復旦大學 2

实验十一 变压器原理及特性实验 实验报告

姓名 陈力谌达 专业 电工 年级 二 班 组 2 日期 2013.10.10 评阅人

实验记录:

一 实验目的与要求

1. 了解变压器的构造和铭牌数据的意义

2 判断绕组端点的相对极性

3 测定变压器的空载特性曲线和变化

4 测定变压器的外特性

二 实验原理与说明

1 变压器铭牌

主要表明额定使用条件(额定电压、温升)以及在此条件下的输出能力(额定容量). 三相变压器铭牌上还标注有连接组标号. 它是代表变压器各相绕组的连接法和相量关系的符号

如 Y/Y_0-12 或 Y/Δ-11 标号

Y: 星形 Δ: 三角 Y_0: 有中心引线. 分子: 原绕组接法 分母: 副绕组

后面数字: 原副间线电压的相位差 30°为一个单位, 共12单位

2 变压器绕组间端点相对极性

试验法: 将两绕组各一个端点相连(2与4). 端点 1.2 加以适当交流电压 $U_{12}=30V$, 再用电压表测端点1与3, 3与4间电压, 其有效值: $U_{13}=U_{12}-U_{34}$ 则知端点1与3为同名端

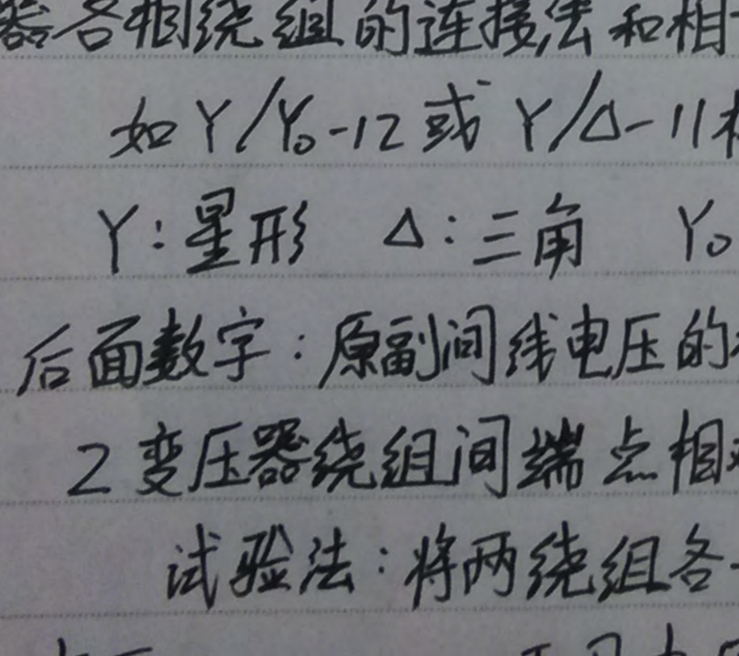


图1a 变压器绕组间相对极性

