



Manual de Baterias Bosch



BOSCH

Tecnologia para a vida







Índice




1.	Introdução	4
1.1	Avisos e Normas de Segurança.	4
1.2	Glossário.	4
2.	A Bateria	7
2.1	Finalidade.	7
2.2	Parâmetros e Desempenho de uma Bateria	7
2.2.1	Voltagem da Célula.	7
2.2.2	Voltagem Nominal.	7
2.2.3	Voltagem de Circuito Aberto (OCV)	7
2.2.4	Capacidade Disponível.	8
2.2.5	Capacidade Nominal.	8
2.2.6	Desempenho de Partida a Frio	8
2.2.7	Taxa de Capacidade de Reserva	8
2.2.8	Autodescarga	8
2.3	Identificação das Baterias Bosch S4, S5 e S6	9
2.4	Componentes da Bateria Chumbo-Ácido	9
2.4.1	A Caixa da Bateria.	9
2.4.2	Tampa e Indicador de Carga.	9
2.4.3	Blocos de Células, Placas e Grades	10
2.4.4	Separadores	11
2.4.5	Eletrólito.	11
2.4.6	Conexões de Células	12
2.4.7	Pólos Terminais.	12
2.5	Baterias 100% Livres de Manutenção.	12
3.	Procedimentos de Recarga de Baterias	13
3.1	Cuidados no Preparo do Circuito de Carga	13
3.1.1	Recarga com Corrente Constante.	13
3.1.2	Recarga com Tensão Constante	13
3.3	Ações Durante e Após a Recarga	13
4.	O Veículo e seu Sistema Elétrico	14
4.1	Motor de Partida.	14
4.2	Alternador.	15
4.3	Regulador de Voltagem.	15
4.4	Equilíbrio Elétrico.	15
4.5	Fuga de Corrente	16
4.6	Ajuda de Partida.	16
4.7	Instalação e Remoção da Bateria	17
4.8	Retirar o Veículo da Operação	17
4.9	Informações Técnicas Sobre Problemas de Bateria	17
4.9.1	Defeitos de Fabricação	17
4.9.2	Erros que Não Podem Ser Atribuídos à Produção	17
5.	Inspeção, Armazenamento e Empilhamento	20
5.1	Inspeção de Entrada de Mercadoria.	20
5.2	Armazenamento	20
5.3	Empilhamento.	20
6.	Garantia	20
	Perguntas e Respostas	21

1. Introdução

Este manual fornece informações completas sobre funcionamento, características, concepção, manuseio e teste de baterias chumbo-ácido e tem como objetivo informar o procedimento correto para utilização, estoque, manutenção de baterias automotivas, bem como os principais cuidados visando à segurança de quem trabalha com baterias Bosch, a maior durabilidade de nossos produtos e a satisfação de nossos clientes.

1.1 Avisos e Normas de Segurança

	Siga as instruções da bateria, do manual de operação da bateria e do manual de operação do veículo.
	Use óculos de proteção como medida de precaução ao trabalhar na bateria.
	Mantenha as baterias fora do alcance das crianças. Mantenha a bateria afastada de crianças ao trabalhar nela.
	Fogo, faíscas, chamas e fumar são proibidos: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Evite provocar faíscas ao manipular cabos e equipamentos elétricos, bem como aquelas causadas por descarga eletrostática. ▶ Evite curtos-circuitos. ▶ Limpe a bateria apenas com um pano úmido e use roupas apropriadas. Os panos de limpeza seca podem carregar-se eletricamente e causar faíscas.
	Perigo de explosão: gases explosivos podem causar cegueira ou ferimentos.
	Perigo de corrosão: <ul style="list-style-type: none"> ▶ O ácido da bateria é extremamente corrosivo. Ele pode causar queimaduras e cegueira. Em condições normais de operação, não deve haver nenhum contato com o eletrólito (ácido sulfúrico diluído). Não destrua ou danifique a caixa de uma bateria com eletrólito fixo ou líquido. ▶ Use luvas e óculos de proteção. ▶ Não incline a bateria para evitar o vazamento do ácido pelos orifícios de ventilação.

	Primeiros socorros: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Respingos de ácido que entram em contato com os olhos devem ser lavados durante vários minutos com água limpa. Em seguida, procure assistência médica imediatamente. ▶ Respingos de ácido sobre a pele ou roupas devem ser neutralizados imediatamente com um neutralizador de ácido ou uma solução de sabão e enxaguados com muita água. ▶ Se o ácido for ingerido, beba muita água e procure assistência médica imediatamente.
	Aviso: <ul style="list-style-type: none"> ▶ A caixa se torna quebradiça com o decorrer do tempo. Portanto, não exponha a bateria à irradiação solar direta. ▶ Nunca conecte o terminal positivo ao terminal negativo, isso causa um curto-circuito. O curto-circuito pode causar queimaduras, incêndios ou a explosão da bateria. ▶ É perigoso usar ferramentas, como martelos, nos terminais da bateria ao conectar os cabos. ▶ Nunca use um pano seco para limpar a caixa da bateria. Isso pode provocar faíscas causadas por descargas eletrostáticas e resultar na explosão da bateria.
	Descarte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Devolva as baterias usadas no local de compra. ▶ Nunca descarte as baterias velhas junto com o lixo doméstico. ▶ Nunca deixe o eletrólito vaziar no sistema de esgotos, no solo ou nos lençóis freáticos.

1.2 Glossário

Acumulador	Dispositivo eletroquímico que transforma energia elétrica em energia química armazenada. Esta é novamente liberada através da inversão do processo.
Ampere (A)	A unidade de medida da quantidade de carga elétrica que passa por um ponto de um circuito em um determinado tempo.
Ampere-hora (Ah)	A quantidade de eletricidade fornecida durante uma hora por uma corrente cuja força média é de um ampere. O ampere-hora também é usado para quantificar a capacidade de armazenamento de uma bateria através da multiplicação da corrente em amperes pelo tempo de descarga em horas. (Exemplo: uma bateria que fornece 5 amperes durante 20 horas: 5 A x 20 h = capacidade de 100 Ah).

Autodescarga	Descreve o fato de que toda bateria se descarrega, mesmo sem que haja nenhum consumidor ligado nela. Dependendo da tecnologia da bateria, a autodescarga varia de velocidade (por exemplo, baterias com uma tecnologia de cálcio-prata passam por um processo de autodescarga mais lento do que baterias de antimônio).	Conexão em série	Circuito cujas partes estão conectadas de modo serial. Há apenas uma trajetória para o fluxo de corrente. As baterias montadas em série são conectadas da seguinte forma: o pólo negativo da primeira bateria com o pólo positivo da segunda bateria, o pólo negativo da segunda bateria com o pólo positivo da terceira bateria etc. Se duas baterias de 12 V e com uma capacidade de 50 Ah são conectadas em série, a voltagem total do circuito é igual à soma das voltagens de cada bateria, o que corresponde a 24 V no exemplo acima. A capacidade de ampere-hora da combinação é de 50 ampere-hora.
Bloco de elementos/células	Conjunto de placas positivas e negativas montadas com separadores entre elas. Um elemento de uma bateria chumbo-ácido possui uma voltagem de 2,1 V. Portanto, uma bateria padrão possui normalmente seis elementos, o que resulta em uma voltagem total de 12,6 V.	Conexão paralela	Circuito fechado no qual o fluxo da corrente se divide em dois ou mais caminhos antes de se reencontrar para fechar o circuito. Na conexão paralela de baterias (normalmente, as baterias possuem a mesma voltagem e capacidade), todos os terminais positivos são conectados a um condutor e todos os terminais negativos são ligados a um outro condutor. Se duas baterias de 12 V e 50 Ah são usadas em uma conexão paralela, a voltagem do circuito é de 12 V e a capacidade da combinação é de 100 Ah.
Caixa de polipropileno	Essas caixas contêm as placas, as conexões e o eletrólito e são divididas em 3 ou 6 seções, ou células, para baterias de 6 ou 12 volts, respectivamente.	Corrente contínua (DC)	Corrente elétrica que flui somente em uma direção. Uma bateria fornece corrente contínua e deve ser recarregada com corrente contínua.
Cálcio-prata	Bateria livre de manutenção, de alta tecnologia, com grades de liga chumbo-cálcio-prata, que proporcionam longa vida útil e baixo consumo de água.	Corrente de partida	A corrente que uma bateria nova e totalmente carregada consegue fornecer em uma determinada temperatura durante um determinado período de tempo até que uma voltagem terminal específica seja alcançada.
Capacidade	A quantidade disponível de eletricidade de uma bateria ou célula medida em ampere-hora. A capacidade depende da temperatura da bateria e da corrente de descarga. Por isso, é importante mencionar não apenas a capacidade, mas também a corrente de descarga e a temperatura.	Curto-circuito externo	Contato elétrico de baixa impedância entre os pólos da bateria. O curto-circuito externo resulta em temperaturas muito altas no condutor elétrico e na bateria. A bateria pode ser destruída ou explodir.
Célula	A menor unidade de uma bateria. É composta por um eletrodo positivo e um eletrodo negativo, um separador e o eletrólito. Ela armazena a energia elétrica e é o elemento básico da bateria quando colocada em uma caixa e equipada com conectores elétricos. A capacidade de uma célula depende do seu tamanho. A voltagem da célula, porém, depende do sistema eletroquímico do elemento.	Curto-circuito interno	As células podem sofrer um curto-circuito interno, no caso de curtos-circuitos finos. Normalmente, isso resulta em uma alta autodescarga e se reflete em uma redução aguda da capacidade.
Conectores de célula	Eles conectam os diferentes elementos em série. As conexões das células individuais são ligadas pelo caminho mais curto, ou seja, diretamente pela divisória da célula. Isso reduz a resistência interna e o peso da bateria.	Deformação de grade	Deformação da estrutura de placas de grades positivas que resultam da corrosão do chumbo das grades.
		Descarga profunda	Estado em que uma célula esteja totalmente descarregada e a sua voltagem caia abaixo da voltagem de descarga final.

Desgasificação	Liberação dos gases de carga através das aberturas das células.	Pasta	Mistura de vários componentes (por exemplo, óxido de chumbo, água, ácido sulfúrico) que é colocada como pasta nas grades positivas e negativas. É feita a distinção entre as pastas positivas e negativas, dependendo da receita. Em seguida, essas pastas são transformadas em massas curadas positivas e negativas. Veja “massa ativa”.
Eletrólito	Em uma bateria chumbo-ácido, o eletrólito é uma solução de ácido sulfúrico diluído com água destilada. É um condutor que fornece íons à reação eletroquímica.	Placas	Componentes achatados, normalmente retangulares, que contêm a massa ativa e uma grade. Elas exercem uma função elétrica, transportando os elétrons para e da massa ativa. As placas são ou positivas ou negativas, dependendo da massa ativa que elas contêm.
Estado de carga	Capacidade remanescente (em %) em relação à capacidade nominal. O estado de carga pode ser determinado através da medição da força de gravidade específica do eletrólito ou da voltagem do circuito aberto.	Pólo terminal	Parte da bateria à qual o circuito elétrico externo é conectado.
Formação	Carregamento elétrico inicial para converter as massas ativas em estado carregado. O processo de formação é executado na fábrica.	Poros	As cavidades encontradas na massa ativa da bateria.
Gás de oxi-hidrogênio	Mistura gasosa de hidrogênio e oxigênio. Extremamente inflamável dentro de uma ampla faixa de composição. O gás de oxi-hidrogênio é gerado durante a sobrecarga da bateria chumbo-ácido.	Resistência interna	Resistência ôhmica da bateria. A resistência interna é a resistência que pode ser medida contra o fluxo da corrente na bateria. Ela é expressa como queda da voltagem da bateria proporcional à corrente de descarga. O valor depende do tipo de construção, do estado de carga, da temperatura e da idade da bateria.
Gasificação	O desenvolvimento de gás de hidrogênio e oxigênio. Ocorre ao sobrecarregar a bateria chumbo-ácido.	Separador	Dispositivo usado para a separação física e a isolamento elétrica dos eletrodos com polaridades opostas. Em geral, o separador é fabricado de uma folha PP/PE porosa. Em determinados casos, o separador pode também ser usado para absorção do eletrólito. Nesse caso, trata-se de uma manta de microfibras de vidro absorvente (AGM).
Grades	Estruturas de liga de chumbo que carregam a massa ativa de uma placa de bateria e que conduzem a corrente.	Sobrecarga	Recarga acima do estado de carga total. Pode resultar em danos permanentes à bateria (por exemplo, perda de eletrólito, corrosão e danos à grade etc.).
Hidrômetro	Instrumento de medição usado para determinar a densidade do eletrólito da bateria (a concentração do ácido sulfúrico no eletrólito). Pode ser usado para determinar o estado de carga da bateria. Quanto mais alta a densidade, maior a concentração de ácido sulfúrico no eletrólito e mais alto o estado de carga.	Sulfatagem	Formação de sulfato de chumbo nos eletrodos do acumulador de chumbo através de um processo de recristalização, que ocorre quando a bateria permanece por muito tempo fora de uso em um estado de descarga profunda. Um sulfato de chumbo de grãos grossos é produzido, que pode apenas ser recarregado com dificuldade.
Interruptor de chamas	Permite que os gases escapem de dentro da bateria, mas também protege a bateria de faíscas de ignição prematura ou chamas e impede, assim, que a bateria exploda.		
OCV	Abreviação de Voltagem de Circuito Aberto (Open Circuit Voltage).		

