FIRMINO GUIMARÃES DE SOUSA FILHO

ESTUDO DE DESCARGAS SUPERFICIAIS EM T \underline{u} BOS DE P.V.C. PARA USO EM APARELHOS DE ALTA-TENSÃO.

Dissertação apresentada à Coordenação dos Cursos de Põs-Graduação em Engenh<u>a</u> ria Elétrica da Universidade Federal da Paraiba, em cumprimento parcial ãs exigências para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Elétrica.

AREA DE CONCENTRAÇÃO: PROCESSAMENTO DA ENERGIA - ALTA TENSÃO ORIENTADOR: Prof. SREERAMULU RAGHURAM NAIDU

Campina Grande, março de 1983



S725e Sousa Filho, Firmino Guimaraes de Estudo de descargas superficiais em tubos de P.V.C. para uso em aparelhos de alta-tensao / Firmino Guimaraes de Sousa Filho. - Campina Grande, 119 f. : il.

Dissertacao (Mestrado em Engenharia Eletrica) -Universidade Federal da Paraiba, Centro de Ciencias e Tecnologia.

1. Energia Eletrica - 2. Tubos de PVC 3. Dissertacao I. Naidu, Sreeramulu Raghuram, Dr. II. Universidade Federal da Paraiba - Campina Grande (PB) III. Título

CDU 621.315(043)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que me ajudaram e incentivaram na elaboração e realização do presente trabalho.

De forma especial o faço ao Prof.Dr. K.D. SRIVASTAVA que sugeriu este trabalho e orientou a par te prática inicial, ao Prof Dr. S.R. NAIDU por aceitar em dar continuidade à orientação, exercendo-a valorosamente, ao Prof. ANTONIO FAUSTINO C. NETO, Chefe do Laboratório de ALT<u>A</u> TENSÃO, pela atenção que me foi dispensada.

Agradeço a todos os funcionários do Laboratório de Alta-Tensão, em particular ao Sr. Adalberto José da Sílva, incansável no apoio técnico.

Ao amigo Prof. Raimundo Nazareno C<u>u</u> nha Alves, pelo inestimável apoio nos momentos difícies, os meus sinceros agradecimentos.

À minha sogra, D. Maria, fica aqui o meu profundo reconhecimento.

Não poderia deixar de agradecer aos meus manos e manas Leonam, Wander, Adervane, Leuza, Lêunia, José Antonio, Jofir e Paulo Roberto, amigos leais e incentivadores que juntos constituem uma base sólida na minha existência.

Espero, um dia, poder retribuir a to

dos.

ii

A Ingrid,

Alinna,

Alan e

Aldine.

A minha mãe e em memoria de meu pai.

RESUMO

Um estudo de descargas superficiais em tubos de p.v.c, provenientes de impulsos atmosféricos de polaridades positiva e negativa, com o registro das características de ruptura em campos não-uniformes para arranjos com e sem tubo, é aqui relatado.

O campo elétrico foi calculado computacionalmente pelo Método de Simulação de Carga. Foi também desenvolvido um programa para calcular a tensão de in<u>i</u> ciação de corona. ABSTRACT

An investigation of surface dischar ges on the p.v.c. tubes, originating from the negative and positive polarities atmospheric impulses, with the record of the breakdown characteristics in nonuniform fields for a<u>r</u> rangements with and without tube, is related here.

The electric field was computed by means of the Charge Simulation Method. A computacional pro gramme has been also developed to calculate the corona star ting voltage.

ÍNDICE

		Pag.
Capitulo I -	- INTRODUÇÃO	1
Capitulo II -	- FENÔMENO DE R	UPTURA EM GASES E RUPTURA
	SUPERFICIAL E	M SÓLIDOS • • • • • • • • • • • • 4
	2.1 Ruptura	em Gases 4
	2.1.1 -	Teoria de Townsend 6
		2.1.1.1 - Critério de Townsend
		para ruptura 7
		2.1.1.2 - Interpretação física do
x		critério de Townsend 8
· · · ·	2.1.2 -	Teoria do Canal 9
		2.1.2.1 - Critério do Canal
		para ruptura 9
	2.1.3 -	Características de ruptura no ar
		para uma configuração esfera-plano
		em campos não-uniformes 11
	2.2 - Ruptura	superficial em sólidos • • • • 12
	2.2.1 -	Considerações gerais 12
		2.2.1.1 - Intensidade do campo elétrico. 12
2		2.2.1.2 - Rigidæz dielétrica 13
	2.2.2 -	- Ruptura do meio próximo a super-
		fície de um isolante sólido e ci
		líndrico

vi

	R	2.2.2.1 Influência da imperfei	
		ção da forma do isola <u>n</u>	
		te sólido na tensão de	
- x		ruptura 1	.4
		2.2.2.2 Efeito da umidade na	
	а (,	tensão de ruptura 1	.4
Capitulo	III -	CÁLCULC DA TENSÃO DE INICIAÇÃO DE	
		CORONA EM CAMPOS NÃO-UNIFORMES DE	
		DISTRIBUIÇÃO CONHECIDA 1	.9
		3.1 - Cálculo da tensão de iniciação de	
		corona em campos não-uniformes 2	20
		3.2 - Cálculo de campos elétricos de	
		alta-tensão aplicando o método	
		de simulação de carga 2	22
5		3.2.1 - O Método de Simulação de	
		Carga(MSC)	22
	97 . 1	3.2.2 - Princípio básico do MSC 2	23
	9 	3.2.3 - Aplicação do MSC a sistemas	
	a	com dois dielétricos	25
		3.2.3.1 - Procedimento	26
		3.2.3.2 - Critérios para a dis	
		posição de cargas e	
		pontos de contorno	28

	3.2.3.3 - Exe	mplos de aplicação.	29
Simulaçõ	es e calculos	efetuados	
neste tr	abalho		30
3.3.1 -	Cálculo do ca	mpo elétrico	30
	3.3.1.1 - Apr	oximação da forma	
	do	eletrodo	31
	3.3.1.2 - Sim	ulação do "Arranjo	
	com	tubo"	31
×.	3.3.1.2(a) -	Definição dos pa-	
		râmetros	31
	3.3.1.2(b) -	Posicionamento das	
		cargas e pontos de	
		contorno	32
	3.3.1.2(c) -	Disposição das ca <u>r</u>	
		gas e pontos de	
		contorno	35
	3.3.1.2(d) -	Cálculo das inten-	
18 - 263 1		sidades das cargas	
		fictícias	38
	3.3.1.2(e) -	Checagem do poten-	
		cial	41
	3.3.1.2(f) -	Cálculo do campo	
		elétrico	41

3.3 -

8	3.3.1.3 - Simulação do "Arranio	•
	sem tubo" (1	i i i i i i i i i i i i i i i i i i i
	3.3.2 - Cálculo da tensão de iniciação	
	de corona 42	!
Capítulo IV - A	RRANJOS EXPERIMENTAIS	ŀ
4	.1 - Sistema elétrico experimental 55	;
4	.2 - Arranjos Testados 55	;
4	.3 - Material utilizado nos arranjos 56	5
	4.3.1 - Primeiro arranjo 56	;
	4.3.2 - Segundo arranjo 57	
	4.3.3 - Terceiro arranjo 58	3
	4.3.4 - Quarto arranjo 60)
4	.4 - Equipamentos utilizados 61	1
4	.5 - Tratamento dos eletrodos 62	2
4	.6 - Tratamento dos tubos de P.V.C 62	2
Capitulo V - R	ESULTADOS EXPERIMENTAIS	5
5	.1 - Procedimento Experimental 67	,
	5.1.1 - Calibração do gerador de impulso.67	7
	5.1.1.1 - Método de Acréscimo	
	e Decréscimo 67	7
	5.1.1.2 - Correções ambientais68	3
	5.1.1.3 - Curva de calibração7(2
		•

ix

		5.1.2 -	Procedin	nento no	s ensaios	com	
			o's arran	njos exp	erimentai	s7	70
	5.2 -	Apresent	tação dos	s Resulta	ados	7	12
	•	5.2.1 -	Ensaios	do 19 a:	rranjo .	•••• 7	7 2
		5.2.2 -	Ensaios	do 2º a:	rranjo .	7	72
		5.2.3 -	Ensaios	do 3º a	rranjo .	7	, 7 3
		5.2.4 -	Ensaios	do 4º an	rranjo .	• • • • 7	74
	5.3	Análise	e discus	são dos	resultad	os7	75
	2 2	5.3.1 -	Análise	compara	tiva das	ca-	
			racteris	sticas d	e ruptura	p <u>a</u>	
			ra os an	ranjos (com tubo.	••••	75
		5.3.2 -	Caracter	isticas	de ruptu	ra na	
			ausência	a do tubo	· · · ·	• • • •	77
Capítulo VI -	CONCLU	JSÕES	· · · ·	• • • •	••••	••••	88
4							
Apêndice-A	•	• • • •	• • • •	• • • •	• • • • •		92
Apêndice-B	• •			• • • • •		• • •	93
Apêndice-C .	• •		• • • •	••••	•, • • • •	• • • •	94
REFERÊNCIAS .						1	17

INDICE DE FIGURAS

FIGURA PÁG. 2.1 Relação tensão-corrente de uma descarga em um gás.. 15 2.2 Ruptura em campos uniformes - Critério de Townsend .. 15 2.3 Efeito da carga espacial produzido por uma avalan 2.4 Canal dirigido ao catodo16 2.5 · Ruptura em campos não-uniformes - Critério do Canal.17 Características distância entre os eletrodos-tensão 2.6 de ruptura para a configuração esfera-plano 17 Arranjo para ilustrar a discussão sobre centelhamen 2.7 to na superfície de um isolante cilindrico18 Características de centelhamento superficial 2.8 para 3.1 Canal dirigido ao anôdo45 Coeficientes de ionização de Townsend para o ar 3.2 а Cargas discretas em um sistema com dois dielétricos.46 3.3 Arranjos para a definição do fator de atribuição(fa).46 3.4 Arranjo de eletrodo usado na proteção de aparelhos 3.5 de alta-tensão 47 Intensidade do campo tangencial ao longo da superfí 3.6 cie do dielétrico mostrado na fig, 3,5 ..., 47

xi

3,7	(a) Sistema constituído de um eletrodo esférico e	
	uma chapa dielétrica; (b) Fatores de campo	48
3.8	Eletrodo "panela-disco" usado nos testes	49
3.9	(a) Contorno do eletrodo "panela-disco" comparado	
	ao contorno da simulação; (b) Eletrodo da simula-	
	ção visto de cima	49.
3.10	Arranjo para a "simulação com tubo" (definição	
	dos parâmetros)	50
3.11	Arranjo para a "simulação sem tubo" (definição	
,	dos parâmetros)	50
3.12	Disposição das cargas e pontos de contorno	51
3.1 3	Distribuição do campo tangencial para o "arranjo	
	com tubo"	52
3.14	Distribuição do campo tangencial para o " arranjo	
	sem tubo"	53
4.1	Circuito equivalente de um gerador de impulso com	
	seis estágios	63
4.2	Circuito experimental	63
4.3	Fotografias. (a) Gerador de impulso; (b) Sistema	
	elétrico experimental	64
4.4	Arranjos experimentais	65
5.1	Curva de calibração do gerador de impulso	80
5.2	Forma de onda padronizada da tensão de impulso	
	1,2/50 µs	81
5.3	Características distância entre os eletrodos-te <u>n</u>	
	são de ruptura do 1º arranjo	82
5.4	Características distância entre os eletrodos-te <u>n</u>	
	são de ruptura do 2º arranjo	83
F F		
2.2	Características distância entre os eletrodos-ten	

5.6	Características distância entre os eletrodos - ten-	
	são de ruptura do 49 arranjo	85
5.7	Comparação entre as características de ruptura	
	do 39 e do 49 arranjos	86
5.8	Tensões de ruptura (medida experimentalmente) e de	
	iniciação de corona (calculada computacionalmente);	
	49 arranjo; pol. positiva	87

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

O comportamento de superfícies isolantes na presen ça de descargas elétricas tem sido objeto de muitas pesquisas. Os estudos realizados têm prestado uma enorme contri buição para o desenvolvimento de equipamentos como capacit<u>o</u> res, resistores, suportes isoladores, etc.

MASON⁽¹⁾ apresentou uma classificação satisfatória de materiais isolantes com relação às suas resistências à deteriorização e ruptura por descargas superficiais no ar , com aplicação de testes do tipo tempo-para-ruptura, usando eletrodos haste e plano. Dentre os materiais isolantes pe<u>s</u> quisados por MASON encontra-se o polivinilclorificado(p.v.c) rígido. Os resultados apresentados mostram que o p.v.c., a 20°C, tem aproximadamente a mesma resistência à descargas que, p. ex., o vidro-epoxy E5 laminado. No entanto, para cam pos acima de 60 kV/cm, podem ocorrer quase imediatamente falhas na estrutura do p.v.c. quando submetido a descargas a uma temperatura ambiente de 90°C.

MANDELCORN, HOFF e SPRENGLING (2-3) relataram o comportamento de materiais isolantes submetidos a descargas que provocam "tracking", carbonização ou erosão na superficie. A técnica experimental por eles adotada envolve a pas sagem de uma descarga elétrica através do eixo central de um isolante. Fizeram medições da resistência elétrica do <u>i</u> solante durante e depois da descarga, para diversas faixas de densidade de potência.

Pesquisas realizadas por ALSTON⁽⁵⁾ revelaram que a presença de um isolante sólido perfeitamente cilíndrico e limpo inserido em um gás (ar), tal que a superfície sólida seja perpendicular às superfícies equipotenciais em todos os pontos, não afeta a tensão de ruptura entre os eletrodos num campo uniforme. Entretanto, se a superfície apresentaim perfeições poderá ocorrer uma queda substancial na tensão de ruptura.

Inúmeras pesquisas já foram efetivadas nessa área Mesmo assim, a ruptura entre eletrodos por descargas na su perfície de materiais isolantes no ar ainda necessita de maiores esclarecimentos. A razão disso é que ainda existem alguns fatores, tais como geometria do eletrodo, condições ambientais, forma de isolantes, que exercem muita influên cia na tensão de ruptura.

O objetivo deste trabalho é verificar, experimentalmente, a influência exercida sobre a tensão de ruptura, por alguns fatores inseridos nos arranjos experimentais testados, como diâmetro e comprimento do sólido isolante (tubo de p.v.c.),geometria dos eletrodos e polaridade da te<u>n</u> são aplicada . A técnica utilizada nos testes consistiu na

2

aplicação de descargas de impulsos atmosféricos de polarid<u>a</u> des positiva e negativa através da superfície do tubo de p.v.c. com a medição dos níveis de tensão disruptiva a 50 % no ar, na presença de campos não-uniformes. Foram utiliza dos vários tipos de eletrodos, bem como tubos de vários di<u>â</u> metros e comprimentos. Uma configuração sem o tubo de p.v.c, isto, é, ao ar livre foi também testada a fim de comparar seus níveis de ruptura com os níveis apresentados com os t<u>u</u> bos.

Os mecanismos de ruptura em gases e a ruptura em sólidos devido a descargas superficiais serão abordados no Capítulo II. O campo elétrico ao longo do tubo de p.v.c. e a tensão de iniciação de corona, são calculados no Capítulo III. No Capítulo IV são descritos as formas dos objetos de ensaio e dos eletrodos utilizados. Os resultados obtidos experimentalmente são relatados e discutidos no Capítulo V. Finalmente, no Capítulo VI, são expostas as conclusões de<u>s</u> te trabalho.

3

CAPITULO II

FENÔMENO DE RUPTURA EM GASES E RUPTURA SUPERFICIAL EM SÓLIDOS

Este Capítulo se prende a tópicos que visam escl<u>a</u> recer os fenômenos de ruptura em gases de um modo geral e em sólidos submetidos a descargas elétricas. Para isso são explanados os princípios básicos que envolvem esses processos. É também mostrado um estudo sobre ruptura num afastamento esfera-plano submetido a tensões impulsivas em campos não-uniformes, cuja técnica e resultados em muito se assem<u>e</u> lham aos deste trabalho.