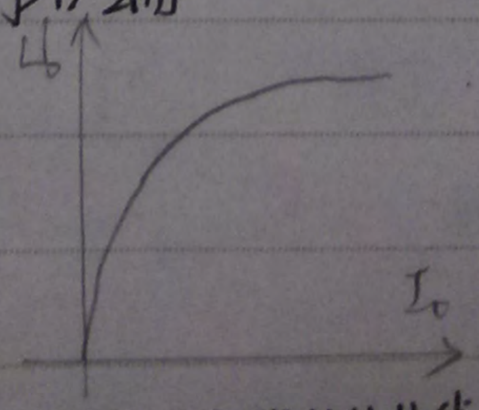


图1b 空载特性曲线

復旦大學

实验报告

姓名 专业 年级 班 组 日期 评阅人

实验记录：

3 变压器空载试验

为测量空载电流 I_0 和空载损耗 P_0。空载电流损耗主要是铁芯损耗（包括磁滞损耗和涡流损耗）

U与 I_0 之间关系如图1b

变压器变比是空载时测定的。$K=\frac{U_1}{U_{20}}$ U_1—原边输入，U_{20}—副边空载

4 变压器外特性

绕组都有阻抗，即使 U_1 不变 U_2 也随 I_2 变化而改变

在 U_1 不变且功率因数 $\cos\varphi$ 不变时，U_2 和 I_2 曲线称为外特性曲线

对于电阻性或电感性负载，I_2 增大 U_2 变小

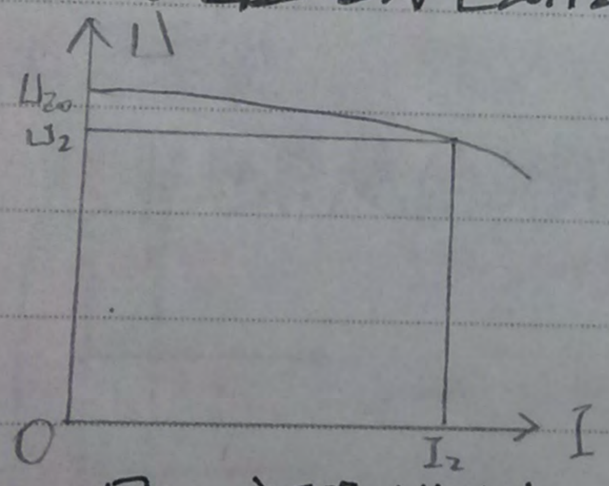


图1C 变压器的外特性

5 三相变压器组的连接方法

用三台单相变压器可连接成三相变压器组来变换三相电压，常用连接有：Y/Y_0-12，Y/Δ-11，Y_0/Δ三种，以Y/Y_0-12为例

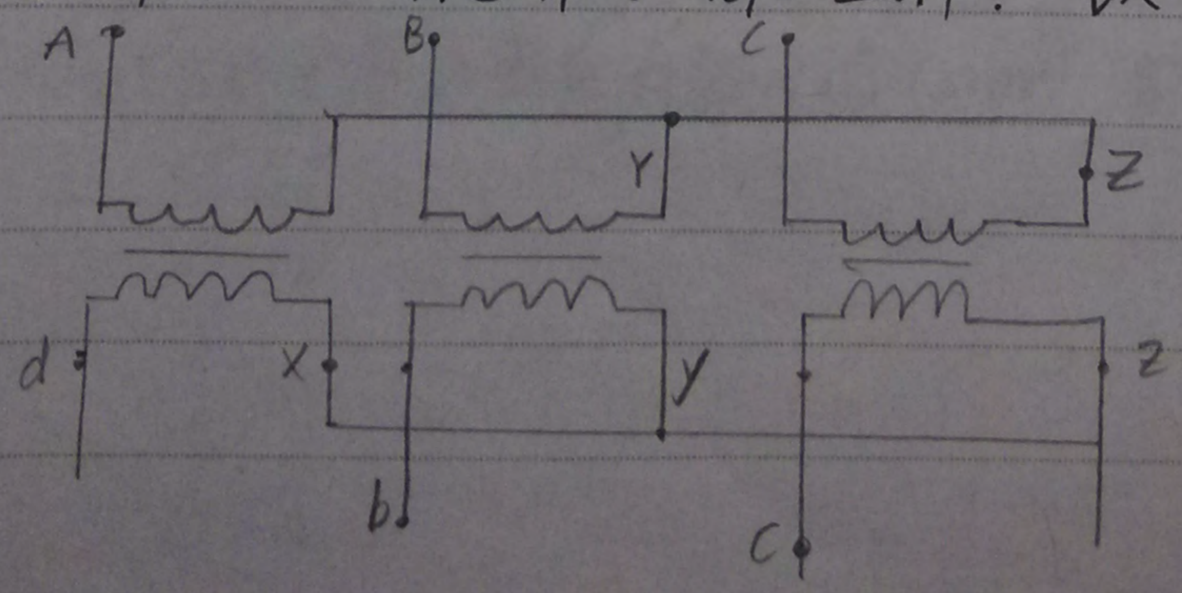


图2 变压器的Y/Y_0连接

復旦大學

实验报告

姓名 专业 年级 班 组 日期 评阅人

实验记录:

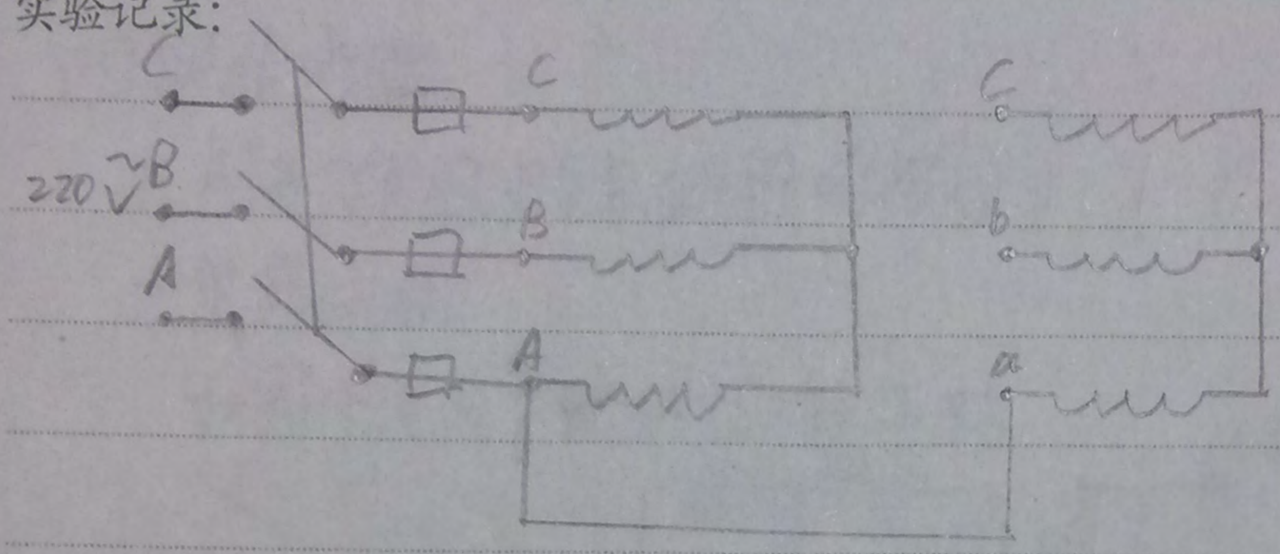


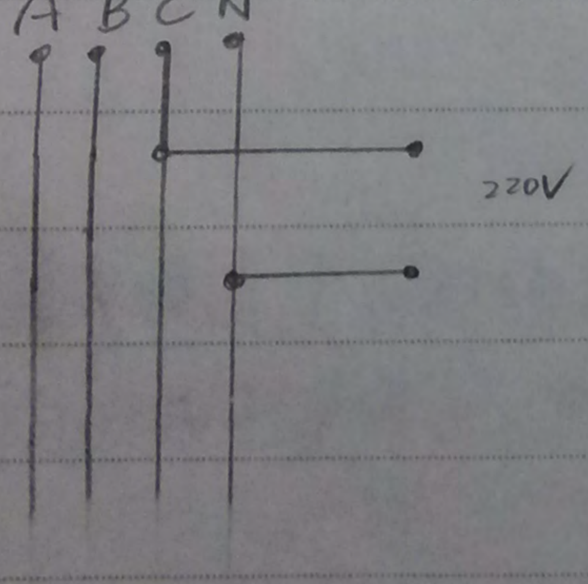
图3 电压表判定变压器连接组的接线图

实验中常用电压表法来判定变压器的连接组，如图3.

