



软件工程课程设计 考查报告

姓 名: _____
学 号: _____
班 级: _____
学 院: 计算机学院
题 目: 互感器二次压降检测仪检定系统分析与设计
指导 教师: 王勇

2023 年 12 月

目录

一、 研究背景与意义..... 1

二、 系统需求分析概述..... 2

三、 系统数据模型描述..... 2

四、 系统数据库设计..... 4

 4.1 设备信息表..... 4

 4.2 实验输入信息表..... 4

 4.3 检测结果表..... 5

 4.4 查询语句设计..... 6

五、 总结..... 8

一、研究背景与意义

随着我国经济的发展和城市化水平的提高，电力需求不断增长，电力系统需要不断升级改造来满足这一需求，而更高级的电力系统意味着更为复杂的电网结构和更高的电压负载。在我国，电能计量管理规程《DL448-91》对电压互感器二次回路压降引起的误差有规定，而二次压降检测仪检定系统是实现这一规定的重要手段。传统的二次压降检测仪检定系统需要人工输入数据，运行结果也需要人工记录，效率低下且易出错，不利于我国电力系统的发展。因此，设计改进的二次压降检测仪检定系统具有重要意义。

从国内角度来看，一方面，“十四五”规划明确指出：要注重提升电力安全保障能力，推进电力供给侧结构性改革，注重提升电力系统整体效率，大力推进技术创新。习近平总书记也在中央全面深化改革委员会第二次会议上强调：“要深化电力体制改革，加快构建清洁低碳、安全充裕、经济高效、供需协同、灵活智能的新型电力系统，更好推动能源生产和消费革命，保障国家能源安全。”另一方面，设计改进的二次压降检测仪检定系统有助于增强企业的科技创新能力，提高企业核心竞争力，有利于加强同政府之间的合作，更好地履行社会责任，对国家和社会发展作贡献。

从国外角度来看，美国国家标准局（NIST）开发了一种基于数字信号处理技术的二次压降检测仪检定系统，该系统具有高精度、高速度和高可靠性等优点。此外，德国的 PTB 研究所也开发了一种基于数字信号处理技术的二次压降检测仪检定系统，该系统具有高精度、高速度和高可靠性等优点。电力系统作为我国的基础设施，其相关技术绝不能被国外“卡脖子”。《中国制造 2025》中指出：提升电力安全保障能力，输变电成套装备全面满足国内电网建设需要，自主化率达到 95%。

因此，本文设计开发一种改进的二次压降检测仪检定系统，借助计算机实现了对输入数据、日期、人员等的记录和输出结果的记录和保存，提高系统的运行效率，还能通过检测并及时纠正二次压降问题，降低电能损耗，提高电网的能源效率，减少能源浪费。除此之外，借助这些数据实现对电力系统的监控与分析，及时发现电压质量等问题，提高电网稳定性和安全性。此系统对我国的基础设施建设、电力系统供给侧改革和能源转型具有重要意义，同时也能促进相关企业加强竞争，不断提高科技创新能力，从而设计出更好地二次压降检测仪检定系统。