2.1. - RUPTURA EM GASES

Um gás, tal como o er, é normalmente um isolador quase perfeito, porém, alguns elétrons livres e ions sempre estão presentes em sua constituição devido a ionização pr<u>o</u> vocada pelas fontes naturais de radioatividade e radiação cósmica. Um campo elétrico de alta intensidade aplicado ao gás, provocará uma corrente que será grandemente aumentada através de processos de ionização no gás e na superfície do eletrodo negativo, conduzindo o gás à consequente ruptura. (4-10)

Para um melhor entendimento da ruptura elétrica dos gases, é interessante fazer uma descrição qualitativa das características de tensão e corrente para um espaçamento entre eletrodos planos.⁽⁴⁾

A Fig. 2.1 mostra a curva tensão x corrente que caracteriza o comportamento de uma descarga no meio gasoso entre dois eletrodos planos de 2cm de diâmetro com 50cm de separação a uma pressão de poucos mmHg. Ao aumentar lenta mente a tensão entre os eletrodos, serão observados pulsos aleatórios de corrente com intensidades menores que 10^{-16} A. Entretanto, quando os elétrons livres provenientes da ionização externa estiverem, em grande quantidade, presentes no gãs, será observado um estado sem a investida dos pulsos. Sob um nível de radiação constante, a corrente aumentará com a tensão até atingir uma condição estável chamada de conren te de saturação. Decorrido algum tempo sem se alterar com o aumento da tensão, a corrente volta a crescer exponencial mente e al passa a ser chamada de descarga Townsend. Elevan do ainda mais o nível da tensão, a corrente passa a indepen der da fonte de ionização externa e se torna autosustentada provocando com isso o colapso do meio. Essa transição abrup ta é chamada de ruptura. Com o contínuo crescimento da cor rente, a tensão através da descarga começará a decrescer te atingir um nível muito baixo caracterizando a região chamada de descarga ardente (glow discharge). Finalmente quando é permitido a corrente crescer ainda mais, ocorre ou

5

tra transição, e uma nova forma de descarga, conhecida como descanga em anco, se desenvolve.

A rigidez dielétrica dos isolantes gasosos é fun ção da pressão à qual o gás está submetido e da configura ção geométrica dos eletrodos. Segundo a Lei de Paschen , a tensão de ruptura é função do produto p.d, onde p é a pressão do gás e d é a distância entre os eletrodos. (4-5) Cons<u>e</u> quentemente, a rigidez dielétrica crescerá com a pressão <u>a</u> plicada ao gás. A ruptura do gás acontecerá devido aos efe<u>i</u> tos da chamada avalanche de elétrons, e duas teorias são <u>su</u> ficientes para explicar esse fenômeno: a Teoria de Townsend e a Teoria do Canal.

2.1.1. - Teoria de Townsend

Quando um elétron é emitido pelo catodo, ele é <u>a</u> celerado na direção do anodo pelo campo aplicado, ganhando energia. O elétron, tendo ganho energia suficiente, ao col<u>i</u> dir com a molécula neutra do gás, ionizará essa molécula.

Dessa maneira é formado um novo par de ions.De mo do cumulativo, o número de elétrons e ions positivos cresce rapidamente para a formação da avalanche de elétrons,consti tuindo, assim, o processo de ionização primária do gás.

Os ions positivos são também acelerados pelo cam po ganhando, no entanto, consideravelmente menos energia do que os elétrons e, por possuirem massas maiores,perdem mui ta energia em cada colisão. Por isso, é muito improvávelque eles possam ionizar o gás. Entretanto, eles podem liberar elétrons pelo bombardeamento da superfície do catodo. Esse processo é chamado de *processo secundário*. A emissão fotoelétrica do catodo e a fotoionização no gás causada por fo tons oriundos de átomos excitados ou de processos de recomb<u>i</u> nação, são outros processos secundários que existem nas de<u>s</u> cargas em gases.

2.1.1.1. - Critério de Townsend para Ruptura

A corrente em um campo uniforme cresce, devido a vários processos primários e secundários, de acordo com a equação ⁽⁵⁻¹⁰⁾

$$I = \frac{I_o e^{\alpha d}}{I - \gamma (e^{\alpha d} - 1)}$$
(2.1)

` onde

- I = corrente inicial devido unicamente a fontes de ionização externas.
- α = coeficiente de ionização primária (número de colisões de ionização por elétron por unidade de comprimento do caminho na direção do cam po).
- γ = coeficiente de ionização secundária (número de elétrons secundários liberados do catodo por ion positivo incidente).

d = distância entre eletrodos.

A equação (2.1) pode determinar a tensão de ruptura entre os eletrodos em campo uniforme. A ruptura ocorrerá quando a corrente tender para infinito, ou seja, quando o d<u>e</u> nominador da equação (2.1) se tornar zero. Logo,

$$\gamma \cdot (e^{\alpha d} - 1) = 1$$

como normalmente e^{αd}>>1, então

Y

$$\cdot e^{\alpha d} = 1$$

Este é o critério de ruptura de Townsend (Fig.2.2).

(2.2)

2.1.1.2 - Interpretação Física do Critério de Townsend

A interpretação física do critério de Townsend é bastante simples. Por cada elétron emitido do catodo chegam ao ano de e^{α d} elétrons e são gerados e^{α d}-1 íons positivos . Quando esses ions atingem o catodo, liberam $\gamma(e^{\alpha d}-1)$ elé trons. Esses elétrons liberados pelos ions positivos são chamados elétrons secundários. A corrente através do gás se torna independente da corrente inicial, passando a ser uma descarga automantida.

O critério de Townsend não dá nenhuma informação sobre o crescimento temporal dos processos que conduzem um gás à ruptura. Entretanto, a teoria de Townsend deixa bem claro que são necessárias muitas gerações de avalanches de elétrons para que ocorra uma ruptura.

A Teoria de Townsend é considerada adequada para explicar a ruptura de um gás sob condições de campo uniforme e sujeito a um aumento lento de tensão contínua. Entre tanto, esta teoria não é suficiente para explicar o mesmo fenômeno para campos não-uniformes em gases sujeitos a te<u>n</u> sões impulsivas.

Como já foi visto, um tipo de ruptura segundo Town send requer uma sequência completa de avalanches. Para um afastamento de lcm entre os eletrodos no ar atmosférico,por tanto, pode ser esperado um atraso de tempo formativo de vá rios microsegundos (10). Entretanto, a ruptura pode se dar em menos de 0.1µs. Esse fato conduziu ao conceito do tipo de ruptura canal, que é a ruptura causada por uma única ava lanche de elétrons.

2.1.2. - Teoria do Canal

A Teoria do Canal⁽⁴⁻¹⁰⁾ é fundamentada no efeito da carga espacial produzida por uma avalanche de elétrons (Fig. 2.3). De acordo com esta teoria, o campo de carga es pacial de elétrons e ions na cabeça de uma avalanche pode causar uma instabilidade no desenvolvimento da avalanche. A carga espacial altamente localizada perto do anodo aumenta o campo e, se essa carga for muito grande, o aumento do campo produz avalanches auxiliares de elétrons provenientes da fo toionização do gás nas imediações da carga espacial. Essas avalanches auxiliares ocorrem primeiramente proximo ao ano do e tendem a aumentar a carga espacial e se extender em direção ao catodo (Fig. 2.4). O processo pode ser muito rā pido, e o caminho desenvolvido pelo movimento da carga espa cial positiva para o catodo formará um canal. A ruptura 0 correrá quando o canal atingir o catodo e ai produzir mui tos elétrons secundários.

2.1.2.1. - Critério do Canal para Ruptura

Ainda não foi formulado quantitativamente um cri tério satisfatório para a formação de canais. MEEK (4-10) pro pôs que canais direto do catodo e do anodo se desenvolve riam quando o campo radial de carga espacial da cabeça da <u>a</u> valanche primária torna-se da mesma ordem de magnitude do campo externo aplicado. Dessa suposição surgiu a seguinte <u>e</u> quação para a ruptura de um gás em campo não-uniforme:⁽¹⁰⁾

$$\alpha_{x} \exp\{\int \alpha dx\} = KE_{x} \left[x/\rho\right]^{1/2}$$
(2.3)

onde

х

= comprimento crítico da avalanche (comprimen to da avalanche no momento em que ela se torna instável e são formados os Canais).

 α_x = coeficiente de ionizoção primária de Town send na cabeça da avalanche.

 ρ = densidade do gás

K = constante (-0, 1)

É importante observar que em campos não-uniformes o comprimento crítico da avalanche (x) pode ser menor que a distancia entre os eletrodos.

Na equação de Meek predomina o termo exponencial. Uma análise mais detalhada mostrará que o expoente poderia ser quase constante e independente da geometria dos eletrodos. Consequentemente, é obtido o critério de Meek para a ruptura como sendo (Fig. 2.3):

$$\int \alpha dx = k$$
(2.4)

onde a constante k tem um valor em torno de 20 para o ar a pressão atmosférica.

A Teoria do Canal é considerada aplicável para es paçamentos grandes entre eletrodos e sob a ação de campos não-uniformes, e para gases onde a fotoionização é um mecanismo predominante. 2.1.3. - Características de ruptura no ar para uma configuração esfera-plano em campos não uniformes

Muitos estudos já foram efetivados a cerca da rup tura entre uma esfera e um plano aterrado(sphere-plane gaps). Essa configuração de eletrodos raramente é encontrada em sis temas práticos, porém, é de muita utilidade nos estudos bá sicos de descargas por centelhas (spark discharges)tendo em vista a facilidade da computação da distribuição do campo entre os eletrodos.⁽⁶⁾

KUFFEL e ABDULLAH⁽⁷⁾, em estudos recentes, observaram as características de ruptura entre eletrodos esferaplano, aplicando tensões de impulso convencionais de ambas as polaridades. A Fig. 2.6 mostra o registro dessas observa ções. Segundo estes pesquisadores, para tensões de polarida de positiva (esfera de alta tensão positiva), a ruptura se desenvolve por meio de uma descarga lider (centelha) positi va que inicia no anodo e se desloca para o catodo. Para se propagar, a descarga lider precisa de um gradiente de tensão relativamente baixo e, consequentemente, os valores de ruptura observados são baixos. Sob tensões de polaridade negativa (esfera de alta tensão negativa), a ruptura se desenvol ve por um lider negativo que cresce em degraus. A parte des continua, na Fig. 2.6, corresponde a uma mistura de descargas líderes positivas e negativas. Nessa região os valores de ruptura são muito dispersos.

Outros mecanismos foram propostos para a ruptura do gás entre eletrodos esfera-plano sob a ação de tensões de polaridade negativa. ALIBONE e MEEK⁽⁸⁾ registraram um l<u>í</u> der negativo do catodo que não atravessa inteiramente o es paço entre os eletrodos. Nesse meio tempo um guia positivo inicia no anodo e se encontra com o guia negativo na metade do espaçamento. Outros observadores registraram a complemen tação da ruptura pelo crescimento de um lider positivo inician do no plano(ou placa) e atravessando inteiramente o espaçamento entre os eletrodos.

2.2. - RUPTURA SUPERFICIAL EM SÓLIDOS

2.2.1. - Considerações Gerais

Existem dois tipos de ruptura que podem ocorrer na superfície de materiais isolantes. O primeiro tipo é caracterizado pela formação de um caminho condutivo na superfície do isolante, isto é, pela degradação do material sólido de vido, por exemplo, a descargas. Este tipo de ruptura é comu mente chamado de "tracking". O outro vipo de ruptura superficial consiste na ruptura do meio em que o sólido é coloca do, e é usualmente chamado de centelhamento (5) Esta forma de ruptura é a que interessa explanar, tendo em vista que não houve ocorrência de "tracking", nos experimentos e sim centelhamentos superficiais no ar. Antes, porém, para que se tenha uma perfeita compreensão do que seja o centelhamen to, é necessário relembrar dois conceitos muito importantes na tecnologia de alta tensão: intensidade do campo elétrico e rigidez dielétrica.

2.2.1.1. - Intensidade do Campo Elétrico

Define-se intensidade do campo elétrico a que uma isolação é submetida, como $^{(5)}$ "a força, E, sobre uma unidade de carga localizada na isolação". Esta definição se ju<u>s</u> tifica plenamente pelo fato de que partículas carregadas , sob a ação dessa força, podem adquirir energia cinética s<u>u</u> ficiente para romper a isolação e ocasionar sua condução. A ddp entre dois pontos se iguala ao trabalho realizado por E para deslocar a unidade de carga entre eles, ou seja,

$$V = - \int E dx$$

por conseguinte

$$E = - \frac{dv}{dx}$$

de onde se conclui que o esforço elétrico é numericamente <u>i</u> gual ao gradiente de tensão.

2.2.1.2. - Rigidez Dielétrica

A rigidez dielétrica de uma isolação, por definição, é ⁽⁵⁾ "o máximo esforço que o material isolante pode supor tar sem se danificar". Esta é uma definição qualitativa. Quan titativamente, é muito difícil definir a rigidez dielétrica, devido a vários fatores que a afetam, como pressão, temperatura, material do eletrodo, configuração do campo, forma de onda da tensão, presença de impurezas e imperfeições no di<u>e</u> létrico e o tempo de vida útil que o isolante deve ter.

2.2.2. - Ruptura do meio próximo a superfície de um isolante sólido e cilíndrico

Se um isolante sólido é inserido em um gás (p.ex., o ar) de tal forma que a sua superfície é perpendicular às su perfícies equipotenciais em todos os pontos, então o gradie<u>n</u> te de tensão não é afetado pelo isolante. Considerando, por exemplo, um isolador cilíndrico num campo uniforme [Fig. 2.7 (a)], a tensão de ruptura não é afetada pela presença do iso lador se a sua superfície é bastante limpa e sem imperfei ções. Porém, se estas condições não forem satisfeitas, a tensão de ruptura poderá sofrer uma queda substancial⁽⁵⁾.I<u>s</u> to está melhor explicado no próximo ítem.

2.2.2.1. - Influência da imperfeição da forma do isolante sólido na tensão de ruptura

Sempre que se utiliza um isolante sólido cilíndrico cujas extremidades não são perfeitamente perpendiculares ao eixo, como mostra a Fig. 2.7 (b), ocorre a intensificação do campo elétrico. A intensidade do campo próximo ao eletrodo pode atingir k vezes a intensidade média⁽⁵⁾ (onde k é a cons tante dielétrica do cilindro isolante). Podem, então, ocorrer descargas para uma tensão aproximadamente I/k vezes a tensão de ruptura na ausência do cilindro, e essas descar -'gas podem precipitar a ruptura. Surge então a necessidade de se controlar o campo elétrico próximo ao eletrodo.A Fig.2.7 (c) mostra um método capaz de reduzir esse esforço. Com es sa técnica a tensão de ruptura pode ser mantida em torno de 30% do valor obtido na ausência do cilindro.⁽⁵⁾

2,2.2.2. - Efeito da Umidade na Tensão de Ruptura

A umidade do meio ambiente pode influenciar muito no comportamento da ruptura de um gás. MAXSTADT⁽⁵⁾ mostrou o efeito da umidade para cilindros isolantes perfeitos(Fig. 2.8). Segundo ele, se a umidade é suficientemente alta, a tensão de ruptura cai devido à formação de caminhos condut<u>i</u> vos na superfície do cilíndro. O valor da umidade relativa para o qual a tensão se extingue depende da superfície do cilindro isolante.

14



Fig. 2.1 – Relação tensão – corrente de uma descarga em um gás.



Fig. 2.2 - Ruptura em campos uniformes - Critério de Townsend.



Fig. 2.3 - Efeito da carga espacial produzido por uma avalanche no campo elétrico aplicado.



Fig. 2.4 - Canal dirigido ao catodo.



Fig. 2.5 – Ruptura em campos não-uniformes – Critério do Canal.







Fig. 2.7 – Arranjo para ilustrar a discussão sobre centelhamento na superfície de um isolante cilindrico.



Fig. 2.8 - Características de centelhamento superficial para dois cilindros de materiais diferentes.

