
OBJETIVO

Análise de sistema isolado de energia para geração e armazenamento de energia elétrica

TAREFAS

- Determinação da corrente de operação do contador eletrônico de carga e da intensidade de iluminação mínima necessária para a operação.
- Análise do balanço energético do sistema isolado de energia para diferentes cargas ôhmicas e diferentes intensidades de iluminação no laboratório.
- Medição da corrente solar fornecida e da corrente de carga e descarga em dependência da corrente de carga para diferentes intensidades de iluminação.

RESUMO

Sistemas isolados de energia são instalações de suprimento de energia sem ligação a uma rede elétrica pública e abrangem a geração e o armazenamento de energia elétrica. Frequentemente, são empregados módulos fotovoltaicos para a geração e baterias para o armazenamento de energia. Para compreender um sistema isolado destes, são empregados, na experiência, dois módulos fotovoltaicos para o carregamento de uma bateria de níquel-hidreto metálico. Um motor de corrente contínua como consumidor ligado descarrega a bateria, enquanto um contador eletrônico de carga mede o acúmulo e saída da carga. Por meio da ligação em série de dois módulos, é obtido um carregamento confiável da bateria, mesmo com intensidades menores de iluminação, pois a tensão de circuito aberto está significativamente acima da tensão da bateria.

APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Instrumentos	Artigo Nº
1	SED Energia solar (230 V, 50/60 Hz)	U8498301-230 ou
	SED Energia solar (115 V, 50/60 Hz)	U8498301-115
1	Contador de cargas com bateria	U8498303
1	Motor de engrenagens com polia	U8498304
1	Conjunto de pesos de entalhe 5 x 100 g	U300131
1	Corda, 100 m	U8613283
1	Comutador bipolar	U8495901
1	Conjunto de cabos para experiências, 75 cm, 1 mm ²	U13800
1	Timer	U16100

FUNDAMENTOS GERAIS

Sistemas isolados de energia são instalações de suprimento de energia sem ligação a uma rede elétrica pública. Eles abrangem a geração e o armazenamento de energia elétrica quando a ligação a uma rede pública não é possível ou não é economicamente viável ou não oferece flexibilidade e mobilidade suficiente. Frequentemente, são empregados módulos fotovoltaicos para a geração e baterias para o armazenamento de energia. Para compreender um sistema isolado destes, são empregados, na experiência, dois módulos fotovoltaicos com potência nominal de 5 W para o carregamento de uma bateria de níquel-hidreto metálico com capacidade de 220 mAh.

1

Informações técnicas sobre os dispositivos, consulte 3bscientific.com

Um motor de corrente contínua como consumidor ligado descarrega a bateria, enquanto um contador eletrônico de carga mede o acúmulo e a saída da carga. Renuncia-se a um regulador de carregamento, usual na prática.

A tensão U_{Accu} da bateria é, nominalmente, de 8,4 V, mas depende do estado da carga, bem como da corrente de carga I_{Accu} e alcança, na prática, até 10 V. Ela determina a tensão em todas as ramificações ligadas em paralelo (vide Fig. 1):

$$(1) \quad U_{Accu} = U_{Op} = U_L = U_{Solar}$$

A corrente fornecida I_{Solar} é utilizada como corrente de operação I_{Op} para o contador eletrônico de carga, como corrente de carga I_{Accu} para a bateria e como corrente I_L pela carga ôhmica conectada. O balanço energético

$$(2) \quad I_{Solar} = I_{Accu} + I_{Op} + I_L$$

também vale no caso de correntes de carga negativas I_{Accu} , ou seja, em caso de descarga da bateria.

A corrente de operação $I_{Op} = 10$ mA é determinada pela ligação eletrônica do contador de carga, enquanto a corrente de carga I_L depende da resistência ôhmica R_L da carga conectada. Ou seja, a bateria é carregada quando a instalação fotovoltaica fornecer corrente e a resistência de carga não for pequena demais.

Para um carregamento confiável da bateria, mesmo com intensidades menores de iluminação, a instalação fotovoltaica deve ser configurada de forma que sua tensão de circuito aberto U_{oc} esteja substancialmente acima da tensão U_{Accu} . Uma comparação com as linhas características medidas na experiência UE8020100 mostra que isto pode ser alcançado com segurança pela ligação em série de dois módulos. A corrente solar fornecida I_{Solar} é, então, em boa aproximação, proporcional à intensidade de iluminação E e alcança, no laboratório, valores de até 50 mA, ideais para carga rápida da bateria.

