



O EFEITO DA TEMPERATURA DO SOLO NA PERCA DE CORRENTE DO CONDUTOR E DANOS A ISOLAÇÃO

Para saber mais sobre
esse e outros
assuntos acesse:

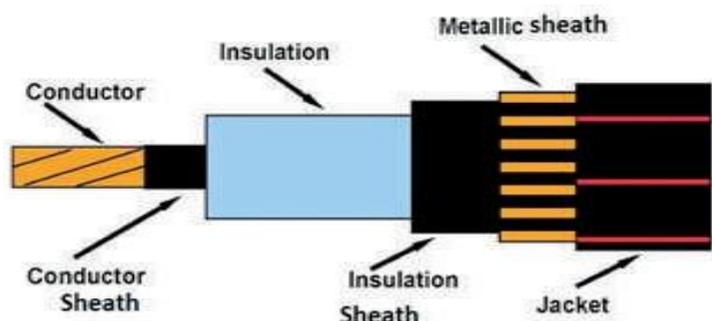


1 Introdução

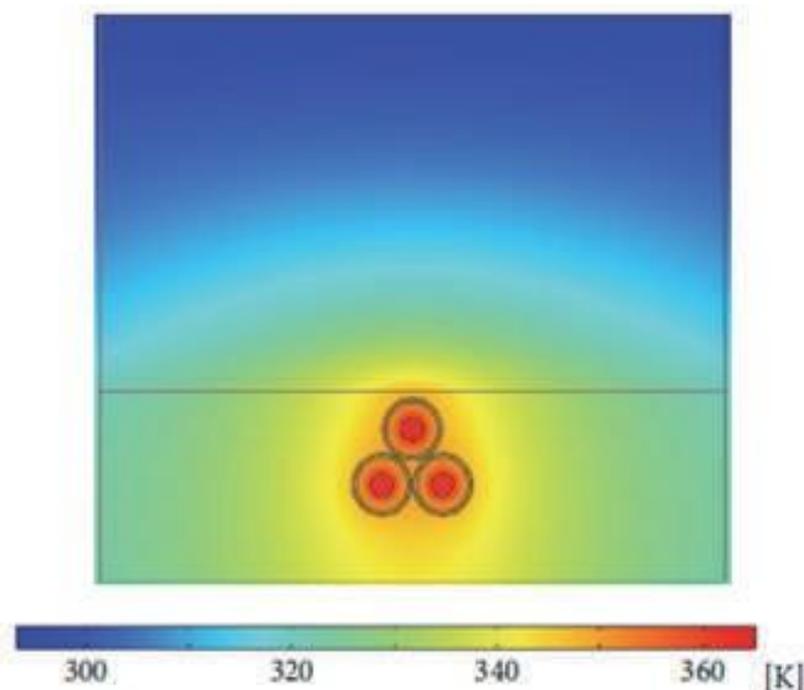
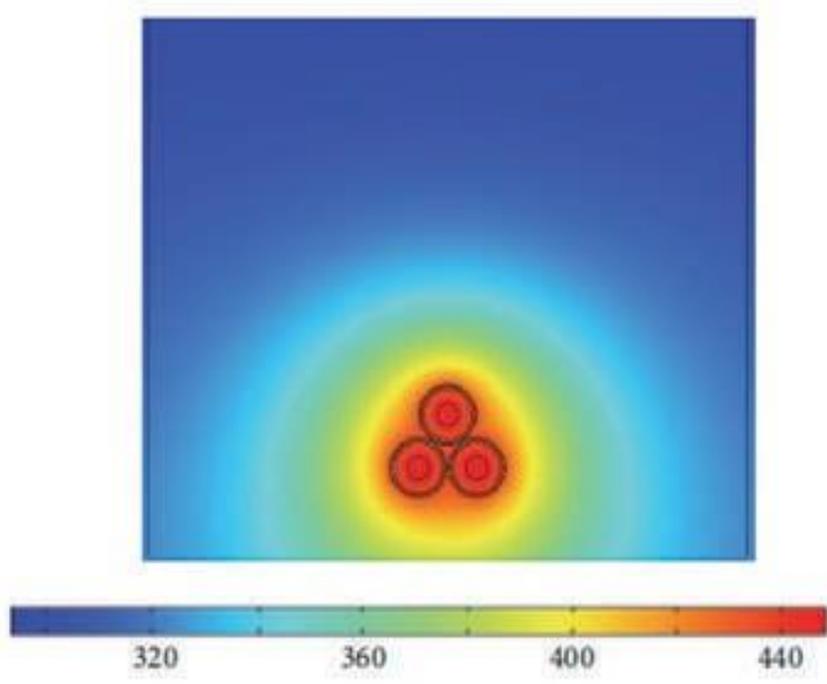
Um dos problemas recorrentes nas usinas fotovoltaicas de 2MW a 10MW é ignorarem o ensaio de medição térmica e adotarem valores padrões normativos como da NBR 11301/2019 de 3 m k/W, ou valor da NBR5410/2005, pois afirmam que o solo é homogêneo, quando na verdade ele é heterogêneo em sua pedogene.

