

第三分册

目 录

电机工程系

静止无功补偿器在超高压电力系统中的作用	聂光启	3—1
棒形支柱绝缘子结构形状对染污放电特性影响的研究	张秉元	3—2
罩极电机的有限元分析	尤一鸣	3—2
交流电机参数静态辨识方法	邹守宝	3—3
异步电机机群自激的分析方法和克服措施的研究	周子寿	3—4
异步电机重投入过程及起动过程的研究	黄立培	3—4
多支路凸极同步发电机气隙偏移时的空载环流的分析	邱阿瑞	3—5
风力异步发电机与柴油同步发电机并联运行问题的研究	苏鹏声	3—5
静电场电荷模拟最优化算法的研究	熊汉亮	3—7
微血管中红血球速度的测量	唐 渝	3—8
超声多普勒血流信号的提取、分析和处理	高上凯	3—9

无线电电子学系

TS—79 数字图象处理软件系统方案与实现	李志华	3—11
数字图象处理中图形显示技术的研究	黄民德	3—12
电视运动信号的研究与提取	龚 晓	3—13
光纤通信接收机灵敏度和误码率计算的研究	蒋林涛	3—14
数字调制体制识别及参数估计	张俊岭	3—14
自适应增量调制特性的研究	李晓明	3—15
8kb/s 语音信号变换域编码器的研究	罗 波	3—16
时差——方位法无源定位的时差检测	但 尧	3—17
噪声干扰源相关法定位时差测量方案的研究	熊富钦	3—18
适于短序列的一种简化的最大熵谱估计算法	林代茂	3—18
PLA 彩色电视信号的噪声抑制——彩色副载波的相位校正和 数字带通滤波器的设计	刘海函	3—19
三公分集总薄膜压控振荡器	栾德富	3—20
方波导宽面纵向双缝隙特性的研究	阎鲁滨	3—21
用有限元法和等效介电系数法解介质波导的本征值问题	陈兆武	3—22
AlGaAs—GaAs 双异质结半导体激光器的外色散腔纵模选择和 调谐特性的研究	徐承材	3—23

硫化锑振象管靶面的研究	王燕生	3-23
SIMS 中二次离子能量分析器的设计	郑兆佳	3-24
低能电子衍射装置研究	薛钰芝	3-25
激光四波混频及其在光信息工程中应用的基础实验研究	庞胜敏	3-26
Kornelsen 电子碰撞电离型离子源的特性研究	王健华	3-27
MOS 器件的二维有限元分析	秦 树	3-28

计算机工程与科学系

一种高可靠性投票式冗余多微处理机系统 (包括广播电台节目 自动切换应用的方案)	卓小越	3-31
一种分布式多微计算机系统的设计——小型计算机和微型计算机 的混合结构	唐永连	3-32
带后继位级跟踪的抢先位级调度	尹祚明	3-34
一种分布式多处理机系统结构的分析与模拟研究	郑伟民	3-36
X25LAPB 的形式描述、实现和模拟	吴建平	3-37
汽车在限定道路条件下的最优控制和汽车运动参数的采集及处理	归德华	3-39
手写印刷体汉字笔划的形式化描述和抽取方法	洪岷生	3-39
汉语四声识别系统	张贵生	3-40
汉语句法结构的一种递归模型及其在语言处理系统中的应用	郭元兴	3-41
课表编排问题求解—人工智能技术应用的探讨	林漳希	3-24
LISP-11 解释系统研究	贾培发	3-43
利用网络流理论分析输电系统可靠性: 算法的讨论与实现	王醒民	3-45
应用网流理论计算传输系统的可靠性	戴一奇	3-46
QLM-1 逻辑模拟系统的总体设计及其描述语言	朱 敏	3-47
QLM-1 逻辑模拟系统的调度算法	戴 浩	3-48
对关系数据库系统的综合分析和一些问题的探讨	赵克群	3-49

自动化系

控制系统仿真算法的若干研究及一类系统动态指标的经验公式	张阿卜	3-51
混凝土搅拌过程的辨识和自适应控制	刘 钟	3-52
多因子生态环境的控制技术研究	严继昌	3-52
发电厂锅炉汽压系统的辨识及辨识方法的探讨	杨佃福	3-54
一种多因子寻优控制系统的研究	朱善君	3-55
上海宝山电厂过程控制计算机系统中过程数据库系统 (PROBAS) 分析	何世忠	3-55
一种以 FORTRAN (ISO) 为基础的子程序及其在控制系统 仿真研究中的应用	王 雄	3-57
石英玻璃电溶炉系统的数学模型辨识	李作晨	3-57
顺次法及其在河流控制中的应用	许惠邦	3-59

动态规划方法的简化与露天矿采掘进度计划优化设计	杨者青	3-60
Fuzzy 适应控制	高沈淮	3-61
最小交叉熵谱估值方法的改进	李止戈	2-62
有限制手写汉字识别中的笔画抽取和粗分类	公衍道	3-63
指纹图象的处理	张鸿宾	3-64
对应用微处理机的比色温度计的探索和研究	曹竞华	3-65
人体脉象信号的特征提取及分类初步	杨士元	3-66
微型机花形分析系统	华正权	3-67
微型机控制的热电偶自动检定系统	孙崇正	3-68
FSW—81 微型机分级分布实时控制系统	王金凤	3-70

