

Tema di esame 1996

In una industria si ha la necessità di preriscaldare 500 litri di acqua. L'acqua, immessa alla temperatura di 15 °C in un serbatoio, viene portata, in 45 minuti, alla temperatura di 30 °C tramite un sistema di resistenze alimentate da una linea trifase a 380 V lunga 50 metri.

L'acqua, dopo essere stata riscaldata, resta nel serbatoio dal quale verrà prelevata integralmente dopo un certo tempo durante il quale un dispositivo di controllo termostatico deve mantenere l'acqua alla temperatura di 30 °C, facendo intervenire il riscaldatore quando la temperatura differisce del 5% dal valore di regime.

Il serbatoio contenente l'acqua può essere assimilato a un modello che ha la seguente funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{0,008}{1 + s \cdot 17000}$$

Il dispositivo riscaldante può essere assimilato a sua volta a un modello con una funzione di trasferimento con un polo avente costante di tempo pari a 10 s.

Il candidato, fatte eventuali opportune ipotesi aggiuntive:

1. calcoli la potenza del dispositivo riscaldante;
2. determini la sezione commerciale della linea, contenendo la caduta di tensione entro il 2% e scelga le protezioni per sovracorrenti e contatti indiretti;
3. disegni uno schema a blocchi di un possibile sistema di controllo della temperatura;
4. determini gli elementi dei singoli blocchi, motivando le scelte effettuate;
5. verifichi, con un metodo di sua conoscenza, la stabilità del sistema controllato.