Para se evitar sistemas de cabos superdimensionados, a capacidade de carga térmica deve ser determinada com precisão, mesmo sob regimes de carga altamente flutuantes, especialmente porque outras restrições de dimensionamento, como a queda máxima de tensão dentro de uma rede de distribuição, são cada vez mais controladas por novas tecnologias, como transformadores, com regulação de tensão realizada por comutadores. Uma classificação de corrente térmica adequada torna-se essencial para uma operação eficiente do sistema de cabo.

Underground Cable Construction



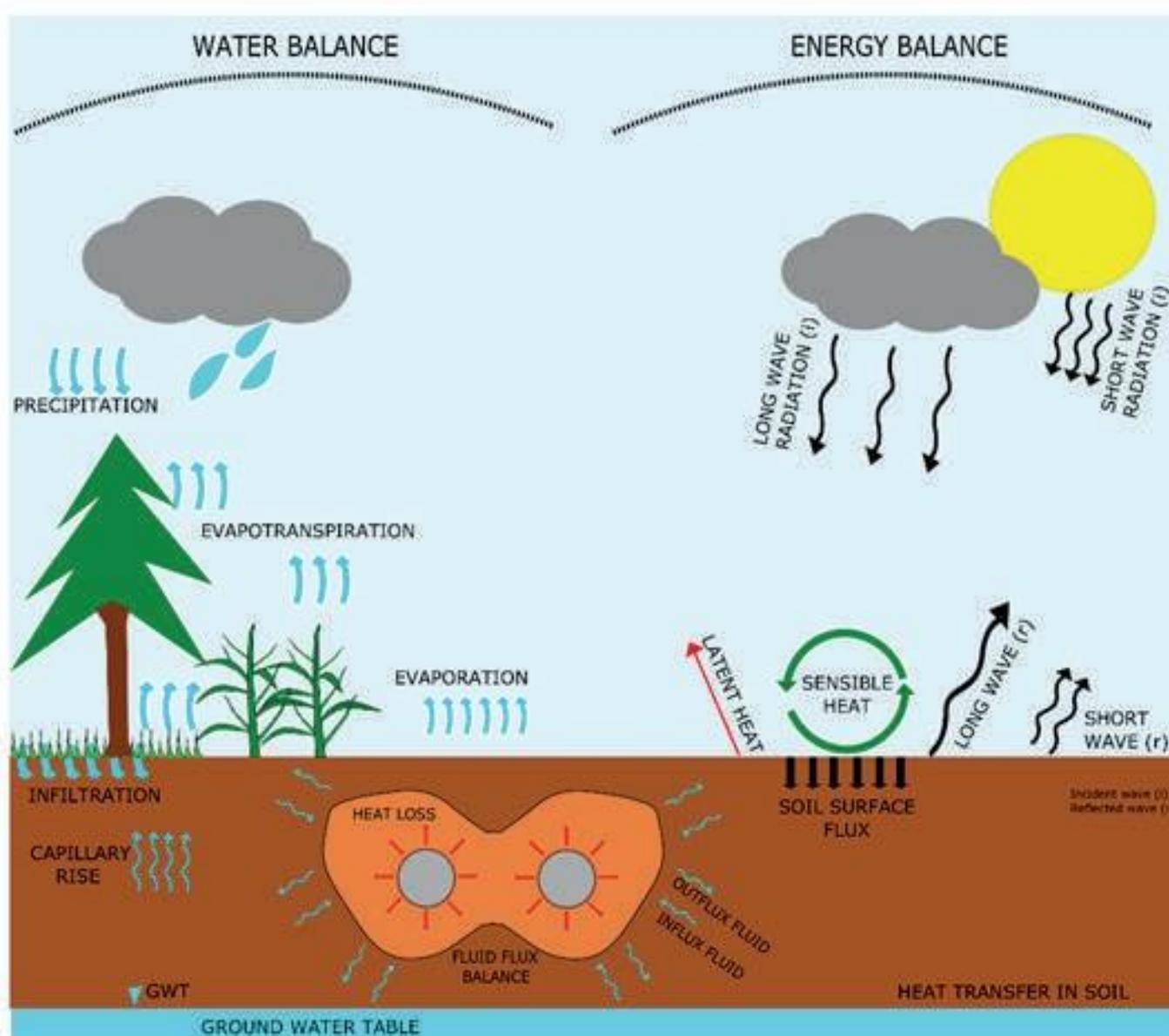
Para evitar falhas de isolamento em sistemas de cabos, devido ao superaquecimento, a capacidade de condução de corrente é limitada por temperaturas específicas do condutor. Como o calor produzido pelos cabos deve ser dissipado para o ambiente, o desempenho real de um sistema de cabo de energia enterrado depende das propriedades térmicas dos materiais do cabo e do ambiente do cabo.