Tampa	Feita de polipropileno. A tampa é encaixada e selada na caixa da bateria após o término de sua produção. A tampa impede o vazamento do eletrólito e a penetração de corpos estranhos.
Vida de serviço	A duração do desempenho satisfatório medida em anos ou ciclos de carga/descarga.
Volt (V)	Unidade do sistema internacional de medida de potencial elétrico e força eletromotriz.
Voltagem de circuito aberto	A voltagem medida de uma bateria livre de consumidores.
Watt (W)	Unidade do sistema internacional de medida de potência elétrica. $1 \text{ W} = 1 \text{ A} \times 1 \text{ V}$.

2. A Bateria

Uma bateria é um dispositivo eletroquímico que transforma energia química em energia elétrica e vice-versa. Uma bateria armazena energia elétrica para o uso quando necessário. O processo de transformação é reversível, o que significa que a bateria pode ser carregada e descarregada por várias centenas de vezes.

2.1 Finalidade

Em um veículo, a bateria desempenha o papel de uma unidade de armazenamento químico para a energia elétrica gerada pelo alternador quando o veículo está em funcionamento. Essa energia deve estar disponível para dar partida no motor depois que este tenha sido desligado. Por esse motivo, a bateria também é chamada de “bateria de partida”.

Por um lado, quando o motor estiver parado (e, portanto, o alternador também), a bateria deve ser capaz de fornecer uma alta corrente por um tempo limitado para dar partida no motor, o que é especialmente crítico em baixas temperaturas. Por outro lado, quando o motor estiver funcionando sem marcha, desligado ou quando o alternador não produz energia suficiente para cobrir a necessidade de todos os consumidores, a bateria deve conseguir fornecer uma parte da energia elétrica aos outros componentes importantes do sistema elétrico do veículo.

A bateria também absorve os picos de voltagem do sistema elétrico do veículo para que eles não danifiquem os componentes eletrônicos sensíveis.

2.2 Parâmetros e Desempenho de uma Bateria

2.2.1 Voltagem de Célula

A voltagem de célula é a diferença entre os potenciais que são gerados entre as placas positivas e negativas no eletrólito. Esses potenciais dependem dos materiais das placas, do eletrólito e de sua concentração. A voltagem de célula não é um valor constante, mas depende do estado da carga (densidade do eletrólito) e da temperatura do eletrólito.

2.2.2 Voltagem Nominal

No caso das baterias chumbo-ácido, a voltagem (teórica) nominal de uma única célula é definida em 2 volts.

A voltagem nominal da bateria como um todo resulta da multiplicação das voltagens das células individuais pelo número de células conectadas em série. A voltagem nominal das baterias de partida é de 12 V. Os 24 V necessários para os sistemas elétricos dos caminhões são fornecidos através da conexão em série de duas baterias de 12 V.

2.2.3 Voltagem de Circuito Aberto (OCV)

A voltagem de circuito aberto (ou tensão fora de carga, tensão sem carga) é a voltagem da bateria sem carga. A OCV muda após o término dos processos de carga ou descarga devido à polarização e efeitos de difusão. Após um determinado tempo, quando a OCV atinge um valor estável, pode-se medir a chamada OCV de estado estável.

A voltagem é obtida através da adição dos valores das voltagens específicas de cada célula. Para seis células, o seguinte se aplica:

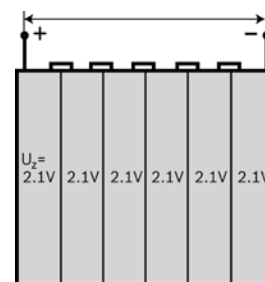


Figura 1 – Voltagem das células e a OCV

Como no caso da voltagem das células, a OCV depende do estado de carga da bateria e da temperatura do eletrólito. Se uma OCV for medida pouco tempo depois do processo de carga ou descarga, não será possível obter o verdadeiro estado de carga. A bateria precisa repousar às vezes até 24 horas, até que um estado estável tenha sido atingido. É mais recomendado medir a densidade do eletrólito para determinar o estado de carga, mas isso apenas pode ser feito em modelos de baterias mais antigos, que possuem tampas de rosca.

2.2.4 Capacidade Disponível

A capacidade é a quantidade de potência elétrica que a bateria consegue fornecer em determinadas condições. Ela é o produto da corrente e do tempo (ampere-hora, Ah).

Porém, a capacidade não é um parâmetro fixo. Ela depende dos seguintes fatores, entre outros:

- ▶ Nível da corrente de descarga.
- ▶ Densidade e temperatura do eletrólito.
- ▶ Processo de descarga em função do tempo (a capacidade é maior quando é feita uma pausa durante a descarga do que quando o processo de descarga estiver contínuo).
- ▶ Idade da bateria (devido à perda do material ativo das placas, a capacidade Ah diminui quando a bateria se aproxima do fim de sua vida útil).
- ▶ Se a bateria for movimentada durante o uso, ou se ela permanecer estacionária (estratificação do eletrólito).
- ▶ A corrente de descarga desempenha um papel especialmente importante. Quanto maior a corrente de descarga, menor a capacidade disponível.

2.2.5 Capacidade Nominal

Para poder comparar as baterias de partida entre si, suas capacidades nominais são definidas da seguinte forma:

A capacidade nominal é uma medida para a energia que pode ser armazenada por uma nova bateria. Essa capacidade depende da quantidade de material ativo usado na bateria e da densidade do eletrólito.

2.2.6 Desempenho de Partida a Frio

Para uma bateria que fornece energia elétrica ao motor de partida, a capacidade de partida em temperaturas baixas é muito importante. A corrente de partida a frio ou os amperes de partida a frio são a medida da sua capacidade de partida, uma vez que eles representam uma drenagem de corrente em temperaturas baixas.

Ao selecionar a bateria de partida correta para um carro, a capacidade e o desempenho de partida a frio devem estar corretos, o que significa que a bateria não deve ser pequena demais. Caso contrário, se a bateria tiver o tamanho errado, há um risco de que ela não tenha energia suficiente para dar partida no motor.

O desempenho de partida a frio é indicado em amperes. Ele depende muito da área de superfície total do material ativo (número de placas, área de superfície das placas), pois quanto maior for a área de contato entre o material de chumbo e o eletrólito, mais alta será a corrente que pode ser fornecida por um curto período. O espaçamento entre as placas e o material do separador são duas variáveis que afetam a velocidade do processo químico do eletrólito e que também determinam os amperes da partida a frio.

2.2.7 Taxa de Capacidade de Reserva

A taxa de capacidade de reserva é o período de tempo em minutos durante o qual uma bateria nova e totalmente carregada consegue fornecer 25 A em 27° C, mantendo uma voltagem de terminal de 1,75 V ou maior por célula (10,5 V para uma bateria de 12 V). Essa taxa representa o período de tempo durante o qual a bateria consegue operar acessórios essenciais se o alternador do veículo falhar.

2.2.8 Autodescarga

Todas as baterias com ácido se autodescarregam, estejam elas usadas ou armazenadas. Mesmo que nenhum consumidor esteja ligado à bateria, as reações químicas continuam a ocorrer, como em um circuito elétrico interno fechado. A autodescarga é causada por impurezas. O antimônio, usado como liga para endurecer as grades de chumbo, é uma dessas impurezas metálicas que causa a autodescarga. Nas baterias que utilizam esta tecnologia, uma quantidade relativamente alta de antimônio é usada, o que resulta em uma alta taxa de autodescarga. Nas baterias de partida mais modernas, o conteúdo de antimônio é bem menor, pois ele foi substituído por outras ligas como, por exemplo, cálcio. Conseqüentemente, a taxa de autodescarga das baterias mais modernas é inferior a 0,1 % da capacidade da bateria por dia.

Além do conteúdo de antimônio (a tecnologia da bateria), a taxa de autodescarga depende principalmente dos seguintes fatores:

- ▶ **Temperatura**
Uma temperatura mais alta acelera os processos químicos na bateria chumbo-ácido, o que aumenta a taxa de autodescarga.
- ▶ **Idade da bateria**
Quanto mais velha for a bateria, maior será a taxa de autodescarga.
- ▶ **Umidade**
Uma alta umidade resulta em uma taxa de autodescarga maior.

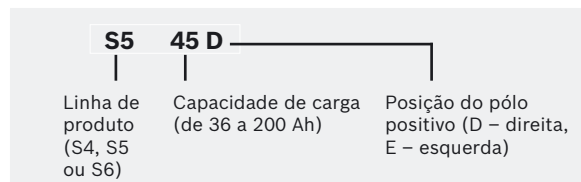
Os dois fatores mais importantes de autodescarga são a temperatura média de armazenamento e a tecnologia de grades.

Durante o processo de autodescarga, bem como durante a descarga normal, sulfato de chumbo é formado nas placas positivas e negativas e distribuído de maneira fina nelas. Mas, quanto mais tempo a bateria for deixada no estado descarregado, mais os finos cristais de sulfato de chumbo irão se desenvolver em cristais maiores e estes dificilmente poderão ser transformados de volta em dióxido de chumbo ou chumbo puro. Esse fenômeno é chamado de sulfatagem e ele influencia negativamente no desempenho e na vida útil da bateria.

2.3 Identificação das Baterias Bosch S4, S5 e S6

Código simplificado

Para que o cliente possa encontrar a bateria correta mais facilmente, foi criado um código abreviado. Ele é muito mais fácil de ser lembrado e, portanto, mais conveniente para os clientes. Ex.:



2.4 Componentes da Bateria Chumbo-Ácido

Uma bateria de partida de 12 V contém seis células individualmente separadas e conectadas, em série, em uma caixa de polipropileno (figura 2). Cada célula contém um elemento (bloco de células) que é composto por um bloco de placas positivas e negativas. Por sua vez, o bloco é composto por placas de chumbo (grade de chumbo e massa ativa) e material microporoso de isolamento (separadores) entre as placas de polaridade oposta. O eletrólito é ácido sulfúrico diluído que permeia os poros das placas e separadores e que enche os espaços livres das células. Os terminais, as conexões das células e das placas são feitas de chumbo. As aberturas das conexões das células nas divisórias são seladas. Um processo de vedação em alta temperatura é usado para selar a tampa permanentemente à caixa da bateria, o que resulta na selagem superior da bateria. Nas baterias convencionais, cada célula possui seu próprio bujão de enchimento. Ele é usado para o enchimento inicial da bateria e a saída de gás oxí-hidrogênio durante o processo de recarga. Em muitas vezes, as baterias sem manutenção parecem estar totalmente seladas, mas elas também possuem furos de ventilação e, às vezes, tampas roscadas, mas estas não podem ser acessadas.

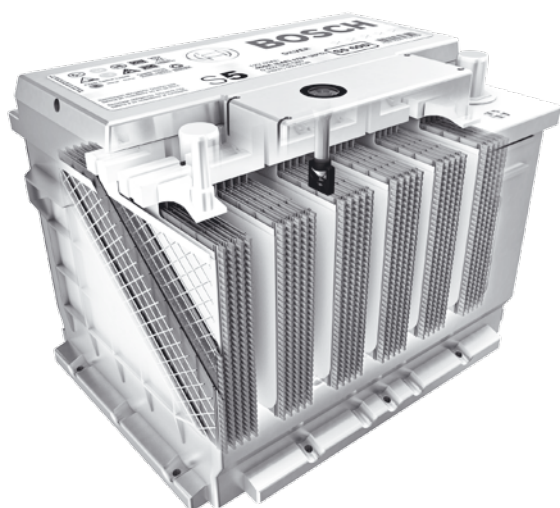


Figura 2 – Construção da bateria (100% sem manutenção)

2.4.1 A Caixa da Bateria

A caixa da bateria é feita de material de isolamento resistente a ácido (polipropileno). Normalmente, ela possui trilhos na parte inferior externa, que são usados para a sua montagem.

