

SP 09/12/83

NT 093/83

Nacionalização do Carregador de Baterias - Sistema Semco

João Aristeu de Freitas Souza

Introdução

Cada um dos controladores de tráfego Plessey T-99, usados no sistema Semco, contém no gabinete que abriga uma bateria. Na falta de energia elétrica da rede externa essa bateria alimenta duas placas de circuitos: Detetor de Toque Telefônico e UESF. A primeira dessas placas deve estar permanentemente operacional, pois é ela que aciona a campainha eletrônica do telefone que cada controlador possui.

A outra placa contém ajustes, tempos de planos de tráfego, etc., armazenados em memórias voláteis, usados quando o controlador opera em modo local. Se assim não o fosse, durante cada interrupção de energia elétrica, o telefone não soaria sua campainha, e, ao fim de cada interrupção, dados internos ao controlador se perderiam, e teriam então de ser reprogramados em campo.

Além disso, mesmo quando existe energia elétrica externa, a bateria é necessária, pois ela trabalha em modo cíclico, isto é, em uma parte de cada ciclo de rede é ela que alimenta as duas placas de circuitos citados acima e no restante do ciclo ela é recarregada e a alimentação provém da rede externa. Enfim, o sistema não funciona se a bateria não estiver operacional.

A unidade de alimentação para as duas placas supracitadas e o carregador de baterias estão localizados na chamada Fonte 4.

O objetivo desse trabalho é apresentar uma nova versão da Fonte 4 onde a bateria trabalhará em regime de flutuação, ou seja, ela só será requisitada quando da falta de energia elétrica. Em caso contrário permanecerá em flutuação, isto é, sendo sempre alimentada por sua tensão de carga. Também é enfatizado o seu uso adequado de modo a aumentar-lhe a vida útil.

Esse trabalho faz parte de um projeto de nacionalização de componentes, e, em consequência disso, são eliminadas todas as partes importadas; o novo projeto é feito considerando-se apenas o universo dos componentes nacionais.

Aspectos Gerais

Observações e testes feitos com o sistema original Plessey levaram-nos às seguintes conclusões que serviram de subsídios ao novo projeto:

- A temperatura interna dos controladores pode atingir de 10° à 20°C acima da temperatura ambiente;
- O carregador Plessey tem o inconveniente de que a corrente de carga é controlada diretamente pela tensão da bateria. Assim, a queda dessa por elevação de temperatura provoca aumento da corrente de carga, podendo levar a um círculo vicioso de sobrecarga: maior corrente - maior temperatura interna da bateria - menor tensão da mesma - maior corrente;
- Valores altos de corrente de sobrecarga podem inutilizar a bateria, por ressecamento; e
- Cargas mal efetuadas podem provocar a formação de gás, na bateria.

Bateria

A bateria utilizada no controlador T - 99 (Dryfit 6N x 4A) é uma bateria de chumbo - ácido de 6 elementos, selada, de capacidade nominal 36Ah, em que o eletrólito apresenta-se na forma

gelatinosa e não em solução líquida. Isso dispensa a bateria de qualquer manutenção, além do que ela pode ser utilizada ou transportada em qualquer posição e não apenas em pé.

Se é produzida uma pressão por gás no interior da bateria, devido a uma carga mal efetuada, e se essa pressão ultrapassa certos limites, as válvulas de segurança abrem-se, deixando o gás sair imediatamente e voltando a fechar-se quando a pressão interna se igualar à pressão atmosférica. Mas, se utilizadas adequadamente, as válvulas permanecem fechadas e não há formação interna de gases.

Dois cuidados devem tomadas com essas baterias:

- Evitar corrente de carga elevada - pois isso provoca a formação de cristais grandes junto às placas, reduzindo sua capacidade, ou até mesmo curto circuitos.
- Evitar sobrecargas - pois isso provoca aquecimento interno das baterias e formação de gás.

Há que se lembrar que a tensão de fim de carga da bateria diminui com o aumento da temperatura. Uma temperatura de operação contínua acima de 50°C deve ser evitada. Se a operação é apenas por algumas horas, esse limite pode chegara 80°C.

Consumo

Desligando-se a rede externa, foi medido o consumo de corrente da bateria e obteve-se:

Placa detetor de toque: 80mA,

Placa UESF: 300mA, e

Placa UESF + detetor de toque: < 400mA.

