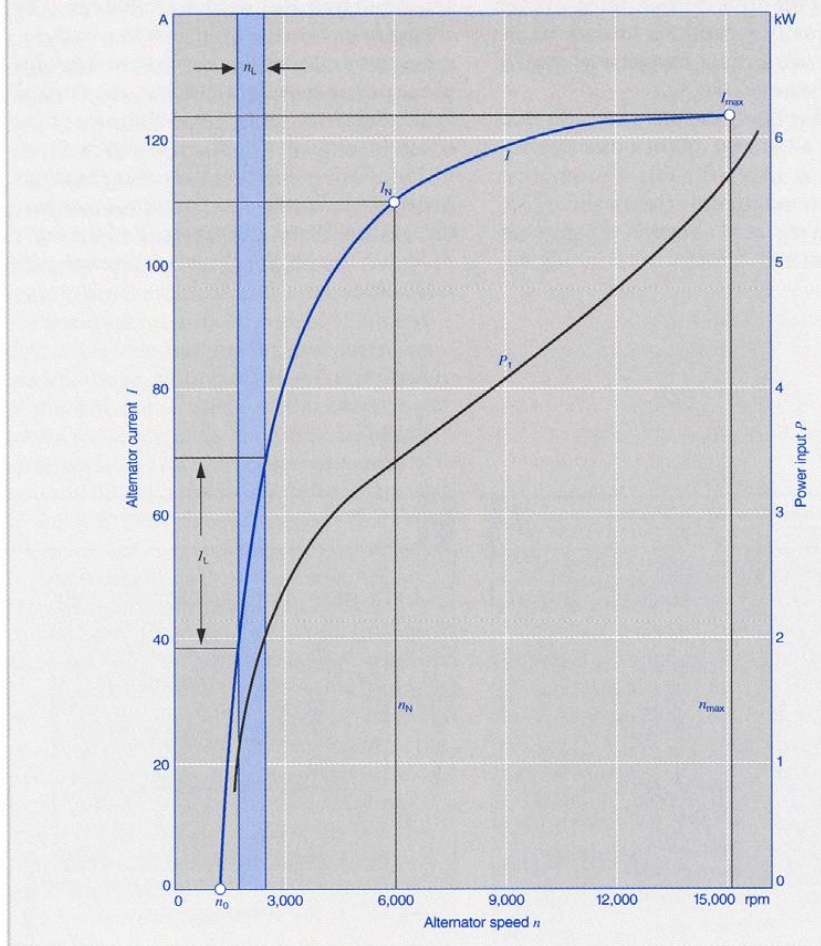
- Аеродинамичких промена (услед обртање вентилатора и проласка ваздуха кроз отворе кућишта)
- Магнетних промена (услед јаких локалних поља и сила између ротора и статора генератора)
- Механичких промена (истрошени лежајеви)



ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

Карактеристика оптерећења генератора

1 Typical characteristic curves for an alternator



- ❖ Алтернатори раде при врло променљивим брзинама обртања;
- ❖ **карактеристика оптерећења** показује погонско понашање генератора при тим различитим брзинама обртања;
- ❖ Од мирног стања до максималног броја обртања, генератор пролази кроз низ карактеристичних тачака, које су веома важне за разумевање понашања генератора и имају посебне ознаке:
 - I_L - струја при празном ходу мотора (n_L)
 - I_N - номинална струја при номиналном броју обртаја генератора (n_N)
 - I_{max} - максимална струја при максималном броју обртаја (n_{max})
- ❖ **карактеристика погонске снаге (P_1)** показује колику снагу погонски мотор одваја за покретање генератора при различитим брзинама обртања;
- ❖ Неопходна је за димензионисање клинастог или зупчастог каиша.



ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

Означавање генератора

- ❖ На сваком генератору налази се натписна плочица са ознакама, које дају најважније податке за генератор;
- ❖ Генератор фирме BOSCH изгледа овако:

КС (→) 14 V 40 – 70 A

К - ознака величине генератора (спољни пречник статора)

С - компакт генератор

(→) - десни смер обртања

14 V - напон генератор

40 A - струја генератор при $n_L = 1\,800\text{ O/min}$

70 A - струја генератор при $n_N = 6\,000\text{ O/min}$



ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

Шеме веза генератора

1 Circuit diagram of a T1 alternator with special circuit variants

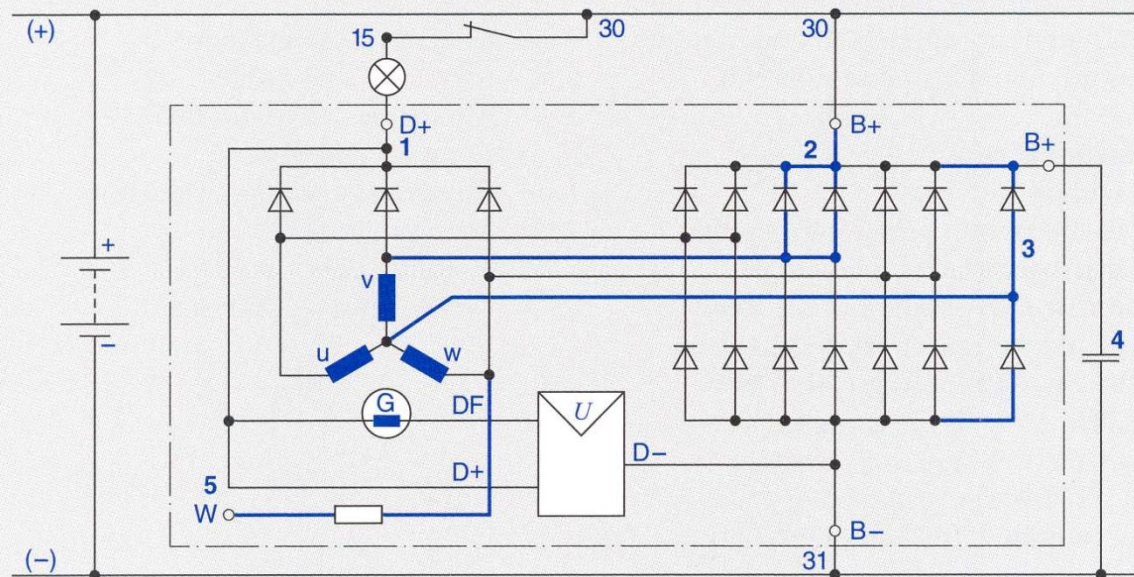


Fig. 1

- 1 Excitation diodes
- 2 Parallel-connected power diodes
- 3 Auxiliary diodes at the star (neutral) point
- 4 Suppression capacitor
- 5 Terminal "W" (interference-suppressed)