CAPÍTULO III

CÁLCULO DA TENSÃO DE INICIAÇÃO DE . CORONA EM CAMPOS NÃO-UNIFORMES DE DISTRIBUIÇÃO CONHECIDA

A importância de uma descrição bem detalhada e pre cisa das características de ruptura para diversas geometrias de eletrodos, tem levado pesquisadores a desenvolver estu dos relacionados aos processos que envolvem as tensões de ruptura e de iniciação de corona. O estudo comparativo en tre essas tensões tem servido de suporte para a tecnologia de equipamentos de alta-tensão. Já existe uma grande quanti dade de formulas empíricas disponíveis em matérias específi cas desta área. Entretanto, essas formulas são oriundas de teorias físicas que estabelecem critérios quantitativos de valor limitado para a engenharia de alta-tensão. Em muitos casos a falta de dados fundamentais torna a aplicação des ses critérios difícil ou impossível, e os resultados não são melhores do que os obtidos de métodos práticos. Entretanto , estudiosos têm mostrado que é possível estabelecer um critério, baseado nessas teorias, através do qual as tensões de ruptura e de iniciação de corona são calculadas com precisão satisfatória para qualquer gás sujeito a campos não - unifo<u>r</u> mes de distribuição conhecida.

3.1. - CÁLCULO DA TENSÃO DE INICIAÇÃO DE CORONA EM CAMPOS NÃO-UNIFORMES

Como já foi explanado no Capítulo 2, o critério de Townsend é insuficiente para explicar a ruptura de um gás em campo não-uniforme. Surge então o critério do Canal(Eq.2.4), proposto por Meek, que é considerado aplicável a espaçamen tos grandes entre eletrodos sob a ação de campos não - unifo<u>r</u> mes. A suposição de Meek(ver Eq. 2.3), entretanto, apresenta deficiências causadas pelas dificuldades envolvidas na form<u>u</u> lação quantitativa do conceito de Canal. PEDERSEN⁽¹⁰⁾ modif<u>i</u> cou a Eq. 2.3, sugerindo que a formação de Canais no ar s<u>e</u> ria da seguinte forma:

$$x \exp\{f_{\alpha} dx\} = G\{x, \rho\}$$
(3.1)

onde x e ρ são variáveis dominantes entre outras. No ar, à pressão atmosférica, esta equação pode ser escrita como:

$$ln(\alpha_{x}) + f\alpha dx = g(x)$$
 (3.2)

onde α_{\downarrow} é o valor numérico de α na cabeça da avalanche.

Aplicando a Eq. 3.2 para um campo uniforme, então x, é igual

a distância entre os eletrodos e α é constante. Logo, a equ<u>a</u> ção se torna

$$ln(\alpha) + \alpha \cdot x = g(x)$$
(3.3)

Calculando g(x) dessa maneira, está se negligenciando o efei to das cargas espaciais na cabeça da avalanche, isto é,a di<u>s</u> torção do campo elétrico.

Para calcular a tensão de iniciação de corona, em cam pos não-uniformes, a partir da resolução da Eq. 3.2, sem con siderar o efeito das cargas espaciais, tomam-se os valores numéricos de g(x) calculados para campos uniformes e aplicam se esses valores a campos não-uniformes. O erro imposto pela negligência do efeito das cargas espaciais é muito reduzido.

No cálculo da tensão de iniciação de corona baseado no critério do canal, é necessário computar o crescimento de uma única avalanche crítica de elétrons. $^{(9)}$ O tamanho de uma avalanche de elétrons é dado pelo número de elétrons <u>e</u> xistente na sua cabeça. Segundo RAETHER $^{(9)}$, uma avalanche cr<u>í</u> tica contém em torno de 10⁸ elétrons na cabeça antes da tra<u>n</u> sição para canais. Para gases submetidos a tensões impulsi vas de ambas as polaridades, o número de elétrons na cabeça de uma avalanche, para canais dirigidos ao catodo (Ver fig. 2.4), é expresso matematicamente por $^{(10-11)}$

$$Ne_{x} = \exp\{\int_{0}^{x} (\alpha - \eta) dx\}$$
(3.4)

onde α e η são coeficientes de ionização e coesão, respect<u>i</u> vamente, e são funções do campo elétrico e da pressão do gás. Para o ar esta equação torna-se

$$Ne_{x} = exp(\int \alpha dx)$$

(3.5)

No caso de canais dirigidos ao anodo (Fig. 3.1), tem-se:

$$Ne_{x} = \exp(\int_{x-d} \alpha dx)$$
(3.6)

O procedimento para clacular a tensão de iniciação de corona, a partir da Eq. 3.5, é o seguinte:

> 1 - Calcular α para vários valores de x. Isto por que α varia muito rapidamente com a intensidade do campo, como é visto na Fig. (3.2).

> 2 - Para cada valor de α calculado, resolver a int<u>e</u> gral I = $\int_{0}^{\infty} \alpha dx$

> 3 - Se exp(I)=10⁸, então a tensão para esse valor é a tensão de iniciação de corona. Caso não seja satisfeita a igualdade, aumentar a tensão recal cular o campo elétrico e repetir o procedimento.

3.2. - CÁLCULO DE CAMPOS ELÉTRICOS DE ALTA-TENSÃO APLICANDO O MÉTODO DE SIMULAÇÃO DE CARGA

3.2.1. - O Método de Simulação de Carga (MSC)

No cálculo de campos elétricos em um sistema físico, deve-se ter a solução das equações de POISSON e LAPLACE bem como as condições de contorno do sistema satisfeitas.Isto po de ser feito através de dois métodos: analítico ou numérico. A solução analítica tem melhor aplicabilidade em sistemas bem simples. Porém, na prática, os sistemas são tão complexos que soluções analíticas são difíceis ou impossíveis e por esse motivo os métodos numéricos são comumente usados para aplicações em engenharia.
Os métodos numéricos se apresentam normalmente ba seados nos conceitos de diferenciação e integração. A equa ção de Laplace foi solucionada aplicando-se a técnica das diferenças finitas. Outra solução aproximada consiste no uso das equações de Poisson e Laplace nas suas formas int<u>e</u> grais e empregando cargas discretas ou dividindo a região onde se quer calcular o campo em subsecções de cargas.

 $0 \text{ MSC}^{(12)}$ é baseado no conceito de cargas discretas e se mostra muito útil no cálculo de problemas envol vendo sistemas bi e tridimensionais onde o espaço é ilímitado e a geometria dos condutores é relativamente simples. Este método especialmente se destaca pelo seu cálculo de alta-velocidade e alta-precisão como também é capaz de cal cular o campo em sistemas que apresentam mais de um dielétrico.

Devido a sua natureza discretizada, o MSC requer a seleção e colocação de um grande número de cargas para atingir uma precisão satisfatória. Para isso o uso da com putação digital é indispensável. É importante observar que a posição exata dessas cargas não vai interferir na solu ção final, porém, é a principal responsável pelo tempo gas to na computação bem como pela precisão dos resultados ob tidos.

3.2.2. - Princípio Básico do MSC

No MSC as cargas fictícias são posicionadas fora do espaço onde o campo elétrico deve ser calculado.Assim, essas cargas são distribuídas internamente ao sistema,pois, é na região externa que se deseja analisar o comportamento do campo. Usualmente as cargas fictícias se apresentam co mo cargas pontuais, linhas de carga ou anéis de carga. As cargas pontuais são usadas na simulação de superfícies te<u>r</u>

minadas esfericamente. As línhas de carga são empregadas em configurações cilíndricas. Os aneis de carga são aplicados geralmente para simular perfis que apresentam simetria а xial. Se um sistema físico apresentar uma forma diversifica da, pode ser possível simulá-lo com o emprego conjunto des ses três tipos de cargas. Os potenciais das cargas fictí cias são tomados como soluções particulares das equações de Poisson e Laplace. As intensidades dessas cargas tem de ser calculadas de modo que seus efeitos integrados satisfaçam as condições de contorno exatamente para um número selecionado de pontos sobre o contorno. Como os potenciais devido a essas cargas satisfazem as equações de Poisson e Laplace, dentro do espaço considerado, a solução é única dentro des se espaço.

Para calcular o campo elétrico, substitui-se, a car ga distribuída na superfície dos condutores por *n* cargas fictícias arranjadas na parte interra dos mesmos. Para de terminar as intensidades dessas cargas são escolhidos, tam bém, *n* pontos sobre a superfície dos condutores (pontos de contorno), de forma que o potencial resultante da superposi ção das cargas em cada um desse pontos, seja igual ao poten cial do condutor, isto é,

$$\sum_{j=1}^{n} p_{j} \cdot Q_{j} = \phi_{c}$$

(3.7)

onde: Q; = carga fictícia discreta

p; = coeficiente do potencial associado à carga

 ϕ_c = potencial do condutor

Aplicando essa equação para os n pontos de contorno, se obtém um sistema de n equações lineares para as n cargas. Assim, resolvendo o sistema para as cargas Q_j , tem-se, usando a forma matricial:

$$[p] \cdot [Q] = [\phi c]$$
 (3.8)

de onde se obtem

 $\left[Q\right] = \left[p\right]^{-1}, \left[\phi c\right]$ (3.9)

O próximo passo, depois de determinados os modulos das n cargas, consiste em verificar se o conjunto de cargas calculado satisfaz as condições de contorno. Para isso podese calcular o potencial em um número de pontos de checagem localizados sobre o contorno. A diferença entre esses poten ciais e o potencial do contorno dado, é uma medida da preci são da simulação. Se a precisão for suficientemente satisfatória, os campos elétricos em qualquer ponto dentro do espa ço considerado podem ser calculados analíticamente por super posição. Muitas vezes surge a necessidade de calcular o cam po elétrico em sistemas constituídos de condutores e um p1a no infinito aterrado. Para esse fim existe o metodo das imagens que pode ser usado juntamente com o método de simulação de carga.

3.2.3. - Aplicação do MSC a sistemas com dois dielétricos

Jã é sabido da teoria de campos eletrostáticos que em um dielétrico os dipolos são realinhados pelo campo elé – trico. No interior os dipolos se compensam entre si, mas, na superfície do dielétrico eles têm o efeito de uma rede supe<u>r</u> ficial de carga, o que torna possível o uso do método de s<u>i</u> mulação (12)

Na simulação de um sistema com dois dielétricos exi<u>s</u> tem duas diferenças importantes em relação a outros sistemas:

- (a) Geralmente o contorno do dielétrico não corres ponde a uma superfície equipotencial;
 - (b) Pode-se calcular o campo elétrico em ambos os la dos do dielétrico; isto é necessário para formar o sistema de equações.

3.2.3.1. - Procedimento

O procedimento na aplicação do MSC a sistemas com dois dielétricos é ilustrado pela Fig. 3.3, onde um pequeno número de cargas é usado. Como mostra a figura, no eletrodo existem ne cargas com igual números de pontos de contorno.dos quais ned estão localizados ao lado do dieletrico (ponto 1) e n_{ℓ} - $n_{\ell d}$ estão do lado do ar (pontos 2 e 3). As cargas no eletrodo são válidas para o cálculo do potencial e do campo elétrico tanto para o dielétrico como para o ar, que também é um dielétrico. Na superfície do dielétrico n6 pontos de contorno são colocados (pontos 4 e 5) com n6 cargas no ar (cargas 4 e 5) - válidas para o dielétrico - e nb cargas πo dielétrico(cargas 6 e 7) - válidas para o ar. Existe um tο tal de $n_q = n_e + 2n_b$ cargas e $n_c = n_e + n_b$ pontos de contorno.

As condições de contorno a serem satisfeitas são as seguintes:

1^a) O potencial dos pontos de contorno sobre a supe<u>r</u> ficie do eletrodo, tanto nos do lado do dielétr<u>i</u> co como nos do lado do ar, deve ser o mesmo. Se ¢c é o potencial do condutor, usando a Eq. 3.7 chega-se às seguintes equações:

		Do lado	do dieletrico	
	ne		$n_e + n_b$	
	$\sum_{j=1}^{\Sigma} q_j \cdot p_j$	+	$\sum_{j=n_e+1}^{\sum} Q_{j} \cdot p_{j} = \phi c$	(3.10)
)	às cargas		(devido às cargas no	ar)

(devido às cargas no condutor)

Do do lado ar

ne		$n_e + 2n_b$	
$\Sigma Q_{i} P_{i}$	+	$\Sigma Q_i \cdot p_i = \phi c$	(3.11)
j=1 5 5		$j = n_e + n_b + 1$	

(devido às cargas no condutor) (devido às cargas no dielétrico)

2^a) É desconhecido o valor do potencial nos pontos de contorno sobre a superfície do dielétrico, mas, para cada ponto ele deve ser o mesmo no ar (ϕ_A) e no dielétrico (ϕ_D).

Assim, na fronteira ar-dielétrico $\phi_A = \phi_D$, ou seja:

 $n_{e}+2n_{b} \qquad n_{e}+n_{b}$ $\sum_{j=n_{e}+n_{b}+1} Q_{j} \cdot P_{j} - \sum_{j=n_{e}+1} Q_{j} \cdot P_{j} = 0 \qquad (3.12)$

(devido às cargas no dielétrico) (devido às cargas no ar)

3^a) Nos pontos de contorno sobre a superfície do di<u>e</u> létrico, a intensidade do campo elétrico no ar deve ser e_r vezes maior do que no dielétrico. Então,

(devido às cargas (devido às (devido às no condutor) cargas no ar) cargas no dielétrico)

onde f. é definido como $\binom{(12)}{2}$ a contribuição da carga Q_j a cada componente do vetor campo normal à superfície do diel<u>é</u> trico num ponto de contorno dado.

Obedecendo as condições de contorno acima citadas , são formadas as n_q equações lineares necessárias para o cá<u>l</u> culo das n_q cargas desconhecidas.

3.2.3.2. - Critérios para a disposição de cargas e pontos de contorno

É muito importante em sistemas com dois dielétricos a questão de um arranjo adequado das cargas e dos pontos de contorno, na simulação. Um critério prático é obtido a par tir da definição do seguinte fator de atribuição, ⁽¹²⁾ Fig. 3.4(a):

$$f_a = \frac{a_2}{a_1}$$

(3.14)

sendo,

a₁ - distância entre dois pontos de contorno sucess<u>i</u>.
 vos;

a₂ = distância entre um ponto de contorno e a car ga correspondente.

A precisão do cálculo vai depender da escolha de<u>s</u> se fator, bem como da densidade de pontos de contorno(a precisão pode ser melhorada aumentando-se o número de po<u>n</u> tos). Na prática, f_o deve ter o seu valor entre 1 e 2.

Em contornos curvados os espaçamentos entre as car gas não devem ser muito pequenos. Para estas cargas exis te um critério de curvatura (Raio δ). Com base na média geo métrica de a₁ e a₂, deduziu-se⁽¹²⁾, com a notação da Fig. 3.4(b),

$$\frac{\delta 1}{\delta 0} = r \cdot \left[\sqrt{1 + (f_a, \frac{a_1}{r})^2} + f_a, \frac{a_1}{r} \right]$$
(3.15)

sendo δ l e δ o validos para curvaturas convexas e concavas , respectivamente. Esses raios devem ser usados de acordo, na simulação de contornos dielétricos.

3.2.3.3. - Exemplos de Aplicação

A Fig. 3.5 mostra um sistema constituído de um cilindro dielétrico (linhas tracejadas) inserido em um arranjo de eletrodo usado na proteção de aparelhos de alta - te<u>n</u> são. Para simular esse sistema utilizou-se anéis de carga . O potencial dos anéis espaçados foram fixados em 75, 50 e 25% do potencial do eletrodo superior (1 MV). As magnitudes da intensidade de campo elétrico são representadas pelos comprimentos das setas. O semi-círculo tracejado representa a intensidade de campo de 5kV/cm. O campo máximo no eletrodo de topo atingiu o valor de 5,6kV/cm. A Fig. 3.6 mostra a intensidade do campo tangencial na superfície do cilindro

dielétrico.⁽¹²⁻¹³⁾

A Fig. 3.7(a) ilustra outro exemplo de simulação. A figura mostra um sistema envolvendo um eletrodo esférico e uma chapa dielétrica. Os resultados do cálculo estão apr<u>e</u> sentados na Fig. 3.7(b).

É importante mencionar que o método de simulação <u>a</u> plicado aos sistemas com dois dielétricos foi utilizado no cálculo de campo em eletrodos de proteção de transformado res de teste de UHV. O método também conduziu à descoberta de um novo efeito na teoria do campo eletrostático a respei to de eletrodos parcialmente inseridos em um dielétrico.⁽¹²⁾

De um modo geral, o MSC tem comprovado sua efi ciência quando aplicado na solução de problemas que envol vem o cálculo do campo elétrico em sistemas bidimensionais, por ser um método simples e também por fornecer resusltados bastante precisos com um tempo de computação reduzido em r<u>e</u> lação a outros métodos. O limite prático para a precisão da simulação dos eletrodos é dado pela tolerância de fabrica ção dos condutores. Do mesmo modo, a precisão da simulação dos dielétricos tem o seu limite prático na precisão da determ<u>i</u> nação das constantes dielétricas.