静止无功补偿器在超高压电力系统中的作用

电力系统及其自动化专业研究生 袁光启 指导教师 王宗淦 周荣光

静止无功补偿器简称 SVC(Static Var Compensator) 是近年发展起来的一种新型电气装置, 它在电力系统中正日益广泛地得到应用。本文分析和讨论了该装置在超高压电力系统中的作用和效果。

文中首先介绍了 SVC 各主要组成部分的构成及其相互的联系, 此装置是可以进行动态调节的自动装置, 针对“比例——积分型”和“比例型”的调节方式推断了装置的调节特性并分别以解析式及示意图加以表示。

为了讨论 SVC 在电力系统中的作用并计算其效果, 建立了一个包括两发电机组(容量有限)的系统模型。系统模型的数学形态用微分方程及代数方程加以表示。结合 SVC 的调节特性方程建立了以状态方程为核心的全系统的数学模型。

本文主要从三个方面讨论 SVC 在超高压电力系统中的作用并分别编制了数字计算机的计算程序对其效果进行数值计算。

一、SVC 在正常工况下减小由于负荷周期性变化而引起的电压浮动。数值计算中采用潮流计算程序, 计算在不同负荷下的运行参数以考查装设 SVC 对系统运行电压所产生的影响, 并根据计算结果绘制了相应的曲线。

二、SVC 在正常工况下提高系统动态稳定储备。在进行系统动态稳定计算时采用小振荡法。用求解全系统状态方程特征根的方式对系统的动态稳定加以判断。根据计算结果绘制了不同运行方式下支配特征根在复平面上的轨迹以及不同调节参数下的曲线组。

三、在系统受到大扰动时 SVC 提高暂态稳定极限。在进行系统暂态稳定的计算中, 对微分方程的数值求解采用了龙格——库达法。根据计算结果绘制了几组曲线显示了 SVC 在暂态过程中的行为和作用。

根据文中的分析和计算的结果得出了如下的结论:

(一) 在超高压电力系统中装设 SVC 在上述三方面的作用是明显的。

(二) SVC 适于装设在与其他无功电源联系薄弱的地方。这种联系越薄弱它的作用越显著。

(三) SVC 必须具备一定的可供调用的无功容量(感性的和容性的) 才能发挥其功能。一般说来可调用的容量越大它的功能越能充分发挥。但是若其容量已能满足调压的需要, 增加更多的容量就不再起作用了。

(四) 完善调节方式、改善 SVC 的调节特性能够进一步提高 SVC 的作用。计算结果还表明, 就其改善系统稳定而言它的作用是有一定限度的。

答辩日期 1982 年 1 月 16 日

棒形支柱绝缘子结构形状对染污放电特性影响的研究

高电压工程专业研究生 张秉元 指导教师 张仁豫 朱德恒

本文利用人工污秽试验法(固体涂层法)对 35 千伏棒式支柱绝缘子染污放电特性进行了比较详细的研究。对一些典型伞形结构棒式支柱绝缘子作了伞间加装隔板闪络试验,测量了伞间动态电压分布,并用高速摄影方法研究了绝缘子染污面上电弧延伸过程。

棒式支柱绝缘子结构形状(包括伞形与伞间结构尺寸)对绝缘子染污放电特性有巨大影响。仅仅根据绝缘高度和泄漏距离不足以评价其染污放电性能。伞间结构不合理时,有可能泄漏距离大而闪络电压却低。本试验表明,伞伸较大、伞下表面有棱的结构性能最优,常滴水沿的普通光伞结构性能居中,棱形伞结构最差。

结构形状对闪络特性产生巨大影响的原因,在于结构形状影响染污面受潮过程,干区形成及预放电部位,电弧沿染污面延伸受到的抑制,闪络前染污面上电弧分段状态,以及伞间出现桥接现象的概率大小等。伞伸出较大、伞下表面有棱结构的染污放电特性优于普通光伞结构,其原因在于干区及预放电的部位在前者主要分布在伞下表面,而在后者主要在心柱表面。

在合理伞形结构下,增大泄漏距离对绝缘高度的比值(L/H)可以提高闪络电压。但对确定的结构,这种提高是有限度的,存在着对单位绝缘高度的闪络电压值而言的 L/H 的最优值,该值可通过试验确定。

造成泄漏距离失效的主要原因是伞间桥接现象的发生。试验表明,存在着不同机理类型的桥接:击穿型桥接和漂移型桥接。击穿型主要取决于伞间隙电压,在小盐密下发生的概率较大。漂移型主要取决于泄漏电流,在大盐密下发生的概率较大。存在着不同程度的桥接:全桥接和半桥接。高速摄影照片展示出上述几种桥接的发展过程,及几种典型伞型结构电弧延伸过程,比较了它们的电弧延伸速度与弧长的关系。

根据试验结果,提出了四种改进结构的绝缘子主要结构参数。

试验表明,IEC 文件(参考文献[23])中关于染污面上任意两点间泄距与其间隙之比值小于 5 的尺寸限制不能避免伞间桥接的发生。出现桥接的几何参数条件及电气参数条件有待进一步研究。