2 Voltage with third harmonic

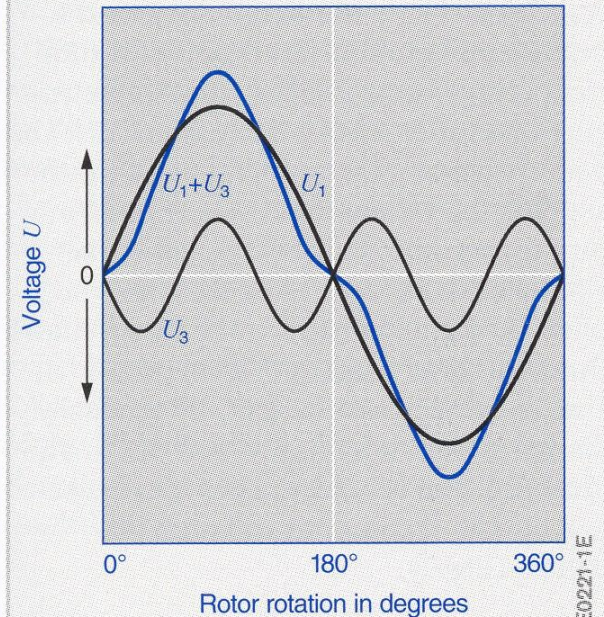


Fig. 2

- U_1 Phase voltage (fundamental wave)
- U_3 Third-harmonic voltage



ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

РАД ГЕНЕРАТОРА НА ВОЗИЛУ

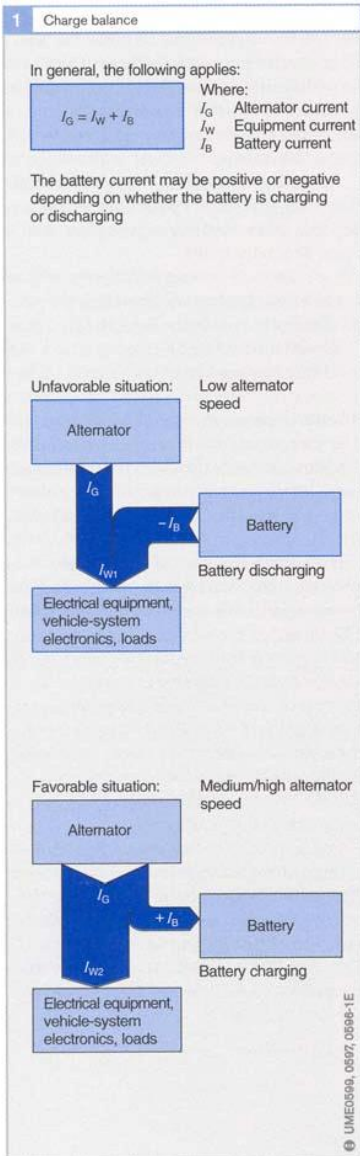
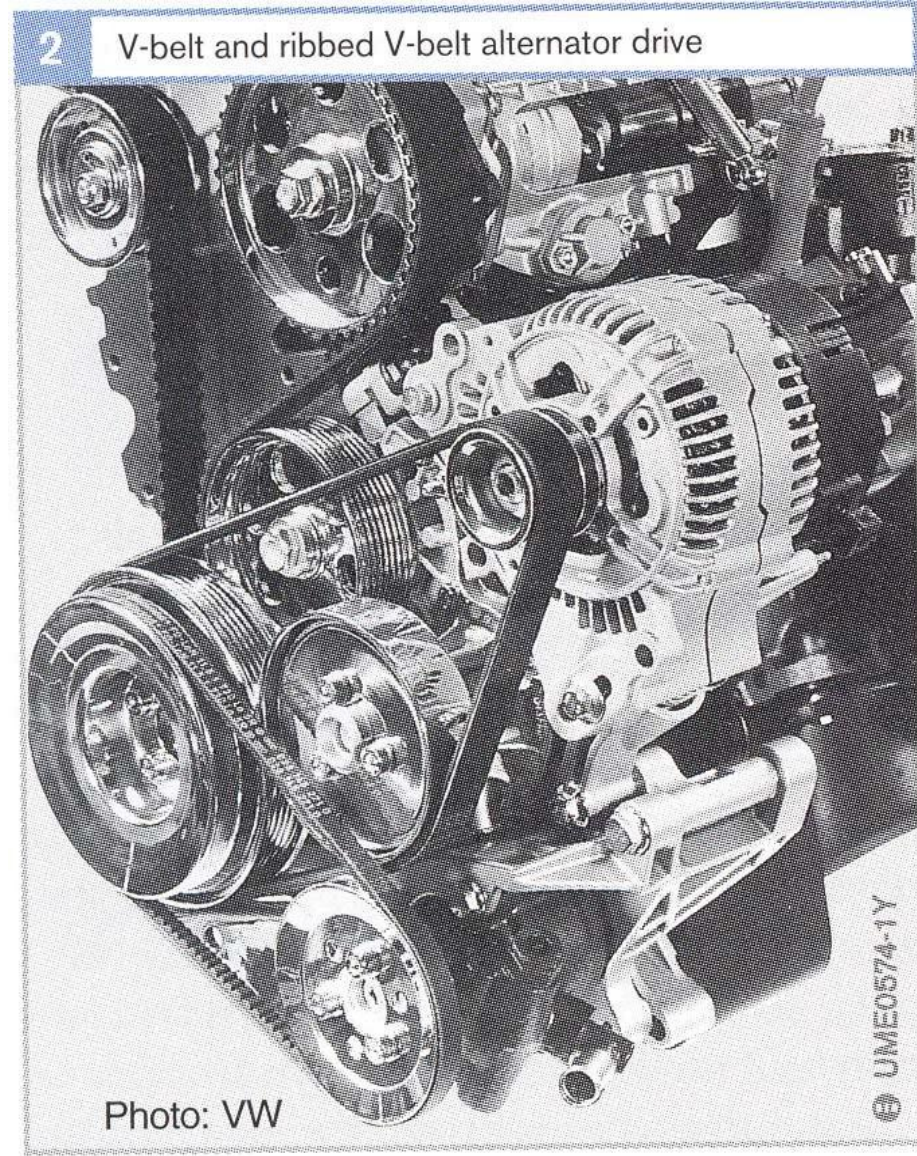


