

船舶电气计算机辅助设计

——照明系统电缆压降的计算

武昌造船厂 张明 郭宁

摘要:根据照明系统的物理模型提出经验公式,然后用 FOXBASE 编辑一套计算软件,成为设计人员方便可靠的计算工具。

关键词:照明系统 电缆压降 物理模型

1 引言

电缆压降的计算一直都是一件非常繁琐而又非常重要的事情。每次计算的时候,设计人员都要查阅很多资料及标准,计算公式也十分复杂。有了这套用 FOXBASE 编写的程序后,您只要面对“计算机”,敲入实地参数,即可得到压降结果,电缆选型灵活自如,备档、打印一气呵成。以前需要有经验的设计者几天才能做完的事,现在几分钟就能搞定了!

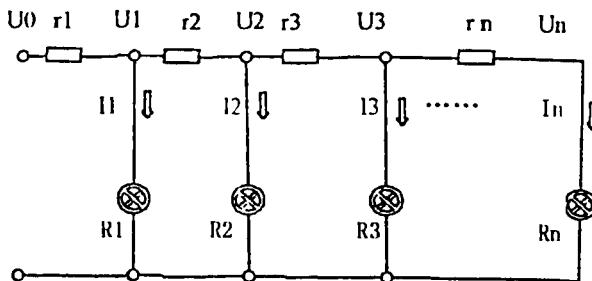


图 1 电缆压降的物理模型

图中:
U_i—某处点位
r_i—某处电缆总电阻
R_i—某处负载总电阻
I_i—经过此负载的电流

2 设计原理

电缆压降计算的流程图见图 2。

将电缆压降的计算可粗象为以下的物理模型,计算其 $\Delta U\%$ 即可。

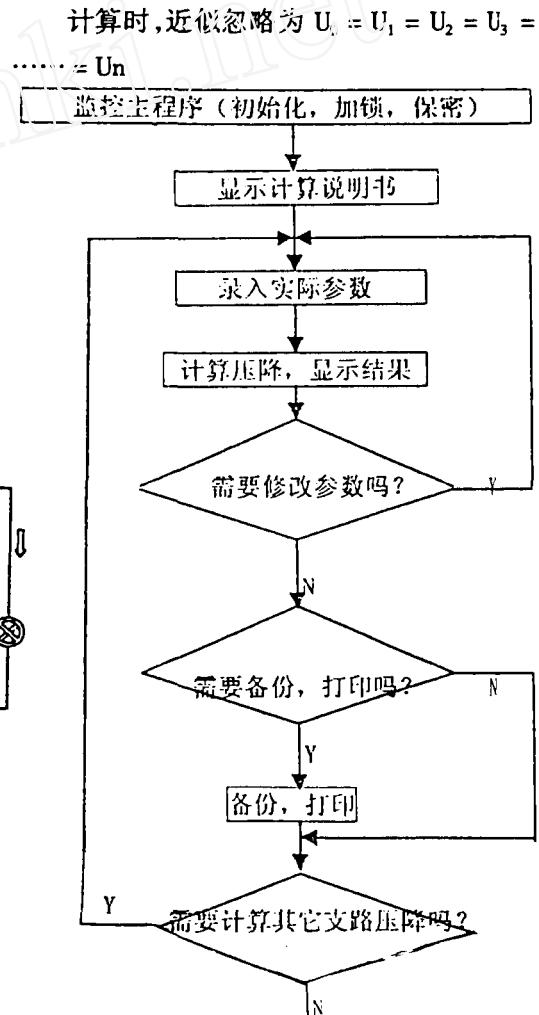
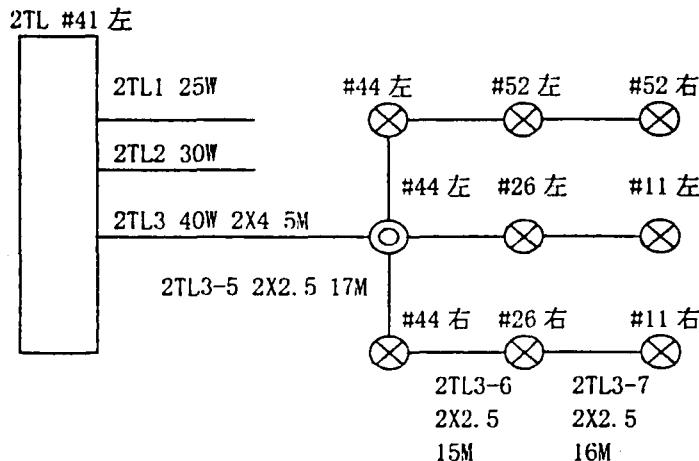


图 2 电缆压降计算流程图

图3 系统示意图(未注明电缆均为 2×2.5)

$$\because P = U * I \quad \therefore I = P/U_0$$

$$\text{且 } r_i = R_{\text{cable}} * L_i * 2$$

R_{cable} —45℃时电缆芯线阻

L_i —电缆长度

$$\begin{aligned} \therefore \Delta U &= (I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n) * r_1 + (I_2 + I_3 \\ &+ \dots + I_n) * r_2 + \dots + I_n * r_n \\ &= (P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n) * r_1 / U_0 + \\ &(P_2 + P_3 + \dots + P_n) * r_2 / U_0 + \dots + P_n * r_n / \\ &U_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= (P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n) * \\ &R_{\text{cable}} * L_1 * 2/U_0 + (P_2 + P_3 + \dots + \\ &P_n) * R_{\text{cable}} * L_2 * 2/U_0 + \dots + \\ &P_n * R_{\text{cable}} * L_n * 2/U_0 \end{aligned}$$

(以上的 $i = 1, 2, 3, \dots, n$)

∴实际上, $U_0 > U_1 > U_2 > \dots > U_n$

因此计算机计算出的 ΔU 比实际情况小一些, 即, 设计人员在考虑电缆的选取时, 应保守一点。

3 实例

电缆压降的问题多半都出在低压系统, 下面以低压系统的实例来说明此程序的用法。

例: 尾楼甲板临时应急照明系统电压降的计算(每盏灯的功率为 5W)。

1. 系统示意图见图3。(2TL 至充放电板的电缆为 CH21 2X6 95W 13M)。

2. 计算后的打印结果见下表, 备份中的文件为数据库文件, 可随时调用、查看。

名称	电压	功率	电缆长度	电缆规格	电压降	$\Delta U\%$	要求	总 $\Delta U\%$
第1段	24V	95	13.0	2X6	0.32	1.33	10%	2.92%
第2段	24V	40	5.0	2X4	0.08	0.33		
第3段	24V	15	17.0	2X2.5	0.16	0.67		
第4段	24V	10	15.0	2X2.5	0.09	0.38		
第5段	24V	5	16.0	2X2.5	0.05	0.21		

* 结论: “总 $\Delta U\%$ ” < “要求”, 即为该路电缆芯线的选择符合规范要求。由于在 2TL 分电箱中该路为负载最多, 路程又最远的一路, 由此可见, 2TL 分电箱以下的所有电缆的芯线选择均符合规范要求。

程序用 Foxbase 语言设计, 这里从略。

参考文献

1. 同济大学电气工程系编,《工厂供电》, 1979.

收稿日期 1998-12-17