② A importância de conhecer a capacidade térmica do solo

O desafio mais provável enfrentado pelos cabos subterrâneos enterrados diretamente na superfície do solo é a incapacidade do solo de conduzir o calor gerado pelo cabo para longe dele, o que vai reduzir a vida útil da isolação do condutor e reduzir a capacidade de corrente gerada.

Já em solos que retêm alta condutividade térmica e com capacidade de retenção de líquido, irá aumentar a vida útil da isolação do condutor e a sua capacidade de condução de corrente. Quando diferentes tipos de solo são usados como aterros, isso afeta a classificação atual do cabo e sua vida útil. Estudos realizados revelam que solos argilosos, possuem alta condutividade térmica para conduzir a energia térmica gerada pelo cabo e com isso evita-se o superaquecimento que reduz sua vida útil.



3 O problema de solo com alta capacidade térmica

A dissipação térmica restrita pode levar a altas temperaturas na isolação do condutor, o que resultará em um risco aumentado de quebra térmica dos cabos subterrâneos e pode reduzir consideravelmente sua vida útil. O ensaio de medição térmica visa justamente mensurar o efeito do calor e suas interações no subsolo sobre condutores, além de analisar a umidade específica do solo e seu teor de água que pode leva à diminuição da condutividade térmica. Assim, durante as secas, a condutividade térmica é diminuída no solo ao redor dos cabos. Portanto, é importante que o solo circundante tenha propriedades suficientes de retenção de água para que o teor de água do solo não afete o cabo de forma prejudicial. Conhecendo os materiais da morfologia do solo e sua granulometria é possível assim identificar e definir a necessidade ou não de uso de um backfil, que acaba saindo mais barato que um cabo superdimensionado. O conhecimento dos vários fatores físicos que afetam os cabos subterrâneos é de vital importância para aumentar sua eficiência e minimizar o risco de falha em futuros cabos subterrâneos.



Conclusão

Além disso, particularmente diretamente ao redor do cabo, um fluxo de massa convectivo das fases móveis (ou seja, o ar do solo e a água contida no espaço poroso), bem como o calor latente do vapor d'água podem contribuir para a transferência de calor geral. Assim, em meios porosos insaturados, como o solo, o fluxo total de calor pode ser descrito como uma soma do transporte de calor condutivo, convectivo e latente. Os dois últimos podem até exceder significativamente a proporção de transporte de calor condutivo.

O transporte de calor por radiação é uma questão decisiva na superfície do solo, mas pode ser negligenciado no perfil do solo [17 , 18].

Os mencionados movimentos convectivos de água ou ar no espaço poroso seguem os gradientes de pressão, concentração ou densidade. Com gradientes de temperatura crescentes, ocorre um aumento da evaporação da água líquida perto do cabo, que atua como fonte de calor, e o vapor de água condensa a uma distância maior dele. A ocorrência de transferência de energia nessas mudanças de fase é descrita como transporte de calor latente.

Assim, em meios porosos insaturados, como o solo, o fluxo total de calor pode ser descrito como uma soma do transporte de calor condutivo, convectivo e latente.



AUTOR

Wagner Franklin

Diretor de engenharia da FAW 7

CRÉDITOS

IEC 60287-2-1: o cálculo da resistência térmica em cabos elétricos

NBR 11301/1990 – Calculo da capacidade da condução de corrente

K. Malmedal et al., "A medição da estabilidade térmica do solo, resistividade térmica e ampacidade de cabos subterrâneos" Conf 2014 REPC 2014

A. S. Mickley, "O movimento térmico da umidade no solo", .