3.3. - SIMULAÇÕES E CÁLCULOS EFETUADOS NESTE TRABALHO

Neste item são expostos, primeiramente, todos os passos que levam ao conhecimento da distribuição do campo elétrico para configurações testadas neste trabalho. Depois de computado o campo elétrico, é efetuado o cálculo da te<u>n</u> são de iniciação de corona.

3.3.1. - Cálculo do Campo Elétrico

O campo elétrico é calculado para dois arranjos

experimentais simulados. O primeiro arranjo simulado consti tui um sistema com dois dielétricos (tubo de p.v.c. e ar) e é tratado, neste trabalho, como *arranjo com tubo*. No ou tro não aparece o tubo de p.v.c. e recebe a denominação de *arranjo sem tubo*. O mesmo eletrodo é utilizado nos dois c<u>a</u> sos. O método de simulação de cargas (ver secção 3.2), é <u>a</u> plicado na computação dos campos elétricos. Maiores deta lhes sobre os arranjos são dados no Capítulo 4.

3.3.1.1. - Aproximação da forma do eletrodo

O eletrodo utilizado nos dois arranjos apresenta<u>u</u> ma forma irregular que dificulta a simulação. O mesmo é constituido de uma panela de alumínio sobreposta a um disco de ferro [Fig.3.8(a)]. Para suprir a dificuldade de simulação, aproximou-se a forma do eletrodo "panela-disco" para a forma do disco com as dimensões do primeiro [Fig.3.9(a)].

3.3.1.2. - Simulação do "Arranjo com Tubo"

3.3.1.2(a) - Definição dos parâmetros

De acordo com a notação da Fig. 3.10, são definidos os seguintes parâmetros:

> H = altura(distância do plano até a metade da es pessura do eletrodo).

DG = espessura do eletrodo.

B = distância do eixo de simetria até o início da parte curvada do eletrodo.

DR = raio da parte curvada do eletrodo.

B2 = distância da origem (ponto 0) de DR até o ini da parte curvada do eletrodo.

- DE = Diâmetro externo(distância do eixo de simetria até a superfície externa do tubo).
- DI = diâmetro interno(distância do eixo de simetria até a superfície interna do tubo).

3.3.1.2(b) - Posicionamento das cargas e pontos de contorno

Em se tratando de um sistema bidimensional com si metria axial, é conveniente usar o sistema de coordenadas ci líndricas. Desta forma, as posições de cargas e pontos de contorno são fácilmente encontradas através das coordenadas (r,z). Como já foi visto na secção 3.2.2, as cargas fictí cias devem ser colocadas fora do espaço onde se deseja calcu lar o campo elétrico(neste caso, a superfície externa do tu bo). Assim, tem-se (Fig.3.12):

No eletrodo

1. Parte plana superior

(a) Pontos de contorno

$$r_{c} = B. \frac{i}{N1}$$
, $i = 1, ..., N1$
 $z = H + DG/2$

(b) Cargas ficticias

$$z_{c} = H + DP/2$$
, $DP = 0.7DG$

2. Parte curvada

$$\theta = \frac{Arc \cos (B2/DR)}{N1}$$
. (1+N1-2.i), i=1,...,N1.

(a) Pontos de contorno

 $r_c = DR.cos\theta - (B2-B)$ $z_c = H + DR.sen\theta$

(b) Cargas ficticias

 $r_f = DP2.cos\theta - (B2-B)$, DP2=0.7DR $z_f = H + DP2.sen\theta$

3. Parte plana inferior

(a) Pontos de contorno

$$r_{c} = B \cdot \frac{i}{N1}$$
, $i=1,...,N1$
 $z_{c} = H - DG/2$

(b) Cargas ficticias

$$r_f = r_c$$

$$z_c = H - DP/2$$

No dielétrico

- 1. Superfície interna
 - (a) Pontos de contorno
 - $r_c = DI$
 - $z_{c} = (H DG/2) \cdot \frac{i}{N5+1}$, i=1,...,N5

(b) Cargas fictícias no ar

$$r_{f_a} = DI - a_2$$

 $z_{f_a} = (H - DG/2) \cdot \frac{i}{N5+1}$

(c) Cargas fictícias no dielétrico

$$r_f = DI + a_2$$

 $z_{f_d} = z_{f_a}$

- 2. Superficie externa
 - (a) Pontos de contorno
 - r_c = DE

$$z_c = (H - DG/2) \cdot \frac{i}{N5+1}$$
, $i=1,...,N5$

(b) Cargas fictícias no ar

 $r_{f_a} = DE + a_2$

- $z_{f_a} = (H DG/2) \cdot \frac{i}{N5+1}$
- (c) Cargas fictícias no dielétrico

$$r_{f_{d}} = DE - a_{2}$$
$$z_{f_{d}} = z_{f_{a}}$$

3.3.1.2(c) - Disposição das cargas e pontos de contorno

As cargas fictícias e os pontos de contorno são distribuídos ordenadamente no eletrodo e nos dielétricos(tu bo e ar) de acordo com as suas coordenadas. O tipo de carga fictícia empregado na simulação, tanto do eletrodo como do dielétrico, é o anel de carga. Este tipo de carga é o que melhor se adapta ao perfil simulado.

Para simular o arranjo com o tubo, foram utilizadas 105 cargas(anéis de carga) e 75 pontos de contorno, com a seguinte distribuição(Ver Fig. 3.12):

	Cargas	Pontos de contorno
Eletrodo	45	45
Dielétrico(tubo)	30	30
Ar	30	nenhum
total	105	75

Disposição no eletrodo

•	Cargas	Pontos	de contorno
Parte plana superior	15		15
Parte curvada	15	``x	15
Parte plana inferior	15		<u>15</u>
total	45		45

A parte plana inferior do eletrodo é sub-dividida, pelo dielétrico, em três regiões. A disposição de cargas e pontos de contorno por região, de acordo com a Fig. 3.12, é:

	Cargas	Pontos de C	ontorno
Reg. correspondente			
à parte externa do			
dielétrico	6	6	
Reg. correspondente			
ao dielétrico .	3	3	
Reg. correspondente			
à parte interna do		Э	
dielétrico	_6	6	
total	15	15	

Disposição no dielétrico

	Cargas	Pont	tos de Conto	rno
	(próximo da superfície)	(na	superficie)	
Superficie externa	15		15	
Superficie interna	<u>15</u>		<u>15</u>	
total	30	· · ·	30	•

Disposição no ar

Cargas próximo à supe<u>r</u> fície externa 15 Cargas próximo à supe<u>r</u> fície interna <u>15</u> total 30 Obs.: Os pontos de contorno no dielétrico são comuns ao ar e ao dielétrico, isto é, eles são posicionados nas fronteiras ar-dielétrico(Fig.3.12).

> 3.3.1.2(d) - Cálculo das intensidades das cargas fictícias

As intensidades das cargas fictícias são calculadas pelo sistema de equações,

$$[A] \cdot [Q] = [\emptyset] \tag{3.16}$$

onde [A] é a matriz formada pelos coeficientes de potencial (p_j) e de campo (f_j) , que são dados pelas equações (12):

 $p_{j} = \frac{2}{\pi} \cdot \left\{ \frac{K(k_{1})}{\alpha_{1}} - \frac{K(k_{2})}{\alpha_{2}} \right\}$ (3.17)

$$f_{j} = \frac{1}{\pi r} \cdot \left\{ \frac{\left[r_{j}^{2} - r^{2} + (z - z_{j})^{2}\right] \cdot E(k_{1}) - \beta_{1}^{2} \cdot K(k_{1})}{\alpha_{1} \cdot \beta_{1}^{2}} - \frac{\alpha_{1} \cdot \beta_{1}^{2}}{\alpha_{1} \cdot \beta_{1}^{2}} \right\}$$

$$-\frac{[r_{j}^{2}-r_{+}^{2}+(z+z_{j})^{2}] \cdot E(k_{2}) - \beta_{2}^{2} \cdot K(k_{2})}{\alpha_{2} \cdot \beta_{2}^{2}} \} \qquad (3.18)$$

sendo

$$\alpha_{1} = \sqrt{(r+r_{j})^{2} + (z-z_{j})^{2}} , \quad \alpha_{2} = \sqrt{(r+r_{j})^{2} + (z+z_{j})^{2}}$$

$$\beta_{1} = \sqrt{(r-r_{j})^{2} + (z-z_{j})^{2}} , \quad \beta_{2} = \sqrt{(r-r_{j})^{2} + (z+z_{j})^{2}}$$

$$k_{1} = \frac{2\sqrt{r_{j}\cdot r}}{\alpha_{1}} , \qquad k_{2} = \frac{2\sqrt{r_{j}\cdot r}}{\alpha_{2}} .$$

K(k) e E(k) são, respectivamente, integrais completas de pri meira e segunda espécie. Os índices i e j referem-se a cargas e pontos de contorno, respectivamente.

As condições de contorno exigidas para formar o sis tema de equações dado por (3.16), são as apresentadas na sec ção 3.2.3.1, e mais, considerou-se como unitário o potencial no eletrodo(ϕ c). Para cada ponto de contorno tem-se:

$$a_{11}Q_1 + a_{12}Q_2 + a_{13}Q_3 + \dots + a_{nn}Q_n = \emptyset, n = 1, \dots, 105$$
 (3.19)

Dessa maneira formou-se o seguinte sistema para determinar as 105 intensidades de cargas fictícias:

	····· ^p 145	0	0	^p 176 ···	•••• ^p 1105		Q ₁	•	1
							÷		•
P361	^p 3645	0	0	^p 3676	^p 36105		Q36		i
^p 371	^p 3745	• P3746	^p 3775	0	0		Q ₃₇		1
									•
P ₃₉₁	P 3 9 4 5	^p 3946	P3975	0	0		Q ₃₉		i
P401	P4045	0.	0	^p 4076	P40105	•	0 ₄₀	=	1
ò	0	^p 4646	^p 4675	^{-p} 4676	^{-p} 46105		Q46		ò
									•
0	0	P7546	P7575	^{-p} 7576	^{-p} 75105		Q75		ò
$(\epsilon_{r}^{-1})f_{461}$	(E _r -1)f ₄₆₄₅	^ε r ^f 4646	Er ^f 4675	-f ₄₆₇₆	-f ₄₆₁₀₅		÷		•
							•		•
$(\epsilon_{r}^{-1})f_{751}$	$(\epsilon_{r}^{-1})f_{7545}$	[£] r ^f 7546	^e r ^f 7575	^{-f} 7576	^{-f} 75105		0,105		Ō
•		8				(3.	20)	-	

•

•

•

12

٠

3.3.1.2(e) - Checagem do potencial

Para verificar se as cargas fictícias calculadas satisfazem às condições de contorno ($\phi_c=1V$), procede-se com a checagem do potencial no contorno do eletrodo. Nesta simu lação foram escolhidos 27 pontos de checagem na superfície do eletrodo. Para cada ponto de checagem encontra-se, de acordo com a Eq. (3.19),

 $\phi_{p}(r,z) = a_{11}Q_{1} + a_{12}Q_{2} + \dots + a_{105105}Q_{105}$

3.3.1.2(f) - Cálculo do campo elétrico

O campo elétrico tangencial foi calculado em 15 pontos na superfície do tubo. Para cada ponto o campo é cal culado pela soma das contribuições individuais de cada <u>a</u> nel de carga simulado. O gráfico da Fig. 3.13 mostra como está distribuído o campo ao longo do tubo, para vários val<u>o</u> res da altura H.

Todos os passos descritos para este cálculo são mostrados no fluxograma do APÊNDICE-A.

3.3.1.3. - Simulação do "Arranjo sem Tubo"

Para simular este arranjo são validas quase todas

as considerações feitas para o arranjo com o tubo. Foram de finidos os parâmetros H, DG, B, B2, DR e DE. Destes sõ DE é definido de maneira diferente. No arranjo sem tubo DE pas sa a ser o raio médio do eletrodo. A condição de contorno é a mesma para o eletrodo, isto é, $\phi_c = 1V$. Foram, também, em pregadas 105 cargas na simulação do eletrodo, todas igual mente distribuídas nas partes plana superior(35), curvada (35) e plana inferior (35). Igual número de pontos de con torno foi escolhido. O esquema deste arranjo é mostrado na Figura 3.11.

O campo elétrico foi calculado em 35 pontos situ<u>a</u> dos no espaço entre o eletrodo e o plano sobre o eixo cor respondente ao da superfície do tubo, caso aí ele estives se, de maneira análoga à do arranjo anterior. A distribui ção do campo é mostrada na figura 3.14.

Na simulação dos dois arranjos, o plano de terra foi simulado pelo método das imagens.

3.3.2. - Cálculo da Tensão de Iniciação de Corona (V_{cor})

A tensão de iniciação de corona foi calculada para o caso em que o"Arranjo sem Tubo" é submetido a impulsos de polaridade positiva, tendo em vista que já era conh<u>e</u> cida a distribuição do campo elétrico. Como já foi visto na secção 3.1, para impulsos positivos, V_{cor} é determinada a partir da equação (3.4), ou seja,

Ne = exp{
$$\int (\alpha - \eta) dx$$
}.

Considerou-se que, a tensão no gãs é a tensão de iniciação

de corona, quando Ne $_{\rm x}$ = 10⁸ elétrons (RAETHER).

Na equação (3.4), $(\alpha - \eta)$ foi calculado da seguin te expressão:

$$(\alpha - \eta)/p = \exp[a_1(E/p)^{N-1} + a_2(E/p)^{N-2} + \dots + a_n]$$

(3.21)

onde os coeficientes a₁,a₂,...,a_n são escolhidos de acordo com as faixas de variação de E/p. Para o ar essas faixas são:

Para	30	\$	E/p	\$	60	volt/cm-torr,	N	= 7
Para	60	<	E/p	\$	160	volt/cm-torr,	N	=11
Para	160	<	E/p	\$	360	volt/cm-torr,	N	=11
Para	360	<	E/p	≼1	1000	volt/cm-torr,	N	=11

Como não é dada a faixa para valores de E/p menores que 30 volt/cm-torr, considerou-se que

Para E/p < 30 volt/cm-torr, $(\alpha - \eta)/p = 0$

Foram também definidos os seguintes valores neste cálculo:

E	-	Campo Elétrico (volt/m)
V o	=	Tensão inicial aplicada ao espaçamento entre os eletrodos (volt).
P	-	Pressão (torr)
Gap	=	Distância entre o eletrodo e o plano(cm)
X _{ref}	=	$\ell_n(Ne_x) = \ell_n(10^8) = 18.42$

N = Número de pontos onde o campo foi calculado.

A integral da equação (3,4) foi calculada pelo mé todo de SIMPSON. Para cada valor de V_o, calculava-se o v<u>a</u> lor na integral e comparava-se com X_{ref}. Se para um determi nado valor de tensão o valor da integral fosse igual a X_{ref}, então esta era a tensão de iniciação de corona. Caso contrário, incrementava-se o valor da tensão, refaziam - se os cálculos até encontrar o valor desejado.

Todos os passos para o cálculo computacional da tensão de iniciação de corona estão no fluxograma do APÊND<u>I</u> CE-B.



Fig. 3.1 - Canal dirigido ao ânodo.



Fig. 3. 2 - Coeficiententes de ionização de Townsend para o ar a 760mm Hg e 20°°C.



Fig. 3.3 – Cargas discretas em um sistema com dois dielétricos.



Fig. 3.4 - Arranjos para a definição do fator de atribuição (f_a).



Fig. 3.5 - Arranjo de eletrodo usado na proteção de aparelhos de alta-tensão (dimensões em cm)







(a)

	٤r	E
	1	2.19
	2	2.63
	3	2.86
	5	3.15
	7	3.31
	10	3.46
	EN	. a
E	-	U

(b)

Fig. 3.7 – (a) Sistema constituido de um eletrodo esférico e uma chapa dielétrica; (b) Fatores de campo.



