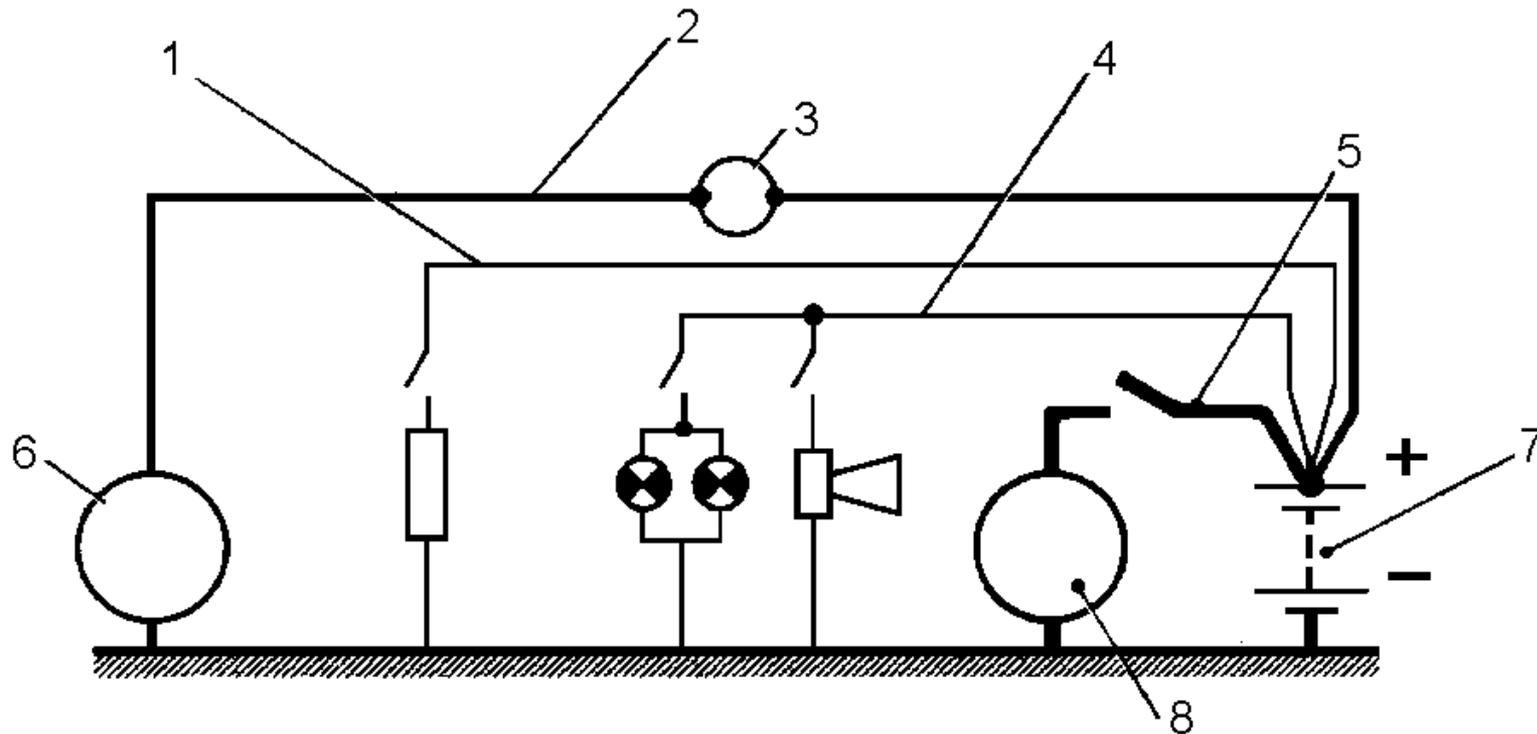


O SISTEMA ELÉCTRICO DOS TRACTORES

A bateria de acumuladores

A bateria de acumuladores é o elemento principal do sistema elétrico pois é aí que se acumula a energia necessária para o arranque do motor e, eventualmente, para o sistema de iluminação, aquecimento e outros; a energia nas baterias é acumulada sob a forma de energia química sendo depois utilizada como energia elétrica.

Existem vários circuitos recetores de energia elétrica, nomeadamente, o de **carga, de arranque, de iluminação e sinalização e de aquecimento, aos quais o borne positivo da bateria está ligado** estando o **borne negativo ligado à massa**; esta representa um condutor constituído pelos órgãos metálicos, nomeadamente, o motor do trator, o gerador, o motor de arranque, etc., e é onde se fecham todos aqueles circuitos.