Fig. 1
Current flow between alternator, battery, and electrical devices, with constant power demands from the loads, and varying alternator operating conditions.





ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

Покретање генератора

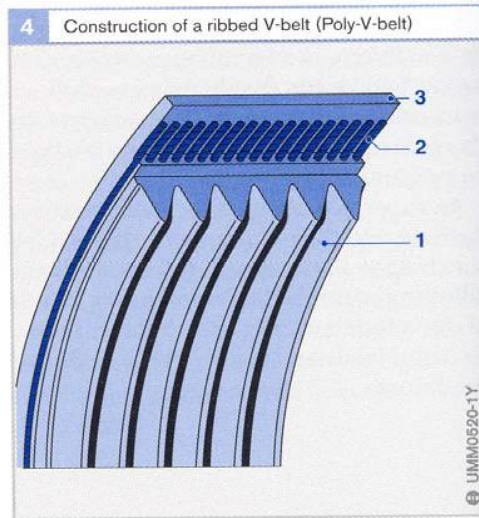
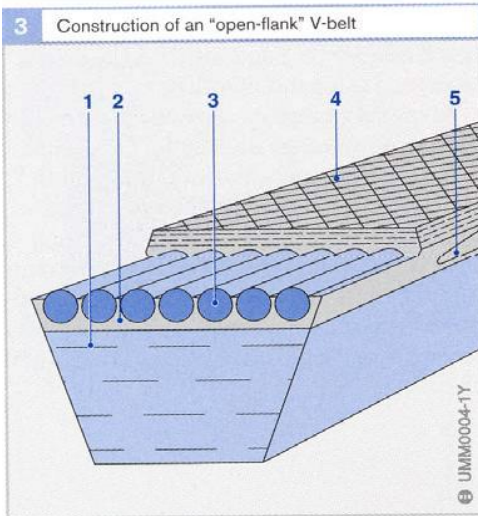


Fig. 3

- 1 Short-cut fiber mixture
- 2 Embedding compound
- 3 Specially prepared cord
- 4 Cover fabric
- 5 Cut flanks