Fig. 3.8 - Eletrodo "panela-disco" usado nos testes; (a) Visto de frente; (b) Visto de cima.



Fig. 3.9 - (a) Contorno do eletrodo "panela-disco" comparado ao contorno da simulação ;

(b) Eletrodo da simulação visto de cima.



Fig. 3.10 - Arranjo para a "simulação com tubo" (definição dos parâmetros).



Fig. 3.11- Arranjo para a "simulação sem tubo" (definição dos parâmetros).

(TEPA/BIBLIOTECA/TUL



Fig. 3.12 - Disposição das cargas e pontos de contorno (•-carga ; *-ponto de contorno)





CAPÍTULO IV

ARRANJOS EXPERIMENTAIS

A natureza prática deste trabalho levou à montagem de sistemas físicos experimentais que evoluiram de acordo com a necessidade de melhores resultados. Estes sistemas físicos(ou arranjos) se caracterizam principalmente pela simplicidade da forma e pelo baixo custo do material utilizado, este, por sua vez, bastante acessível.

Este capítulo contém detalhes da montagem do circuito experimental, da geometria dos eletrodos, e, das dimensões, constituição e confecção dos eletrodos e tubos ut<u>i</u> lizados nos ensaios práticos. 4.1. - SISTEMA ELÉTRICO EXPERIMENTAL

O sistema elétrico montado para a realização dos ensaios práticos, é constituído basicamente de um gerador de impulso com resistência de frente-de-onda R_f = 700 ohms e resistência de cauda-de-onda R₊ = 200 ohms/estágio,gerando impulsos atmosféricos de tensão com forma de onda 1,2/50µs, que são aplicados aos arranjos sob teste conecta dos na saída do gerador. Mediu-se a tensão por meio de um divisor capacitivo e de um cabo coaxial com resistência de 0,612x10⁻⁴ ohm/metro e impedância de surto de 75 ohms, que é conectado à bancada de medição. A Fig. 4.1 mostra o circuito equivalente de um gerador de impulso de estágios múltiplos. A Fig. 4.2 mostra o circuito de teste. Na Fig. 4.3 estão as fotografias do gerador de impulso utilizado nos ensaios e do sistema experimental.

4.2. - ARRANJOS TESTADOS

Quatro arranjos, entre outros, foram escolhidos p<u>a</u> ra relatar neste trabalho. Destes, três constituem sistemas com dois dielétricos(1º, 2º e 3º arranjos), ou seja, apre sentam um cilindro dielétrico(tubo de p.v.c.)inserido entre um eletrodo e um plano aterrado. O 4º arranjo testado se d<u>i</u> ferencia dos demais, essencialmente, por não apresentar o tubo de p.v.c. como dielétrico, e sim o próprio ar(configu-

ração eletrodo-plano). Os tubos do 1º e do 2º arranjos eram dotados de um anel de alumínio, aterrado por meio de um fio elétrico, que servia para variara distância entre os eletrodos Juma luva de redução de ferro galvanizado serviu de eletrodo no 1º arranjo. No 2º arranjo foi utilizado um disco de ferro doce de bordas retas. No 3º e 4º arranjos utilizou-se o el<u>e</u> trodo "panela-disco" descrito no capítulo 3. A Fig.4.4 mostra os esquemas dos arranjos experimentais. Maiores detalhes dos arranjos serão dados no próximo ítem.

4.3. - MATERIAL UTILIZADO NOS ARRANJOS

4.3.1. - Primeiro Arranjo

19 Ensaio:

Eletrodo de topo: luva de redução de ferro galvanizado 1"/(3/4)".
Tubo de p.v.c.: comprimento = 90 cm, diâmetro = 20 mm
Eletrodo inferior: anel de alumínio; largu

ra = 3,3 cm

Plano: placa de madeira revestida com zinco; 78,74 cm x 64 cm, espessura= 3,7cm
Encaixe do tubo no plano: luva de ferro galvanizado soldada a um disco de ferro doce. 29 Ensaio:

As mudanças em relação ao 1º Ensaio foram:

- Eletrodo de topo: luva de redução de ferro galvanizado $1 \frac{1}{2}''/1''$ - Tubo de p.v.c.: comprimento = 100 cm, diâm<u>e</u> tro = 60 mm

4.3.2. - Segundo Arranjo

19 Ensaio:

Eletrodo de topo: disco de ferro doce; diâmetro = 17 cm, espessura = 1,8 cm
Tubo de p.v.c.: comprimento = 100 cm, diâme tro = 85 mm
Eletrodo inferior: anel de alumínio; largura = 3,3 cm

Plano: placa de madeira revestida com zinco; 78,74 cm x 64 cm, espessura=3,7cm
Encaixe do tubo no plano: disco de ferro doce.

29 Ensaio:

As mudanças em relação ao 1º Ensaio foram:

- Eletrodo de topo: disco de ferro doce; diâ-

```
metro = 20 cm, espessura=
```

```
2,43 cm
```

- Tubo de p.v.c.: comprimento = 100 cm, diâme

tro = 110 mm

39 Ensaio:

As mudanças em relação ao 1º Ensaio foram:

- Eletrodo de topo: disco de ferro doce; diâ-

tro = 21,3 cm, espessura=

1,9 mm

- Tubo de p.v.c.: comprimento = 100 cm, diâ-

tro = 155 mm

4.3.3. - Terceiro Arranjo

19 Ensaio:

- Eletrodo de topo: "panela-disco";panela(diâm. sup. = 27 cm, diâm.inf. =

> 21,5 cm, altura = 23,57cm) disco(diâm. = 17cm, espes.=

1,8 cm)

- Tubo de p.v.c.: comprimento = 100 cm, diâme

tro = 85 mm

- Eletrodo inferior: disco de ferro doce; diâ-

metro = 17 cm, espessura =

1,8 cm
```
- Plano: chapa de ferro sobre rodas; 148 cm x
122 cm, espessura = 0,8 cm
```

29 Ensaio:

Eletrodo de topo: "panela-disco";panela(diâm. sup. = 27 cm, diâm. inf. = 21,5 cm, altura =23,57 cm) - disco(diâm. = 20 cm, espes. = 2,43 cm)
Tubo de p.v.c.: comprimento = 100 cm, diâmetro = 110 mm
Eletrodo inferior: disco de ferro doce; diâmetro = 20 cm, espessura = 2,43 cm

- Plano: chapa de ferro sobre rodas: 148 cm x

122 cm, espessura = 0,8 cm

39 Ensaio:

- Eletrodo de topo:	"pa'nela-disco";panela(diâm.
а а х	sup. = 27 cm, diâm. inf. =
	21,5 cm, altura =23,57 cm)
	- disco(diâm. = 21,3 cm,es
	pessura = 1,9 cm)
- Tubo de p.v.c.: c	omprimento = 100 cm, diâ-
m	etro = 155 mm

```
Eletrodo inferior: disco de ferro doce; (diâ
metro = 21,3 cm, espessu
ra = 1,9 cm)
Plano: chapa de ferro sobre rodas; (148 cm x
122 cm, espessura = 0,8 cm)
```

4.3.4. - Quarto Arranjo

Eletrodo de topo: "panela-disco"; panela(diâm.sup. = 27 cm, diâm. inf. = 21,5 cm, altura = 23,57 cm) - disco(diâm. = 20cm, espes. = 2,43 cm)
Eletrodo inferior:disco de ferro doce;diâm<u>e</u> tro = 20 cm, espessura = 2,43 cm
Haste de sustentação do eletrodo de topo: tubo de p.v.c. de 3/4" com fio elé-

trico interno

- Plano: chapa de ferro sobre rodas; (148 cm x

122 cm, espessura = 0,8 cm)

4.4. - EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- (1) Gerador de Impulso de Estágios Múltiplos Entrada: 220 volts, 60 Hz, monofásico Saída: 220 volts, 60 Hz, monofásico Capacitância: 0,36µF por estágio Energia: 12,6 kJ
- (2) Fonte de Alta-Tensão Estabilizada

Entrada: 220 volts, 60 Hz, monofásico Saída: 10 - 100 kV, DC Corrente de Saída: 1 mA, DC Polaridade: reversível

(3) Transformador de Potência

Primário: 220 volts Secundário: 120 - 60 kV Potência: 10 - 5 kVA

- (4) Divisor Capacitivo
 Entrada: 770 kV
 Capacitância: 400 pF(BT); 0,776µF(AT)
- (5) Regulador de Tensão

Entrada: 275 volts(máximo) Saída: 0 - 275 volts Corrente: 42 A, 48/65 Hz 4.5. - TRATAMENTO DOS ELETRODOS

Os eletrodos, com exceção das luvas de ferro galva nizado, foram confeccionados na oficina mecânica. A forma circular e o polimento dos discos de ferro são resultados de<u>s</u> se trabalho. Os discos foram pintados, recebendo inicialme<u>n</u> te uma camada de tinta antiferruginosa e, posteriormente, a pintura com tinta a óleo comum. Os discos foram dotados de uma rosca centralizada para receber os tubos de p.v.c. Os anéis de alumínio tiveram as suas bordas arredondadas e a junção das extremidades era feita através de um pequeno par<u>a</u> fuso de onde partia o fio de aterramento.

Os eletrodos eram submetidos a rigoroca limpeza antes de cada teste, a fim de retirar os resíduos de poeira de suas superfícies.

4.6. - TRATAMENTO DOS TUBOS DE P.V.C.

Os tubos de p.v.c., na forma original, eram tubos usados. Como esses tubos apresentavam irregularidades na superfície, foram submetidos a um processo de lixagem uniforme. Nas terminações foram abertas roscas para receber os el<u>e</u> trodos.

Antes de cada teste, os tubos também eram submetidos a limpeza com líquido adequado, tanto interna como exter. namente.



Fig. 4.2 - CIRCUITO EXPERIMENTAL.









Fig.4.3 - Fotografias. (A) Gerador de impulso (7 estágios; fabricação: FERRANTI- Inglaterra) ÷ .

(B) Sistema elétrico experimental.



- Iº ARRANJO -

- 2º ARRANJO -



- 3º ARRANJO -

- 4º ARRANJO -

Fig. 4.4 - ARRANJOS

EXPERIMENTAIS.

CAPÍTULO V

RESULTADOS EXPERIMENTAIS

Os ensaios práticos foram realizados com o objetivo de verificar o tipo de ruptura que pode ocorrer na superficie do tubo isolante(p.v.c.) e como se comporta a tensão de ruptura com a variação de diâmetro e comprimento do tubo, com a polaridade da tensão aplicada e com a geometria do el<u>e</u> trodo. Outro objetivo foi verificar o comportamento da tensão de ruptura na ausência do tubo isolante, para um mesmo arranjo de eletrodo.

Neste capítulo serão relatados e discutidos os resultados das experiências. Todos os testes foram efetuados obedecendo aos padrões estabelecidos pelas Normas Técnicas. 5.1. - PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

5.1.1. - Calibração do gerador de impulso

Como passo inicial para a realização dos ensaios foi feita a calibração do gerador de impulso, resultando na plota gem de uma curva de calibração, cuja finalidade é relacionar os valores das tensões de ruptura obtidas nos testes com valo res padronizados, permitindo com isso uma maior exatidão na determinação dessas tensões disruptivas.

A saída do gerador foi calibrada através de um cent<u>e</u> lhador de esferas, e o método aplicado para a obtenção da te<u>n</u> são disruptiva a 50%⁽¹⁴⁾ foi o Método de Acréscimo e Decréscimo, cujo teor é apresentado a seguir.

> 5.1.1.1. - Método de Acréscimo e Decréscimo (up-and-down)

É escolhida uma tensão U_k a qual é suposta ser aproximadamente igual ao nível da tensão disruptiva a 50%. Também é escolhido um intervalo de tensão ΔU , aproximadamente 3% de U_k . É aplicado um impulso ao nível de U_k . Se este não causar uma descarga disruptiva, o próximo impulso deve ter o nível $U_k + \Delta U$. Se ocorrer uma descarga disruptiva ao nível de U_k , o próximo impulso deve ter o nível $U_k - \Delta U$. Este procedimento é repetido, o nível de cada impulso sendo então determinado pe-

lo resultado dos anteriores, até que o número suficiente de observações tenha sido registrado. O número de impulsos n_v aplicado em cada nível U_v é então contado e a tensão 50% de descarga disruptiva é dada por

$$U_{50} = \frac{\sum n_v U_v}{\sum n_v}$$

Nesta equação, Σn_v deve ser maior ou igual a 20, sendo considerado o primeiro nível aquele em que são aplicados dois ou mais impulsos. Isto evita algum erro apreciável se U_k é escolhido muito alto ou muito baixo. Se for necessário uma melhor precisão na determinação da tensão de descarga disru<u>p</u> tiva a 50%, o número de aplicações da tensão deve ser aume<u>n</u> tado mas geralmente não precisa ser maior que 40.

5.1.1.2. - Correções ambientais

Os valores das tensões disruptivas para um dado es paçamento das esferas do centelhador, para condições atmosféricas diferentes do padrão estabelecido(temperatura: 20° C; pressão atmosférica: 760mmHg), são obtidos multiplicando-se os valores da tensão por um fator de correção k que é fun ção da densidade relativa, d, do ar definida por

$$d = \frac{p}{760} \times \frac{273 + 20^{\circ}C}{273 + t}$$
(5.1)

onde p é a pressão atmosférica em mm Hg e t é a temperatura em ^OC. A tabela abaixo mostra a relação entre a densidade do ar e o fator de correção.⁽¹⁴⁾

Densidade rela- tiva do ar(d)	Fator de correção (k)
0,70	0,72
0,75	0,77
0,80	0,82
0,85	0,86
0,90	0,91
0,95	0,95
1,00	1,00
1,05	1,05
1,10	1,09
1,15	1,13

Não foram aplicadas correções relacionadas à umidade. A razão disto é o desconhecimento de um fator de correção que ex presse quantitativamente a sua influência na tensão disrupti va. Entretanto sabe-se que a tensão disruptiva aumenta com o aumento da umidade do ar.

5.1.1.3. - Curva de calibração

No processo para levantar a curva de calibração do gerador de impulso foram calculadas as tensões disruptivas para cinco espaçamentos das esferas do centelhador: 5, 10, 15, 20 e 30 centímetros. Foram aplicados impulsos atmosféricos de polaridades positiva e negativa. Os valores de <u>p</u> e <u>t</u> utilizados na equação(5.1), foram determinados pela média aritmética dos valores anotados durante cada ensaio. A Fig<u>u</u> ra 5.1 mostra a curva de calibração para as duas polaridades. No gráfico podem ser observados os pontos de checagem que foram tomados com o auxílio do osciloscópio.

5.1.2. - Procedimento nos ensaios com os arranjos experimentais

Antes do ensaio propriamente dito eram tomadas algu mas medidas necessárias para o bom desenrolar da experiência, como:

> 1 - Limpeza e aquecimento dos "gaps" do gerador.O aque cimento era feito por meio de lâmpadas de 250 W. Com essa medida conseguia-se reduzir o efeito da umidade;

- 2 Limpeza dos eletrodos, tubos e plano de terra;
- 3 Verificação do sistema de aterramento;
- 4 Verificação das ligações do circuito experimental;
- 5 Observação das condições atmosféricas(quando a umidade estava muito alta preferia-se não realizar o ensaio, isso ocorria geralmente quando o tempo estava chuvoso).

Depois de tomadas essas medidas procedia-se com a montagem do arranjo, ou seja, fixação do tubo de p.v.c. no plano e adaptação do eletrodo de topo. Em seguida ligava-se o arran jo ao circuito de teste, anotavam-se as condições atmosfér<u>i</u> cas no laboratório, fazia-se mais uma limpeza no arranjo e então iniciava-se o ensaio.

Em todos os testes foram aplicados impulsos atmosféricos de tensão com forma de onda 1,2/50µs(Fig. 5.2). Uti lizou-se o Método de Acréscimo e Decréscimo para determinar a tensão disruptiva a 50%.

Com relação à variação do espaçamento entre os ele trodos procedeu-se da seguinte maneira: para o 1º e 2º arranjos o espaçamento foi variado pelo deslocamento do anel de alumínio(Ver fig.4.4) ao longo do tubo; nos ensaios do 3º arranjo foram utilizados tubos de vários tamanhos para cada diâmetro, o espaçamento ficava então definido pelo com primento do tubo; no 4º arranjo o espaçamento foi variado pelo des-

locamento, para cima, do eletrodo de topo, através da haste que o sustentava. Os comprimentos dos espaçamentos eram medidos com uma fita métrica. Os testes sempre começavam pelo menor espaçamento.