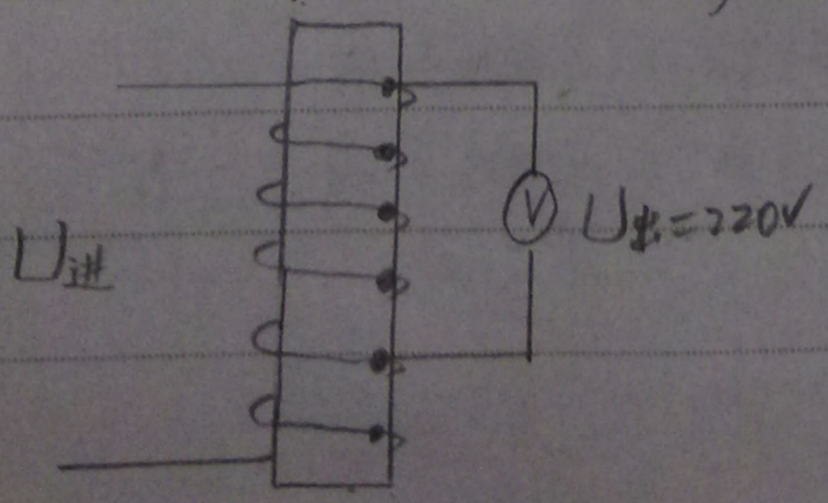
在原绕组加以适当电压（不超250V）用电压表测B.b两端点电压测得数值若为$U_{Bb}=U_{ab}(k-1)$（k为变比）则表明连接组别为Y/Y0-12

三预习要求

1. 从接地系统的380V三相四线制中获得单相220V电压



2 电源电压在220V上下有变动，须通过自耦变压器调节以维持加至单相变压器原边电压为额定值（220V）实验原理图



復旦大學

实验报告

姓名 专业 年级 班 组 日期 评阅人

实验记录：

四 实验步骤

1. 判别绕组端点的相对极性

2 空载试验

如图4连线，使低压侧开路

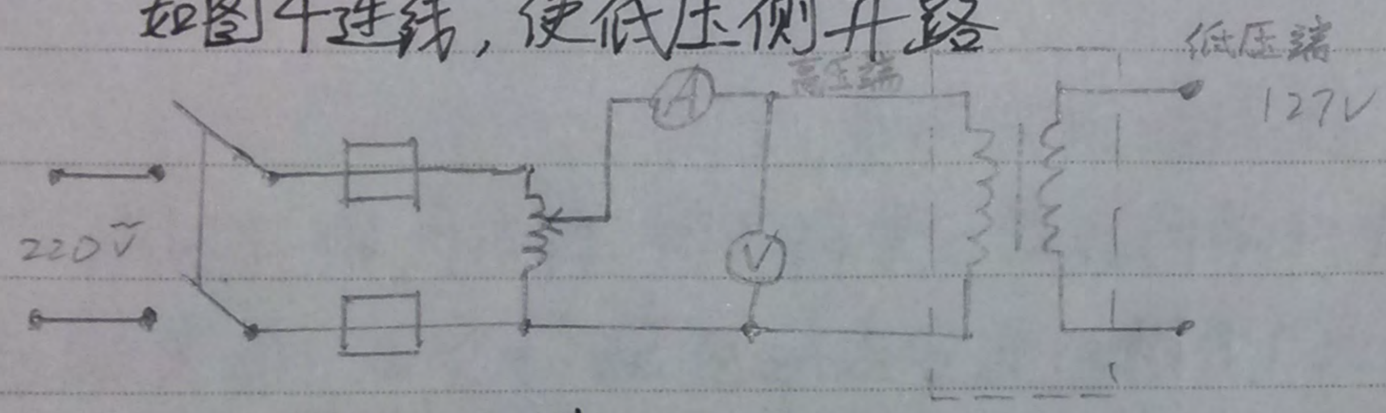


图4 空载实验接线图

调节自耦变压器使输出电压为高压侧额定值 U_1，测 U_1 及低压侧127V档的电压 U_0。

U_1 = 220 V； U_0 = 125 V； 变比 $K = \frac{U_1}{U_0}$ = 1.76

接入电流表和伏特表后，将电压升高到1.2U_1，从1.2U_1开始至0.2U_1均匀读取七至九点，并读取相应的电流、电压数值，计算 $P_1 = U_1 I_1$