Representação dos diferentes circuitos elétricos de um trator

1- Circuito de pré-aquecimento 2- Circuito de carga 3- Amperímetro

4- Circuito de iluminação e sinalização 5- Circuito de arranque

6- Gerador 7- Bateria 8- Motor de arranque

Departamento de Agronomia

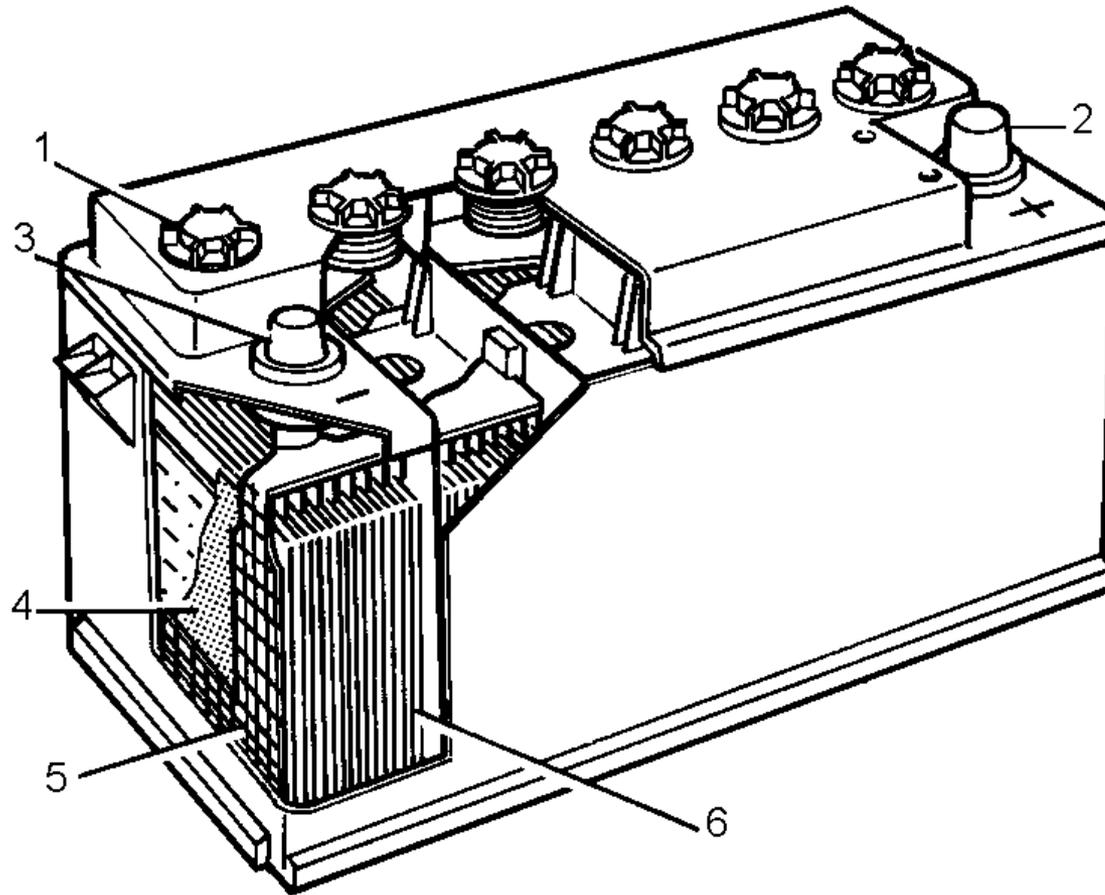
Constituição e funcionamento da bateria de acumuladores

As baterias de acumuladores apresentam-se sob a forma de uma cuba compartimentada, tendo cada divisão (elemento) um dado número de pares de placas constituídas em chumbo endurecido ou antimónio.

Uma placa de cada par apresenta alvéolos em que se encontra depositado **bióxido de chumbo (PbO_2) - placa positiva**, sendo a outra placa do par coberta de **chumbo poroso (Pb) - placa negativa**.

Cada um destes pares estão separados por placas de material isolante poroso, designadas por separadores, encontrando-se todas elas submersas numa mistura de **ácido sulfúrico (36%)** e **água destilada (64%)**, que se designa por eletrólito.