5.2. - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

5.2.1. - Ensaios do 1º arranjo

Com este arranjo foram realizados dois ensaios. O que diferencia esses ensaios são as dimensões dos tubos e eletrodos(ver secção 4.3.1). Nos dois ensaios foram aplicadas tensões de polaridade positiva, utilizando 6 estágios do gerador, para espaçamentos entre eletrodos(gaps) de 10, 20, 30, 40, 50, 60 e 70 cm. O gráfico da Fig. 5.3 mostra co mo varia a tensão de ruptura com a distância entre os eletrodos.

Observou-se nestes ensaios que os centelhamentos provocados pelas descargas se processavam no ar próximo à superfície do tubo, iniciando no eletrodo de topo e termi nando no eletrodo inferior, como mostra o esquema da Figura 5.3. Não se observou nenhuma deteriorização na superfície dos tubos.

5.2.2. - Ensaios do 2º arranjo

Para este caso foram realizados três ensaios tam-,

bém diferenciados pelas dimensões dos componentes sob teste (ver secção 4.3.2). Para cada ensaio foram efetuados testes com tensões de polaridades positiva e negativa, respectivamente, utilizando 5 estágios do gerador. Os espaçamentos sub metidos a tensões positivas foram de 10, 20, 30, 40, 50, 60 e 80 cm; os submetidos a tensões negativas foram de 10, 20, 30, 40 e 50 cm. Os gráficos da Fig. 5.4. mostram a variação da tensão de ruptura a distância entre os eletrodos para as duas polaridades.

Nos três ensaios, para ambas as polaridades, observou-se que a trajetória da centelha era no ar próximo à superfície do tubo, partindo da borda do eletrodo de topo até o eletrodo inferior, sem causar nenhum dano à superfície do mesmo.

5.2.3. - Ensaios do 3º arranjo

Para este arranjo foram realizados três ensaios di ferenciados também pelas dimensões dos componentes testados (ver secção 4.3.3). Para cada um dos ensaios foram efetuados testes com tensões de polaridades positiva e negativa utilizando os 7 estágios do gerador de impulso. Nestes ensaios não houve uniformidade na escolha dos espaçamentos en tre os eletrodos(comprimentos dos tubos). Para os tubos de 85 mm e 110 mm de diâmetro os comprimentos disponíveis eram de 18, 30, 50 e 78 cm. Estes foram submetidos a tensões po-

sitivas; para tensões negativas utilizou-se apenas tubos de 18, 30 e 50 cm. Os comprimentos disponíveis para os tubos de 155 mm de diâmetro eram de 17, 30, 50 e 67 cm. todos usados para as duas polaridades. Na Fig. 5.5 estão os gráficos demonstrativos da variação da tensão de ruptura a distância en tre os eletrodos para ambas as polaridades.

Os centelhamentos se processaram no ar bem próximo à superfície do tubo, com trajeto iniciando no eletrodo de topo e terminando no eletrodo inferior, deixando "fotografias" quase imperceptíveis nas superfícies dos mesmos. Isto foi observado nos três ensaios e para as duas polaridades de tensão.

5.2.4. - Ensaio do 4º arranjo

Nos testes deste arranjo foram aplicados impulsos de ambas as polaridades, utilizando 7 estágios do gerador,p<u>a</u> ra espaçamentos , 20,30,40, 50, 62, 82 e 100 cm - polaridade pos<u>i</u> tiva e de 20, 30, 40, 50 e 62 cm - polaridade negativa. As formas e dimensões dos componentes deste arranjo já foram mencionadas na secção 4.3.4. O gráfico da Fig. 5.6 mostra a variação da tensão de ruptura com a distância entre os eletrodos **para** as polaridades positiva e negativa.

O centelhamento se processou entre as bordas dos eletrodos em diversas posições, iniciando no eletrodo de topo. 5.3. - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.3.1. - Análise comparativa das características de ruptura para os arranjos com tubo

Uma análise detalhada das características de rupt<u>u</u> ra superficial envolvendo o 1º, 2º e 3º arranjos,baseada nos resultados mostrados graficamente nas figuras 5.3, 5.4 e 5.5, leva às seguintes observações:

- Nos 3 casos a tensão de ruptura aumenta quase linearmente com o aumento do espaçamento entre os eletrodos (comprimento do tubo), para impulsos de polaridades positiva e negativa;

- Os níveis de ruptura são mais elevados quando se aplicam impulsos de polaridade negativa;

- O 1º e 2º arranjos apresentam praticamente as me<u>s</u> mas características de ruptura para polaridade positiva;

- Para comprimentos maiores que 30 cm, os níveis de ruptura do 1º e 2º arranjos, para polaridade positiva, são mais elevados do que os níveis de ruptura do 3º arranjo;

- Para polaridade negativa, os níveis de ruptura do 3º arranjo são mais elevados do que os níveis de ruptura do 1º e 2º arranjos;

- Nos dois primeiros arranjos o diâmetro do tubo

não afeta substancialmente a tensão de ruptura;

- No 3º arranjo, para ambas as polaridades, a figu ra 5.5 mostra que para o comprimento de 50 cm existe uma grande diferença entre as tensões de ruptura para tubos de diferentes diâmetros. Para impulsos positivos a tensão de ruptura para 50 cm do tubo de 155 mm é em torno de 300 kV enquanto que para os outros diâmetros o nível de ruptura ē aproximadamente 260 kV. Para impulsos negativos, com esse mesmo comprimento, a tensão de ruptura maior é a do tubo de 85 mm(aproximadamente 567 kV) comparada à do tubo de 155 mm (518 kV) e à do tubo de 110 mm (462 kV); para tubos de 15 30 centimetros de comprimento os niveis de ruptura crescem mantendo uma diferença quase uniforme na mesma ordem por diâmetro(do menor para o maior nível de ruptura: 155, 85 100 mm); a partir de 30 cm de comprimento, começa a cair ò nivel de ruptura do tubo de 110 mm confundindo-se em alguns pontos com os níveis para os outros diâmetros.

Resumindo, observou-se principalmente que as cara<u>c</u> terísticas de ruptura superficial do 3º arranjo são difere<u>n</u> tes das do 1º e 2º arranjos com respeito aos níveis da tensão de ruptura para impulsos de ambas as polaridades. A explicação plausível para isto é que a tensão de ruptura para o 3º arranjo é influenciada pela geometria do eletrodo de topo, considerando que nos dois primeiros arranjos as cara<u>c</u> terísticas de ruptura são praticamente as mesmas apesar das · formas dos respectivos eletrodos.

5.3.2 - Características da ruptura na ausência do tubo

Comparando as características de ruptura do 49 ar ranjo(arranjo sem tubo) com as características do 39 arran jo(arranjo com tubo), observou-se que para ambas as polaridades dos impulsos de tensão aplicados, os níveis de rupt<u>u</u> ra para o arranjo sem tubo são mais elevados que os níveis de ruptura para o arranjo com tubo, como mostra a figura 5.7. Com este resultado pode-se então udizer que a tensão de ruptura foi afetada pela presença do tubo. Dois fatores podem ser os responsáveis pela queda da tensão de ruptura na presença do tubo:

a) sujeira e imperfeições na superfície do tubo;

b) um ajuste mal feito do eletrodo de topo no tubo, permitindo a formação de um 'gap' de ar na junção eletrodotubo, o que provocou a intensificação do campo elétrico e a conseqüente precipitação da ruptura superficial no 'gap' De<u>s</u> tes dois fatores, é provável que o segundo tenha dado a maior contribuição para a queda da tensão de ruptura, consi derando que foram tomados todos os cuidados com relação à forma e à limpeza da superfície do tubo de p.v.c. Outro fator que poderia influenciar na tensão de ruptura, comparando os resultados dos dois arranjos é a umidade do ar, entretan to, esta hipótese foi afastada pelo fato das experiências

terem sido realizadas aproximadamente sob as mesmas condi – ções ambientais (pressão = 717 mm Hg, temperatura = 25° C e densidade do ar = 0,93).

Fazendo uma comparação entre as características de ruptura no ar do arranjo panela-disco-plano deste trabalho com o arranjo esfera - plano estudado por Kuffel e Abdullah (Ver secção 2.1.3 - fig. 2.6), verifica-se que as tensões de ruptura de ambas as polaridades, para os dois arranjos, apre sentam uma major proximidade para espaçamentos a partir de 40 cm de comprimento entre os eletrodos, sendo que para o es paçamento de 50 cm essas tensões têm os seus valores ainda mais próximos(em torno de 300 kV para polaridade positiva e em torno de 500 kV para polaridade negativa). Considerando a diferença nas formas dos eletrodos, os resultados deste tra balho para o arranjo sem tubo são satisfatórios se compara dos aos resultados de Kuffel e Abdullah.

Com relação às centelhas provocadas pelas descar gas nos arranjos com e sem tubo, pode-se afirmar, conforme o relatado nas secções 5.2.3 e 5.2.4, que apresentam as mesmas características, ou seja, ambas se processam *no ar* iniciando nas bordas do disco do eletrodo de topo (panela-disco) e d<u>i</u> rigindo-se ao eletrodo inferior caracterizando, portanto, no caso do arranjo com tubo, a ruptura do meio onde o tubo é in serido ou centelhamento superficial.

Os cálculos da tensão de iniciação de corona no ar, para a distribuição do campo não-uniforme do arranjo sem tubo (ver fig. 3.13b) mostram que os valores dessa tensão são consideravelmente menores que os valores da tensão de ruptura obtidos experimentalmente. O gráfico da figura 5.8 mostra as variações da tensão de ruptura e da temsão de iniciação de corona com a distância entre os eletrodos, para as mesmas condições. Nesse gráfico observa-se que a tensão de inicia -

ção de corona aumenta com a aumento de distância entre os <u>e</u> letrodos mas o seu valor tende a se estabilizar para distâ<u>n</u> cias maiores que 50 cm, enquanto a tensão de ruptura tende a aumentar ainda mais.



Fig. 5.1 - Curva de calibração do gerador de impulso. Pol. positiva: p = 715,4 mm Hg; t = 26 °C; k = 0,93 Pol. negativa: p = 715,7 mm Hg; t = 24,4°C; k = 0,93 Gerador: 7 estágios.







Fig. 5.3 - Característica distância entre os eletrodos - tensão de ruptura do 1º arranjo (polaridade positiva); p = 718,5 mm Hg; t = 23,8 °C; k = 0,93; gerador: 6 estágios.



Fig. 5.4 - Características distância entre os eletrodos - tensão de ruptura do 2º arranjo; (I) polaridade positiva; (II) polaridade negativa; p = 720,4 mm Hg; t = 24,8 °C; k = 0,93; gerador: 5 estágios.



Fig. 5.5 - Características distância entre os eletrodos - tensão de ruptura do 3º arranjo; (I) polaridade positiva; (II) polaridade negativa; p = 716,8 mm Hg; t = 24,3 °C; k = 0,93; gera dor = 7 estágios.



Fig. 5.6 - Características distância entre os eletrodos - tensão de ruptura do 4º arranjo; (I) polaridade positiva; (II) polaridade negativa; p=716,7 mm Hg; t=25°C; k=0,93; gerado'r: 7 estágios.



Fig. 5.7 - Comparação entre as características de ruptura do 3º e do 4º arranjos.



ruptura (medida experimentalmente) Fig. 5.8 - Tensões de e de iniciação de corona (calculada computacionalmente); 4º arranjo; positiva. pol.

CAPÍTULO VI

CONCLUSÕES

Os resultados práticos e teóricos obtidos neste tr<u>a</u> balho, conduziram às seguintes conclusões:

- Quando os tubos de p.v.c. são limpos, a ruptura superficial é devido à ruptura do ar na vizinhança(centelhamento).
- (2) A tensão de ruptura é substancialmente influenciada pela polaridade do impulso aplicado. Os valores da tensão de ruptura para impulsos de polaridade negativa, em todos os casos, são superiores aos valores correspondentes para polaridade positiva.

- (3) A geometria do eletrodo panela-disco influenciou nos valores da tensão de ruptura para ambas as polaridades do impulso aplicado.
- (4) O diâmetro do tubo influenciou a tensão de rup tura para impulsos de polaridade negativa.
 0
 mesmo não ocorreu para polaridade positiva.
- (5) A presença do tubo de p.v.c. provocou uma queda na tensão de ruptura do arranjo p<u>a</u> nela-disco - plano, para ambas as polaridades de impulso.
- (6) Os valores das tensões de iniciação de corona computados, são bem inferiores aos das tensões de ruptura correspondentes. Os cálculos mostram que o valor da tensão de iniciação de corona aumenta com a distância entre os eletrodos mas tende a se estabilizar.

Com estas verificações, a finalidade deste trabalho foi atingida. Entretanto, a viabilidade do uso de tubos de p.v.c. como isolantes em equipamentos de alta tensão depende ainda de estudos mais detalhados das características de rupt<u>u</u> ta superficial nos mesmos, tendo em vista a grande variedade de práticas de laboratório. Mesmo assim, os ensaios realizados mostraram que os tubos de p.v.c. podem resistir a desca<u>r</u> gas disruptivas provenientes de impulsos atmosféricos de ambas as polaridades, sem que as suas superfícies sejam danificadas, considerando que as descargas se processam no ar, nas vizinhanças do tubo.

É sabido que a superfície interna do tubo de p.v.c. rígido resiste muito bem à corrosão. Aliando essa caracterís tica do p.v.c. às observações registradas neste trabalho, po de-se confeccionar um arranjo no qual o tubo de p.v.c. é uti lizado como suporte isolador que contenha no seu interior um circuito imerso em óleo isolante.

A utilização de tubos de p.v.c. se torna vantajosa no sentido de se poder substituir em pouco tempo um isolador deteriorado feito de material importado por um similar acessível e economicamente viável. Este aspecto pode servir de estimulante para a continuidade deste trabalho.

Para dar prosseguimento aos estudos ora realizados e fornecer maiores esclarecimentos sobre as características de ruptura superficial, pode-se sugerir que se realizem ensaios aplicando surtos de manobra, utilizando tubos de outros diâmetros e comprimentos, e fazer o registro fotográfi co das descargas superficiais. Sugere-se também que os tubos tenham as suas superfícies envernizadas.





