**广州大学学生实验报告**

**开课学院及实验室：机械与电气工程学院 2022年 6 月 15 日**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **学院** | **电子与通信工程学院** | | **年级、专业、班** | **电信211** | **姓名** | **刘坤泉** | **学号** |  |
| **实验课程名称** | | **电路实验** | | | | | **成绩** |  |
| **实验项目名称** | | **实验七 三相电路功率的测试** | | | | | **指导老师** | **韦蕴珊** |
| 1. **实验目的**   1. 掌握用一瓦特表法、 二瓦特表法测量三相电路有功功率与无功功率的方法。  2. 进一步熟练掌握功率表的接线和使用方法。  1．对于三相四线制供电的三相星形联接的负载（即Yo接法），可用一只功率表测量各相的有功功率PA、PB、PC，则三相负载的总有功功率ΣP＝PA＋PB＋PC。这就是一瓦特表法，如图7-1所示。若三相负载是对称的，则只需测量一相的功率，再乘以3 即得三相总的有功功率。  **二、实验原理**  图片71  图片72  三 相 负 载  图7-1  图7-2  2. 三相三线制供电系统中，不论三相负载是否对称，也不论负载是Y接还是△接，都可用二瓦特表法测量三相负载的总有功功率。测量线路如图7-2所示。若负载为感性或容性，且当相位差φ＞60°时，线路中的一只功率表指针将反偏(数字式功率表将出现负读数)， 这时应将功率表电流线圈的两个端子调换（不能调换电压线圈端子），其读数应记为负值。而三相总功率∑P=P1+P2（P1、P2本身不含任何意义）。除图7 -2的IA、UAC与IB、UBC接法外，还有IB、UAB与IC、UAC以及IA、UAB与IC、UBC两种接法。    3. 对于三相三线制供电的三相对称负载，可用一  瓦特表法测得三相负载的总无功功率Q，测试原理  线路如图7-3所示。  图示功率表读数的倍，即为对称三相电路总的  无功功率。 除了此图给出的一种连接法（IU、UVW）  外，还有另外两种连接法，即接成（IV、UUW）  或（IW、UUV）。  三 相 平 衡 负 载  图 7-3  **三、实验设备**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 名 称 | 型号与规格 | 数量 | 备注 | | 1 | 交流电压表 | 0～500V | 2 |  | | 2 | 交流电流表 | 0～5A | 2 |  | | 3 | 单相功率表 |  | 2 |  | | 4 | 万用表 |  | 1 | 自备 | | 5 | 三相自耦调压器 |  | 1 |  | | 6 | 三相灯组负载 | 220V， 25W 白炽灯 | 6 | HE-17 | | 7 | 三相电容负载 | 1μF， 2.2μF， 4.7μF/ 500V | 各3 | HE-20 |   **四、实验内容**  1. 用一瓦特表法测定三相对称Y0接以及不对称Y0接负载的总功率ΣP。实验按图7-4线路接线。线路中的电流表和电压表用以监视该相的电流和电压，不要超过功率表电压和电流的量程。  图 7-4  图片73  经指导教师检查后，接通三相电源， 调节调压器输出， 使**输出相电压为220V**，按表7-1的要求进行测量及计算。 表7-1   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 负载情况 | 开灯盏数 | | | 测量数据 | | | 计算值 | | A相 | B相 | C相 | PA（W） | PB（W） | PC（W） | ΣP  （W） | | Y0接对称负载 | 2 | 2 | 2 | 29.7 | 31.1 | 30.5 | 91.3 | | Y0接不对称负载 | 1 | 2 | 3 | 14.9 | 31.1 | 45.1 | 91.1 |   首先将三只表按图7-4接入B相进行测量，然后分别将三只表换接到A相和C相，再进行测量。  2. 用二瓦特表法测定三相负载的总功率  (1) 按图7-5接线，将三相灯组负载接成Y形接法。  图片75  三相负载  图7-5  经指导教师检查后，接通三相电源，调节调压器的**输出相电压为220V**，按表7-2的内容进行测量。  　　(2) 将三相灯组负载改成△形接法，重复(1)的测量步骤，数据记入表7-2中。 