二、系统需求分析概述

用户界面设计：直观友好的界面，包括设备信息输入、实验数据输入、检测结果展示、报告打印等功能。

数据库设计：需要设计一个合适的数据库结构来存储和管理相关的数据，包括设备信息表、实验输入信息表、实验结果表、检测报告表、检测员信息表等。

数据输入：提供灵活、便捷的数据输入界面，支持不同格式的被检测设备信息和实验数据的输入。

设备信息输入：提供功能完善的设备信息输入界面，包括被检测设备的型号、生产商、出厂日期等信息。

实验数据输入：实现对实验数据的灵活输入，支持手动输入和导入功能，确保准确性和高效性。

图像采集与处理：实现对二次压降检测仪器屏幕图像的自动采集，并通过文字识别和规格化处理，将结果数据进行提取。

结果存储：提供安全可靠的数据存储系统，将实验结果数据存储在计算机中，支持数据备份和恢复功能。

结果展示：在系统中展示实验结果，确保检测员可以方便地查看和核对数据。

报告生成：允许用户自定义检测报告的内容，包括被检测设备信息、检测实验信息、检测结果信息等。

报告打印：提供打印功能，确保生成的检测报告可以输出为标准化的文档格式。

查询功能：实现对各种检测信息的灵活查询，包括被检测设备历史记录、实验数据、检测结果等。

统计分析：提供统计分析功能，例如对设备检测合格率、不合格率的统计分析，以及其他相关数据的可视化呈现。

三、系统数据模型描述

该系统数据实体包括：检测员、二次压降检测仪、实验数据信息、检测报告、采集设备、屏幕图像。

检测员属性包括：姓名、检测日期。

二次压降检测仪属性包括：生产日期、送检日期、产地、型号、制造商、名称、编号。

实验数据信息属性包括：项目、档位、百分比、数据上限、数据下限。

检测报告属性包括：被检设备信息、检测实验信息、检测结果信息。

采集设备属性包括：型号。屏幕图像属性包括：实验结果。

检测员与二次压降检测仪的关系是接入，一对多；检测员与实验数据信息的关系是输入，一对多；检测员与检测报告的关系打印，一对多；采集设备与屏幕图像的关系是采集和识别，一对多。