As paredes de separação dividem a caixa da bateria em células, que representam o elemento básico de uma bateria. Elas contêm os blocos de células, com as placas positivas e negativas e seus separadores. As células são conectadas em série por meio de conexões de células, que estabelecem a conexão através dos orifícios encontrados nas paredes de divisão. As caixas das baterias de partida modernas não são mais equipadas com nervuras.

Dependendo do espaço disponível e do layout do equipamento no veículo, baterias com diferentes dimensões e configurações de terminais são exigidas. Esses requisitos podem ser cumpridos através do arranjo apropriado das células (instalação longitudinal ou transversal) e de suas interconexões. A figura 3 fornece uma visão geral dos planos de conexão mais comuns. Conseqüentemente, o desenho técnico da caixa da bateria varia de modo correspondente.

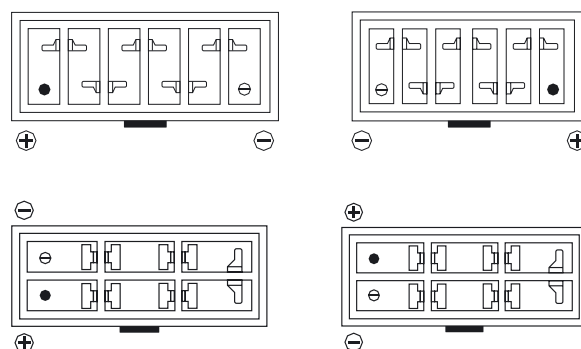


Figura 3 – Planos de conexão das células da bateria

2.4.2 Tampa e Indicador de Carga

Todas as células são cobertas e seladas por uma tampa. Essa tampa é selada de forma permanente à caixa através de um processo de vedação realizado em alta temperatura. Ela é equipada com orifícios acima de cada célula para o preenchimento inicial do eletrólito.

Há um canal central de desgasificação (especialmente para as baterias sem manutenção). Todas as células são conectadas a esse canal central de gás e as cargas gasosas escapam por um orifício central de ventilação. A bateria possui dois orifícios de ventilação, o que permite uma instalação mais flexível nos diferentes veículos. Um orifício de ventilação é fechado com uma pequena tampa, o outro é ligado a um tubo de ventilação. Isso permite que a bateria seja instalada dentro do veículo, pois os gases nocivos são conduzidos para fora do veículo pelo tubo de ventilação.

Nas baterias 100% livres de manutenção, as tampas roscadas não são acessíveis. Nesse caso, elas são ou seladas por uma etiqueta ou embutidas e cobertas por um outro tipo tampa.

As baterias modernas 100% livres de manutenção são equipadas com uma tampa labirinto. Nesse caso, a tampa é composta por duas partes. A segunda e menor parte contém o canal central de desgasificação e cobre, com seu mecanismo de labirinto, os furos das células.

As tampas que possuem um canal central de desgasificação podem ser equipadas com interruptores de chamas. Primeiro, eles retêm o eletrólito quando a bateria é inclinada ou virada de cabeça para baixo. Segundo, as faíscas e chamas são impedidas de retornar e de espalhar-se na parte interna da bateria.

Além disso, um sistema de controle de carga pode ser instalado em algum lugar na tampa. O indicador de carga tem a função de indicar o estado de carga em que a bateria se encontra.

Indicador	 verde	 preto	 branco
Estado de carga	Acima de 65%	Abaixo de 65%	Nível baixo de eletrólito
Ação	Ok para teste	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Verificar a carga ▶ Carregar 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Sem condição de uso ▶ Verifique o veículo

2.4.3 Blocos de Células, Placas e Grades

Os blocos das células (elementos) contêm placas positivas e negativas, e os separadores que as separam. A quantidade e área de superfície dessas placas são o fator essencial que define a capacidade Ah da célula. A espessura das placas depende do campo de aplicação da bateria.

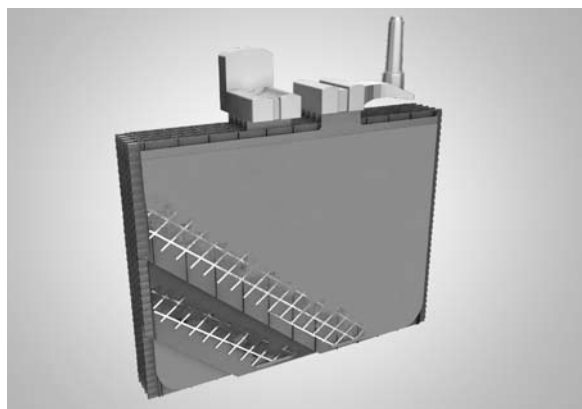


Figura 4 – Bloco de células

As placas, chamadas de placas de grades, são compostas por grades de chumbo (o suporte da “massa ativa”) e pela própria massa ativa que é “colocada” nelas. A massa ativa, que é sujeita a processos químicos quando a corrente passa por ela, é porosa e fornece, portanto, uma grande área de superfície efetiva.

No bloco de células, todas as placas positivas são soldadas a uma conexão de placas. O mesmo ocorre com as placas negativas. Essas conexões de chumbo seguram as placas individuais de maneira mecânica nas suas posições. Normalmente, cada segmento possui uma placa negativa a mais do que o total de placas positivas.

Ligas das grades

As grades são feitas de chumbo ligado a diferentes elementos químicos para obter determinadas características. As ligas das grades se classificam em: chumbo-antimônio (PbSb), chumbo-cálcio (PbCa) e chumbo-cálcio-prata (PbCaAg). Esta última é frequentemente chamada de cálcio-prata. Além dessas ligas principais e características, todas as grades contêm também substâncias adicionais que não são explicitamente mencionadas quando se fala nas diferentes tecnologias de grades.

Liga de chumbo-cálcio-prata (PbCaAg)

Baterias Bosch S4, S5 e S6

A maior força dos modernos motores de carro, aliada a uma carroçaria mais compacta e aerodinâmica, resultou em uma temperatura média maior do compartimento do motor. Essas mudanças também afetaram a concepção da bateria de partida. Uma das mudanças mais recentes foi o uso de uma liga de chumbo melhorada para as grades da bateria das placas positivas. As grades não somente contêm menos cálcio e mais estanho, mas também contêm o elemento prata.

Essa liga, em combinação com uma estrutura mais fina da grade, resultou em alta durabilidade até em temperaturas mais altas que, normalmente, aceleram a corrosão. Isso também se aplica aos casos em que a bateria está sobrecarregada e com uma alta densidade de ácido, bem como quando a bateria está em repouso com uma baixa densidade de ácido. A geometria otimizada da grade e a condutividade elétrica otimizada permitem o uso melhorado da massa ativa, o que ainda amplia esse efeito.

Concepção das grades

A geometria das grades varia, dependendo do processo de produção adotado pelo fabricante.

As seguintes ilustrações mostram as diferentes geometrias de uma grade expandida (à direita) e de uma grade fundida:

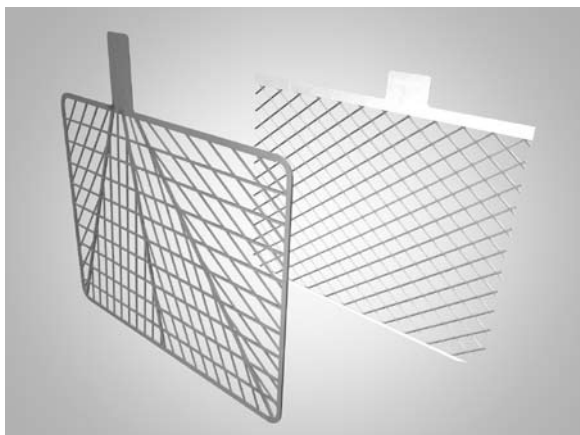


Figura 5 – Grades fundida e expandida

Cada grade possui um grampo através do qual ela é ligada à conexão da célula. Se o grampo for posicionado mais próximo do centro da placa, ele é chamado de “grampo central” (veja figura 6). O grampo central permite uma fixação mais equilibrada das placas de grade dentro da caixa da bateria. Essa fixação permite o uso de placas mais finas (aproximadamente 30% mais finas em comparação com um grampo não-centralizado) e mais fortes, o que permite usar uma quantidade maior de placas. Isso, por sua vez, resulta em um melhor desempenho de partida a frio, sem perda de qualidade. As baterias Bosch S4, S5 e S6 utilizam grades expandidas e grampos centrais.

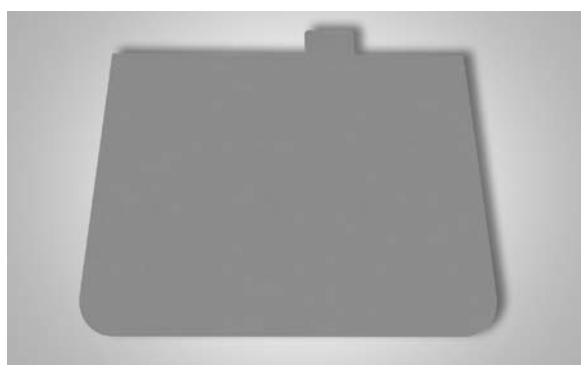


Figura 6 – Grades com grampo não-centralizado e com grampo centralizado

Massa ativa

A massa ativa é a parte da placa da bateria que se altera quimicamente quando a corrente flui durante os processos de carga e descarga. A massa é porosa e, por isso, possui uma grande área de superfície.

2.4.4 Separadores

Uma vez que as considerações acerca do peso e da economia do espaço são importantes para o desenvolvimento das baterias de automóvel, as placas positivas e negativas são posicionadas muito próximo umas das outras. Elas não podem encostar umas nas outras, nem quando são dobradas e nem quando partículas se desprendem de suas superfícies. Caso contrário, a bateria é imediatamente destruída pelo curto-circuito resultante.

Divisórias (separadores) são instaladas entre as placas individuais dos elementos para garantir que há espaço suficiente entre as placas da polaridade oposta e que elas permanecem eletricamente isoladas umas das outras. Porém, esses separadores não devem impedir a migração dos íons, devem ser resistentes ao ácido e serem feitos de material poroso pelo qual o eletrólito possa circular livremente. Esse tipo de estrutura microporosa impede que as fibras de chumbo muito finas penetrem nos separadores e causem curtos-circuitos.

Hoje, uma folha de polietileno que não oxida e que resiste ao ácido é usada como material separador. Ela vem em forma de bolso e envolve (e separa) as placas negativas e positivas (figura 7). Ela impede que o material ativo se desprenda das placas e impede os curtos-circuitos na parte inferior e nas bordas laterais das placas. O diâmetro médio dos poros é 10 vezes menor do que aquele dos separadores convencionais, o que é uma medida eficiente para impedir curtos-circuitos através do separador, reduzindo também a resistência elétrica.

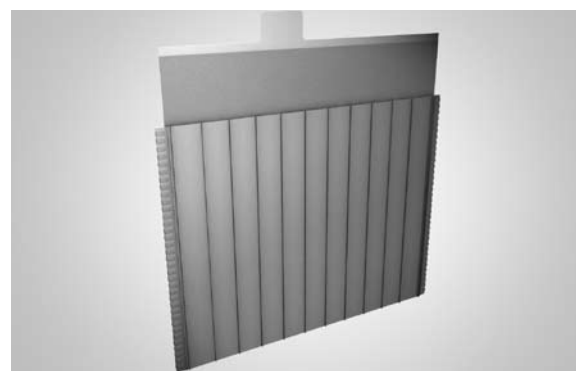


Figura 7 – Placa em um separador de bolso

2.4.5 Eletrólito

O eletrólito permeia os poros das placas e dos separadores e preenche os espaços vazios das células. Portanto, o óxido e as partículas de chumbo da massa ativa estão sempre em contato com o eletrólito.