Esses consumos são os valores máximos dentre vários valores medidos em laboratório e compatíveis com os cálculos teóricos.

Levando-se em conta esses dados, no pior caso, para 12 horas consecutivas de falta de energia, a bateria deve ser capaz de fornecer 4,8 Ah, sem que entre em estado de descarga profunda.

Com a bateria atual (36Ah), o fornecimento de carga por 12 horas está plenamente garantido, com grande margem de tolerância.

Já foi desenvolvida, e colocada em campo para observação, uma bateria nacional com as características acima citadas. Seus resultados são citados no item 8 deste trabalho.

O Novo Carregador

A técnica de carga mais recomendável é a de carga automática com tensão limitada.

Deve-se utilizar uma fonte de tensão constante estabilizada e ajustada em valor nunca superior ao valor de fim de carga, compensada em temperatura e com limitação de corrente, quando em início de carga.

Solução

Como sabemos, a tensão de fim de carga diminui com o aumento da temperatura. Tomando por base a temperatura limite máxima de 50°C, a tensão de carga máxima para ela é de 2,2V por elemento, o que dá 13,2V para nossa bateria. Se sempre usarmos esse valor de tensão de carga, independentemente da temperatura, evitaremos sobrecarga, embora para temperaturas baixas a carga final possa não chegar a 100% da carga máxima. O que não é problema, pois a bateria é superdimensionada (ver item 4). Essa metodologia também simplifica o projeto e, conseqüentemente, reduz os custos.

Para regular tensão, usaremos o circuito integrado do LM 317T, cuja corrente de saída é limitada internamente em 2,2 A (quando $V_{in}-V_{out}$ 15V), com regulação de 0,1%, e com desvio máximo da tensão de saída em 0,1%, em relação ao valor nominal, com temperatura variando entre 0° e 50°C.

Essa corrente de carga limitada em 2,2 A está dentro dos limites de 0,5 A/Ah recomendado para carga desse tipo de bateria.

Valores Experimentais

Tomando-se uma bateria descarregada, carregando-a por 20 horas consecutivas, e fazendo-se uma posterior descarga à 1,8 A, com temperatura constante em 25°C, obteve-se a curva da figura 1.

Dessa curva observa-se que após 9 horas a bateria chegou a 10,5V. Isso significa que ela forneceu 16Ah. Para o caso normal de consumo de 400mA, significa que ela é capaz de manter o sistema por 40 horas. Conclui-se que cada hora de carga resulta em um capacidade na bateria, capaz de manter o sistema por um tempo superior à 1 hora.

Esse comportamento foi verificado tanto na bateria importada quanto na bateria nacional.

Resultados de Campo

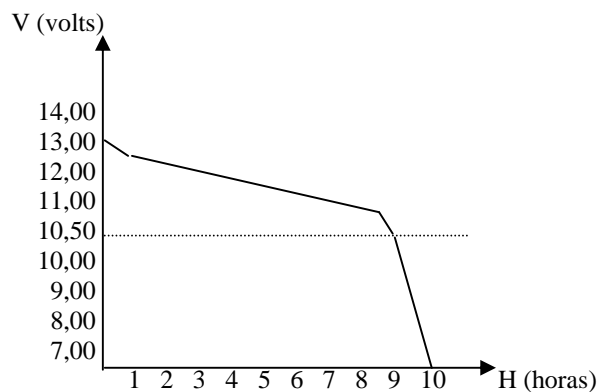
Em 26.04.83 foi instalada no computador 2306 (Bela Cintra x Fernando de Albuquerque) uma bateria nacional cujas características são as mesmas citados no item 3.

Em 12.07.83 foi instalado um protótipo do carregador de bateria no controlador 2308 (Haddock Lobo x Matias Aires).

Em ambos os casos será feita uma observação constante durante um período de 1 ano, durante o qual a bateria e o carregador estarão submetidos ao ciclo normal de temperatura, umidade, etc. Ao fim desse período essas partes serão substituídas e examinadas em laboratório.

Até que se complete esse período, mais 10 conjuntos carregador/bateria serão colocados em outros controladores e seus comportamentos também serão acompanhados. Até esta data, nenhuma das duas partes apresentou qualquer defeito ou ocasionou falhas em outras partes.

Figura 1: Curva de descarga em corrente constante de 1,8 A, em função do tempo, a 25°C, após 20 horas de carga.



João Aristeu de Freitas Souza - DPS