5 Pulley and fan wheel assembly on a compact-diode-assembly alternator

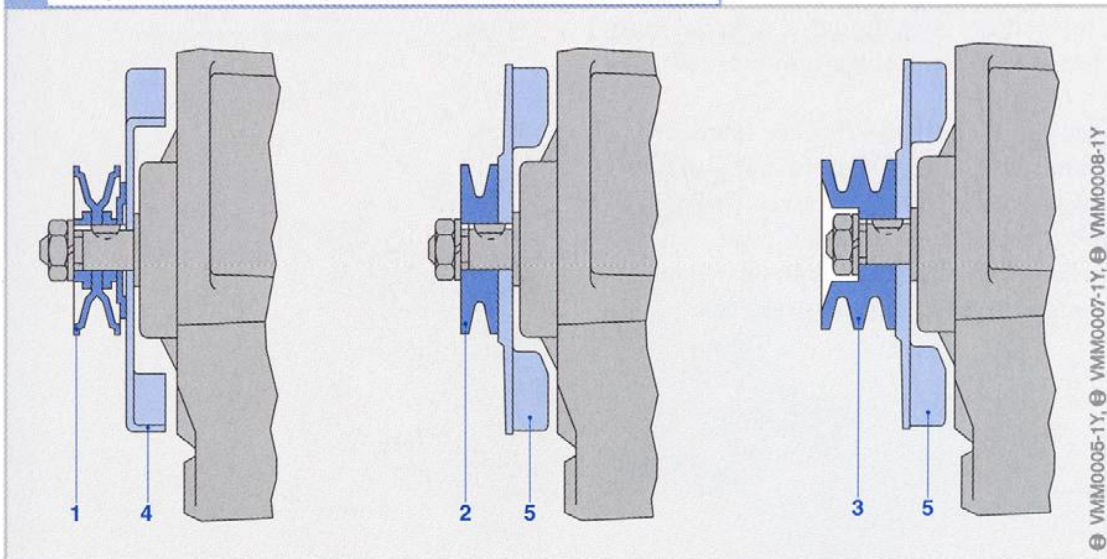


Fig. 4

- 1 Carcasse
- 2 Cord
- 3 Outer cover

Fig. 5

Fan pulley:

- 1 Stamped version
- 2 Turned version (1-groove)
- 3 Turned version (2-groove)

Fan wheel:

- 4 Stamped version with support plate
- 5 Cast aluminum version



ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

ИСПИТИВАЊЕ ГЕНЕРАТОРА

Испитивање на самом возилу

Током прегледа на самом возилу визуелно (ручно) се мора проверити:

- Затегнутост каиша на ременици,
- Чврстина електричних прикључака,
- Исправност контролне лампице.

За електрично испитивање на возилу, уз помоћ сервисних инструмената и тест уређаја, се мери и испитује:

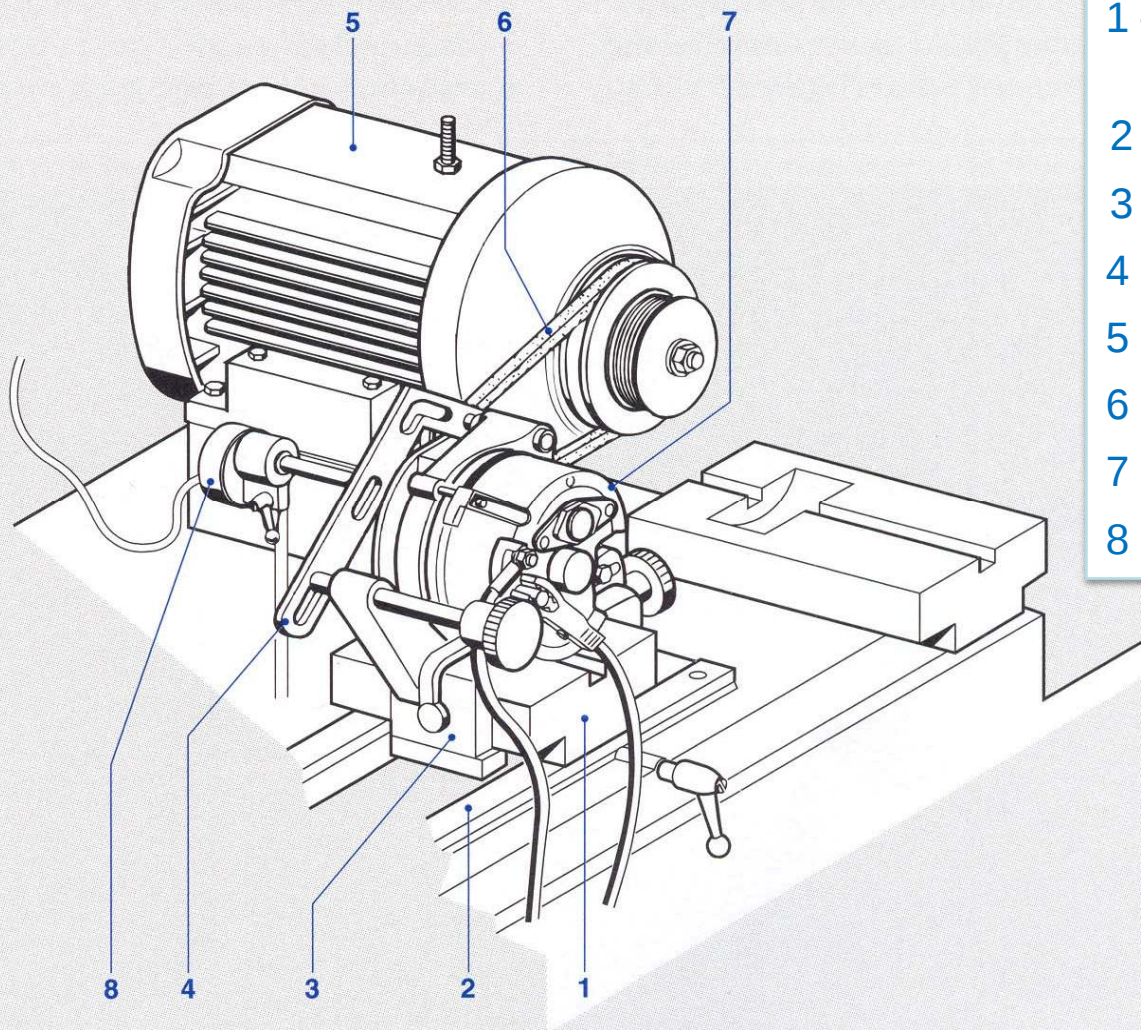
- Напон акумулатора,
- Напон на прикључцима са и без оптерећења,
- Струја пуњења са и без оптерећења,
- Прелазни отпор спојева и евентуални прекид водова,
- Спој прикључних водова са масом и плус полом генератора,
- Осцилоскопом се сними једносмерни напон на прикључцима В+ и В-



ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

Испитивање генератора на пробном столу

2 Testing the clamped alternator



- 1 – постоље са механизмом за затезање
- 2 - вођица постоља
- 3 - опрема за учвршћивање
- 4 - ручица за затезање каиша
- 5 - погонски мотор
- 6 - клинасти каиш
- 7 - алтернатор
- 8 - сензор броја обртаја