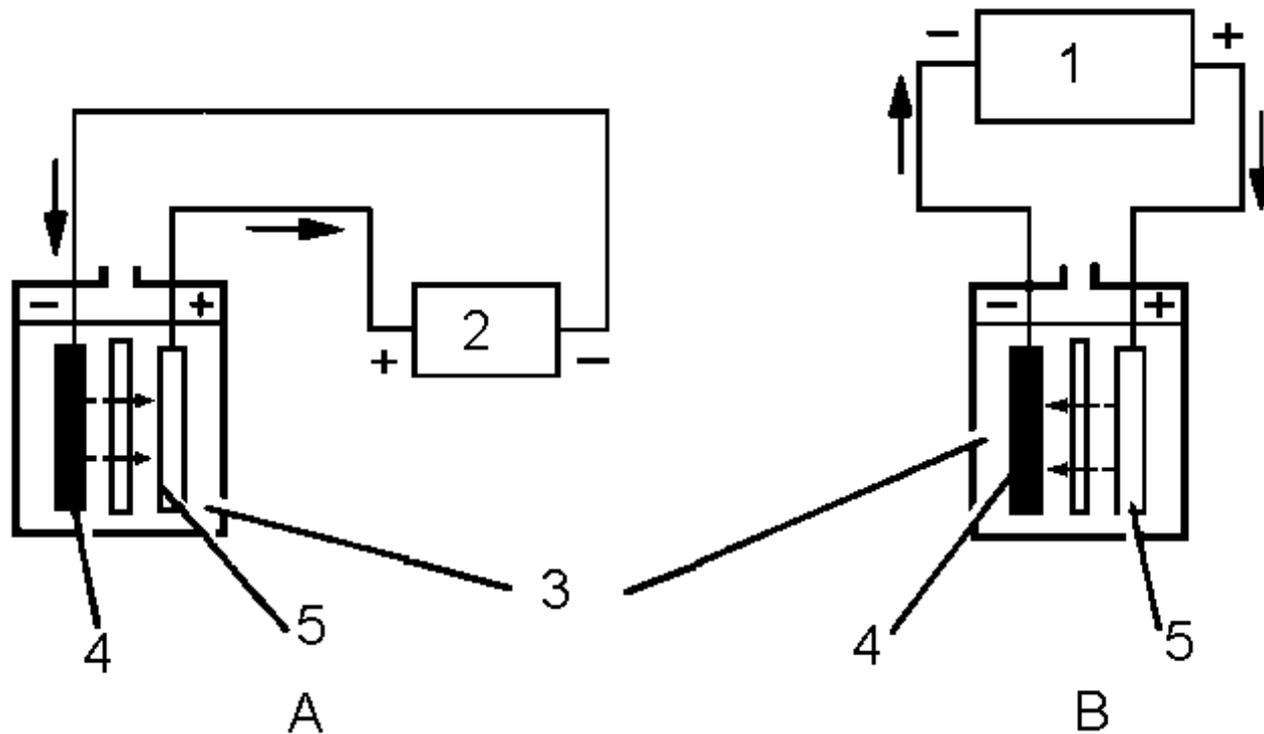
As placas positivas (negativas) de cada elemento da bateria estão ligadas entre si formando dois grupos distintos, denominados armaduras, das quais sai um fio condutor que termina num borne; as duas armaduras de cada elemento formam um acumulador, cuja tensão é de 2 V, estando os vários acumuladores ligados em série para se obter uma bateria de acumuladores.



Representação de um corte de uma bateria de chumbo.

1- Bujão 2- Borne positivo 3- Borne negativo 4- Placas isolantes

5- Placas negativas 6- Placas positivas



Representação da carga e descarga de uma bateria de acumuladores

A- Descarga B- Carga

1- Gerador 2- Recetor 3- Eletrólito 4- Placa negativa 5- Placa positiva



Características de uma bateria

- tensão;
- capacidade;
- aptidão para assegurar o arranque a frio;
- reserva de capacidade.

Tensão

A tensão da bateria, que depende do número de elementos que a constituem, é expressa em voltes (V); cada elemento tem uma diferença de potencial de 2 V, sendo o valor mais frequente, para as baterias dos tractores, os 12 V, ou seja, baterias com seis elementos. Estes valores nominais variam ligeiramente conforme a bateria está ou não carregada.

Capacidade

A capacidade da bateria, expressa em amperes/hora (A/h), define-se como a intensidade da corrente que ela pode fornecer durante um determinado intervalo de tempo, até que o valor da sua tensão atinja um nível considerado como mínimo.

Os valores geralmente utilizados como mínimos são, para uma temperatura de 20 °C e um período de 20 horas, 10.5 V para uma bateria de 12 V e 5.25 V, para uma bateria de 6 V; uma bateria de 100 Ah de capacidade, deve fornecer uma corrente de 20 A, durante 5 horas, sem que a tensão da corrente diminua para além dos 10.5 V.

A capacidade das baterias, à semelhança da sua tensão, pode variar ligeiramente, conforme o seu estado, a rapidez da descarga e a temperatura ambiente; quanto mais intensa for a descarga e mais baixa for a temperatura ambiente menor é a sua capacidade.

Aptidão para assegurar o arranque a frio

A aptidão para assegurar o arranque a frio define o comportamento da bateria quando se pretende por o motor a funcionar em situações de temperatura bastante baixas.

Considerando, por exemplo, uma bateria de 12 V, 100 Ah e 360 A, esta deve permitir fornecer uma corrente com a referida intensidade (360 A), a uma temperatura de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, sem que a tensão da corrente seja inferior a 8.4 V, durante 60 s, ou 6 V, durante 180 s.

