高博韬　深电研232　202321495[illegible]

3.7. 解：令节点阻抗矩阵Z中与导纳矩阵Y的上三角非零元素位置对应的元素集合为S_Y，和U中非零元素位置对应的元素集合为S_u，有$S_Y \subset S_u$

由于$Y = LDU = U^T DU$，只需计算S_u对应元素即可，而不需计算Z的全部元素

原本连续回代法算法：

$Z_{NN} = 1/D_{NN}$

Loop $i = N-1, \cdots, 1$

　loop $j = N, \cdots, i+1$

　　$Z_{ij} = -\sum_{k>i, u_{ik}\neq 0} u_{ik} Z_{\min(k,j), \max(k,j)}$

　end Loop

$Z_{ii} = 1/D_{ii} - \sum_{k>i, u_{ik}\neq 0} u_{ik} Z_{ik}$

end loop

稀疏阻抗矩阵法

$Z_{NN} = 1/D_{NN}$

loop $i = N-1, \cdots, 1$

　loop $j = N, \cdots, i+1$

　　if $(i,j) \in S_u$

　　　$Z_{ij} = -\sum_{k>i, u_{ik}\neq 0} u_{ik} Z_{\min(k,j), \max(k,j)}$

　　end

　end loop

$Z_{ii} = 1/D_{ii} - \sum_{k>i, u_{ik}\neq 0} u_{ik} Z_{ik}$

end loop

具体而言，A的上三角部分在(1,3)和(2,4)位置有零元素，进行LDU分解后，在(2,4)产生注入元，因此计算过程不必计算Z_{13}

3.9. 解：例如求节点阻抗矩阵Z第j列Z_j，令单位矩阵I的第j列为e_j

$\because YZ = I \Rightarrow YZ_j = e_j, \forall j = 1, \cdots, N$

由于$Y = LDU \Rightarrow LDUZ_j = e_j, \forall j = 1, \cdots, N$，由于只关心$Z_j$的部分元素，而在有向因子图上，回代运算只在稀疏解矢量Z_j的待解元素的点集的路集上，这些路集的并集与Y的因子表矩阵非零元素相对应，因此这些位置的阻抗元素要计算

高博韬 深电研232 2023214959

第 页

3.12 解：由于结构对称但数值不对应，该矩阵分解后的因子表也是结构对称，可用一张图表示因子表，但图上每条支边的权重为一个双元素组，因子表上三角部分对应由小号指向大号的前向边，下三角对应由大号指向小号的反向边。因子分解过程中，对上三角部分修正前向边的边权，对下三角部分修正反向边的边权