APÊNDICE - A

Fluxograma do Cálculo da Tensão de Iniciação de Corona



APÊNDICE-C

LISTAGEM DOS PROGRAMAS
1.10 7	FIP ICFID, TL ME = 50, PAGES=30	95
	14PL IC IT REAL*3, 4-H, 3-7)	
	DIMENSION FE(105), RE(1(5), 7F(105), 7C(105), FC1(105), 7C1(105),	
	<pre>2</pre>	
	?FL)1(15),FLD(15)	
1000	CC MMEN/MEM1/M, NN/NAM2/Q(105), A(105,106)	
(11 (B
(· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
(SIMULACAD DO ARRANJU COM TJRO	10- 610-10-10-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-0
C		
(
(
(~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	
C	along .	• • • • • • •
ſ	патликал, заззанаетена, биланатена во на вере и авеля на тен порадание на додово со	
	00 123 15=1.7	
	5110.5.1010G.01.05.01.8.82.H.N	
10	56544 T (7510, 4, 15)	
	ME TTC (4, 2)) C. UC. DE. DI. R. B2. H. M	
20	FORM' T (10 K, 1) ADOS OF ENTRADA1.2X.7F10.4.2X.15./)	
<u>(</u>	NE NUMERO STANDARE POLICICA STANDARE TOME SAMAGAMAMASAMAMAMAMAMAMAMAMAMAMAMAMAMAMA	
r r	POSICIO DAS CALGAS FICTICIAS E DOS DENTES NO CONTORNO	
r		in the second
	<u>\\\\\</u> =\\+1	
····	N1 = 11 / 7	
	(12-11)/5	
	A C = 11	dan san san san san sa
	NU-2+N1	
1	$\frac{1}{11} \frac{1}{11} \frac$	·····
	N 7 - 2 441 4	
	37 - 37 30 NAM - M 2	al aller aller and a set
	NV - 1-411	
	NC - NAME	
	(しゃどかりつ)	
	197 E (, 7 × 7)	
	- 1 / 1 = 1 / 1 = 0 / E /	
	<u>x1=2,14123_2034</u> <u>\</u>	
(
(سيستنبك متناسب
	ALL ST 172. TH	
	$\frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right) \frac{1}{2}$	
•	2 E (1 = 1 + 2 / 2,	
-30	COMTINU:	
Ç		
C	×	
	∩ F§ = 0.2-3	
	AF G=8.2/05	
	PHSI=DAR(US(REG)	
	DELTA=PNSI/DELGAT.N1)	
	1 1 = 1, 11	
	1-1+11	

	$(\Gamma(1) = 0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.0 + 0.$	
	$F(X) = \mathcal{Y} + \mathcal{Y} \cup \mathcal{T} \wedge$	
	1	
	(E(1)=01-0-1T/	
	A=1 +11 9	
	[, +: 9]	
	1-1415	
	K=1+15	
	J = 141 + 1	
	00 35 I=1, 15	
	$DFITA = IDF_DFI \pm 0.25$	
(
C		
	34 CENTINU:	
	7+(J)=1209/20	and the second
	75/11-0.10/2	
	↑ F (J)= ↑ C (J)	
	70(1)=H-73/2.	
	$\mathbb{E}\left(\left(J\right) = O\left[\frac{1}{2}\right] + \left(\frac{1}{2}\right) +$	
	1= ^{N13} /-2 ¹⁺ 4+1	
	DD 34 [=1+N4	
С		
1		
<i>r</i>		
	33 CENTINE	
	7F11)=4-90/2,	
	<pre>FF(J)=FC(J)</pre>	
	7(1) = 1 - 16/2	
	1-1-1	
	00 33 (=1,N2	
C		
(
	20 00 11 12/2,	
	7 [1] - 4. 39 / 2	
	S = (1) = S C (1)	
	7C, J)=H-2G/2.	
	(((J)=>++(P-)=)+(P-)=)+(P-I(N+1-I)/(P-L)=T(N3))	
	$J = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$	ê
-	218 31 1=1,811	
1	20.22.02	
r		
0		
	31 COUT IN IT	
	7×(J)=4+ (J)=(1=T)	
	757-01-2700,131101-1270 757-01-200-2510475551	
	FEILL-DORDE SITETIA-DIEU	
	7((1) = P + (5) S(10, T + T)	
	$f(1) = 2^{-4} 2(15(1(1/1) - 2)) = 2^{-4} 2(1(1/1) - 2))$	
	T = T = D(1, T, v) = I + T(1 + 11 - 2 + 1)	06

ſ	计分子波动数字 化合合 计可可分子 经分分分子 化化化化化化化化化化化化化化化化化化化化化化化化化化化化化化化	97
	20 40 Je1.84	
······································	381-2 \$35317155141 \$501111	
· · · · · ·		
	- 2017 - 1017 - 1017 - 1017 - 2017 -	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	<u>1K=1K1/1K2</u>	
	1.11年3月11月11日	
-	(LL BLY PR (<, M, 6K, 8M)	
	([1,1)=(2,7)(1,5,5)(7)(2)-(EK/2)(2))	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	CONTINUE.	<u></u>
·	<u>97 41 4-1, 10</u>	
	15(1.0T.MR., 20.1.LE.ME) GUTE 42	
	<pre>>K1=?.*DSOFT(()F(K)*)((1))</pre>	
	/ K 2=0 \$0以下【【「F(K】+ 3(、[】】**2+、7(、[】-75、K】】**2】	
	142=050071175141+571114+24170111+75(811++2)	
	(V - Y - Y - Y) = (V - Y - Y - Y - Y - Y - Y - Y - Y - Y -	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
		,
·····	CTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTT	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	$\Delta(1, K) = (2 \cdot / 2 \cdot 1) \times ((\pm K / A \cdot K \cdot 2) - (\pm M / 4 \cdot A \cdot 2))$	
	GDT(-41	
42	A(I;K)=C	
(······
(
	3.1431=1.43	,,,,,,,
	0.5 42 J = 1.70	
· · · · ·	火ま「+*!**	,,,,,,, _
	TERTINELY CONTRACTORS AND	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	$\frac{1}{3\sqrt{3}-2} + \frac{1}{3\sqrt{3}-2} + \frac{1}{3\sqrt{3}-2$	
	17=35000000000000000000000000000000000000	
	$(K = M \sum_{i=1}^{N} M \sum_{i=1}$	
	SM=AK1/2012	
	CALL EL MARAN, EK, EM)	
	$\Delta([1, K) = (2, 72]) + (7 K / (K2) - (1 K / (K2)))$	
/1 :		
	C NT MIL	
		, <u></u>
<u> </u>		
		······································
	AK 1=2.* 10007 (0.0 (J) 100 (K))	
<u> </u>	<pre>>**2=DSOFT((*+(J)+FC(K))**2+(ZC(K)+ZF(J))**2)</pre>	
	<pre>>>:<='*1/''??</pre>	
<u></u>	AMELY 1/112	
	CARLE CETTRECE CECCO	
	- CALLE OF 12 NE DET DET DET	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	- 「「「「」」 - 「「」」 - 「」 - 「」 - 「」 - 「」 - 「	
· · ·	- 「「「「「」」」「「「「「」」」」	
	R 2 M = AK 2 M + 3	
	F26=A424%3	·

<u> </u>		
	- 11-11-11-11-11-11-11-11-11-11-11-11-11	98
	- 1977年 - CATTER CATTER 2017年 - 1974年(ロイノアフト)はアフナ(世界3時日代)	
<u> </u>	[]=2.* F(])/(:***A*)	
·	- FRA=0F(J)F(C,K) FDF	
	F3 = (31/F22) × F3 + (F27 + M)	···· · · · · · · · · · · · · · · · · ·
·	C1=(2./21)%(534/F25/F38/F26)	
<u>-</u>	<u></u>	
, <u> </u>	<u>- 27 () () 28 () () () () () () () () () (</u>	
	F24=70 (K)+70 (J)	
	\$27#F22/E2F ·	
	F20=F24/F26	
	X4=F27%F(/+2)	
·	X5=F2C4S4/F23	
<u></u>	- 差合学差徴率 2010年1月1日 - 1111日 - 111日 - 11100 - 1110000000000	
<u></u>	178411680 1784280	
	$T_{1}(1, 1) = 7$	
45	CETTINUS.	,
Ċ		
	$\frac{1}{2} = 14^{2}$	
	<u> </u>	
	(水)=2. 約752年7(長月(上) 約10(火))	
	<pre>>K(2+ \S25T(L) = (L) + 10(K)) ##2+(20(K) - 7E(L)) ##2)</pre>	
	$\frac{142 = 0.8971}{100000000000000000000000000000000000$	
	- 現代学校代表 (大学校	
	C/11 SUTIES (C.S.) 09, SK, 34)	
	$x(Y,L) = (2, /21) \otimes ((-K/, K2) - (-N/(-12)))$	
	- E93=1	<u> </u>
	トマトロード (2時から) 	
	- F2-57 27142 	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	F37=15(1)+17(4)-533	
	「アル=(らべ/の21)3月の2+(ちらく8月水)	
3	F37=2.第77(1)/(A2%AM)	
·	「134元(F()+、約、K)・H 37	
	- F 5 3年1 5 37月 7 3 37年1 7 6 7 7 7 6 7 6 7 6 7 7 7 7 7 7 7 7 7	
<u>,</u>		
44	C. TITTUJT	
<u> </u>		
(
, 		- <u></u>
		. <u></u>
· 	(= 1 + ¹) ¹ + ¹	
5	** ±K +MC	
7	※ 1= 2. ※2 101 T (1 万 (1) ※ C (天))	
	$\frac{\sqrt{8}}{2} + \frac{\sqrt{6}}{2} + \sqrt$	
; 	12#35067, (325, 1)+10, (1)#82+, /U, KJ+/H, [])8423	
1	(人) 一人() エチパン ロート・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	

	M=421/100	99
	CALL STANKINK, SM. SK. SM.	
	CALL STINKL, C. P. SK. COL	
	1K.1)=-12 /2:14 EK/(K2) - ER/AM211	
	CO1-1	
	F20=1(*A *A* F00-100440	
	1217 - K 2007 3	
	1.24=44.24+3	
	F 37=2,** F(1)/(1K*1K)	
-	F3 2= ° F, L)+ ° C, K)~ F 33	
	F34=(S(/H21)#F32+(F33#EK)	
	F37=2.40F(L)/(), 44AM)	÷
	F35="F,11+FC,K1-F37	
	E33=(SM/E23)≠E36+(E37#EM)	
	1(1+1)=-(2./01)*(F34/F25-F38/F26)	
	19, 4, L9, 19) 1019 47	
	= 2 2= 7C (1) - 7= (1)	
	F24=7C(4)+7F(1)	
	F07==E22/F25	
	F 29=F 24/5 26	
	VA=E 27/ 20 VA=E 27/20V/E21	
	YE-C3/40402	
	× 5= 23×5 7 23 ¥ + ¥ - ¥ =	
	$\frac{1}{12} = \frac{1}{12} \times \frac{1}{10}$	
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	47 (C3) [20]	
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
($\Lambda_{-1,z} = \{1,1,1\}$	
(·		
	<pre>// (1)=1,</pre>	
	20 CHALINUS	
<u> </u>		
(·()[()])])	
<u>C</u>		
	10.51 I=1, N	
	(I, NN) = 0.	
	51 CONTINUE	
(
r		
	00 52 1=1, 14	4
	$(1, 2^{1/2}) = 1$.	
	52 CONTINUE :	
(+
C		
	CALL GAUSS	
	WEITE(6,60)	2
1	5) F(F42T(77+5X, VETOR)(J) ,//)	
5	NOTTE, 6.701, 0, 1). 1=1.N	
	73 EUSTATION2	
	······································	
(DUCTON THE STATES TO CHECKER	
	D-1 (2.0 - 1 - 1 - 1 - 1 - 4	
	2C1(1)-11)2/2	
t S ^{anda} kilonoo a Ki koo a	$\frac{1}{2} \int \frac{1}{2} \int \frac{1}$	
-	C LEVILYU.	
	ST 151= (181/0) (041(00)	
	N. 81 L=1,N6	