Reserva de capacidade

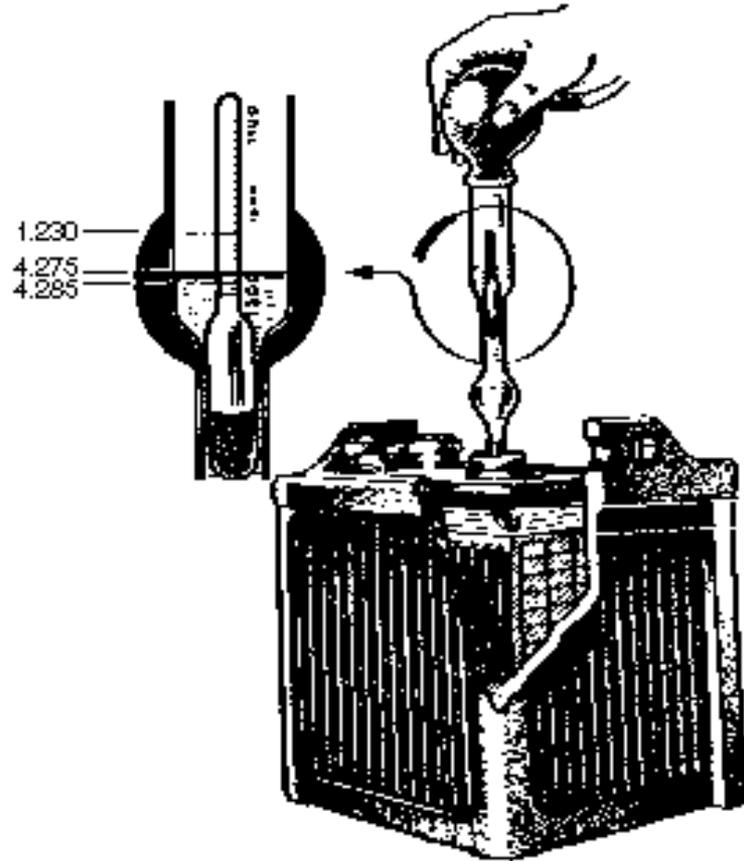
A reserva de capacidade, característica utilizada nos E.U.A., representa o tempo, em minutos, durante o qual uma bateria pode fornecer uma corrente de 25 A.

A manutenção da bateria

O cuidado fundamental de manutenção deste órgão consiste em manter o nível do eletrólito um pouco acima das placas (**6 a 10 mm**) pela adição, sempre que necessário, de água destilada. A não observação deste cuidado faz com que a parte das placas não submersa sequem, perdendo a capacidade para nelas se darem as trocas de material, e que o eletrólito se torne demasiado concentrado podendo atacar os separadores e mesmo as placas positivas e negativas.

As baterias mais recentes, sem manutenção, são concebidas por forma a diminuir aqueles cuidados; este objetivo atinge-se, principalmente, com a utilização de novos tipos de ligas no fabrico das placas e pelo isolamento do eletrólito e utilização de uma reserva importante deste.

A utilização de um densímetro (pеса - ácidos) faz-se apertando a pêra de borracha e introduzindo a extremidade daquele no interior do eletrólito, afrouxando-se depois a pressão na pêra para que o líquido suba no interior do tubo, arrastando consigo o flutuador, procedendo-se então à leitura da densidade



Controlo da densidade do electrólito de uma bateria de acumuladores com um densímetro

Os geradores e os circuitos de carga

O gerador de carga mais utilizado é o alternador, pois apresenta uma boa relação peso - potência, débito elevado, mesmo a baixo regime, e uma manutenção simples.

A velocidade máxima atingida pelos alternadores permite obter uma maior relação gerador - velocidade do motor, fornecendo também uma saída útil de corrente quando o motor se encontra ao “ralenti”.

O termo gerador é aplicado a qualquer máquina eletromagnética que converte a energia mecânica em energia elétrica e o termo alternador refere-se ao gerador de um equipamento motorizado no qual a corrente alternada é retificada em corrente contínua utilizando diodos semicondutores.

Constituição e funcionamento

A constituição do alternador baseia-se num eletroímã rotativo (indutor ou rotor), que cria um campo magnético que gira no interior de uma bobina (induzido), que está fixa no estator do alternador; da ligação da bobina ao estator obtém-se uma corrente alternada trifásica em três linhas de saída.

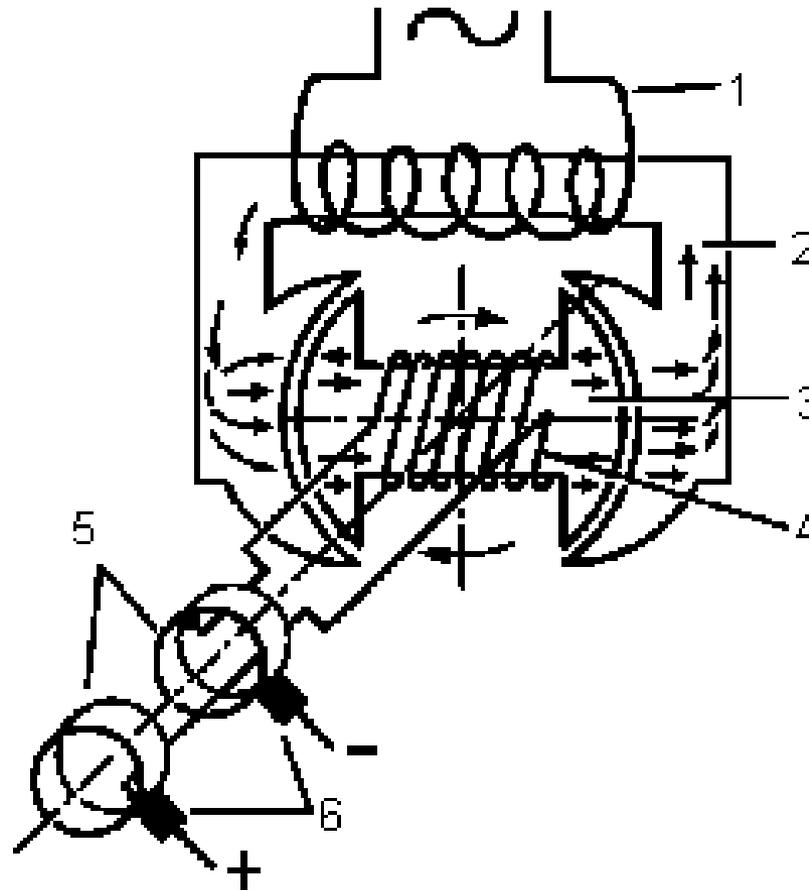
O indutor é formado por uma bobina axial (enrolamento de campo) fixa por dois conjuntos de massas polares (N e S), que se encontram intercaladas entre si, por forma a produzirem as variações magnéticas necessárias à criação de corrente nas bobinas envolventes.