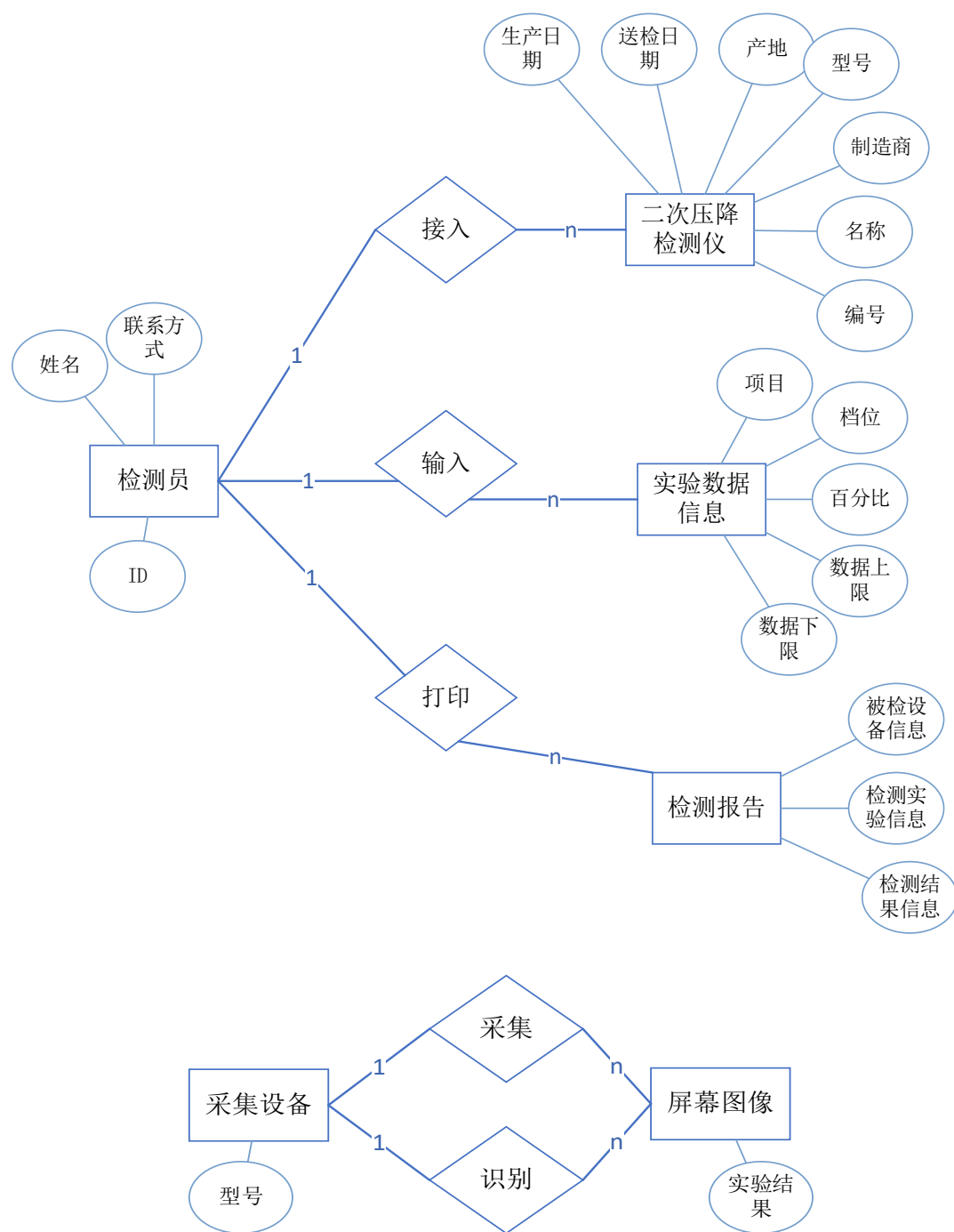


图 3.1 E-R 图

四、系统数据库设计

数据库类型：MySQL

4.1 设备信息表

表 4.1 1.1 设备信息表

名		类型					
id（主键，无意义）		int					
产品编号（number）		varchar					
产品名称（name）		varchar					
制造商（producer）		varchar					
生产日期（pro_date）		date					
送检日期（check_date）		date					
产地（origin）		varchar					
产品型号（type）		varchar					

id	number	name	producer	pro_date	check_date	origin	type
1	P001	ABC-123	公司A	2023-01-02	2023-01-10	中国	X1
2	P002	XYZ-456	公司B	2023-02-15	2023-02-22	美国	Y2
3	P003	MNO-789	公司C	2023-03-20	2023-03-28	日本	Z3
4	P004	DEF-234	公司D	2023-04-05	2023-04-12	韩国	X4
5	P005	GHI-567	公司E	2023-05-10	2023-05-18	德国	Y5
6	P006	JKL-890	公司F	2023-06-25	2023-07-02	法国	Z6
7	P007	UVW-123	公司G	2023-07-08	2023-07-15	中国	X7
8	P008	NOP-456	公司H	2023-08-15	2023-08-22	美国	Y8
9	P009	QRS-789	公司I	2023-09-20	2023-09-28	日本	Z9
10	P010	TUV-234	公司J	2023-10-05	2023-10-12	韩国	X10

图 4.1 设备信息表

4.2 实验输入信息表

表 4.2 实验输入信息表

名		类型					
id（主键，无意义）		int					
产品编号（number）		varchar					
项目（item）		varchar					
档位（gear）		varchar					
百分比（percent）		varchar					
数据下限（data_low）		varchar					
数据上限（date_upper）		varchar					
实测数据（data_detect）		varchar					

id	number	item	gear	percent	data_low	data_upper	data_detect
1	P001	PT1	100V	20%	19.60%	20.40%	20%
2	P001	PT2	100V	100%	98.00%	102.00%	100%
3	P001	CT1	5A	5%	4.90%	5.10%	4.99%
4	P001	CT2	5A	100%	98.00%	102.00%	99%
5	P002	PT2	100V	100%	98.00%	102.00%	99.50%
6	P002	CT1	5A	5%	4.90%	5.10%	5.05%
7	P002	CT2	5A	100%	98.00%	102.00%	101.10%
8	P003	PT1	100V	20%	19.60%	20.40%	19.90%
9	P003	CT2	5A	100%	98.00%	102.00%	100.20%
10	P004	PT2	100V	100%	98.00%	102.00%	98.50%
11	P005	PT1	100V	20%	19.60%	20.40%	20.10%
12	P005	PT2	100V	100%	98.00%	102.00%	99.80%
13	P006	PT1	100V	20%	19.60%	20.40%	19.80%
14	P006	CT1	5A	5%	4.90%	5.10%	5.02%
15	P006	CT2	5A	100%	98.00%	102.00%	99.50%
16	P007	PT2	100V	100%	98.00%	102.00%	99.30%
17	P008	PT1	100V	20%	19.60%	20.40%	20.20%
18	P008	PT2	100V	100%	98.00%	102.00%	99.60%
19	P008	CT1	5A	5%	4.90%	5.10%	5.00%
20	P008	CT2	5A	100%	98.00%	102.00%	101.00%
21	P009	PT1	100V	20%	19.60%	20.40%	19.80%
22	P009	CT1	5A	5%	4.90%	5.10%	5.06%
23	P010	PT1	100V	20%	19.60%	20.40%	20.03%
24	P010	PT2	100V	100%	98.00%	102.00%	100.50%
25	P010	CT2	5A	100%	98.00%	102.00%	100.00%