Quando o ácido sulfúrico é diluído em água, as moléculas do ácido se dividem em íons de hidrogênio carregados positivamente (H+) e em íons de resto de ácido carregados negativamente (SO₄²⁻). Essa divisão é necessária para tornar o eletrólito condutivo e para possibilitar a reação química durante o processo de carga e descarga.

2.4.6 Conexões de Células

Têm a função de interligar as placas de mesma polaridade dentro de um mesmo bloco e interligar cada bloco com o seu subsequente, em série. Isso permite que a tensão gerada em cada bloco (aprox. 2 volts por bloco) seja somada com a do bloco seguinte até que completem 12 V (6 blocos). As conexões que ligam um bloco ao outro têm o nome de “straps”. As baterias Bosch S4, S5 e S6 possuem conexões centrais que evitam o curto-circuito devido ao eventual deslocamento da placa oposta, principal motivo da “morte” de baterias construídas com conexões laterais.

2.4.7 Pólos Terminais

A conexão de placa das placas positivas da primeira célula é conectada ao pólo terminal positivo, e aquela das placas negativas da última célula ao pólo terminal negativo. Os pólos terminais são fabricados de uma liga de chumbo e formados comumente para causar uma baixa resistência de contato com as conexões dos cabos. Entre esses dois pólos terminais, existe uma voltagem terminal de aproximadamente 12 V.

Os cabos da bateria são fixados aos pólos terminais através de terminais especiais de cabos. Para evitar confundir o pólo positivo com o negativo, eles estão marcados com a sua polaridade. Além disso, o pólo terminal positivo possui um diâmetro exterior maior do que o terminal negativo.

2.5 Baterias 100% Livres de Manutenção – Bosch S4, S5 e S6

As baterias totalmente livres de manutenção são um desenvolvimento posterior das baterias híbridas. As grades são compostas por uma liga de chumbo-cálcio-prata. A liga de prata confere à grade uma alta resistência contra corrosão até mesmo em altas temperaturas, o que resulta em uma vida útil maior e uma resistência melhor contra sobrecargas. Portanto, as baterias cálcio/cálcio e cálcio/prata são livres de antimônio. O consumo de água é reduzido e, conseqüentemente, o eletrólito não precisa ser repostado durante toda a sua vida útil.

As baterias Bosch 100% livres de manutenção possuem uma geometria de grades otimizada. Grades expandidas, com uma borda circundante, uma concepção de linhas de grade melhorada e um grampeo central resultam em grades mais finas e mais estáveis. A quantidade de placas pode ser aumentada, o que melhora o desempenho da partida a frio.

Nas baterias 100% livres de manutenção, a tampa muitas vezes possui um labirinto, uma ventilação central de gás e um interruptor de chama. Isso minimiza o consumo de água, impede o vazamento do eletrólito caso a bateria seja inclinada por um momento breve e previne a ignição prematura em caso de faíscas.

Uma bateria de partida 100% livre de manutenção com tecnologia chumbo-cálcio-prata possui uma potência de partida maior (aproximadamente 30 % maior) do que a bateria convencional. Basicamente, isso se deve ao desenho industrial de placas mais finas e mais fortes, que permite a instalação de um maior número de placas, e à maior superfície das placas, uma vez que as câmaras de sedimentação foram eliminadas.

Além disso, devido à liga chumbo-cálcio-prata usada para as grades das placas, a potência de partida das baterias 100% livres de manutenção permanece praticamente inalterada durante anos e apenas cai abaixo do valor nominal das novas baterias quando ela se aproxima do fim de sua vida útil. Enquanto as baterias 100% livres de manutenção ainda se encontram acima do valor nominal após 75% de sua vida útil, as baterias convencionais caem abaixo desse valor bem antes (após aproximadamente 40 % de sua vida útil). Na prática, uma bateria de partida convencional já perdeu um terço da sua potência de partida após 75% de sua vida útil.

As baterias chumbo-cálcio possuem uma vida útil 1,4 vez maior e as baterias chumbo-cálcio-prata, uma vida útil 3 vezes maior do que as baterias convencionais.

Resumindo, a bateria 100% livre de manutenção pode ser caracterizada da seguinte maneira:

- ▶ Livre de manutenção durante toda a sua vida útil.
- ▶ Os valores de desempenho e as características de recarga permanecem o mais constante possível durante toda a sua vida útil.
- ▶ Após uma descarga profunda e um subsequente período de repouso, a bateria pode ser recarregada através da conexão ao sistema elétrico normal do veículo.
- ▶ No caso de uma utilização sazonal sem recarga intermediária (mas com o fio terra desconectado), sua vida útil não é diminuída quando comparada à utilização regular durante todo o ano.
- ▶ A voltagem de recarga apenas ultrapassa a voltagem de gasificação em altas temperaturas. Isso significa que a gasificação (consumo de água) raramente ocorre e, assim, não é necessário repor água destilada durante praticamente toda a sua vida útil.
- ▶ Elimina-se o problema de esquecer a reposição de água destilada, de usar água contaminada ou de usar os chamados “agentes melhoradores de bateria”.

- ▶ Ferimentos e o risco de danos causados através do contato com ácido sulfúrico são reduzidos.
- ▶ Os custos de manutenção e dos reparos são reduzidos.
- ▶ Resistência maior no caso de trajetos de curta duração.
- ▶ Instalação em posições de acesso difícil.
- ▶ Atualmente, as baterias 100% livres de manutenção Bosch S4, S5 e S6 possuem o mais alto nível tecnológico.

3. Procedimentos de Recarga de Baterias

3.1 Cuidados no Preparo do Circuito de Carga

Posicionar as baterias para que haja um espaçamento entre elas de, no mínimo, 20 mm.

Colocar no mesmo circuito somente baterias de mesma capacidade e mesmo estado de carga. Isso evita que as baterias pouco descarregadas sofram sobrecarga quando ligadas no mesmo circuito de uma bateria que necessite maior tempo de recarga.

As baterias devem sempre ser ligadas em série, ou seja, o pólo positivo de uma bateria deve estar ligado ao pólo negativo da bateria vizinha, ficando, portanto, sempre aberto o pólo positivo da primeira e o pólo negativo da última bateria.

Todas as baterias para recarga deverão ter a sua densidade e/ou tensão em aberto checadas, de modo que seja possível classificar as baterias em grupo (estado de carga), para que estas sejam colocadas em um mesmo circuito no processo de recarga.

Atenção: nunca conecte o pólo positivo com o pólo negativo de uma mesma bateria ou da mesma série, pois isso ocasionará curto-circuito.

Verificar se as conexões (cachimbos) estão com bom contato, aplicando uma pequena torção nas mesmas, pressionando-as contra o pólo.

3.1.1 Recarga com Corrente Constante

Ao recarregar a bateria com uma corrente constante, a voltagem aumenta lentamente durante a recarga. No final, a voltagem aumenta rapidamente e o processo deve ser interrompido no valor-limite de voltagem.

Exemplo: Bateria de 45 Ah.

Corrente de Recarga: $45 \times 0,1 = 4,5$ A (10% da capacidade nominal da bateria).

O tempo de recarga varia entre 6 e 15 horas dependendo do estado de carga da bateria. Bateria levemente descarregada necessita de menor tempo de recarga, enquanto uma bateria profundamente

descarregada necessita de um tempo maior.

A tabela a seguir contém o tempo necessário de recarga, com corrente constante a 10% da capacidade nominal:

Tensão da bateria em vazio (volts)	Tempo de recarga (horas)
12,00 a 12,20	4,5
11,80 a 11,99	7,0
11,50 a 11,79	9,0
11,00 a 11,49	11,0
Baterias profundamente descarregadas	15,0

Atenção: a temperatura durante o processo de recarga não deverá ultrapassar 50° C.

Nota:

- ▶ Colocar sempre a quantidade de carga necessária para a bateria. Tempos prolongados de carga, principalmente com corrente constante, podem levar a bateria a um estado de sobrecarga, ocasionando perda de água desnecessária no processo.
- ▶ Evitar cargas rápidas sem controle de temperatura, corrente e tempo.

3.1.2 Recarga com Tensão Constante

Neste método de carga, a corrente inicial imposta à bateria deve ser limitada a 25 A e a tensão a 14,4 V.

O tempo de carga da bateria varia de acordo com o estado de carga da bateria, conforme a tabela abaixo:

Tensão da bateria em vazio (volts)	Tempo de recarga (horas)
12,00 a 12,20	6 a 12
11,80 a 11,99	10 a 16
11,50 a 11,79	16 a 20
11,00 a 11,49	20 a 24
Baterias profundamente descarregadas	24 a 30

Atenção: a temperatura da bateria durante o processo de recarga não deverá ultrapassar 50° C.

3.2 Ações Durante e Após a Recarga

Durante o processo de recarga, verifique constantemente os seguintes pontos:

- ▶ Temperatura do eletrólito, se possível. Caso contrário, a temperatura da caixa da bateria deve ser verificada e ela não pode ultrapassar 50° C. O processo de recarga deve ser interrompido se essa temperatura for ultrapassada. Quando todas as

baterias do circuito de recarga atingirem um valor de 45° C, o processo de recarga pode ser retomado.

► Tempo de recarga

Recomenda-se esperar aproximadamente 20 minutos para que os gases se dissipem antes de retirar os fios das baterias, porque alguns recarregadores permanecem carregados e podem produzir faíscas.

Coloque as tampas de ventilação ou tubos de gás de volta aos seus lugares se eles forem removidos. Lave a bateria com água quente e seque-a.

4. O Veículo e seu Sistema Elétrico

Esse capítulo explica brevemente os diferentes componentes do sistema elétrico do veículo. Ao processar um caso de garantia de bateria, pode-se tornar necessário verificar, além da bateria, outras peças do sistema elétrico do veículo, como, por exemplo, o motor de arranque, o alternador ou o regulador de voltagem. A verificação desses dispositivos deve ser feita apenas por profissionais qualificados. Caso contrário, podem ocorrer ferimentos físicos graves ao operador e danos irreparáveis ao veículo e a seus instrumentos.

Basicamente, o sistema elétrico do veículo é composto de um dispositivo de armazenamento de energia (a bateria), um dispositivo de transformação de energia (o alternador) e vários consumidores de energia (equipamentos elétricos).

Com a ajuda da energia fornecida pela bateria, o motor de partida (consumidor elétrico) dá partida no motor. Quando o motor estiver funcionando, o alternador transforma energia mecânica em energia elétrica e, dependendo do rpm do alternador e do número de consumidores em funcionamento, há, no melhor dos casos, energia suficiente para alimentar todos os consumidores e carregar a bateria. Se a carga elétrica dos consumidores estiver maior do que a corrente fornecida pelo alternador, a voltagem do sistema elétrico do veículo cai abaixo da voltagem da bateria e a bateria será descarregada.

4.1 Motor de Partida

O motor de partida é um motor elétrico potente, com uma pequena engrenagem (pinhão) montada na sua extremidade. Ao ativá-lo, o pinhão é acoplado a uma engrenagem maior (anel), que é conectada ao motor. Em seguida, o motor de partida gira o motor para que o pistão possa aspirar uma mistura de combustível/ar, a qual é queimada em seguida para dar partida no motor. Quando o motor começa a girar mais rapidamente do que o motor de partida, um dispositivo chamado de roda livre automaticamente desengata a engrenagem do motor de partida da engrenagem do motor do veículo.



Figura 8 – Foto de um motor de partida Bosch

Se o motor de partida estiver com defeito, ele exigirá força elétrica extra-alta da bateria. Nesse caso, a bateria é fortemente descarregada ou, no pior caso, ela não consegue dar partida no motor e danos irreversíveis à bateria podem ocorrer.

Teste do motor de partida

Para fazer uma medição correta da corrente de partida solicitada pelo motor de partida, deve-se ter certeza de que a bateria esteja boa e carregada. Deve-se ter um amperímetro capaz de medir até 300 A para veículos de passeio com motor de ciclo Otto ou um amperímetro capaz de medir até 1100 A para caminhões ou veículos com motor de ciclo Diesel.

Para proceder à medição, deve-se dar partida sem deixar que o motor pegue, para isso, nos motores de ciclo Otto deve-se retirar o fio central da bobina e aterrará-lo. Nos motores mais modernos deve-se desligar o fio do sensor de rotação.