答辩日期 1982 年 3 月 9 日

罩极电机的有限元分析

电机专业研究生 尤一鸣 指导教师 陈丕璋 严烈通

本文用二度场有限元方法分析单相罩极电机的电磁场。电机每极有二个遮极线圈,气隙不均匀,并有磁分路。分析时采用伽辽金方法一阶三角形单元,按[文 37]的方法考虑

铁磁材料的饱和,忽略磁滞和涡流,近似采用似稳场模型,用复数矢量位进行计算。用电路方法计算各场域的电流密度,由此建立场的方程,解决了给定外加电压情况下电磁场的计算问题。计算说明本方法适用于非线性介质问题。提出了用空间采样方法对磁场进行谐波分析的方法,并用以计算转子导条中的电势和电流,考虑了转子端环和斜槽的影响。比较了本方法和修正切割电势的近似方法,二者结果很接近。本文用牛顿拉斐逊法解复数非线性的等价实数方程组,取得较快的收敛。还比较了三种解复数非线性方程组的方法,并讨论了收敛判据的合理性。提出了一种收敛较快的混合方法。对四种不同的力矩计算作了比较,认为谐波分析方法是较好的方法,其中 Bli 方法, $\sum I \frac{\partial \phi}{\partial \theta}$ 方法和谐波分析方法诸结果很接近,显质力计算力矩则偏差较大。本文提出了一种铁磁材料导磁率的一种处理方法。论文最后比较了计算结果和实验结果,除起动力矩偏差较大之外,计算与实验基本相符。讨论了定转子相互位置变化对计算电流,功率和力矩的影响。分析了磁分路滞后磁通的作用,并画了空载和起动几个瞬时的典型场图。

答辩日期 1982 年 2 月 23 日

交流电机参数静态辨识方法

电机专业研究生 邹守宝 指导教师 郑逢时

本文从充分地利用观测数据的信息,实现观测矢量与数学模型中的状态变量之间的非退化线性变换,提高辨识结果的有效性;优化算法与增益矩阵的选择;纵向与横向权矩阵的选择;Hessian 矩阵的性质与阻尼矩阵中的元素的确定这五大方面对 Tan—Lee 在 1977 年提出的通过暂态试验曲线,利用加权最小二乘法,识别同步电机五阶数学模型中的参数的方法,展开了全面的讨论。从理论上论证了 Tan—Lee 方法的缺点之所在以及造成收敛性差的根本原因。在此基础之上,本文提出了一系列的完善 Tan—Lee 方法的措施,并用大量的数值计算以及对三相绕线式异步电机进行的参数辨识结果证明了本文的方法确实大大地提高了辨识的收敛性及其辨识结果的有效性。

文中提出了所谓“诱导下山”法,这一新的有效的优化算法;提出了双重双与无量纲损失函数的概念;给出了一种实现观测矢量与数学模型中的状态变量之间的非退化线性变换的方法。得出了一些重要结论。把参数的收敛范围(即参数的起始估计值与其真值或最佳值之比)从原来 Tan—Lee 方法的 40%~200%,扩大到 30%~300%;对于那些电机中的漏抗参数(这些漏抗参数的起始值与其真值之比往往大于其他参数的起始估计值之比)则可大到 10%~1000%,在某些条件下,还可大到 1%~1300%。

作者将本文的方法应用于三相绕线式异步电机的参数识别中,并用交流稳态无载与短路实验所得到的参数和与用于参数识别的暂态试验不同的暂态试验曲线,对所辨识的结果进行了反复地校验,结果表明:本文的方法的收敛性好,而且其辨识结果的有效性也很好(误差小于 10%)。

另外, 本文还着重证明了三阶状态方程中基本参数识别的公式中的 Hessian 矩阵和 Jacobi 矩阵的性质; 证明了受辨系统的灵敏状态变量的起始条件恒为零是成立的; 说明了观测时间长度和采样步长的相对大小对辨识的收敛性的影响, 待辨识参数的选择 (待辨识的参数矢量维数与基本参数矢量维数相同, 且相互的反函数关系单值地存在) 对辨识的收敛性、有效性的影响。

答辩日期 1982 年 2 月 25 日

异步电机机群自激的分析方法和克服措施的研究

电机专业研究生 周子寿 指导教师 高景德

在电力系统中, 为了增加输电线路的输送容量, 提高稳定性, 改善配电网络的电压质量, 降低损耗, 常采用串联电容补偿装置。在配电网络中, 采用串联电容补偿装置后, 由于机电参数配合不当, 有可能引起交流电机的自激, 特别是在工厂、矿山和农用配电网络中, 往往是几十台, 上百台电机并联运行, 有可能引起异步电机机群自激。为了探讨异步电机机群自激的规律和克服自激的措施, 有关部门已经做了大量的现场试验和动模试验, 并取得了明显的效果。至于分析异步电机机群发生自激的条件和计算方法, 则至今尚未见到应有的结果, 本文提出了一种分析异步电机机群自激的方法, 用状态变量法建立了与串联电容相联的异步电机机群系统的状态方程, 不考虑机械惯性和电磁参数的饱和影响时, 状态方程的系数矩阵是常系数矩阵。并可根据状态方程系数矩阵特征根的性质, 来判定异步电机机群系统是否发生自激, 如果状态方程系数矩阵全部特征根的实部均小于 0, 异步电机机群不发生自激; 如果系数矩阵特征根的实部有一个不小于 0, 则异步电机机群就发生自激。在计算机广泛应用的条件下, 该方法概念清楚, 计算简便, 便于在工程计算中应用。

根据这个方法, 本文对嘉兴地区新丰 35 KV 配电网络进行了计算, 得出了与现场试验数据基本一致的结果。

在串联电容两端并联阻抗, 是克服交流电机自激的有效措施。本文分析了在串联电容两端并联阻抗能克服自激的原因, 并经过计算, 提供了一组选择并联阻抗参数的曲线, 并在选择克服单机或机群自激措施的工程计算中加以应用。