图 4.2 实验输入信息表

4.3 检测结果表

表 4.3 检测结果表

名	类型
id（主键，无意义）	int
产品编号（number）	varchar
项目（item）	varchar
f/a0(%)	varchar
f/b0(%)	varchar
f/c0(%)	varchar
d/a0(分)	varchar
d/b0(分)	varchar
d/c0(分)	varchar
dU/a0(%)	varchar
dU/b0(%)	varchar
...	...

id	number	item	f/a0(%)	f/b0(%)	f/c0(%)	d/a0(分)	d/b0(分)	d/c0(分)	dU/a0(%)	dU/b0(%)	dU/c0(%)
1	P001	PT1	0.3597	0.7307	0.1659	-0.943	-0.583	-0.762	0.1966	0.5552	0.1389
2	P001	PT2	0.7849	0.6371	0.9164	-0.047	-0.577	-0.475	0.6031	0.0216	0.5727
3	P001	CT1	0.7279	0.3914	0.2976	-0.393	-0.734	-0.750	0.4234	0.1035	0.9773
4	P001	CT2	0.3450	0.3095	0.4412	-0.484	-0.788	-0.663	0.0311	0.3086	0.8809
5	P002	PT2	0.3642	0.1642	0.8150	-0.953	-0.044	-0.948	0.8668	0.9119	0.4152
6	P002	CT1	0.0690	0.5966	0.9259	-0.533	-0.650	-0.616	0.9546	0.1667	0.7838
7	P002	CT2	0.8855	0.0711	0.9702	-0.110	-0.066	-0.939	0.6090	0.2316	0.4171
8	P003	PT1	0.3878	0.2562	0.9305	-0.546	-0.605	-0.799	0.7509	0.4525	0.4696
9	P003	CT2	0.3471	0.1862	0.9638	-0.480	-0.241	-0.034	0.0076	0.9924	0.8748
10	P004	PT2	0.9607	0.0868	0.4401	-0.085	-0.593	-0.103	0.4379	0.8019	0.9545
11	P005	PT1	0.5906	0.4129	0.4811	-0.6039	-0.786	-0.5675	0.7616	0.0873	0.8053
12	P005	PT2	0.0777	0.8529	0.2079	-0.9903	-0.8148	-0.7573	0.2658	0.4309	0.6591
13	P006	PT1	0.2129	0.3384	0.1183	-0.7419	-0.2027	-0.8892	0.6253	0.7211	0.3576
14	P006	CT1	0.2798	0.2827	0.0081	-0.3083	-0.7958	-0.4866	0.7418	0.9469	0.6848
15	P006	CT2	0.2181	0.5576	0.8985	-0.9948	-0.5138	-0.4614	0.5765	0.3317	0.8752
16	P007	PT2	0.7605	0.5474	0.7292	-0.0085	-0.0903	-0.5172	0.5973	0.5946	0.8524
17	P008	PT1	0.9171	0.9962	0.8659	-0.4581	-0.7509	-0.2908	0.5991	0.3596	0.8484
18	P008	PT2	0.8042	0.0641	0.0945	-0.9973	-0.0506	-0.3903	0.1025	0.2515	0.0248
19	P008	CT1	0.0481	0.0324	0.4412	-0.2995	-0.4949	-0.4599	0.9962	0.5856	0.3414
20	P008	CT2	0.7062	0.4068	0.6142	-0.5985	-0.3136	-0.9851	0.9828	0.6798	0.8960
21	P009	PT1	0.5935	0.3374	0.0533	-0.0785	-0.6713	-0.6345	0.7188	0.9077	0.3087
22	P009	CT1	0.0650	0.5438	0.8006	-0.1491	-0.3964	-0.7610	0.4449	0.0440	0.5386
23	P010	PT1	0.8081	0.1475	0.5176	-0.8784	-0.0849	-0.8009	0.6743	0.3084	0.1158
24	P010	PT2	0.7187	0.7619	0.2096	-0.6880	-0.5106	-0.5613	0.8685	0.7614	0.3990
25	P010	CT2	0.3054	0.6735	0.1414	-0.5895	-0.5060	-0.1860	0.5188	0.8170	0.1329

图 4.3 检测结果表

4. 4 查询语句设计

(1) 根据被检测仪器设备编号查询出二次压降检测仪器出厂信息：设备编号,设备名称，设备厂家，设备产地，生产日期…

```

1. SELECT
2.     number AS '产品编号',
3.     name AS '产品名称',
4.     producer AS '制造商',
5.     pro_date AS '生产日期',
6.     check_date AS '送检日期',
7.     origin AS '产地',
8.     type AS '产品型号'
9. FROM `检测仪信息`
10. WHERE number = 'P002';