Inserir o amperímetro no circuito e dar a partida algumas vezes. Em nenhuma das vezes a corrente deve ultrapassar os valores relacionados na tabela abaixo:

Capacidade volumétrica do motor	Corrente máxima
1000 cc a 1600 cc	130 A
1600 cc a 2000 cc	150 A
2000 cc a 4500 cc	180 A

As possíveis causas de um alto consumo de energia do motor de partida incluem:

- Os rolamentos ou as buchas do motor de partida estão em más condições.
- O rotor tem soldas com maus contatos ou espiras com curto-circuito.
- A automática do motor de partida ou o Bendix não estão em boas condições.
- Os cabos e terminais estão com maus contatos.

4.2 Alternador

O alternador é um dispositivo que transforma a energia mecânica em energia elétrica. Portanto, ele fornece energia elétrica ao sistema elétrico do veículo e recarrega a bateria quando o motor funciona em alta velocidade de rotação e quando mais energia é gerada do que os consumidores necessitam.



Figura 9 – Foto de um alternador Bosch

Se o alternador não estiver funcionando corretamente, ele não abastecerá todos os consumidores com uma quantidade suficiente de energia. Conseqüentemente, a bateria é descarregada e ela pode sofrer danos irreversíveis.

Teste do alternador

O processo para efetuar o teste do alternador é o seguinte:

- ▶ Instalar um amperímetro na saída do gerador e ligar o motor do veículo.
- ▶ Acelerar moderadamente, fazendo uma descarga progressiva na bateria, observando sempre o voltímetro.
- ▶ Parar a descarga quando o voltímetro chegar a 12,6 V.
- ▶ Durante a descarga, anotar o maior valor de corrente indicado pelo amperímetro.
- ▶ Este valor deve ser anotado para ser comparado posteriormente com o consumo elétrico do veículo e seus acessórios.
- ▶ Pode-se, neste momento comparar a corrente medida com os dados na placa do alternador.
- ▶ A diferença entre o especificado e o realmente gerado não deve ultrapassar 10% para menos. Se o alternador gerar acima do especificado, não há nenhum problema.

Possíveis problemas relacionados ao alternador são:

- ▶ A correia que liga o motor ao alternador é frouxa demais.
- ▶ As escovas estão gastas.
- ▶ Os rolamentos ou buchas estão gastos.
- ▶ Os diodos de retificação e excitação estão em más condições.
- ▶ Conexão ruim entre os cabos e o alternador.
- ▶ Conexão ruim entre a bateria e os cabos.

4.3 Regulador de Voltagem

O regulador de voltagem é responsável por alimentar a bateria e o sistema elétrico do veículo com a voltagem correta. A voltagem é estabilizada entre 13,5 V e 14,5 V para os veículos com um sistema elétrico de 12 V. Para aqueles com um sistema de voltagem de 24 V, os valores-limites de voltagem estão entre 27 V e 29 V. Valores inferiores ou superiores não são aceitáveis.

Se a saída de voltagem do regulador estiver baixa demais, a bateria não será carregada o suficiente, o que resulta em danos permanentes à bateria. Se o regulador fornece uma voltagem maior do que aquela mencionada acima, a bateria será sobrecarregada e sua vida útil será consideravelmente reduzida.

Teste do regulador

- ▶ Verificar se a bateria do veículo está boa e carregada. Se não, troque-a antes de iniciar o teste.
- ▶ Instalar um amperímetro entre o cabo negativo e o pólo negativo da bateria.
- ▶ Instalar um voltímetro de boa precisão (mínimo 0,5%) com escala que consiga ler décimos de volts em paralelo com a bateria.
- ▶ Ligar o motor do veículo em rotação média e observar o amperímetro. Quando este estiver marcando uma corrente de 5 A ou menos, então se pode ler o voltímetro. Neste momento ele deve estar marcando entre 13,5 a 14,5 volts para veículos com sistemas 12 volts, ou de 27 a 29 volts para sistemas 24 volts. Se a voltagem estiver fora desta faixa, o regulador deve ser substituído por um novo e de boa qualidade.

4.4 Equilíbrio Elétrico

O alternador deve ser capaz de abastecer todos os consumidores elétricos do veículo. O fabricante do equipamento original do veículo escolhe um alternador apropriado para os consumidores elétricos originais. No caso de uma instalação posterior de equipamentos adicionais, por exemplo, sistema de navegação, som, abridor elétrico de janelas, aquecimento de assento etc., o alternador original pode não conseguir gerar energia suficiente e talvez seja necessário instalar um alternador mais potente. Além disso, recomenda-se também instalar uma bateria com uma capacidade maior.

Um alternador com dimensões erradas pode carregar a bateria de modo insuficiente, o que pode resultar em danos irreversíveis.

Para verificar se o veículo está com a parte elétrica equilibrada, deve-se:

- ▶ Desligar (preferencialmente) o pólo negativo da bateria e inserir um amperímetro entre o pólo e o cabo correspondente.
- ▶ Deixar o motor em marcha lenta.
- ▶ Ligar todos os equipamentos e acessórios do veículo, menos as luzes direcionais (pisca-pisca) ou o pisca alerta e o limpador de pára-brisas.

Nestas condições a corrente poderá ser positiva ou zero, ou seja, a bateria deverá estar sendo carregada ou nenhuma corrente deve estar circulando. Nessas condições a bateria não deverá estar sendo descarregada, isso quer dizer que a corrente não deverá ser negativa.

Caso isso ocorra, verifique primeiro se a rotação da marcha lenta do veículo está correta. Verifique também se a correia está frouxa ou se existe algum mau contato nos cabos. Caso nenhum desses problemas esteja ocorrendo, o veículo está com uma quantidade de equipamentos acima do que o sistema pode suprir.

4.5 Fuga de Corrente

A corrente em vazio é o consumo de energia elétrica que sobra quando todos os acessórios do carro estão desligados. Se a corrente em vazio estiver alta demais, a bateria permanecerá freqüentemente em um estado de carga baixo ou se tornará profundamente descarregada. Ambos os estados afetam negativamente a vida útil da bateria.

Para medir a corrente em vazio, use um amperímetro com uma escala miliampere ($1/1000 \text{ A} = 0,001 \text{ A} = 1 \text{ mA}$).

Para medir a corrente em vazio, execute os seguintes passos:

- ▶ Desligue o veículo e todos os equipamentos elétricos.
- ▶ Retire a chave do contato.
- ▶ Feche todas as portas para que as luzes de cortesia não fiquem acesas.
- ▶ Todos os contatos (capota, guarda-malas, portas, porta-luvas) devem estar fechados.
- ▶ Tranque o veículo.
- ▶ Coloque o miliamperímetro ligado em série com o cabo negativo e o pólo negativo da bateria.
- ▶ O miliamperímetro deve estar em sua escala mais alta. Baixa-se a escala até que se possa efetuar a medição.
- ▶ A fuga de corrente não deve exceder a 0,05% da capacidade da bateria. Por exemplo:

Para uma bateria de 40 Ah x 0,0005 = 0,02 A ou 20 mA

Se neste caso a fuga for maior que 20 mA, deve-se:

- ▶ Retirar um a um os fusíveis do veículo com o cuidado de marcar a capacidade e o lugar correspondente a cada um deles, até que a fuga caia a valores compatíveis. Desta maneira consegue-se localizar o circuito responsável pelo consumo exagerado.

Como referência, a seguinte tabela mostra as correntes em vazio típicas dos diferentes consumidores:

Consumidor	Corrente em vazio máxima (mA)
Computador de bordo	5
Alarme	10
Mecanismos de abertura de janela	5
Sistema de ignição	5
Sistema de injeção	5
Relógio digital	3
Rádio com sistema de códigos	3
Relógio analógico	7

Tabela 1 – Correntes em vazio máximas dos diferentes consumidores

Os valores acima se referem ao consumo máximo por equipamento individual. Se o veículo possuir um sistema elétrico de abertura de janela em cada porta de um veículo com quatro portas, a corrente em vazio resultante de todo o sistema de abertura de janela é igual a $4 \times 5 \text{ mA} = 20 \text{ mA}$. Se o veículo tiver um relógio digital integrado no rádio com um sistema de códigos, então haverá a carga de 3 mA do relógio + 3 mA do sistema de código = 6 mA etc.

4.6 Ajuda de Partida

Ao executar a ajuda de partida com cabos de ligação direta, picos de alta voltagem de centenas de volts podem ocorrer ao conectar os cabos. Se o sistema elétrico do veículo não estiver protegido contra esses picos, eles podem danificar os componentes eletrônicos sensíveis, como o ABS, as unidades de controle dos airbags etc.

Portanto, siga as instruções operacionais do fabricante do veículo!

Use apenas cabos de ligação direta de baterias padronizadas. Apenas conecte baterias com a mesma voltagem nominal.

Antes de executar a ajuda de partida, tente descobrir a causa da falha da bateria. Se a causa for uma

falha no sistema elétrico do sistema, não realize a ajuda de partida. A bateria ou o sistema elétrico do veículo que concede a ajuda de partida pode ser danificado.

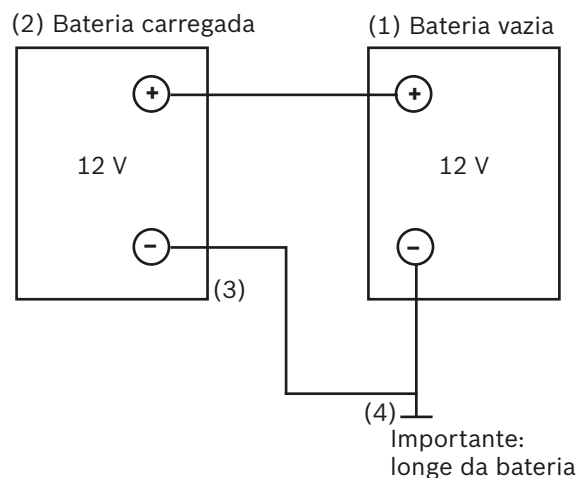


Figura 10 – Ajuda de partida

Desligue os motores dos veículos.

Conecte os dois terminais positivos, (1) com o (2), e, em seguida, conecte o terminal negativo (3) da bateria carregada a um ponto metálico (4) descoberto longe da bateria do veículo que precisa de assistência.

Dê partida no motor do veículo que fornece a ajuda e, em seguida, no motor do veículo que precisa de ajuda durante 15 segundos, no máximo.

Desconecte os cabos na ordem inversa (4-3-2-1).

4.7 Instalação e Remoção da Bateria

Os veículos modernos são equipados com sistemas elétricos sensíveis como controladores de airbag, ABS, controladores de estabilização e tração, computadores de bordo etc. Para alguns veículos, torna-se necessário seguir determinados procedimentos para instalar ou remover a bateria da operação. Por exemplo, os componentes elétricos podem exigir a reinicialização após terem sido desligados.

Portanto, siga as instruções operacionais do fabricante do veículo!

1. Desligue o motor e todos os consumidores de energia elétrica antes de instalar ou remover a bateria.
2. Instale apenas baterias totalmente carregadas e não-danificadas.
3. Instale o tipo de bateria recomendado para o veículo em questão.
4. Evite curtos-circuitos causados por ferramentas ou cabos. Depois de ter instalado a bateria no veículo, remova as tampas dos pólos terminais apenas antes de conectar os cabos nos terminais.

5. Para a remoção, desconecte o terminal negativo (-) primeiro e depois o terminal positivo (+). Antes de instalar a bateria, limpe a área da superfície dentro do veículo. Prenda a bateria de modo seguro. Se a bateria não for instalada com segurança, ela será sujeita a maiores vibrações, o que pode reduzir sua vida útil. A fricção entre a caixa da bateria e a área de apoio pode causar estragos e desgaste à caixa. Além disso, a caixa pode quebrar e o eletrólito vazar.
6. Limpe os terminais da bateria e seus grampos. Lubrifique-os levemente com uma graxa livre de ácido. Para a instalação, conecte o terminal positivo (+) primeiro, depois o terminal negativo (-). Verifique se os grampos dos terminais estão bem montados. Use os acessórios da bateria anterior, como conexões de mangueira, suportes de terminais ou tampas de terminais. Use os bujões de enchimento fornecidos.
7. No mínimo um orifício de ventilação deve permanecer aberto para evitar o risco de explosão.