答辩日期 1982 年 3 月 6 日

异步电机重投入过程及起动过程的研究

电机专业研究生 黄立培 指导教师 高景德 张麟征

这篇论文在综述异步电机重投入研究现状的基础上, 研究了对重投入过程进行较精确分析的计算方法, 并编制了可供实际应用的计算程序。

根据所编制的程序,具体地计算了异步电机重投入不同阶段的机电过程,研究了电机的情走规律及残余电压对重合闸冲击电流、冲击转矩的影响,指出了快速重投入在实际应用中的一些限制,分析了采用灭磁的办法削弱以至消除残余电压对重合闸的影响。

文中注意了漏磁路的饱和对电机暂态电流值的影响,并提出一种较为简单的处理办法。

文中还介绍了异步电机重投入的实验方法及漏电机的测试步骤。

根据有关生产部门的需要,文中探讨了异步电机稳态运行的 $M \sim S$ 及 $I \sim S$ 曲线的近似计算方法。分析了稳态工况下的 $M \sim S$ 曲线与起动过程的 $M \sim S$ 曲线之间的关系和差异,说明了产生差异的主要原因,指出转动惯量及负载的大小对起动过程的 $M \sim S$ 曲线有明显的影响。

针对重投入及起动过程不同阶段的特点,论文中分别采用了 $\alpha, \beta, 0$ 坐标系、 $d, q, 0$ 坐标系及 $d_L, q_L, 0$ 坐标系下的数学模型,指出了应用这些数学模型的特点。

文中所介绍的计算方法及其计算、实验结果,可供化工、电力、冶金及电机制造等生产部门参考。

答辩日期 1982 年 5 月 12 日

多支路凸极同步发电机气隙偏移时的空载环流的分析

电机专业研究生 邱阿瑞 指导教师 李发海

本文对多并联支路的凸极同步发电机在气隙偏移情况下的磁场、各支路感应电势及空载时各并联支路的环流问题进行了初步的研究。

文中采用了有限元法分析凸极同步电机的饱和磁场,从而求出发电机定子槽导体基波感应电势、线圈基波电势以及各支路的基波电势。

在计算各并联支路环流时,文中用了相坐标方程进行分析。对于电机的等效参数计算,文中先从定子绕组单个线圈的自感、互感系数着手分析,并且用有限元法计算线圈的自感、互感系数,然后求得各支路的自感、互感系数。最后通过解多支路电路,求得各支路的环流。计算结果与实验数据基本相符。

文中还对不同气隙偏移率情况下各支路的环流进行分析计算。

本文提出的分析计算方法和计算结果对工程上具有一定的参考价值。

答辩日期 1982 年 5 月 15 日

风力异步发电机与柴油同步发电机并联运行问题的研究

电机专业研究生 苏鹏声 指导教师 高景德 王承煦

在新能源的构成中,风力发电占有重要地位,在我国有广阔的发展前景。本文仅针对风力发电的一种运行方式,对风力发电机与柴油发电机的并联运行问题进行分析 and 研究。

由于风力的强度瞬息变化,风力发电机在工作中就必须与电网并联或者有蓄电池等辅助电源的补充。而柴油发电机可以与风力发电机并联,互相作为补充能源,成为一个实际可行的交流供电方案,与蓄电池的直流辅助电源系统相比有一定优越性。本文所研究的是相近容量的风力异步发电机与柴油同步发电机的并联交流电源系统,它主要考虑作为独立的电源使用,在保证风机正常工作的条件下而不必配置过大容量的柴油发电机组。相近容量的风力发电机与柴油机组并联运行,有其特殊的问题,特别是在动态过程整个并联系统的变化都相互发生很大影响。本文就选择系统运行过程中的几个动态问题着手工作,展开讨论。这些问题是考虑风力强度不断变化时的两机并联系统的变化过程和考虑风机端和柴油机端强迫振动转矩作用下对两机并联系统运行的影响。另外,对并联系统直接起动异步电动机的能力也进行了分析研究。这些动态问题既是这个运行方案的一些主要问题,也是对其他的一些重要问题(例如系统的构成,系统的控制原则和实现方式等几个问题)提供理论基础。

在分析研究过程中,首先在实验室里进行了模拟实验。风力发电机的原动机风机用直流电动机模拟,风力的强度变化和风机端的脉振转矩靠改变直流电动机的端电压来实现。考虑到现场的条件,这里的风机只考虑了 ϕ 型风机的情况,但是一些分析和结论对水平轴风机仍然实用。实验用的柴油机采用了小型具有离心式调速机构的柴油机。实验的结果用光线示波器作了记录。

为了进行更全面、深入的分析,本文对两机的并联运行系统建立了数学模型。两台发电机都采用了建立在 d, q 轴上的完整微分方程形式。把两台电机的方程联立起来,最后转换到一个共同的 d, q 轴坐标系统上,就得到了并联系统的微分方程组。因为这个并联系统在频率和电压上都有较大的变化,故并联系统的方程组中也考虑了柴油机速度调节和同步机励磁调节器的作用,同时也作了适当的简化。数值计算方法采用哈明方法,这个方法在微分方程与代数方程联立求解的问题中有明显的好处。在分析强迫振动问题上,微分方程进行了线性化处理,得到了简化的小值振动方程。计算结果表明,两种计算方法得到的结果都与相应的实验值基本一致。在计算异步电动机起动过程中,由于实际过程饱和程度在变化,因此计算值在个别地方有偏差,但不影响对整个问题的分析。本文所采用的计算方法基本符合工程要求。