UME0635-1Y



ОСНОВИ ДИЈАГНОСТИКЕ ВОЗИЛА

Комбиновани сто за испитивање генератора и стартера

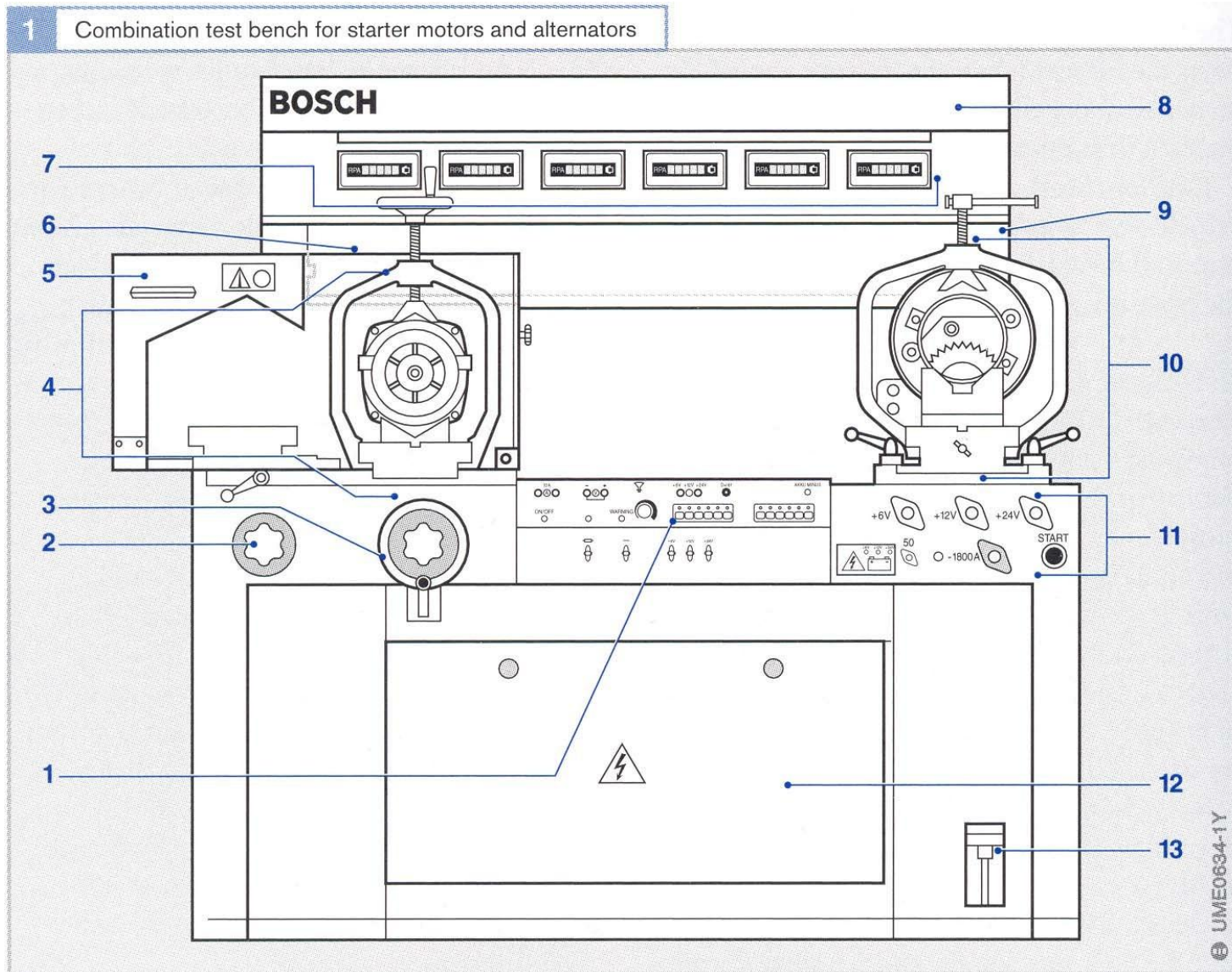


Fig. 1

- 1 Operator panel for alternator and starter-motor tests
- 2 Adjustable loading resistor (alternator test)
- 3 Handwheel for adjusting clamping-table height (alternator test)
- 4 Alternator test setup
- 5 Protective hood
- 6 Tool tray
- 7 Display unit
- 8 Lighting unit
- 9 Socket connection for rotational-speed sensor (alternator test)
- 10 Starter-motor test setup
- 11 Connection terminal for starter motor
- 12 Battery compartment with cover
- 13 Pedal for starter-motor loading (drum brake)