4.8 Retirar o Veículo da Operação

Quando o veículo é retirado da operação (por exemplo, se ele for usado apenas sazonalmente), carregue a bateria e armazene-a em um local fresco. Se a bateria precisa permanecer no veículo, desconecte o terminal negativo. Verifique a OCV da bateria a cada dois meses. Se a OCV estiver abaixo de 12,4 V, recarregue a bateria.

4.9 Informações Técnicas sobre Problemas de Bateria

4.9.1 Defeitos de Fabricação

Curto circuito/célula morta

Se uma bateria tiver uma vida útil inferior a 12 meses, normalmente o problema é causado por uma célula morta, ou seja, uma das células possui um valor de densidade muito inferior às outras. A célula afetada ferve visivelmente durante o teste de descarga elevada. Para avaliar a densidade deve-se executar o teste de descarga elevada. Em alguns casos, a célula morta pode se tornar visível na forma de célula sulfatada.

Quebra interna

A bateria mostra bons valores de densidade, mas a voltagem dos terminais não pode ser medida.

4.9.2 Erros que Não Podem Ser Atribuídos à Produção

Os seguintes problemas técnicos são causados pelo manuseio errado da bateria. A reivindicação de garantia será rejeitada nesses casos.

Baixo estado de carga

Um baixo estado de carga é o estado preliminar da descarga profunda. Em um baixo estado de carga, a massa ativa ainda não foi danificada. A bateria ainda pode ser carregada com um carregador padrão.

As causas do baixo estado de carga são:

- ▶ Um alternador defeituoso.
- ▶ Uma baixa saída de voltagem do regulador.
- ▶ Altas resistências de contato causadas por conexões de cabos soltas ou sujeira nos terminais dos cabos.
- ▶ Correias de acionamento soltas.
- ▶ Tempo de operação do motor insuficiente devido a viagens de curta duração.
- ▶ Consumidores instalados posteriormente.

Descarga profunda

Uma bateria sofre uma descarga profunda quando sua capacidade estiver totalmente usada. Quanto maior o período em que a bateria permanece nesse estado, maiores serão também os danos à massa ativa. As placas começam a sulfatar e o recarregamento se torna impossível. Esse dano é irreversível.

Possíveis causas da descarga profunda são:

- ▶ Veja as causas do baixo estado de carga.
- ▶ Os faróis ou outros consumidores não foram apagados.

Uma bateria em um bom estado de carga normalmente possui uma voltagem sem carga de >12,6 V. Portanto, a voltagem sem carga de cada célula é de aproximadamente 2,1 V. Se houver um curto-circuito de uma única célula, isso resulta em uma redução de cerca 2,1 V da voltagem terminal, a qual cai para uma voltagem de “curto-circuito” típica de 10,5 V. A probabilidade de duas células de uma mesma bateria terem um curto-circuito é muito baixa. No caso de duas células com curtos-circuitos, a OCV cai em 4,2 V para um valor de 8,4 V. Para excluir a influência dos longos períodos de transporte e de armazenamento sobre a voltagem terminal, bem como a possibilidade de duas células com curto-circuito etc., apenas as baterias com uma voltagem sem carga inferior a 8 volts são reconhecidas como profundamente descarregadas e a reivindicação de garantia será rejeitada.

Sulfatagem

Se uma bateria for deixada em estado descarregado por um período excessivo de tempo, ocorrerá uma reação química chamada de sulfatagem, a qual pode definitivamente comprometer o seu desempenho. Durante o processo de descarga, sulfato de chumbo é gerado nas placas positivas

e negativas e distribuído regularmente entre elas. Quanto mais tempo a bateria é deixada em estado descarregado, mais os finos cristais de sulfato se desenvolvem em cristais maiores e estes dificilmente podem ser transformados novamente em dióxido de chumbo. A sulfatagem pode se tornar visível na forma de uma camada branca/cinza nas placas. Na maioria dos casos, isso representa um dano irreversível e a bateria não poderá ser utilizada.



Figura 11 – Foto de uma bateria com descarga profunda com sulfatagem

Esse dano pode ocorrer ou durante o armazenamento, ou se a bateria for instalada em um veículo (ou equipamento) que não foi usado por um período maior de tempo, por exemplo, um trator, uma moto, ou um barco. Nos veículos, a bateria é permanentemente drenada pelo relógio, alarme etc., o que resulta na diminuição do nível de carga da bateria e, após um determinado período de tempo, a sulfatagem ocorre nas placas. Porém, mesmo uma bateria desconectada passa por um processo de sulfatagem devido à autodescarga.

As causas da sulfatagem podem ser resumidas da seguinte forma:

- ▶ Há um intervalo excessivo de tempo entre uma recarga e outra.
- ▶ Uma bateria de partida de motor é usada para “ciclos profundos”. Esse tipo de bateria não resiste a descargas profundas.
- ▶ O subcarregamento de uma bateria causa a sulfatagem. O subcarregamento pode também ser causado por níveis e ajustes de carregamento incorretos.
- ▶ Baixo nível de eletrólito – a placa de uma bateria exposta ao ar sulfata imediatamente.

A sulfatagem (sulfato de chumbo) impede a reação química entre o ácido (eletrólito) e a massa ativa (composto de chumbo) nas placas e impede a operação normal da bateria. Mesmo depois da recarga, a voltagem será baixa (<12,4 V), mas, geralmente, as células apresentam valores iguais. A sulfatagem não é um erro de produção.

Estratificação do ácido

A estratificação do ácido é uma causa comum da falha da bateria. Em uma bateria estratificada, o eletrólito se concentra no fundo e a metade superior da célula fica com pouco ácido. A estratificação ocorre quando a bateria é mantida em carga baixa (abaixo de 80%) e nunca é plenamente recarregada. Os percursos de curta distância que incluem o uso dos limpadores de pára-brisa e dos aquecedores elétricos contribuem para esse fenômeno. A estratificação de ácido reduz o desempenho geral da bateria.

A figura 12 ilustra uma bateria normal na qual o ácido é distribuído igualmente de cima para baixo. Essa bateria possui um bom desempenho porque a concentração correta de ácido é distribuída de modo igual pelas placas. A figura 13 mostra uma bateria estratificada na qual a concentração do ácido é leve na parte superior e pesada no fundo. Um ácido leve limita a ativação da placa, promove a corrosão e reduz o desempenho. Por outro lado, a alta concentração de ácido no fundo aumenta artificialmente a voltagem do circuito aberto. A bateria parece estar totalmente carregada, mas fornece uma potência de partida baixa. A alta concentração de ácido também resulta na sulfatagem e reduz mais ainda a condutividade que já está baixa. Se essa condição não for detectada, ela finalmente resulta na falha da bateria.



Figura 12 – Sem estratificação de ácido

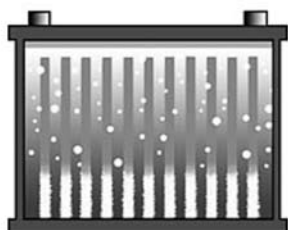


Figura 13 – Com estratificação de ácido

Recarregar totalmente a bateria ou sacudi-la tende a corrigir o problema.

Sobrecarga

A sobrecarga é freqüentemente relacionada a uma alta temperatura inapropriada no compartimento do motor. Além disso, um regulador de voltagem defeituoso é muitas vezes uma outra causa da sobrecarga. A alta corrosão das grades, a massa ativa positiva solta, a massa ativa danificada e o alto

consumo de água são as características da sobrecarga. Ao examinar uma bateria sobrecarregada, um baixo nível de eletrólito e uma camada preta nos bujões de enchimento são freqüentemente encontrados. O consumo excessivo de água acarreta o aumento da densidade do eletrólito. Além disso, a alta temperatura resulta em uma resistência interna mais baixa da bateria, o que proporciona o aumento da corrente de carga e o que aumenta o efeito da sobrecarga.

Danos físicos

Se a bateria for instalada e presa de maneira incorreta, se os fios de conexão são martelados para dentro dos terminais ou se os fios não são corretamente conectados, a caixa e os terminais da bateria sofrerão danos óbvios. Além disso, pólos terminais derretidos podem indicar que a bateria sofreu um curto-circuito.



Figura 14 – Foto de um terminal de bateria derretido

Aplicação incorreta

As baterias recomendadas pela Bosch devem corresponder ou exceder as especificações OE. A escolha de uma bateria com uma capacidade ou potência menor resultará em uma vida útil mais curta e na falha precoce da bateria. Normalmente, o resultado é um baixo nível de carga acompanhado pelos efeitos acima descritos.

Desgaste

Durante o ciclo de carga e descarga, o material das placas da bateria (massa ativa) está em movimento devido aos processos eletroquímicos. A cada vez que a bateria passa por um ciclo de carga ou descarga, uma pequena quantidade de massa ativa se desprende das placas. Esse processo de envelhecimento normal causado pelos ciclos de carga e descarga resulta na perda da capacidade da bateria e, finalmente, a bateria perderá a capacidade de dar partida no veículo ou no equipamento.

Uma bateria possui um número finito de ciclos pelos quais ela passa antes de perder a sua capacidade. Veículos que efetuam uma alta quantidade de percursos de curta distância, como táxis, minitáxis, caminhões e ônibus atingem a quantidade máxima de ciclos em menos tempo do que carros com percursos de longa distância. Consequentemente, as baterias nesse tipo de veículo podem exibir os sintomas acima descritos precocemente.

5 Inspeção, Armazenamento e Empilhamento

5.1 Inspeção de Entrada de Mercadoria

Antes de descarregar as mercadorias do caminhão, assegure-se de que os dados na nota fiscal correspondem às mercadorias no caminhão e aos dados do seu pedido.

Verifique:

- ▶ O tipo de bateria.
- ▶ As quantidades.
- ▶ Baterias danificadas, baterias que não foram transportadas na posição horizontal ou aquelas com vazamento de eletrólito, devem ser rejeitadas e reenviadas para o fornecedor, a custo da transportadora.

Após o descarregamento, antes de estocar as baterias, verifique:

- ▶ A idade da bateria, contando-a a partir da data de fabricação.
- ▶ A voltagem do circuito aberto.
- ▶ Faça uma inspeção visual (caixa, tampa, terminais, indicador de carga, cores, etiquetas).

5.2 Armazenamento

As baterias devem ser armazenadas em paletes ou racks de madeira na posição horizontal (elas não devem ser deitadas ou inclinadas). Não as coloque diretamente no chão, porque as pedrinhas ou pontas agudas do chão de concreto podem danificar a caixa da bateria e causar vazamentos.

A bateria deve ser armazenada em um lugar seco e não deve ser exposta à luz solar direta. A temperatura de armazenamento deve estar entre 10° C e 35° C. Temperaturas de armazenamento mais altas resultam em consumo de água, corrosão e autodescarga maiores. A temperatura de armazenamento não deve exceder 35° C. Os períodos máximos de armazenamento diminuem quando as baterias são armazenadas em altas temperaturas.

5.3 Empilhamento

Não armazene as baterias desembaladas uma em cima da outra para evitar ranhuras e para evitar o rasgo das etiquetas.

Respeite sempre as condições de empilhamento das baterias. Baterias de até 75 Ah podem ser empilhadas em até 5 camadas, baterias acima de 90 Ah em até 3 camadas e em baterias acima de 150 Ah o empilhamento máximo é de 2 camadas. Não retire o plástico termorretrátil. Use cartolina ou isopor como camada adicional entre as baterias.

Não empilhe baterias com pólos terminais sobresalentes sem tomar medidas especiais de proteção dos terminais e criar as condições para obter uma pilha estável.

Aplique rigorosamente o procedimento primeiro a entrar, primeiro a sair (First in First out – FiFo). FiFo significa que a primeira bateria que é armazenada no estoque também é a primeira que deve sair.

A maior causa do armazenamento excessivo é o não-cumprimento do princípio FiFo!

6. Garantia

A linha de baterias Bosch **S4**, **S5** e **S6** segue o seguinte período de garantia:

- ▶ **S4** – 12 meses, ou seja, 3 meses pelo prazo legal a contar da data de venda do produto ao consumidor e adicionalmente 9 meses de garantia contratual.
- ▶ **S5** – 12 meses, ou seja, 3 meses pelo prazo legal a contar da data de venda do produto ao consumidor e adicionalmente 9 meses de garantia contratual.
- ▶ **S6 até 75 Ah** – 18 meses, ou seja, 3 meses pelo prazo legal a contar da data de venda do produto ao consumidor e adicionalmente 15 meses de garantia contratual.
- ▶ **S6 acima de 75 Ah** – 12 meses, ou seja, 3 meses pelo prazo legal a contar da data de venda do produto ao consumidor e adicionalmente 9 meses de garantia contratual.