计算结果和实验结果表明在风力变化过程中,并联系统的各电量变化较快,两机之间的功率转移很快完成,而机械转速的稳定则要一段较长的时间。采用负载控制的调节方式可以把在两台电机工作状态变化过程中的电压和频率的波动调整在一定范围内。通过计算和实验也可以看到,在风机端脉振转矩的影响下,并联系统的强迫振动性质是两机之间的功率振动,在一定范围内电路的电压和频率受到的影响较小,可以通过调整系统的机电参数最后使功率振动的大小在一定数值内,而不影响并联系统的正常工作。并联系统直接起动异步电动机的能力主要取决于系统同步机容量和励磁调节功能,要提高起动电动机的能力必须对系统提供无功的能力加以补充。

本文的分析和计算方法可以对风力发电机与柴油发电机并联运行问题的进一步研究

和试制工作提供工具, 一些分析的结论可以作为实际工作的参考和依据。

答辩日期 1982 年 11 月 3 日

静电场电荷模拟最优化算法的研究

理论电工专业研究生 熊汉亮 指导教师 王先冲

到目前为止, 作者见到的有关计算静电场的最优化电荷模拟法有 A. Yializis(78) 等和 Y. L. Chow(79) 等的两篇文章, 前者采用约束最优化方法, 后者采用无约束 Fletcher 开关法。两者都是针对空气中的电极系统, 未涉及双介质的静电场计算问题, 且只有计算结果, 无具体计算程序。本论文旨在进一步研究适合静电场特点的最优化电荷模拟算法, 编写计算程序, 进行实例计算。同时, 对双介质静电场的算法问题进行初步探索。论文首先综述了无约束最优化算法, 并通过对有关资料的归纳整理, 建立了均匀介质和双介质静电场电荷模拟最优化算法的数学模型; 论文选择无搜索的 Fletcher 开关法, 以 Chow 文章中两个不相交的正交旋转椭圆为例, 编写了具体的计算程序, 得到了类似的计算结果。同时根据无搜索 Fletcher 开关法的不足处和目标函数为平方和形式的特点, 分别采用了所谓“修正的 Fletcher 开关法”, “尺度因子法”和“修正的高斯——牛顿法”进行计算比较。结果表明, 修正的 Fletcher 开关法效果最好, 尺度因子法的单步收敛速度比无搜索 Fletcher 开关法要快, 修正的高斯——牛顿法虽然利用了目标函数为平方和形式的特点, 但因变量多, 机时费, 且收敛速度慢。若初始矩阵改为单位矩阵, 效果明显提高, 但仍不如修正的 Fletcher 开关法; 论文对影响算法效果的种种因素, 如初始点, 初始矩阵, 轮廓点数, 一维搜索, Hessian 矩阵的特征值结构和条件数, 收敛标准等进行了初步的分析和对比; 论文应用算法比较和分析中得到的一些结果, 对高压断路器在空气中的简化模型进行了模拟电荷的优化计算和场分布计算; 论文以高压断路器为例, 对双介质静电场的电荷模拟最优化算法进行了初步探索, 鉴于目标函数难以表示解析导数, 作者采用了差分近似导数的办法进行了目标函数试算, 因计算机时过费, 未继续下去; 作者在论文中还提出了改目标函数中难以表示解析偏导数的变量为固定常数化为有导数目标函数, 从而采用上述方法计算的设想, 但因时间关系, 本论文未作深入研究; 本论文的最后, 作者根据静电场的特点, 就如何选择优化方法、一维搜索、初始条件、轮廓点、基本电荷类型、收敛标准等问题提出了一些看法。作者建议, 对多变量的静电场问题, 可优先选用修正的 Fletcher 开关法, 一维搜索采用类似于首先计算初始步长, 然后通过三次内插或线性外插定步长这种“可接受方案”, 初始点通过数次试算目标函数值的办法来确定, 初始矩阵选单位矩阵, 轮廓点现取为变量数的一点五至三倍, 目标函数值可作为算法的唯一收敛指标, 基本电荷类型应选择得与边界形状相匹配。这些结论供从事这方面工作的同志参考。

答辩日期 1982 年 1 月 21 日

微血管中红血球速度的测量

生物医学及工程专业研究生 唐 渝 指导教师 宗孔德

本文叙述了在微血管（直径小于 $100\mu\text{m}$ 的血管）中测量红血球速度各种方法的发展概况。着重分析比较了 Wayland 的投影成象——双缝法和显微——电视法各种方案的优缺点，并给出了这那方法的框图及信号处理方案。总结了显微——电视法用于临床测量微血管中红血球速度存在的问题。

目前应用较多的信号处理方案 ① 找峰值法，② 互相关法，③ AMDF（平均幅度差函数）法。文章分析了这些方法的优缺点，提出了先将两路采样信号进行非线性化处理，再进行相关计算的快速算法。本文中统计检验了人的甲皱微血管中血流采样信号的分布，其分布是高斯分布，但大幅值时频数偏高。然后从理论上推导了对高斯分布信号进行各种非线性处理前后的相关系数之间的关系。