Como cargas ôhmicas, são empregados um motor de corrente contínua e uma cascata de resistências, com cujo auxílio a linha característica corrente de carregamento-corrente de carga do sistema isolado de energia é investigada e, além disso, é confirmado que a corrente solar fornecida é independente da carga ôhmica. No resultado, pode ser indicada, por exemplo, a luminosidade mínima necessária para carregamento da bateria, ausentes todas as cargas.

IMPORTANTE

Na operação dos módulos fotovoltaicos na luz solar a céu aberto, podem ser alcançadas correntes substancialmente maiores. Aqui, a bateria não deve ser conectada sem carga ôhmica adicional, que não permite que a corrente de carga I_{Accu} não ultrapasse 44 mA.

AVALIAÇÃO

A corrente de operação do contador de carga é determinado pela carga que sai da bateria em 30 s, quando nem o módulo, nem o consumidor estão conectados.

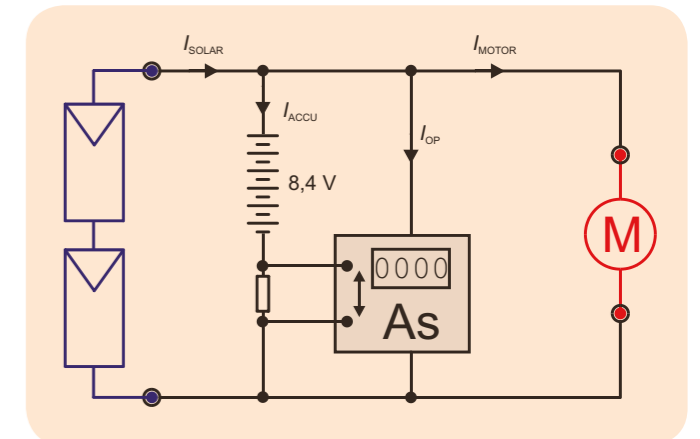


Fig. 1: Diagrama de circuito de blocos do sistema isolado de energia

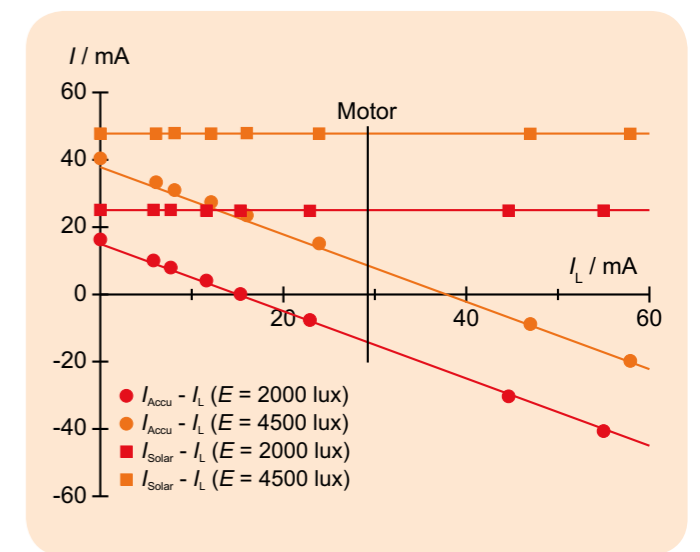


Fig. 2: Linhas características de carga do sistema isolado de energia

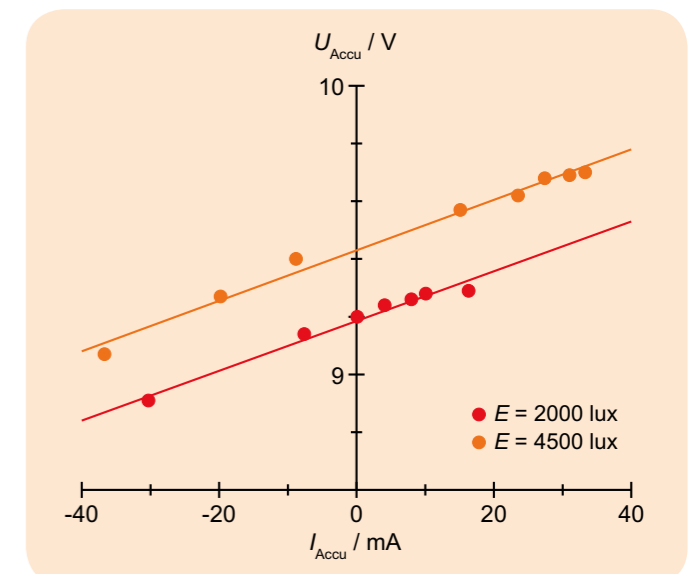


Fig. 3: Linhas características da bateria, medidas com diferentes intensidades de iluminação. Conforme o estado de carga da bateria, estas linhas características se deslocam para cima ou para baixo no eixo y.