Cada conjunto de massas polares está ligado a um coletor (anel de escorregamento), por onde passa a corrente de excitação e uma das extremidades do enrolamento de campo. A corrente de excitação é fornecida pela comutação da corrente da bateria para o enrolamento de campo, através de duas escovas, uma positiva e a outra negativa, que se encontram em contacto com os referidos anéis.

Constituição e funcionamento (cont)

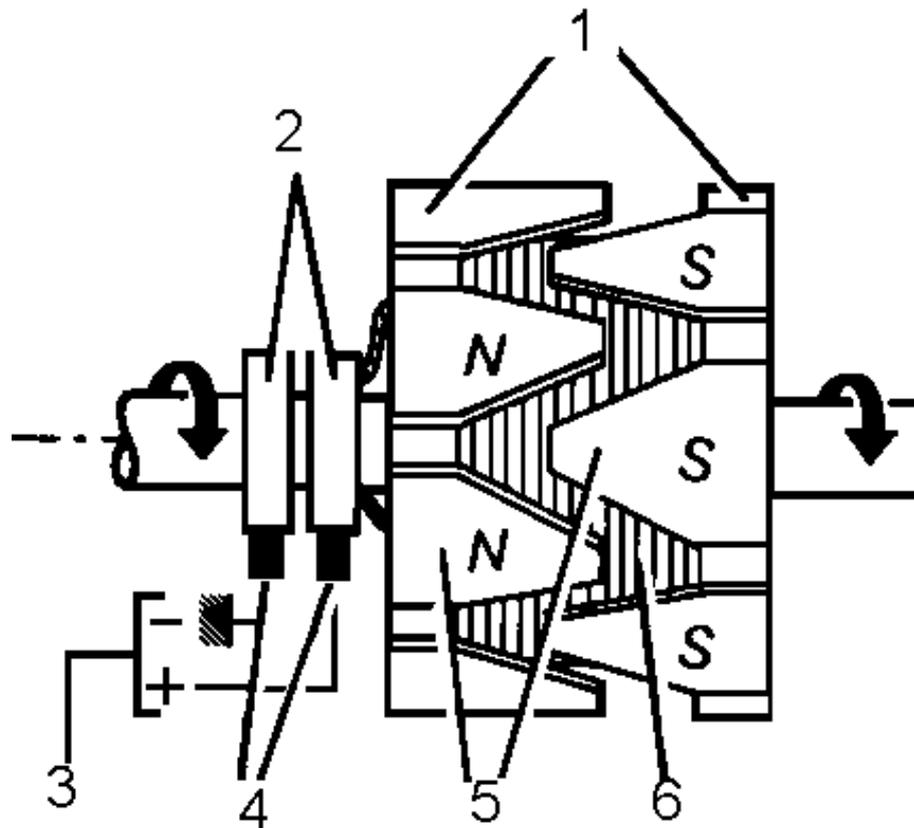
Para além do indutor e induzido o alternador é constituído por um retificador e um regulador de tensão, sendo o primeiro responsável pela transformação da corrente alternada em contínua, necessária para carregar a bateria, e o segundo, para regular a tensão da corrente do alternador, que se faz controlando a corrente de excitação do indutor, pois a tensão da corrente produzida por este varia em função da velocidade de rotação; a tensão da corrente para alimentação dos diferentes equipamentos elétricos, e especialmente para carregar a bateria, tem de ser constante.

A regulação da tensão é atualmente efetuada por dispositivos eletrónicos constituídos por transístores e diodos semicondutores, em silício, que não se desgastam em serviço.