测定项目	单位	1	2	3	4	5	6	7	8	9
U_1	V	264	234	204	174	144	114	84	54	24
I_1	A	0.42	0.21	0.14	0.09	0.06	0.04	0.03	0.025	0.015
P_1	W	110.88	49.14	28.56	15.66	8.64	4.56	2.52	1.35	0.36

復旦大學

实验报告

姓名 专业 年级 班 组 日期 评阅人

实验记录：

3测定变压器的外特性

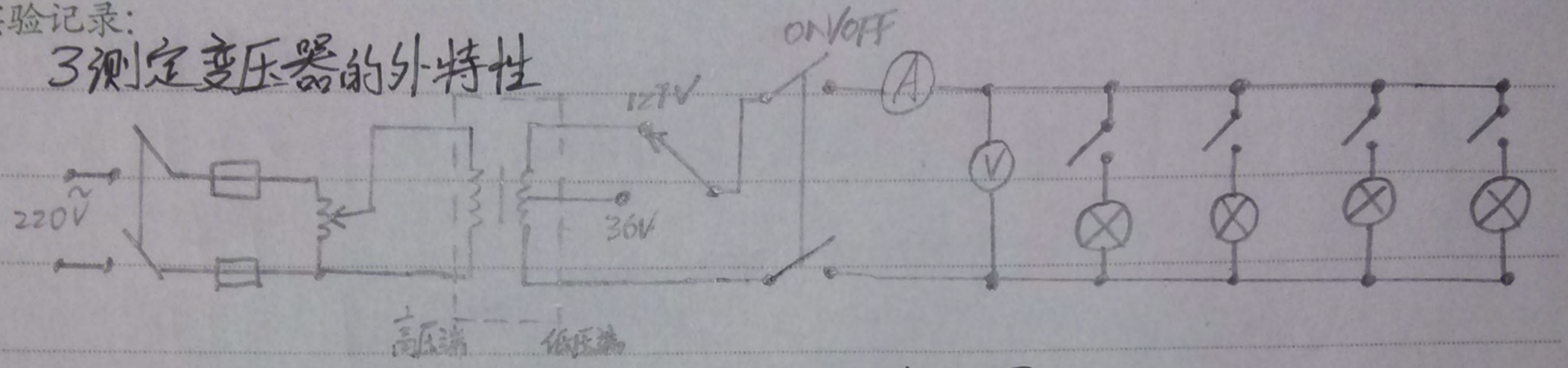


图5 负载实验接线图

用灯泡作为负载.用自耦变压器维持单相变压器原边电压始终为额定值。从空载起至副边电流达额定值(额定功率80W)为止,在范围内读取五、六点数据(包括空载点和满载点)

测定项目	1	2	3	4	5
U_0(V)	125	124	122	120	~~120~~ 118
I_0(A)	0	0.34	0.68	1	1.34

五实验结果与数据处理

1空载试验

测得变压器原边电压U_1=220V 副边U_2=125V

变比 $k=\frac{U_1}{U_0}=\frac{220}{125}=1.76$

该变压器在原边220V的情况下 理论输出127V

误差 $\frac{127-125}{127}\times100\%=1.57\%$

比较符合理论值.