当一路信号 x_1 采用三分层量化，另一路信号 x_2 进行中心削波，则得：

$$\phi_{y_1 y_2} = \frac{1}{\sigma} [0.1130\rho + 0.04718\rho^3 + 0.01698\rho^5 + \dots]$$

式中 $\phi_{y_1 y_2}$ 为非线性处理后的两路信号的相关值

ρ 为非线性处理前两路信号的互相关系数

由上式可得出：

1. 非线性处理前后信号的相关曲线峰值位置不变。
2. 这种处理方法能使两路信号的互谱白化，即突出相对峰值，提高了互相关峰值的分辨率。
3. 大大减少了计算相关函数时需要处理的数据量，同时可以不使用乘法，所以显著地加快了运算速度。

这种算法的性能比目前常用的相关算法有较大的提高。文章中列举了相关曲线峰值位置对比，运算时间对比，相关曲线峰值尖锐程度对比等大量图表证明了这种算法的实际效果是令人满意的。

为了进一步加快运算速度，还可以采用另一种非线性处理方法，高斯分布信号在非线线性化处理前后的相关值之间的关系为：

$$\phi_{y_1 y_2} = \frac{1}{\sigma} [0.0280\rho + 0.0409\rho^2 + 0.0118\rho^3 + 3.440 \times 10^{-4}\rho^4 + 5.344 \times 10^{-8}\rho^5 + \dots]$$

这种处理方法计算速度比前面的处理方法又有较大的提高。

本文还讨论了阈值的选取，在实际计算时，由于 σ 是个统计量，计算量较大，故实际计算时取信号幅值的某个百分数作为阈值。经实验，计算，结果是满意的。在实用程序中还采用了自适应选取相关值的延迟范围等，大大提高了计算速度。

针对临床测量时人手指晃动的问题，设计并安装了自动跟踪线路，使血流信号采样

窗口自动跟踪血管移动,以保证血流采样窗口总在血管腔内,避免由于窗口移出血管形成假信号干扰。

答辩日期 1982 年 2 月 24 日

超声多普勒血流信号的提取、分析和处理

生物医学及工程专业研究生 高上凯 指导教师 杨福生 沈以鸣

血流测量在心血管疾病的诊断中有重要意义,利用超声多普勒效应测量血流是目前广泛采用的一种无创伤测量方法,国内外不少学者对这一课题进行了大量的研究工作,尽管现在已经能从国外市场上得到技术先进的各类血流仪商用产品,但是至今为止,这个课题的研究还在继续深入。

本文首先介绍了超声多普勒血流测量的一般原理及所要解决的主要问题,着重介绍了现有仪器中提取方向、距离、速度信息的方法,技术关键与存在问题。在分析总结前人工作的基础上,结合本教研组的血流仪科研工作,作者探讨了以下三个方面的问题:

1. 超声多普勒血流仪检测线路的理论分析及两种改进的检测方案的论证。

以往人们在对血流仪检测线路作理论分析时,是把血流回波信号当作单一频率的确定性信号来处理的,而实际上血流回波信号是一个随机的窄带信号。作者立足“随机”“窄带”,重新分析了现有的检测线路,并指出了其中存在的若干问题。例如,用正交检测加时域处理提取方向信息的方法以及在前置放大器中使用丙类放大器的方案对于定量测量都是不合适的。

在深入进行理论分析的基础上,结合窄带信号采样要求的特点,作者提出了两种改进的检测方案,即正交检测的 FFT 处理方案及回波信号的直接数字处理方案。这两个方案的实现,将有助于简化硬件线路,提高整机的检测性能,两种方案都用计算机作了模拟实验,其中一个并结合实际临床数据取得了初步结果。

2. 在微型机上作血流信号谱分析的算法及实用程序

用现有的微型机实时分析多普勒血流信号的动态功率谱有一定困难,然而在微型机上作一些离线分析还是有可能的。但是,不管是在线分析还是离线分析,寻找一种好的算法都是首先必须考虑的问题。

本文在比较了 DFT 的几种快速算法以后,引用 Agward (快速卷积算法),改进了现有的 CZT 程序,并结合血流信号特点改进了现有的 WFTA 程序。最后作者采用改进后的 WFTA 程序,在微型机 CROMEMCO 上构成了完整的血流信号谱分析系统,主要程序包括:信号的实时采集与存盘程序,实用的谱分析程序及按声谱图格式的打印输出程序,作者并用此谱分析系统对一些典型的正常与不正常病例作了分析。

3. 宽带 90° 相移网络的设计与调试

宽带 90° 相移网络是分离正、反向血流信号的一个关键部件,作者选用有理

分式逐次替换的方法设计了切比雪夫逼近的宽带 90° 相移网络，并实际进行了按装、调试、实验证明，指标及性能均能满足血流仪的技术要求。

答辩日期 1982 年 11 月 20 日

TS—79 数字图象处理软件系统方案与实现

通讯与电子系统专业研究生 李志华 指导教师 马世雄 俞 昌

本文首先从图象编码、复原和增强,模式识别,计算机制图这四个方面阐述了数字图象处理的国内外概况和发展动向,并且概述了总的发展趋势,然后综述了几个比较典型的数字图象处理系统,对这几个系统,着重论述了它们的硬件结构和软件系统的特点,并作了概括和总结。计算机是数字图象处理系统中的重要部件,它在很大程度上决定了系统的功能和效率,但是,系统的结构是否合理,软件的质量如何,也对系统的功能和效率有直接的影响。TS—79 数字图象处理系统是由 DJS—100 系列计算机与图象子系统经计算机图象控制器接口联机组成的,本文阐述了 TS—79 数字图象处理系统的硬件结构和特点,并论述了图象操作系统这一基本概念。