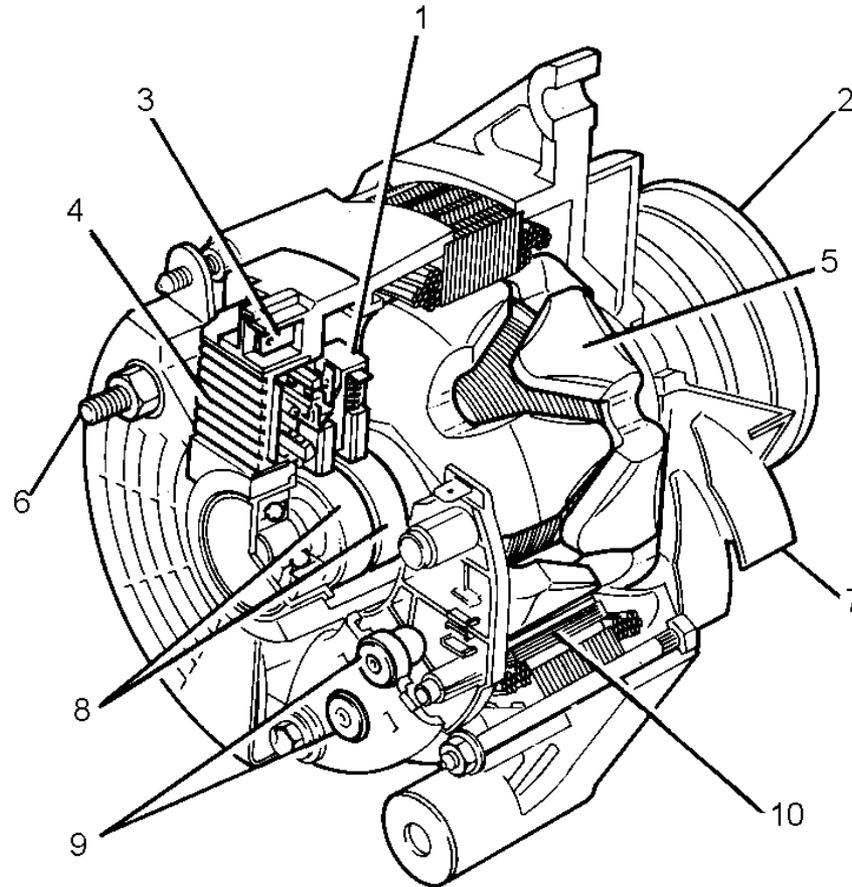
Funcionamento do alternador

1- Bobina do induzido 2- Estator 3- Rotor 4- Bobina do indutor 5- Coletores 6- Carvões de excitação



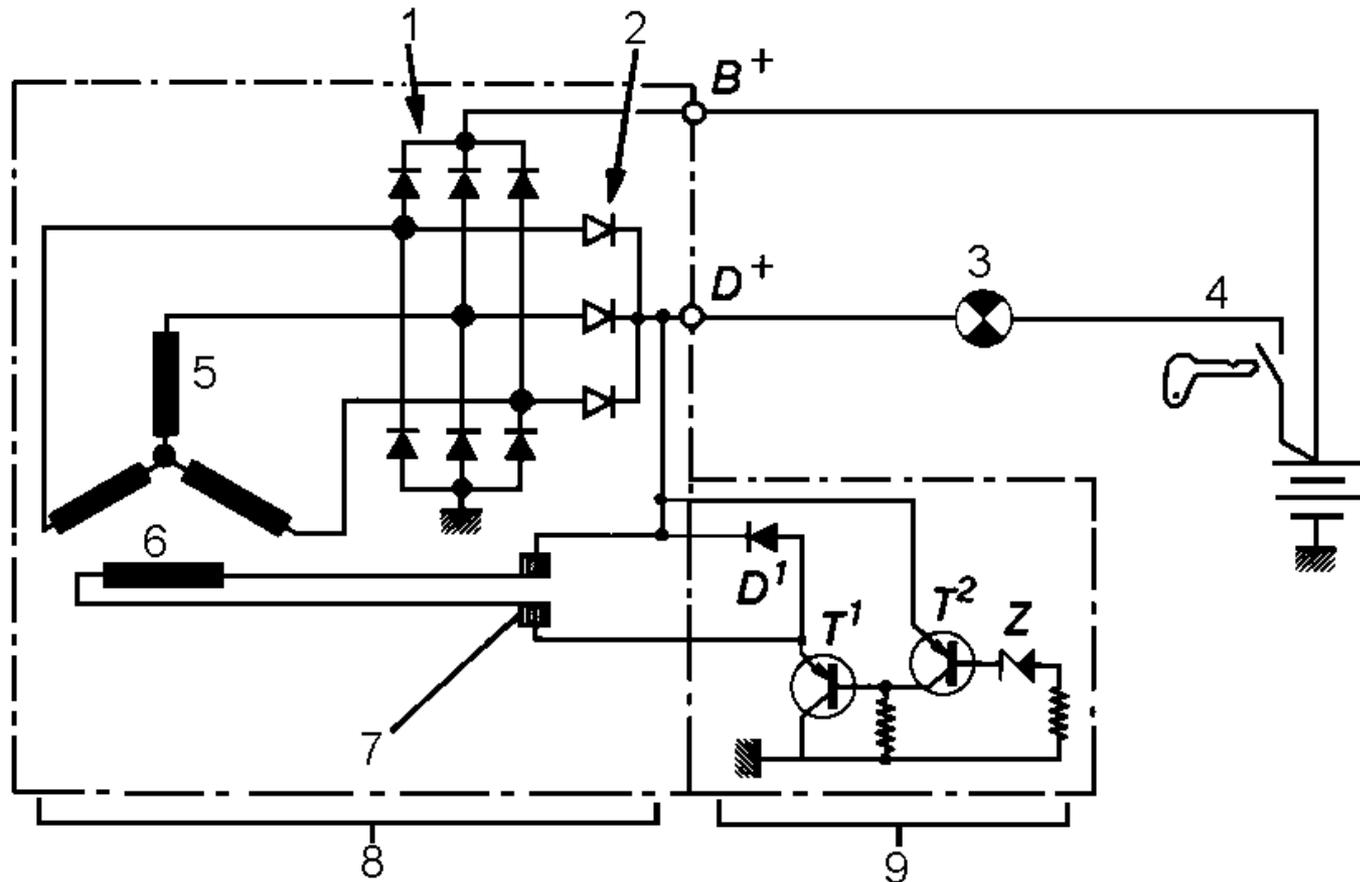
Representação de um indutor de um alternador.