```

产品编号	产品名称	制造商	生产日期	送检日期	产地	产品型号
P002	XYZ-456	公司B	2023-02-15	2023-02-22	美国	Y2

图 4.4.1 检测仪信息查询结果

(2) 根据被检测仪器设备编号查询出该设备检测实验输入信息。

```

1. SELECT
2.     number AS '产品编号',
3.     item AS '项目',
4.     gear AS '档位',
5.     percent AS '百分比',
6.     data_low AS '数据下限',
7.     data_upper AS '数据上限',
8.     data_detect AS '实测数据'
9. FROM `输入信息`
10. WHERE number = 'P002';

```

产品编号	项目	档位	百分比	数据下限	数据上限	实测数据
P002	PT2	100V	100%	98.00%	102.00%	99.50%
P002	CT1	5A	5%	4.90%	5.10%	5.05%
P002	CT2	5A	100%	98.00%	102.00%	101.10%

图 4.4.2 实验输入信息查询结果

(3) 根据被检测仪器设备编号查询出检测结果信息。

```

1. SELECT
2.     *
3. FROM `检测结果`
4. WHERE number = 'P002'

```

id	number	item	f/a0(%)	f/b0(%)	f/c0(%)	d/a0(分)	d/b0(分)	d/c0(分)	dU/a0(%)	dU/b0(%)	dU/c0(%)
5	P002	PT2	0.3642	0.1642	0.8150	-0.953	-0.044	-0.948	0.8668	0.9119	0.4152
6	P002	CT1	0.0690	0.5966	0.9259	-0.533	-0.650	-0.616	0.9546	0.1667	0.7838
7	P002	CT2	0.8855	0.0711	0.9702	-0.110	-0.066	-0.939	0.6090	0.2316	0.4171

图 4.4.3 检测结果查询结果

(4) 根据被检测仪器设备编号查询出检测报告信息，检测报告包括：部分出厂信息、检测实验输入信息以及检测结果信息。

```

1. SELECT
2.     A.number AS '产品编号',
3.     A.name AS '产品名称',
4.     A.producer AS '制造商',
5.     A.pro_date AS '生产日期',
6.     A.check_date AS '送检日期',
7.     A.origin AS '产地',
8.     A.type AS '产品型号',

```

```

9.      B.item AS '项目',
10.     B.gear AS '档位',
11.     B.percent AS '百分比',
12.     B.data_low AS '数据下限',
13.     B.data_upper AS '数据上限',
14.     B.data_detect AS '实测数据',
15.     C.*
16. FROM `检测仪信息` A
17. INNER JOIN `输入信息` B ON A.number = B.number
18. INNER JOIN `检测结果` C ON A.number = C.number
19. WHERE A.number = 'P002' AND B.item = C.item;

```

产品编号	产品名称	制造商	生产日期	送检日期	产地	产品型号	项目	档位	百分比	数据下限	数据上限	实测数据	id	number	item	f(a0(%))
P002	XYZ-456	公司B	2023-02-15	2023-02-22	美国	Y2	PT2	100V	100%	98.00%	102.00%	99.50%		5 P002	PT2	0.3642
P002	XYZ-456	公司B	2023-02-15	2023-02-22	美国	Y2	CT1	5A	5%	4.90%	5.10%	5.05%		6 P002	CT1	0.0690
P002	XYZ-456	公司B	2023-02-15	2023-02-22	美国	Y2	CT2	5A	100%	98.00%	102.00%	101.10%		7 P002	CT2	0.8855

图 4.4.4 检测报告查询结果

五、总结

本次软件工程课程设计让我接触并学习了怎样去设计一个数据库以及它的查询语言，虽然只是初学数据库，但我确实实地多掌握了一个技能，非常感谢王老师提供的这个机会，以及请经验丰富的工程师为我们讲课。课程设计的过程总体上来说还是比较顺利的，唯一遇到的困难的地方在于设计最后一个 SQL 查询语句时，多表联合查询后会输出重复的信息，找了半天资料后发现原来只需要在 WHERE 语句后加一个 AND 使查询条件变为 2 个，就不会出现重复信息了。数据库的表设计或许有更好的方法，E-R 图画得也可能不太准确，将来需要在这些方面多加努力，同时完成系统的后端开发。