表7-2   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 负载情况 | 开灯盏数 | | | 测量数据 | | 计算值 | | A相 | B相 | C相 | P１（W） | P２（W） | ΣP（W） | | Y接平衡负载 | 2 | 2 | 2 | 45.3 | 45.1 | 90.4 | | △接平衡负载 | 2 | 2 | 2 | 109.1 | 104.1 | 213.2 |   3. 用一瓦特表法测定三相对称星形负载的无功功率，按图7-6所示的电路接线。  图片76  三相对称负载  每相负载由白炽灯和电容器并联而成，并由开关控制其接入。检查接线无误后，接通三相电源，将调压器的**输出相电压调到 220V**，读取三表的读数，并计算无功功率ΣQ，记入表7-3。 表7-3   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 接法 | 负载情况 | 测量值 | | | 计算值 | | U  （V） | I  （A） | Q  （var） | ΣQ＝Q | | IＵ  UＶＷ | （1） 三相对称灯组（每相开2盏） | 377.5 | 0.134 | 0.5 | 0.866 | | （2） 三相对称电容器（每相4.7μF） | 378.5 | 0.287 | 124.1 | 214.948 | | （3） (1)、(2)的并联负载 | 378.3 | 0.364 | 123.9 | 214.601 | |  |  |  |  |  |  |   **五、思考题**  **1.**若有两个功率表读数为W1、W2，则P=W1+W2=UIcos(30°-φ）+UIcos(30°+φ)，其中φ为负载的阻抗角（即功率因数角）两个功率表读数与φ有下列关系：  （1）当负载为纯电阻，φ=0，W1=W2，当负载功率因数cosφ=0.5，φ=±60°，将有一个功率表的读数为零；当负载功率因数cosφ〈0.5，|φ|〉60°，则有一个功率表的读数为负值。  （2）对称的三相功率可用一只单相功率表（瓦特表）测量，对于三线制非对称三相功率，要用两只单相功率表（或由两只单相功率表组成的二元三相功率表）测量，它们分别称为一瓦特表法和二瓦特表法。  （3）三相电路的总功率。它等于各相功率的总和。三相电路有对称三相电路和不对称三相电路之分;功率有平均功率(即有功功率)、无功功率和视在功率之分。  **2.**（1）对可三相四线制供电的三相星形联接的负载（即Y0接法），可用一只功率表测量各相有功功率PA、PB、PC，三相功率之和(ΣP=PA+PB+PC)即为三相负载的总有功功率（所谓的一瓦特表法就是用一只单相功率表去分别测量各相有功功率）  （2）三相三线制电系统中，不论三相负载是否对称，也不论负载是星接还是角接（即△接法），都可用二瓦特表法测量三相负载的总有功功率。  （3）若负载为感性或容性，且当相位差Φ>60°时，线路中的一只功率表指针将反偏（对于数字式功率表将出现负读数），这时应将功率表电流线圈的两个端子调换（不能调换电压线圈端子），而读数应记为负值。  （4）对于三相三线制供电的三相对称负载，可用一瓦特表法测得三相负载的总无功功率Q，测试原理如图所示。图示功率表读数的3倍，等于对称三相电路总的无功功率。除了上图给出的一种连接法（IU、UVW）外，还有另外两种连接法，即可接成（IV、UUW）或（IW、UUV）。  **3.**测量功率时电流表串联在电路中是为了测出流过电路的电流I；把电压表并联在电路中是为了测出加在负载两端的电压U；再把测出的数值代入上式即可算出功率。  **六、实验报告**  **1.**一瓦特法只能用于三相对称电路的功率测试，三相功率之和等于单相功率读数的三倍。 二瓦特法采用两个功率表测量三相电路的三相总功率，三相功率之和等于两个单相功率表的读数之和。其理论依据是基尔霍夫电流定律，适用于三相三线制系统的三相功率测试，与系统是否对称无关。  **2.**（1）两表法：在三相三线制电路中，不论负载为星形连接或三角形连接，对称或不对称，都能用功率表测三相功率，测量结果为两组火线功率和。  （2）三表法：在三相四线制电路中，负载不对称时，用三只单功率表，测量三相各自功率值，测量功率结果为三表的测出的功率和。  （3）一表法：在三相对称电路中，单表测量值的三倍为三相电路的功率。  **3.**心得体会：本次三相电路功率的实验让我了解了三相电路的工作原理，这与家庭生活用电息息相关。连接实验电路是按照老师给定的电路连接，使得实验时还要再分辨一次线路，弄清楚每一相分别接哪几条。需要自己弄懂电路图，自己连线，这样才能避免在后续操作时分不清线路。 | | | | | | | | |