**1- Placas 2- Coletores 3- Corrente de excitação proveniente da
bateria 4- Carvões 5- Massas polares 6- Bobina do indutor**



Representação de um alternador

- 1- Escovas 2- Polea 3- Borne da testemunha de carga 4- Regulador eletrónico 5- Indutor 6- Borne de saída da corrente 7- Ventilador 8- Coletor 9- Diodos do retificador 10- Bobina do induzido

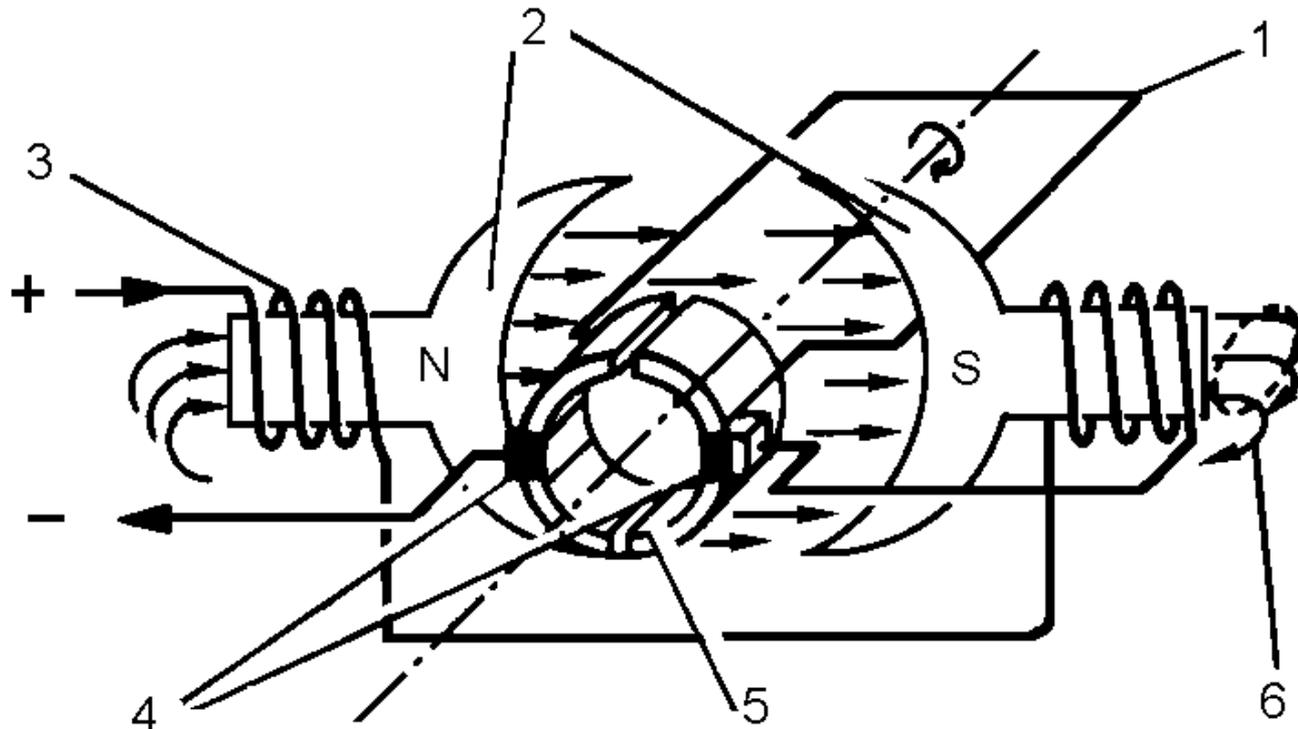


Princípio de funcionamento de um regulador eletrónico de tensão
1- Retificador principal 2- Retificador de excitação 3- Indicador luminoso 4- Contacto 5- Induzido 6- Rotor 7- Escovas 8- Alternador 9- Regulador eletrónico