Perguntas e Respostas

1 Qual é a diferença entre uma célula e uma bateria?

A menor unidade eletroquímica de uma bateria é chamada célula. A célula ainda não possui uma caixa completa ou contatos prontos para uso e é normalmente conectada com as células vizinhas à bateria através de contatos soldados.

Ao contrário da célula, é fácil reconhecer a bateria por sua caixa completa equipada com os contatos prontos para uso. Além disso, a caixa é marcada explicitamente com o nome do fabricante, o nome do tipo, a voltagem da bateria etc.

2 Como a bateria é construída?

Uma bateria de partida de 12 V contém seis células separadas individualmente e conectadas em série em uma caixa de polipropileno. Cada célula contém o elemento (pacote de célula) que é composto por um conjunto positivo e negativo de placas. Por sua vez, esses conjuntos são compostos por placas de chumbo (grade de chumbo e massa ativa) e o material de isolamento microporoso (separadores) entre as placas com polaridade oposta. O eletrólito é o ácido sulfúrico diluído. Ele permeia os poros das placas e dos separadores, e preenche o espaço livre nas células. Os terminais, os conectores das células e as conexões das placas são feitos de chumbo. Um processo de vedação a quente é usado para ligar permanentemente a tampa da bateria com a sua caixa, o que resulta na selagem superior da bateria.

3 O que é o eletrólito?

O eletrólito é ácido sulfúrico diluído que permeia os poros das placas e dos separadores. Ele preenche os espaços vazios das células. O componente de ácido sulfúrico é responsável por tornar a água pura condutora, para que ela possa ser usada como eletrólito.

4 O que acontece quando uma bateria está descarregada?

Se um dispositivo (por exemplo, uma lâmpada) estiver conectado nos terminais de uma bateria de chumbo-ácido, a diferença da potência entre os pólos resulta em um fluxo de elétrons que sai do pólo negativo e passa pelo dispositivo para o pólo positivo.

Esse fluxo de elétrons transforma o dióxido de chumbo na placa positiva e o chumbo esponjoso da placa negativa em sulfato de chumbo. O processo químico consome o ácido sulfúrico e cria água. Assim, a gravidade específica do eletrólito diminui e é por isso que o estado de carga da bateria pode ser determinado através da medição da gravidade específica do eletrólito.

5 O que acontece quando uma bateria está carregada?

Ao carregar uma bateria, o fluxo de elétrons e os processos químicos que acontecem durante a descarga são revertidos. O resultado do processo de carregamento é que o sulfato de chumbo que se forma durante o processo de descarga é novamente transformado em dióxido de chumbo, chumbo e ácido sulfúrico, o que restaura a energia química necessária e que será convertida em energia elétrica durante o uso futuro.

Uma voltagem de carga otimizada é importante para o carregamento da bateria. Se a voltagem for alta demais, a água será eletrolisada. Isso reduz o nível do eletrólito no decorrer do tempo. Se a voltagem for baixa demais, a bateria não poderá ser carregada adequadamente, o que também reduz o seu tempo de vida útil.

6 Quais as consequências de um curto circuito de uma bateria?

Um curto-circuito externo pode ocorrer se os terminais da bateria são ligados por qualquer tipo de material condutor. Dependendo do sistema da bateria, um curto-circuito pode acarretar consequências sérias. As baterias de chumbo-ácido são muito potentes e um curto-circuito pode causar queimaduras, incêndios ou a explosão da bateria.

Nunca ligue o pólo positivo da bateria ao seu pólo negativo. Ao instalar a bateria, ou ao conectar os fios de conexão aos pólos da bateria, tome todas as medidas necessárias para evitar curtos-circuitos causados por ferramentas ou outros materiais condutores.

7 O que significa a sigla OCV e quais são as informações que ela me fornece sobre a bateria?

OCV significa tensão em circuito aberto (Open Circuit Voltage). Outros termos comuns são tensão fora de carga ou tensão sem carga. Como o nome já diz, a OCV é a tensão medida entre ambos os pólos da bateria quando a bateria está sem carga (sem consumo de corrente).

A OCV muda depois do término do processo de carga ou descarga, por causa dos efeitos de polarização e difusão. A bateria deve ser deixada de lado, em estado de repouso, às vezes durante dias, até ela atingir um estado estável. Se a OCV é medida pouco tempo após um processo de carga ou descarga, não será possível obter um valor correto do estado de carga.

8 O que é a capacidade da bateria?

A capacidade é a quantidade de força elétrica que uma bateria consegue fornecer em condições específicas. Ela é o produto da corrente e do tempo (ampere-hora, Ah).

Perguntas e Respostas

A capacidade não é um parâmetro fixo, mas depende, entre outras coisas, dos seguintes fatores:

- ▶ Nível da corrente de descarga (quanto maior a corrente de descarga, menor a capacidade que pode ser utilizada).
- ▶ Processo de descarga em função do tempo (a capacidade será maior se for feita uma pausa durante a descarga do que quando o processo de descarga for contínuo).
- ▶ Idade da bateria (devido à perda de material ativo das placas, a capacidade Ah diminui quando a bateria se aproxima do fim de sua vida útil).

9 O que significa desempenho de partida a frio?

Para uma bateria de carro, que deve fornecer energia elétrica para o motor de partida, a capacidade de partida em temperaturas baixas é normalmente mais importante do que a capacidade Ah. O desempenho de partida a frio é definido de acordo com as diferentes normas dos diferentes países. Seu valor é indicado em amperes.

Por exemplo, segundo a Norma SAE J537, o desempenho de partida a frio é a quantidade máxima de corrente que uma bateria consegue produzir durante 30 segundos a -18°C sem cair abaixo de maior ou igual a 7,2 V.

10 O que significa autodescarga?

Mesmo se nenhum dispositivo de consumo estiver ligado à bateria, ela se “esvazia” eletricamente após um determinado período de tempo, uma vez que os processos eletroquímicos não podem ser interrompidos ou evitados. Eles são parte de qualquer tecnologia de bateria. Portanto, não é um fenômeno que se restringe apenas à bateria chumbo-ácido.

A taxa de autodescarga aumenta em temperaturas mais altas. Por isso, as baterias devem ser armazenadas em lugares de baixa temperatura.

Por causa desse efeito de autodescarga, o estado da bateria deve ser verificado regularmente durante o seu período de armazenamento (por exemplo, se você decide não usar seu veículo durante uma determinada estação do ano) e a bateria precisa ser recarregada, se necessário.

11 Qual é a influência da temperatura sobre o desempenho da bateria em geral?

De todos os fatores ambientais, a temperatura exerce o maior efeito sobre a carga da bateria e seu comportamento de descarga. O motivo está nas reações eletroquímicas que dependem das temperaturas e que ocorrem na interface eletrodo/eletrolito, a qual pode ser considerada o coração da bateria. Se a tempera-

tura baixar, o valor da reação do eletrodo também diminui. Se a tensão da bateria permanecer constante, mas a corrente de descarga cair, então a potência de saída de energia da bateria também diminui. O efeito oposto ocorre se a temperatura aumentar, ou seja, a potência de saída de energia da bateria aumenta.

A temperatura também afeta a velocidade do processo de transporte dentro do eletrólito e seus eletrodos porosos. Um aumento de temperatura acelera os processos de transporte e a queda de temperatura os desacelera. O desempenho de carga/descarga da bateria também pode vir a ser afetado.

A temperatura exerce uma forte influência sobre a taxa de autodescarga da bateria. Quanto maior a temperatura, maior também será a taxa de autodescarga e vice-versa.

O efeito da umidade relativa depende do sistema da bateria. Ele desempenha um papel-chave em sistemas de baterias “abertos” (ao contrário dos sistemas de bateria fechados).

12 Que efeito o calor tem sobre a bateria?

O calor extremo causa a evaporação da água do eletrólito da bateria. Além disso, o calor acelera a corrosão das grades positivas da bateria. A longo prazo, essas condições prejudicam a vida útil da bateria. Evite usar e armazenar a bateria em temperaturas altas.

13 Posso usar a bateria de partida para outras finalidades?

Cada bateria somente deve ser utilizada de acordo com as recomendações para garantir seu desempenho otimizado. Há muitos tipos de bateria, inclusive baterias de partida para automóveis ou caminhões, baterias para motos, baterias de semitração etc.

Elas diferem entre si não apenas pela aparência externa, mas também pela tecnologia interna. Por exemplo, o arranjo das grades positivas e negativas pode estar diferente (mais espessas/finas, estrutura de grade mais forte/mais fraca), diferentes ligas de chumbo são utilizadas para as grades positivas e negativas, diferentes materiais de separação podem ser usados. Portanto, cada bateria é otimizada para uma determinada aplicação e não vai atingir seu desempenho se ela for utilizada para uma outra finalidade.

14 Por que não se deve usar uma bateria de partida como fonte de energia por períodos maiores de tempo?

A primeira tarefa de uma bateria de partida é de fornecer uma alta potência de saída de energia elétrica por um curto período de tempo, o que é necessário para dar partida em um motor de combustão. Para fornecer essas altas saídas de corrente elétrica, são necessárias grandes áreas de superfícies de eletrodos. Isso se consegue através do uso de um grande

Perguntas e Respostas

número de eletrodos finos ligados em paralelo.

A execução permanente do ciclo, ou seja, a carga e descarga de 60% a 80% da capacidade nominal em correntes médias durante um longo período de tempo pode acarretar forças mecânicas fortes dentro das placas finas da bateria. Essas forças podem provocar a separação da massa ativa da grade do eletrodo e resultar no desgaste prematuro da bateria.

Portanto, para uma descarga de 60% a 80% da capacidade nominal da bateria, use baterias especiais que foram desenvolvidas para esse tipo de aplicação.

15 O que é o sistema elétrico do veículo?

Basicamente, o sistema elétrico do veículo é composto por um dispositivo de armazenamento de energia (a bateria), um dispositivo de transformação de energia (o gerador) e vários consumidores de energia (equipamentos elétricos).

O motor de partida (consumidor elétrico) dá partida no motor usando a energia elétrica fornecida pela bateria. Quando o motor está funcionando, o gerador transforma a energia mecânica em energia elétrica e, dependendo do rpm do gerador e da quantidade de consumidores ligados, haverá, no melhor dos casos, energia suficiente para alimentar todos os consumidores e carregar a bateria. Se a carga elétrica dos consumidores for maior que a corrente fornecida pelo gerador, a voltagem do sistema elétrico do veículo cai abaixo da tensão da bateria e esta se descarrega.

16 Como funciona o sistema de carga de um carro?

O sistema de carga de um veículo moderno é composto por 2 componentes:

- ▶ **Alternador:** dispositivo mecânico acionado pela correia secundária do motor. Ele fornece a voltagem contínua para recarregar a bateria enquanto o motor estiver em funcionamento.
- ▶ **Regulador de voltagem:** monitora o estado de carga da bateria e ajusta a atividade do alternador conforme a necessidade para carregar a bateria do veículo e fornecer a energia necessária para o funcionamento dos acessórios.

17 Como faço para instalar ou remover a bateria do veículo?

Os veículos modernos são equipados com sistemas elétricos sensíveis, como controladores de airbag, ABS, sistemas de controle de estabilização e tração, computadores de bordo etc. No caso de alguns veículos, é necessário seguir determinados procedimentos ao instalar ou retirar a bateria. Portanto, siga rigoro-

samente as instruções do fabricante do veículo!

Os seguintes passos são necessários:

- ▶ Desligue o motor e todos os outros consumidores de energia antes de instalar ou remover a bateria.
- ▶ Instale apenas baterias totalmente carregadas e não-danificadas.
- ▶ Instale o tipo de bateria recomendado para o veículo.
- ▶ Evite causar curtos-circuitos através de ferramentas ou cabos.
- ▶ Ao remover a bateria, desconecte o terminal negativo (-) primeiro e, em seguida, o terminal positivo (+). Antes de instalar a bateria, limpe a superfície da área de sua instalação.
- ▶ Prenda a bateria de maneira firme. Se ela não for presa com segurança, será exposta a altas vibrações, o que pode reduzir sua vida útil. A fricção entre a caixa da bateria e sua área de apoio pode causar desgaste na caixa, ela pode quebrar e o eletrólito vazará.
- ▶ Limpe os terminais da bateria e as conexões dos terminais. Lubrifique-os levemente com uma graxa não-ácida para evitar a oxidação.
- ▶ Ao instalar a bateria, conecte o terminal positivo (+) primeiro, depois o terminal negativo (-). Assegure-se de que as conexões dos terminais estão bem montadas, mas não as aperte demais.
- ▶ Use os acessórios da bateria antiga, como conexão da mangueira, suporte de terminais ou tampas de terminais. Use as tampas de enchimento fornecidas.