本文论述了 TS—79 数字图象处理软件系统的方案与实现。

TS—79 软件系统除应兼容 RDOS 的功能外,还必须向用户提供人一系统会话的手段,规定图象处理命令格式,规定图象文件和历史文件的结构并提供管理方法,提供图象输入、输出和显示的方法,提供图象外设的管理方法等。

经过对软件系统总体方案的研究,TS—79 软件系统所选用的方案是:软件系统在 RDOS 控制下运行,通过修改键盘命令解释程序而为图象处理命令建立一种格式,并且把图象文件、历史文件管理程序、图象的输入、输出和显示等管理程序联系起来,这种方案的特点是:(1)由于充分利用 RDOS 和计算机系统中的其它基本软件,所增加的程序比较少,因此容易实现,(2)能容纳新的东西,容易扩充和修改,(3)方便用户使用和维修,(4)有较高的运行效率。

TS—79 软件系统利用跟踪光标控制程序作为人一系统会话的接口,这一程序除实现对带闪烁的双光标的任意移动控制外,还有打印光标所在象点的坐标和灰度值、附加注解、画直线、迭加坐标网等功能,也可以用两个光标确定一个处理窗口,为方便使用,可以把用户常用的某些基本功能集中在此程序内。实践说明,可以用软件来代替或补偿硬件结构中所欠缺的功能,TS—79 软件系统中,用软件代替了硬件滚球,也降低了系统的成本。

为了把 TS—79 软件系统中的各个程序有效地联系起来并兼顾运行效率,本文认真地选择了各程序之间的相互联系和调用的方案,它使应用程序运行在 1 级程序交换级,并尽量减少访问磁盘的次数。笔者完成了跟踪光标控制程序和扩展键盘命令解释程序,提出了其它程序的实现方法,此外,研究并提出一种把两个保存文件合并在一起的简单方法。

通过对 TS—79 软件系统的运行表明,所选择的方案是比较合理的,并有一定的处理效率。1982 年 1 月 18 日对 TS—79 数字图象处理系统所作的鉴定认为“该系统

设计思想和设计指标在国内是较先进的,符合国情,具有结构简单、成本较低、通用性较强,适于推广应用的优点”,在“软件”游标及软件查表功能等方面有一定特色”。

答辩日期 1982 4 月 16 日

数字图象处理中图形显示技术的研究

通信与电子系统专业研究生 黄民德 指导教师 李叔梁

本文由四个部分组成:

1. 图象处理中的图形显示
2. TJ—80 图象计算机中图形显示单元的研制
3. 2 维光栅图形的产生
4. 人体器官 CT 图象的 3 维图形显示

在第一部分综述中,首先讨论了图形显示在图象增强、特征提取、几何校正和图象分类等图象处理中的作用。在图象处理系统中配制交互光栅图形显示的模块插件,使图象处理中人——机对话成为可能,在主机程序的控制下系统可以完成 2 维和 3 维图形的显示。本文指出了图象处理和图形显示结合在一起使用,使计算机信息处理技术获得了新的发展。本文深入地论述了光栅图形显示的原理、结构及特点,对彩色映射技术的原理及应用进行了详细的探讨。

本文的第二部分叙述了 TJ—80 图象计算机中光栅图形单元的设计思想及功能。其中包括:图形板、光标板和跟踪球控制电路 3 个部分。TJ—80 图象计算机是一种多通道的高速流水线处理的图象显示终端。本文指出了在 TJ—80 上配制交互图形单元的模块插件后,使其具有更加完善的图象处理功能。本文详细地叙述了 TJ—80 图形板具有的图形多路选择、彩色指定和图形复盖等功能。还详细地叙述了 TJ—80 硬件光标跟踪球逻辑部件所完成的各种功能。同时对这个单元中各部分电路做了扼要的说明。

本文的第三部分详细地推导了矢量、圆、椭圆及 $f(x, y) = 0$ 二次曲线的光栅图形产生算法。这些算法的特点是:只用加、减、移位和比较判别等简单的运算操作完成图形的产生。在推导过程中对矢量和圆的产生算法做了进一步的简化。使得矢量和圆产生程序所占据的存贮空间大大地减少,图形产生的速度大大地提高了。本文给出了用 FORTRAN IV 和 8080 机器语言编制的图象处理中常用的 2 维光栅图形显示子程序和一些彩色图形显示程序。

本文的最后一部分提出了在 TJ—80 图象计算机中实现人体器官 CT 图象 3 维图形显示的方案,并讨论了具体实现的步骤。方案包括:(i) CT 图象的 3 维重建 (ii) 去噪声予处理 (iii) 轮廓提取 (iv) 主体轮廓的 3 次样条曲线拟合 (v) 主体轮廓的 3 维图形显示。本文在深入地探讨 3 维透视图形显示原理的基础上,用 FORTRAN 语言编制了本方案中所用的 3 维透视图形显示及旋转、比例变换等程序。在 PDP—11/23 上