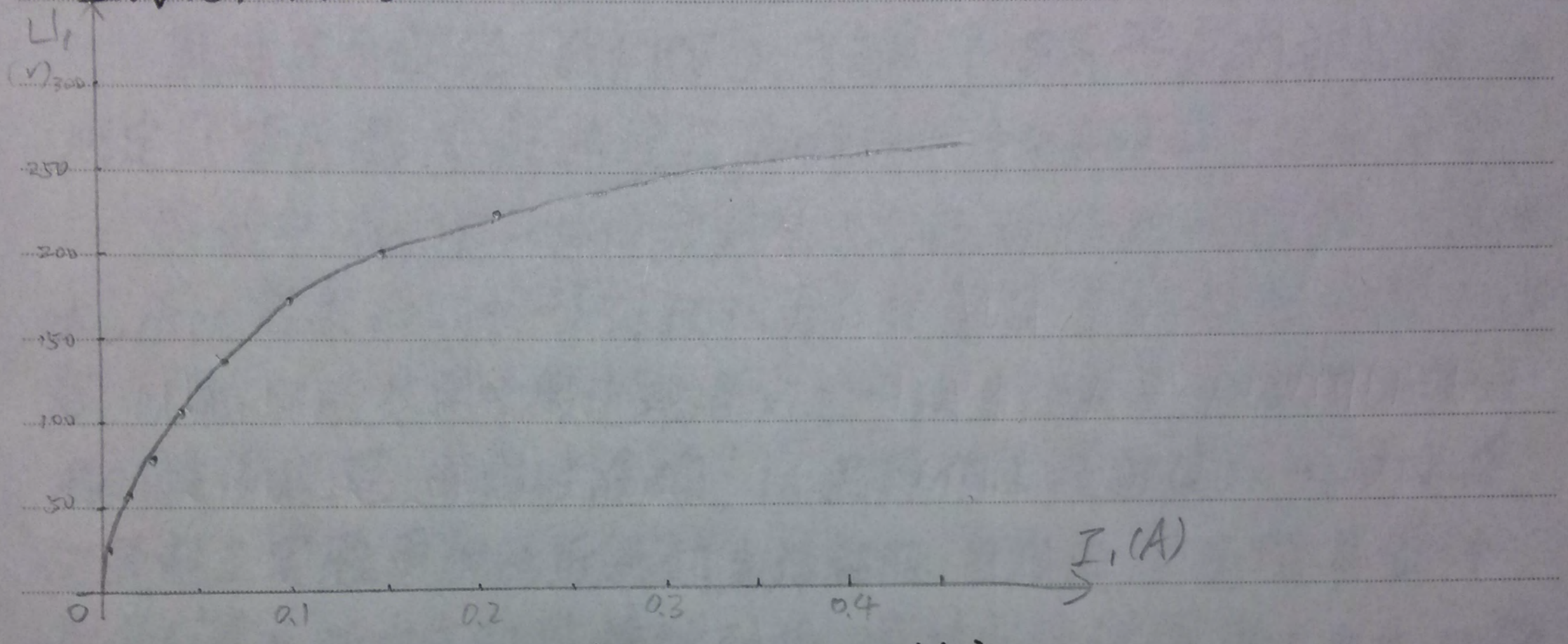
復旦大學

_____ 实验报告

姓名 专业 年级 班 组 日期 评阅人

实验记录：

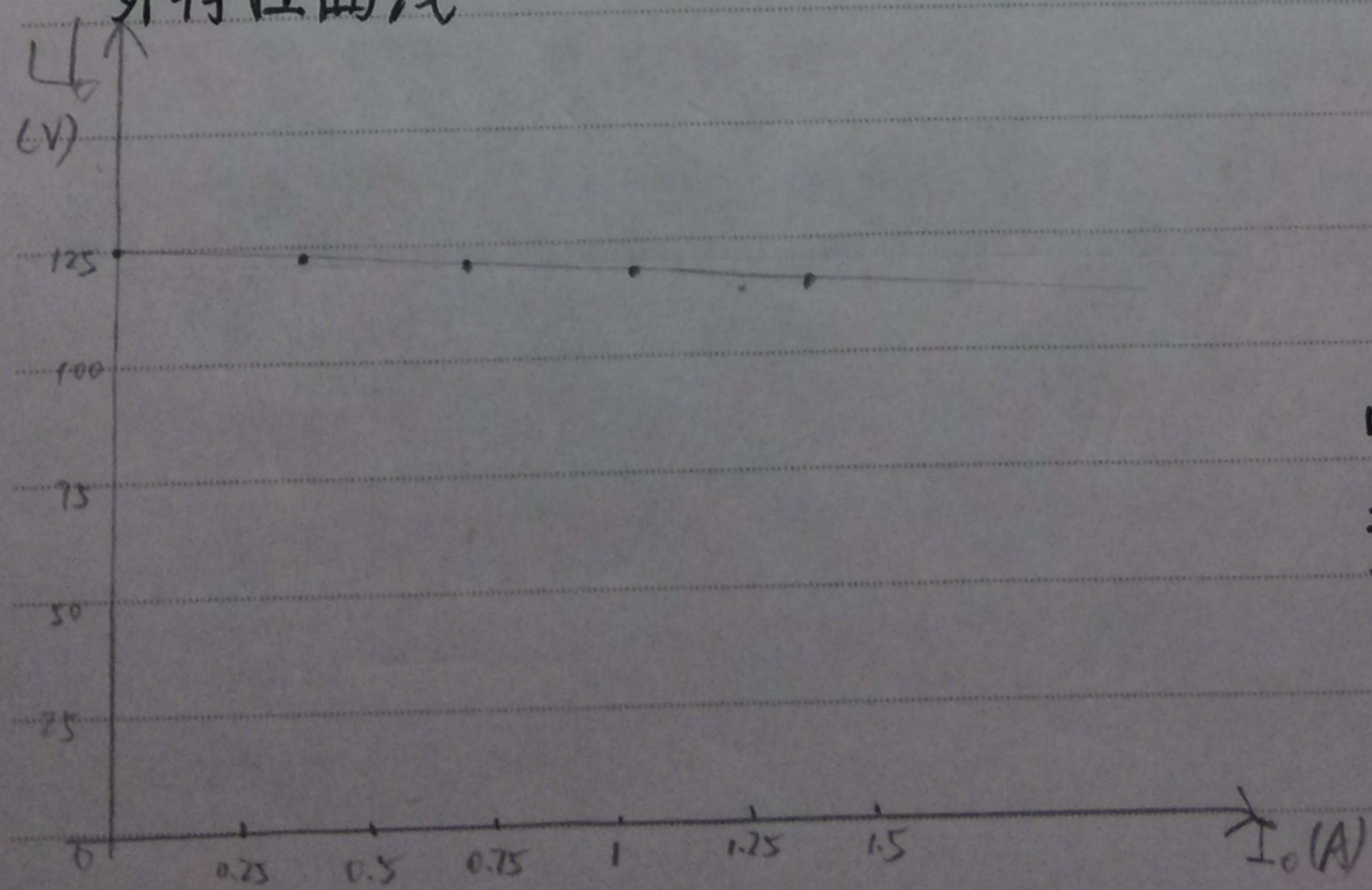
空载特性曲线



电压U1随电源电压与电流I1增大而增大，但电压随电流增长速度减缓

2.外特性

外特性曲线



电压未因负载改变而明显改变，可见满载时变压器内阻很小

$r = \frac{U_0 - U_5}{I_5 - I_1} = \frac{125-118}{1.34-0}\Omega$

$= 5.22\Omega$

华北电力大学

_____实验报告

姓名 专业 年级 班 组 日期 评阅人

实验记录：

六、实验体会

通过本次实验，我们深入了解了变压器的内部构造，并测定了变压器空载特性及外特性，对变压器有了深刻体会。

实验中，我们进一步体会到电工实验的特点，电压强、危险性大，所以需要我们格外仔细认真；实验误差较弱电也要大许多，以致实验结果中常出现百分之十以上的误差，这就更加要求我们操作规范，连线时准确，以防操作失误被误以为是误差。但是电工实验更加贴近我们生活实际，电度表、变压器等器件都是日常生活中我们能接触到的。通过实验课程可以大大加深我们对理论知识的理解并增强我们的动手能力，所以我们应认真对待这门课程。