18 Como faço para dar partida no carro quando a bateria estiver descarregada?

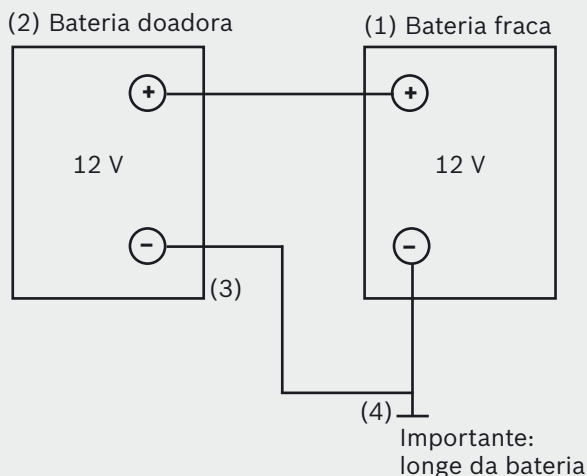
É um dos piores medos de todo motorista – você gira a chave de ignição e o carro não dá partida! Chegou a hora dos cabos de ligação direta! Mas espere – antes de parar um outro motorista para tentar uma partida por ligação direta, verifique os seguintes pontos e não se esqueça das seguintes medidas de segurança:

1. Use apenas baterias com a mesma voltagem nominal.
2. Para as baterias, use apenas cabos de ligação direta padronizados.
3. Antes de dar assistência de partida, tente descobrir o motivo da falha da bateria. Se o motivo da falha se encontra no sistema elétrico do veículo, não dê assistência de partida. A bateria ou o sistema elétrico do veículo que fornecer a assistência de partida podem ser danificados.

Perguntas e Respostas

Siga os seguintes passos para dar partida por ligação direta:

1. Desligue ambos os motores e todos os dispositivos elétricos (exceto as luzes de aviso de emergência do carro do doador);
2. Primeiro, ligue o fio vermelho do cabo de ligação direta ao terminal positivo da bateria vazia (1) e, em seguida, ligue o conector da outra extremidade do fio à bateria do doador (2).
3. A seguir, ligue o fio preto no terminal negativo do veículo do doador (3) antes de prender a outra extremidade livre do cabo a uma parte metálica do carro com a bateria vazia, mas afastada dela (4). Recomenda-se usar o bloco do motor (veja as instruções do fabricante do veículo).
4. Assegure-se de que os cabos não penetrem na área do exaustor ou da correia de acionamento.
5. Ligue o motor do veículo doador e, a seguir, ligue o motor do carro com a bateria vazia (no máximo durante 15 segundos) e deixe-o funcionar.
6. Remova os cabos na ordem inversa.



Observação: consulte o manual de operação do seu veículo!

19 Dicas para aumentar a durabilidade da bateria

1. A superfície da bateria deve ser mantida limpa e seca. Caso contrário, podem ocorrer correntes de fuga causando uma perda adicional de carga. Para limpar a bateria, use apenas um pano antiestático úmido. Verifique periodicamente se a bateria e os terminais estão bem ajustados. Aperte-os, se necessário, mas não exerça força demais para não danificar a bateria ou as conexões dos terminais.
2. As baterias devem sempre ser guardadas com a maior carga possível para prevenir a formação de grandes cristais de sulfato de chumbo. Nunca armazene as baterias em um estado descarregado (ou parcialmente descarregado)!

3. Verifique regularmente as baterias carregadas armazenadas e recarregue-as quando a densidade do ácido cair abaixo de 1,20 kg/l ou se a voltagem do circuito aberto (OCV) cair abaixo de 12,4 V.

20 Devo adicionar ácido à bateria?

As baterias Bosch S4, S5 e S6, 100% sem manutenção, não precisam de reposição de água durante toda a sua vida útil (o que também não é possível, uma vez que elas são totalmente seladas).

21 Com que frequência devo repor a minha bateria?

A vida útil de uma bateria varia de veículo para veículo e depende de muitos fatores. Se o desempenho do sistema de partida do veículo for insatisfatório, ou se um mau funcionamento for indicado no painel dos instrumentos, leve o veículo até uma oficina para realizar a verificação dos sistemas elétricos/de partida.

Se você instalar consumidores adicionais no seu veículo, como amplificadores, sistemas de navegação, abridores elétricos de janela etc., instale uma bateria com uma capacidade maior também. O tamanho original da bateria sugerido pelo fabricante do automóvel corresponde ao equipamento original do carro. Consumidores adicionais vão gastar mais energia da sua bateria, o que resulta em um estado permanente de baixa carga se você não instalar uma bateria maior. Um estado permanente de baixa carga resultará na redução da vida útil de sua bateria.

22 Parece que não consigo recarregar a bateria descarregada.

Se uma bateria é armazenada por um período maior em um estado de baixa carga, as grades passam por um processo de sulfatagem, em que o material ativo é transformado em ácido sulfúrico branco (um estado irreversível). Quanto mais o tempo passa, mais difícil se torna o processo de recarregamento de uma bateria nesse estado. Portanto, recarregue as baterias descarregadas o mais rapidamente possível.

Uma bateria com descarga profunda deve ser carregada com 1/20 da capacidade da bateria. Se ela não se recarregar nessas condições, você precisará substituí-la.

Qualquer tentativa de carregá-la com uma corrente maior vai provavelmente danificá-la e resultar na sua descarga completa. Recarregar uma bateria com descarga profunda por meio de um carregador de alta potência terá, no melhor dos casos, nenhum efeito, ou, no pior dos casos, danificará definitivamente a bateria.

23 Que tipo de problemas pode ocorrer durante o uso?

- Baixo nível de carga: é causado por um alternador defeituoso, trajetos extremamente curtos ou

Perguntas e Respostas

uma quantidade excessiva de consumidores. Terminais sujos podem causar perdas de corrente. A bateria não está totalmente carregada e partes da massa ativa se tornam inativas (sulfatagem). As conseqüências são a perda de capacidade e uma potência de partida reduzida.

- ▶ Sobrecarga: é causada por um regulador de voltagem defeituoso. Resulta em um consumo de água muito alto, na extrema corrosão do eletrodo e em danos severos à bateria.
- ▶ Forte uso cíclico: é causado por numerosos ciclos profundos de descarga e recarga. Normalmente, essas cargas não ocorrem em condições comuns, a não ser que a bateria de partida seja freqüentemente ativada em um trânsito congestionado, com muitas paradas e partidas, ou quando ela é usada para outras finalidades, por exemplo, em táxis, para operar plataformas de carga de caminhões, ou como bateria de tração (existem baterias especiais para essas aplicações).
- ▶ Bateria do tamanho errado: a escolha de uma bateria com uma capacidade insuficiente para um veículo resulta em uma carga cíclica maior e danos à bateria. Estes também resultam de um consumo excessivo de potência devido a dispositivos instalados posteriormente (por exemplo, sistemas de som, telefones portáteis, aquecimento estacionário).

24 Como posso executar uma verificação simples do mau funcionamento da bateria?

Siga a seguinte lista passo a passo para verificar o estado da bateria.

1. **Verifique a superfície externa da bateria.** Danos à superfície externa (por exemplo, fendas) da bateria podem causar vazamento do eletrólito que, por sua vez, resulta na corrosão do carro. Uma superfície de bateria suja pode causar uma descarga. Portanto, mantenha-a o mais limpo possível. Use apenas um pano antiestático úmido para a limpeza.
2. **Verifique o indicador de carga.** As baterias de partida Bosch S5 e S6 possuem um indicador de carga. É uma maneira rápida e conveniente de obter uma primeira impressão sobre o estado de carga da bateria.
3. **Medida da Voltagem (OCV).** Após desligar o motor do carro, deixe-o em estado de repouso por 1 hora, no mínimo, antes de medir a voltagem. A partir do valor da voltagem medida, você pode deduzir o estado de carga. A voltagem de sua bateria deve estar entre 12,2 V e 12,8 V. Uma voltagem inferior ou superior pode ser um sinal de que o sistema elétrico do carro está com problemas ou de

que a bateria está danificada. Verifique a bateria em uma oficina autorizada.

4. **Verifique a bateria com um dispositivo de teste de bateria profissional.** Consulte o revendedor autorizado mais próximo para obter mais informações acerca do estado de sua bateria.

25 Quais são algumas das causas de uma descarga de bateria no carro?

- ▶ Esquecer de desligar os equipamentos elétricos, por exemplo, faróis de neblina, portas mal fechadas, o que mantém a luz interna acesa.
- ▶ As cargas elétricas excedem a capacidade do alternador do carro. Por exemplo, quando o carro está parado, o gerador fornece apenas de 10% a 30% de sua capacidade. A descarga pode ocorrer se houver uma demanda elétrica excessiva nesse ponto.
- ▶ O aumento da quantidade de acessórios elétricos no carro. A capacidade dos geradores talvez não esteja suficiente para alimentar todos os acessórios.
- ▶ Longos períodos de viagens em baixa velocidade ou sobrecarga elétrica durante viagens noturnas. Por exemplo, dirigir no trânsito urbano, andamento com muitas paradas e partidas, ou rodovias congestionadas, junto com o uso excessivo do ar condicionado e de outros componentes elétricos.
- ▶ Problemas com o regulador de voltagem ou com peças elétricas.
- ▶ Conexão fraca entre os terminais e os cabos.
- ▶ Deixar o veículo parado por longos períodos de tempo.
- ▶ Mau funcionamento do dispositivo de partida (ignição), o que exige uma ignição excessiva.
- ▶ Correias do ventilador soltas, o que reduz a capacidade do gerador.
- ▶ Abrasão de fios cobertos em carros mais antigos, o que pode desviar a corrente para outras partes do carro.
- ▶ Baterias velhas.

26 O que devo fazer com a minha bateria velha ou danificada?

As baterias de carro contêm chumbo e ácido sulfúrico. Esses materiais são perigosos se jogados no lixo ou a céu aberto. A maioria das baterias e de seus materiais é reciclada. Para ajudar a proteger o meio ambiente, siga as instruções a seguir:

Perguntas e Respostas

- ▶ Nunca descarte baterias velhas ou suas peças com o lixo doméstico.
- ▶ As lojas, fabricantes, importadoras e os comerciantes de ferro velho aceitam baterias usadas e as encaminham para fundições secundárias para reciclagem. Ao comprar uma nova bateria, devolva a antiga para a oficina.
- ▶ Se uma bateria estiver destruída ou danificada, o eletrólito vazado, placas de chumbo e separadores não devem ser descartados com o lixo doméstico. Coloque esses materiais em uma caixa resistente a ácidos e devolva-os como qualquer outra bateria usada não-danificada.
- ▶ O eletrólito e o ácido sulfúrico diluído nunca devem ser esvaziados sem conhecimentos técnicos específicos. Nunca deixe o eletrólito penetrar no sistema de esgotos, no solo ou nos lençóis freáticos.

27 As baterias podem ser recicladas?

Hoje, as baterias chumbo-ácido são usadas em praticamente todos os veículos. No Brasil, uma porcentagem muito alta de baterias chumbo-ácido é reciclada.

Como a bateria é reciclada?

- ▶ O ácido da bateria é reciclado neutralizando-o em água ou convertendo-o em sulfato de sódio ou detergente em pó, ou usando-o na fabricação de vidro e têxtil.
- ▶ O plástico é reciclado limpando a caixa da bateria, fundindo-o e reformando-o em pastilhas de plástico, que serão novamente utilizadas para a fabricação de baterias.
- ▶ O chumbo, que representa até 50% de cada bateria, é fundido em barras e purificado. O chumbo mantém todas as suas características depois de purificado e pode ser utilizado na fabricação de novas baterias.

Robert Bosch Ltda.

SAC

Grande São Paulo: (11) 2126-1950

Demais localidades: 0800 70 45446

www.bosch.com.br