调试成功,并在 TJ-80 图形单元中进行了 3 维图形显示实验。

本文附有 TJ-80 图象计算机显示的 2 维、3 维图形和彩色图形的照片,还有显示的动画片的照片。

答辩日期 1982 年 4 月 17 日

电视运动信号的研究与提取

通信与电子系统专业研究生 龚 晓 指导教师 尤婉英

本文根据电视图象信号的统计特性分析了电视信号的频谱结构。估算出不同内容的图象信号行频谱线簇和帧频谱线簇所占频带的宽度:细节少的图象(人物半身象)行频谱线簇的宽度约为 $0.00636f_H$,一般图象为 $0.142f_H$;细节很多的图象(运动场上的观众)为 $0.236f_H$ 。

本文还分析了电视帧差信号的性质,由于摄像管积分效应,帧差信号的带宽为 $1.2M$;帧差信号的频谱也是能量主要集中于行频的梳齿状结构;帧差信号的幅值概率密度函数服从双边负指数分布,其典型形式为

$$\lambda(A') = 0.5\delta(A') + 0.055\exp(-0.22|A'|)$$

本文分析了运动信号提取的几种典型方法,并提出一种新的提取运动信号的方法。指出运动信号提取的目的是将运动信号从噪声中分离出来。噪声的幅值概率密度函数是正态分布,运动信号叠加噪声后的分布是正态分布与双边负指数分布的卷积。文中以误、漏判概率为准则,分析了简单门限法提取运动信号的效能。指出这一方法的缺点在于不能使误、漏判概率同时很小。文中还分析了空间滤波法提取运动信号的原理和效能。指出这种方案中五行平均滤波器的通带宽度小于信号频谱的宽度,损伤了图象的垂直清晰度。而且这一方案还有器件量较多的缺点。根据帧差信号带宽为 $1.2M$ 左右这一性质,本文提出用低通滤波法提取运动信号。这一方法,运动信号丢失少,器件节省,运动信号提取效果有明显改善。为实现这一方案,文中设计了器件省,性能好的数字滤波器。

本文分析了运动信号提取用于电视噪声抑制装置。指出门限式的检测处理会使图象中噪声抑制的部分与未曾抑制部分形成显著差异而造成图象主观质量下降。文中提出用连续变化的衰减系数曲线控制噪声抑制。提出用噪声与信号概率密度函数的比作为曲线形式的主要依据,构成曲线的完全衰减段、过渡段和线性段。并分析了选择曲线诸参数的基本原则。

本文设计了一套计算机模拟运动信号提取的方案。并报告了计算机模拟处理的结果,得出与理论分析相一致的结论。

答辩日期 1982 年 4 月 28 日

光纤通信接收机灵敏度和误码率计算的研究

通信与电子系统专业研究生 蒋林涛 指导教师 秦 士

本文研究光纤通信接收机灵敏度及系统误码率的计算问题。共分三部分，前二部分是研究光纤通信接收机灵敏度的问题，第三部分讨论误码率的计算问题。

第一部分概述了光纤通信接收机灵敏度的计算。

第二部分是针对 PIN—FET 接收机讨论的。本节研究了：为使 PIN—FET 接收机灵敏度接近 APO 接收机灵敏度对输入级器件的要求；第一、第二两级有源器件的选择问题；不同电路组态对光纤通信接收机噪声性能的影响，认为所有这些电路组态可以用一个统一的电路模型来分析，得到了统一的数学表达式，并由此得到了理论计算结果。根据这些结果我们提出了当使用普通硅场效应管时，选择共漏—共射结构用于混合集成接收机是可取的，当 PIN 结电容较小时，这种结构将是较优的。在三次群速率上，对四种不同的电路组态（分立安装）进行了比较，实验结果与理论分析是一致的，这表明我们的理论分析是正确的。根据以上分析结果，考虑到混合集成对电路的要求，我们提出了 PIN—FET 混合集成接收机电路，在混合集成组的合作下制成了 PIN—FET 混合集成接收机。在 17.184Mb/s 的码速上，实际测量了它们的性能。

本文还研究了输入级加接电感提高接收机灵敏度的问题。

第三部分是讨论误码率的计算问题。光纤通信系统误码率的计算比较复杂，因为光纤通信系统中除了热噪声外，还有光电检测引入的散粒噪声，它不是高斯分布。这使得误码率的计算变得复杂。

光纤通信系统误码率的计算问题引起国内外学者的广泛注意，提出了多种算法，但是这些算法过于复杂，除高斯近似法外，大都只有在大型计算机的帮助下才能完成。随着小型电子计算机在我国的普及，探讨一种能适合小型计算机计算的误码率计算方法将是有益的。本文从数据逼近原理出发研究了 Gram—Charlier 级数法，矩—高斯法，特征函数及高斯近似法。理论分析表明 Gram—Charlier 级数不符合最佳平方逼近准则，因而其收敛是较慢的。矩—高斯法符合最佳插值准则，因而其收敛较快。我们用 FORTRAN 语言编制了适合 DSJ—130 型计算机使用的程序，计算了具体实例，理论分析与计算结果是一致的，结果均表明矩—高斯法是一种较好的计算误码率的方法。

答辩日期 1982 年 4 月 28 日

数字调制体制识别及参数估计

通信与电子系统专业研究生 张俊岭 指导教师 朱雪龙 朱正中

在电子侦察中，需要根据接收信号，确定通讯系统的调制体制和调制参数，以便进行正确的介调。但是，在公开发表的资料中，现在还没有一套有效的方法。