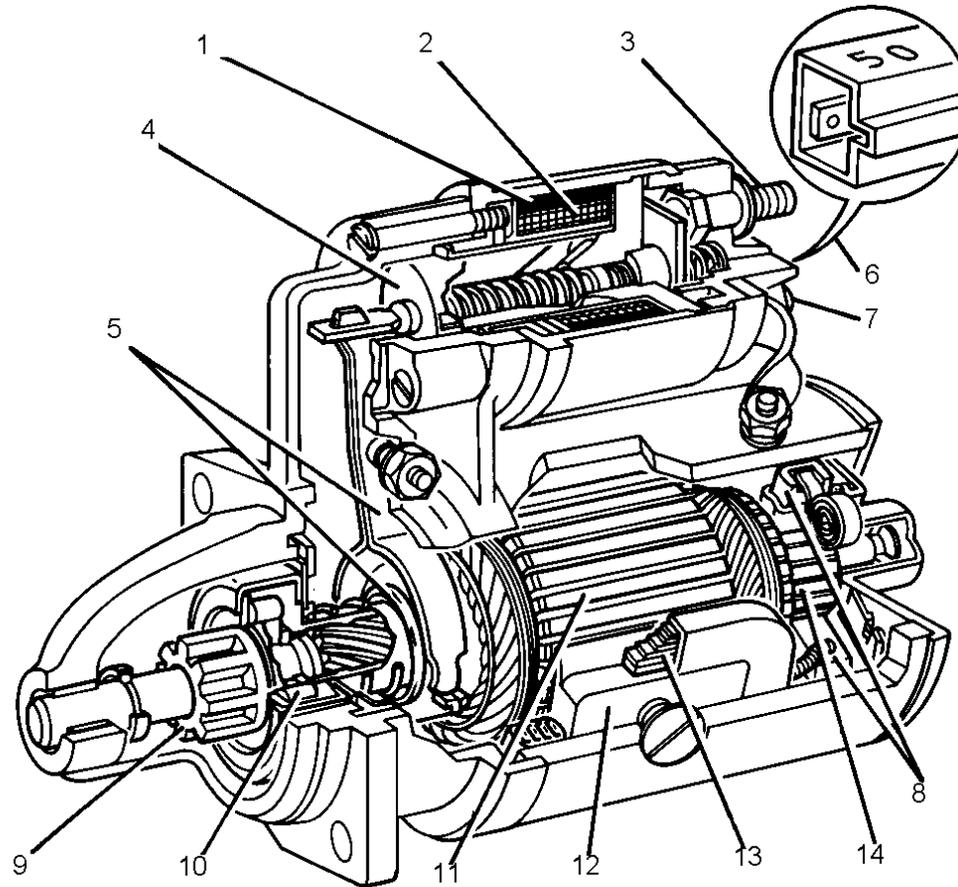
O motor de arranque

O motor de arranque é um motor "série", ou seja, um motor elétrico em que as bobinas indutoras estão ligadas em série, por intermédio de escovas, com as bobinas induzidas; este tipo de ligação permite fornecer uma corrente de elevada intensidade, necessária ao desenvolvimento de binários muito elevados.

Para acionamento destes motores é solicitada à bateria uma forte corrente através de um campo de baixa resistência e das bobinas da armadura, que provoca dois campos magnéticos fortes que agem entre si e que atuam nos condutores da armadura, fazendo com que esta rode contra o binário da inércia do motor. Quando o motor começa a funcionar e à medida que aumenta o seu regime, a corrente solicitada à bateria diminui, acontecendo o mesmo com o binário necessário ao acionamento, pois este depende da corrente. Esta diminuição de corrente deve-se ao facto de os condutores da armadura rotativa cortarem as linhas de força do campo magnético, induzindo uma tensão nos condutores da armadura oposta à tensão da bateria.



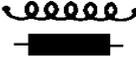
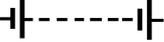
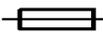
Princípio de funcionamento de um motor de arranque
1- Bobina do induzido 2- Massas polares 3- Bobina do indutor
4- Escovas 5- Colector 6- Campo magnético



Representação de um motor de arranque com solenoide

1- Enrolamento de manutenção 2- Enrolamento de atração 3- Borne de alimentação 4- Núcleo móvel 5- Forquilha da manga deslizante 6- Borne de comando 7- Contacto do solenoide 8- Escovas 9- Pinhão de ataque 10- Roda livre 11- Induzido 12- Massas polares 13- Bobinas do indutor 14- Coletor

Departamento de Agronomia

	<p>Condutor eléctrico Condutor anexo Linha de separação dos órgãos</p>		<p>Resistência</p>
	<p>Cruzamento de condutores sem ligação eléctrica</p>		<p>Bobine</p>
	<p>Cruzamento de condutores com ligação eléctrica</p>		<p>Bateria de acumuladores</p>
	<p>Ficha e tomada</p>		<p>Contacto por impulsão: 1) Aberto em repouso 2) Fechado em repouso</p>
	<p>Fusível</p>		<p>Electro-iman</p>
	<p>Condensador</p>		<p>Relé</p>
	<p>Ligação à massa</p>		<p>Lâmpada</p>
	<p>Ligação à terra</p>		<p>Avissador sonoro</p>
	<p>Corrente contínua</p>		<p>Gerador de corrente contínua Gerador de corrente alternada</p>
	<p>Corrente alternada</p>		<p>Motor de corrente contínua Motor de corrente alternada</p>
	<p>Ligação trifásica em triângulo</p>		<p>Transformador</p>
	<p>Ligação trifásica em estrela</p>		<p>V: voltímetro A: amperímetro Ω: ohmímetro</p>