$ \begin{array}{c} 1 = 1 + 1 \\ 1 = 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 +$		
$\begin{array}{c} 1 + 1 = 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 +$	1-7476	100
<pre></pre>		100
$\frac{1}{12} \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}$		
$ \begin{array}{c} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 $	$\frac{1}{763} = 11 - 44 \text{ Array } (111) + 141 + 143 + 1$	
$ \begin{array}{c} c \\ c$		
<pre>/ ************************************</pre>		
$\begin{array}{c} (1) & (2) & (2 + 1) \\ (-2) & (2 + 1) \\ (-2) & (2 + 1) \\ (-2) & (-$		
[1] [1] [1] [1] [1] [1] [1] [1] [1] [1]		
<pre> The ADS (C) The</pre>		<u> </u>
<pre> f (1) = (-) (-) ((-) (-) (-) (-) (-) f (1) = (-) (-) (-) (-) f (-) (-) f (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-)</pre>		·
2.2 C(1) = 1 + 1/2, 2. C(1) = 1 + 1/2, (C(1) = 1 + 1/2, (C(1) = 1 + 1/2, (C(1) = 1/2, <td></td> <td></td>		
<pre>C = C(C(C) = C = C(C) = C</pre>		
<pre> C CH CLT 'S 'S 'T ''CL'L' (L) CCN CCN: C CH CLT 'S 'S 'T ''CL'L' (L) CCN CCN: C ''''L'L/L'2', 'Y'T CL'L' SINGL'S', '2'', 'A' L'ACL'L' CHECK', 2'', So ''''L'L/L'2', 'Y'T CL'L' SINGL'S', '2'', 'A' L'ACL'L' CHECK', 2'', So 'L'''L'''''''''''''''''''''''''''</pre>	a statistical filtera	
<pre>C LF 1.5. 1.7. 2 F1 2 F1 1.7. CLAT ST V(1 A)2 2. CLATCA (1 A) A CLATCA (1 A) A CLATCA (2 A) A CLATCA (1 A) A CLATCA (2 A) A CLATCA (1 A</pre>		• · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
<pre></pre>	L UNDER STATISTICS AND ALL HOLLEND RAD	
<pre>2.241 (c, 23) CS CYMAT(Z) 2X, WYTYNCIAL SIMU(2), *223, *94 T256(34, CHECK*, 25X, 146565 MC 2017 Seq[24, 7Z) 24 (1), 121, 47 CYMAT(Z) 121, 121, 122 CYMAT(Z) 121, 121, 124 CYMAT(Z) 124, 124, 144, 144 CYMAT(Z) 124, 124, 144, 144, 144 CYMAT(Z) 124, 144, 144, 144, 144 CYMAT(Z) 124, 144, 144, 144, 144 CYMAT(Z) 124, 144, 144, 144, 144, 144, 144 CYMAT(Z) 124, 144, 144, 144, 144, 144, 144, 144,</pre>		
<pre>ccl : :::::::::::::::::::::::::::::::::</pre>	<u>Melle(6,23)</u>	
[1] (20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20,	<u>SC FREMATIZZ, PETENCIAL SIMULADU 232, PETENCIAL CHECK</u>	<u>1,23X,</u>
<pre>N1 1.3 1=1,47 3)"=1,47 3)"=1,47 2: 113 1=1,47 3: 123 1=2,47 3: 123 1=2,47 3: 123 1=2,47 3: 124 1=4,114 3: 124 1=4,15 3: 124</pre>	1 1 1 2 2 3 3 3 3 3 4 7 4 9 C 1 0 L 1 , / /)	
$\begin{array}{c} 30^{9} \text{cm}, \\ 30^{9} \text{cm}, \\ 30^{9} \text{cm}, \\ 3130^{9} \text{cm}, \\ 3100^{9} \text{cm}, \\ 310^{9} \text{cm}$	C 3 1.0.0 I=1, 47	
10: 11: 1::::::::::::::::::::::::::::::::::::	<u></u>	
$\begin{array}{c} 2 \leq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 2 \\ 2 \leq 1 \leq 2 \\ 2 \leq 1 \leq 2 \\ 2 \geq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 2 \\ 2 \geq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 2 \\ 2 \geq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 2 \\ 2 \geq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 1 \leq 2 \\ 2 \geq 1 \leq 2 \\ 2 \geq 1 \leq 1 \\ 2 \geq 1 \leq 1$	0(1110))=1=1.0	
<pre>74 = (7 (1) . 7 (1) 2 × 2 27 7 7 (1) . 1 × 7 (1) 2 × 2 24 = 2 × 7 (1 (. 1) × 7 (1)) 1 (7 × 2 × 5 × 2 (2 / 4 × 4) 2 (4 × 1) × 1 × 5 × 7) 7 × 2 × 5 × 7 (1 / 4 × 7 × 2 × 5 × 7 (1 / 4 × 7 × 2 × 5 × 7 (1 / 4 × 7 × 2 × 5 × 7 (1 / 4 × 7 × 2 × 5 × 7 (1 / 4 × 7 × 2 × 5 × 7 (1 / 4 × 7 × 1 × 1 × 1 × 1 × 1 × 1 × 1 × 1 × 1 ×</pre>	25=1001(T)+8F(J)) *#2	
?7., ?1.; 1+7: J1) # #? ?3.±??1.; (2.1;)*7: [J1]) 1. F.2.=) \$??1(2.5+7.5] [5.4.±] [S]; 7.35+7.1 TK ± ?, *?? / 1 = 3 ?1.72. #??/J1 = . ?1.72. #??/J1 = . ?2. #??/J1 = . ?3. ?2. #??/J2 = . ?3. ?2. #???? <td>□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□</td> <td></td>	□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□	
?3=0.021(1) (1) (2) (1) (1) 1 P(2) (2) (2) (2) 1 (34=0) (2) (2) (2) 1 (34=0) (2) (2) (2) 1 (34=0) (2) (2) (2) 1 (34=0) (2) (2) (2) 1 (34=0) (2) (2) (2) 1 (34=0) (2) (2) (2) 1 (34=0) (2) (2) (2) 1 (34=0) (2) (2) (2) 1 (34=0) (2) (2) (2) 2 (34=0) (2) (2) (2) (2) 2 (34=0) (2) (2) (2) (2) 2 (34=0) (2) (2) (2) (2) 2 (34=0) (2) (2) (2) (2) 1 (2) (2) (2) (2) (2) (2) 1 (2) (2) (2) (2) (2) (2) 1 (2) (2) (2) (2) (2) 1 (2) (2) (2) (2) (2) 1 (2) (2) (2) (2) 1 (2) (2) (2) (2) 1 (2) (2) (2) (2) 1 (2) (2) (2) (2) 1 (2) (2) (2) (2) 1 (2) (2) (2) (2) 1 (2) (2) (2) (2) 1 (2) (2) (2) (2) 1 (2) (2) (2) (2) 1 (2) (2) (2) (2)	0.7±,701,1)+3E,J))**2	
<pre></pre>	23=00007(#01()*RF(J))	
<pre>[[7 4 ± 10 × 7 : 5 ± 2 7] TK / ± 2 ± 5 2 / 1 / 5 ± 2 TY / 2 ± * 5 2 / 1 / 5 ± 4 CALL 1 **** (T K ± 1 K * 7, T K ± 1 K * 1) 1K 1 ± 1 **** (T K ± 1 K * 7, T K ± 1 K * 1) 20 ********************************</pre>	MLFA3=)\$`RT(95+96)	
TK/=2,=50//(16.4 TK/=2,=50//(16.4 TK1:(1)''(1K4,1K7,1K5,1K5) TK1:(1:(TK2/153))-(TK5/4L54) 201=rK1:(2,73))-(TK5/4L54) 201=rK1:(2,73))-(1(1),254) 112 CfWTNUT 201=C(2,52):(21,12),20,3,1(X,220,2) 102 CmTNU5 (CALCUED)> CAMPONTANGENCIAL (CALCUED)> CAMPONTANGENCIAL (CALCUE	L 51(4年18)2 (195427)	
<pre>TV7=2.*? V/JE-A</pre>	TK/=2, #PC//LEw3	
<pre>' CALL 11 11 '' (TXA, TX7, TX5, TX5) TX (2=(TX7, T=3)) (TX5/ALF5+1) 20 T= V (25, 75) CD = V (25, 75) (1) 20 CALLAND 20 T (10, 10) (1) 20 CALLAND 20 C</pre>	TK7=2.*??/ALF.4	
<pre>18 10=(767/15/3) = (TKG/ALFA+) 20 I=TK 102(7) / () (0) = SU(*) TKG(A) 20 Set(A) = C(A) / (()) / (() 20 Set(A) = C(A) / (()) / (()) 20 Set(A) / (()) / (()) / (()) / (()) 20 Set(A) / (()) / (()) / (()) / (()) 20 Set(A) / (()) / (()) / (()) / (()) / (()) 20 Set(A) / (()) / (()) / (()) / (()) / (()) 20 Set(A) / (()) / (()) / (()) / (()) / (()) / (()) 20 Set(A) / (()) / ((</pre>	CALL FLENCITCO, TK7, TKS, TKS)	
20 T = V (192.75) CU = SUM F* TOP(4) 110 CF MT INUT 3: C = 4 (M* C ((1)) / 2 ((1)) 100 T (2 (2, 1) 5 (0)) / 7 T (1), 2 P (101 (2 (2, 1) 5 (0)) / 7 T (1), 2 P (102 CONTINUE CONT	TK 10=(TKP/ULF03)=(TK9/4LF04)	· · · · · ·
<pre> CUPECUPENTED(1) L12 CPTIND Control Contro Control Control Control</pre>	901=TK1022./01	
110 (FNTINUT 31 24 (31 25 (1 (1)) / 21 (1) 10 (1 (3, 2 5) (1, 1)) (2 (1) 10 (1 (3, 2 5) (2, 2) (3, 1 (3,) 20, 3) 10 (2) (2) (3, 2 5) (3, 2 (3, 1 (3,) 20, 3)) 10 (2) (2) (3, 2 5) (3, 1 (3,) 20, 3) (2月7日2月2日から(1)	
<pre></pre>	120 CENTINUT	
<pre> "" IIC(6,2)C)CUC,FI(1), 2FK(105 From (160,020,0,21x,020,0,16x,020,0) 100 CONTINUE CALCULO DE CAMPORIANGENCIAL C CALCULO C CALCULO</pre>	() () () () () () () () () () () () () (
100 Front (C., 923, 6, 21x,)20.3, 10x,)20.71 100 CONTINUE C CALCULO DE CAMPO TANGENCIAL C CALCULO DE CAMPO TANGENCIAL (, J) * 0(J) C CALCULO DE CAMPO TANGENCIAL (, J) C CALCULO DE CALCULO (, J) C CALCULO DE CALCULO (, J	MENTE(6,2)5)5U/,FI(I),EPR(
<pre>100 CONTINUE C CALCULC DE CLMPPE TANGENCIAL C CALCULC DE CLMPE TANGENCIAL C C C CLMPE TANGENCIAL C C C CLMPE TANGENCIAL C C C CLMPE TANGENCIAL C C C CLMPE TANGENCIAL C C C C C C C C C C C C C C C C C C C</pre>	105 FORMATION, 020, 8, 21X, 020, 8, 16X, 020, 3)	
<pre>C CALCUL 0 DE CLAMOR TANGENCI AL C CALCUL 0 DE CLAMOR TANGENCI AL C C CLAMOR TANGENCI AL C C CLAM</pre>	133 CONTINUE	
<pre> CALCULO DE CLAMPOLTANGENCIAL Control = 1, 15</pre>		
<pre></pre>	C CATCHER DE CLARPE TANGERCIAL	
33 121 I=1; 15 S(14)= 1. 33 122 J=1; 4.4 G(31=S)(1+TAAG)(1; J)*0(J) 102 C(311) 111 121 C(311) 123 [=1, 12 31 (2) [12] 123 [=1, 12 31 (2) [12] 123 [=1, 12 31 (2) [12] 123 [=1, 12 31 (2) [12] 31 (2) [12] 31 (2) [12] 123 [2] [12] SU(2) [2] [12]<		
S(4)=: S(4)=:S(4)+TA46)(1,J)*S(J) S(4)=:S(4)+TA46)(1,J)*S(J) 122 C(4)=:S(4)+TA46)(1,J)*S(J) 121 C(4)=:S(4) S(12)=:S(12) S(12):S(12) <td>$\frac{1}{121}$ $\frac{1}{1}$</td> <td></td>	$\frac{1}{121}$ $\frac{1}{1}$	
<pre>>>> 122 J=1, **4</pre>	S111=1.	
S(4] = S(4] = S(4) + TA4G) (1, j) * O(J) 100 100 101 (0) I (0) 101 (0) I (0) S(0) I 23 (=1, 0) S(0) I 23 (=1, 0) (12, 0) I 23 (=1, 0) S(0) 2 = S(0) 2 + 1 (AG2(1, J) * O(0)) (12, 0) I 23 (=1, 0) (12, 0) I 23 (=1	01 122 1=1.04	
102 CONTINUE TOTIL (1957) 121 CONTINUE SUMPER: SUMPER	$\frac{1}{(1)} = \frac{1}{(1)} + \frac{1}$	
<pre> [1] [1] = \$1541 [1] [1] [1] [1] [1] [1] [1] [1] [1]</pre>		
121 CUMPTINUE 20 123 [=1,42 SUM2=). 2 123 [=1,42 (=,1+M4+4)(SUM2=SUM2+10NG2(1,J)*3)(*) 124 COMPTINUE CONTINUE MODELSUM2+FLD1.1) 123 CONTINUE MODELSUM2+FLD1.1) 124 CONTINUE MODELSUM2+FLD1.1) 125 FORMAT.11,77,50X,1CAMPE TAMGENCIAL1,71 MODELSUM2+FLD1.1,1 126 FORMAT.11,77,50X,1CAMPE TAMGENCIAL1,71 MODELSUM2+FLD1.1,1 MODELSUM2+FLD1.1,1 126 FORMAT.11,77,50X,1CAMPE TAMGENCIAL1,71 MODELSUM2+FLD1.1,1 MODELSUM2+	EINI (1) = C(1)(1)	
NO 123 [=1,*] SU*2=). 12+*=1,*% '=,!+M++% SU*2=SU*2+1_NG2(1,J)*0(%) 124 C*ATF*% T10(1)=SU*2+FU)1.1 122 CONTINUC W_IFF(5,12*) 125 FORMAT.*1*,//, 50X,*C3*PE 126 T12(6,12*) 126 127		
SU12=1, % SU12=1; % "=3+M4+4(SU12=SU12+1: NG2(1, J) *0(%) 124 C24TI % C24TI % C24TI % SU12=SU12+FLD1,1 124 C24TI % SU12=SU12+FLD1,1 124 C24TI % SU12=SU12+FLD1,1 125 FDFMAT, 114, //, 50X, 10A M25 T26 FDFMAT, (11, //, 50X, 10A M25 T26 FDFMAT (502.03/)	<u>יין 123 (בו הר</u>	
12+1=1, % *=1+M4+40 SU12=S142+1:NG2(1,J)*0(%) 124 CONTINUE *112(S)+2+FLD1,1) 123 CONTINUE *112(S)+25) 125 FDFMAT,*1*,//, SOX,*C1*PE 125 126 126 127		
<pre></pre>	2 · 2 · 7 /	·····
SU12=SU42+10NG2(1,J)*0(%) 124 C2ATIMUS C11=SU42+FLD1.1 123 CONTINUS MODE VOITE(5,125) 125 FDEMAT.11,//, FOX, 'CAMPE TANGENCIAL',/) VEITE(6,126)(FLO(I), I=1,N5) 126 FDEMAT(5023/)	「「「」」「「」」「「」」「」」「」」「」」「」」「」」「」」「」」「」」「」	
124 (24TI 40 124 (24TI 40 123 CONTINUE MOITE(5,125) 125 FORMAT, 11, //, 60X, 10A MPG TANGENCIAL!, /) MOITE(6,126)(FLD(I), I=1, N5) 126 FORMAT(5023/)	ーいていっていい くりいつーC14-4ウムキャルペラノキー「13-40ノジム	
124 CONTINUE 123 CONTINUE VEITE(6,125) 125 FORMAT, 11, //, FOX, 10, MPG 126 FORMAT, 11, //, FOX, 10, MPG 126 FORMAT, 11, //, FOX, 10, MPG 126 FORMAT, 11, //, FOX, 10, MPG		
122 CONTINUE VOITE(5,125) 125 FORMAT, 11, //, SOX, 101900 TANGENCIAL!, /1 VOITE(6,126)(FLO(I), I=1,N5) 126 FORMAT(5023.3/)		
124 CONTINUE M. ITE (6, 229) 125 FORMAT, 11, //, 60X, 101400 TANGENCIAL, /1 M. ITE (6, 126) (FLO(I), I=1, N5) 126 FORMAT (5025.3/)	<u>C (() = S) (Z + E ()] ()</u>	<u></u>
<pre>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>></pre>	122 CONTINUE	
125 FORMATA(11,//,60X,10AMPG TANGENCLAL(,/) ME (TE(6,126)(FLD(I),I=1,N5) 126 FORMAT(5023,3/)		<u></u>
126 FDE (126) (FLD (I), I=1, N5) 126 FDE (127 (5023.37)	L2E FORMAT, 11, //, BOX, 101 VPG TANGENCLAL!, /)	·
126 FORMAT(5023.3/)	<u>MELITE(6,126)(FLD(I),I=1,N5)</u>	
	126 FDE MAT (5323-37)	

-			
-		V: 17-(é,127)	101
	127	FORMAT('1')	
	1.20	CLAIT INTE	
		21.0	
			•
C			
r			
		SUPERING CAUSS	
		THOM ICIT 3. 1 + 3(4+Hall=7).	
		COMMON /KA 41/1, ////NAM2/Q(103), A(105,106)	
(
		00 300 L=1,M	
r			
		-DO 290 [=L,N	
		E 2' 1'=*(I,L)	
		IF(I,NE,L) 60 TO 270	
<u> </u>			
			94.
	25.0		
	200	UNTIOL	
(CO TO 200	
C			
	270	DO 280 1=1 .NN	
	<u> </u>	((1, 1) = (1, 1) = 20% (1, 1)	
	220	CONTINUE	
	200	CC MT IMU-	•
	3.00	CUNTINUE	
(,			
		¹⁴] = ^M -]	
0.00		(1]='1	
		K = '! + 1 · ·	
		$1_{2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$	
(22.222.11.1.21	
		(1-01-1 [=N]+1	
ſ			
······		CO 320 [1=1,1]	
		[=[-]	
		RPPIM=A(1,L)	
C			
		DO 340 J=L,K	
		A(I, J)=/(I, J)-RPRIN#A(L, J)	
	310	CCMTINUC	
	320	CONTINUE	
	330	CGMTMU	
.(<u>80.240 I-1-N</u>	
	346	CONTINUE	
		P THEN	
		CM.	
1		നെള്കളപ്പെട്ട് നെള്ളപ്പുള്ക്ക് കേഷം നലപ്പും പോയി മംഗം അവിനുന്നും ഇവിന്നും പോയില് നെള്ല നിന്നും ഇലെ നിന്നും ഇലെന്നും ഇലെന്നും പോയി മംഗം അവിനും നിന്നും ഇലെന്നും പോയില് നിന്നും ഇലെന്നും പോയി മംഗം തല്ലാനും ഇലെന്നും ഇല	
C		SUBFOTINA ELINK	
C	an an ann an Anna an Anna Anna Anna Ann	ം. എന്നുള്ള സംവാന് അതിന്നുന്നുള്ളുള്ളുള്ളുള്ളുള്ളുള്ളുള്ളുള്ളു	

SUDICUTIVE ELINK(XP,YP,70,40)	102-
<u></u>	
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
$\gamma = 1 + \gamma \gamma + \gamma$	
19 F2, 34639435435448841, 6566534434, 1997	
1977 AL + 10097774047887810410741020741 23 14511079408111 501071014477 400071 100776557770000	1.5.5/0000000000000000000000000000000000
	40.0033024854-0*
	27425627+3 21452
1106200111+01061910154704101126950440810 06930249	5142305175101451 640x10 03338365
127 259 117 12 300007112 301 01 (3+124300)	
	······································
7,2=0.22, X1)	W
17 = N(X2, ((X2))	
CETHSM 	
ちゅうりません りょうがんしゅう おひらち マク たつきかれん ゆうかん ちょうしょう しょう しゅうしょう しゅう ひゅうしょう しゅう ひゅうしょう しゅう しゅうしょう しょう しょう しょうしょう しょうしょう しょうしょう	*
SUBJETTIN SLIME	-
有意"我想"我是我们是有我这么是是我这些要她不知道的我想要我是有男孩子,我没有我要我不可能是我们不是我的我说" —————————————	
CUPE OUTINE (SLINK (AK, AM, SK, SM)	
<u>₽₽? ₩ 1</u>	
18 307 +1 2+ 07 37 38 0 28 - 1 100-76 772261311036 102206261212036 10	V. 7. 729261
0 // 73/50/55±00111_01/02(001±02±02±02±02±02±02±02±02±02±02±02±02±02±	14 30 924 9 + D D &
2 102 (C)	4964222111
S'' = 1 + 20 * (0 + 44325141 + (0 * (0 + 1626070) 2 + 30 * (0 + 10))	47573336+
1 C.(17355055*00)1)-0106(00)+00*(0.2	4998363+30*
2 .0092(018+)0*.0.040696975+0.005264	4964*00111
6 <u>6K = 1</u> .	
DUE TUE S	
$\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$	
A TETUS N	
(i)	

and the second second second second	10 02 56 50 2 * 0 -	10 012945992*0-	10 052509542*04	10 (10) 100950 *3 -	10 000110070-0-
	10 CS/002552.0-	10 05095%846.0-	TI (1317005+	10 (72261735*0-	. (5 69+533559 •0-
	10 192159599.0-	1. 0/191199	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	10 (00010940.	10 GLL0900994 J-
		121	NAGAVI Senti		
			<u></u>		
	0 (97851971°C - 20 - C098839071°C		0000001.0	10	032923235 0
	<u>10-0/95+2001.0-</u> 10-055155202.0-	<u> </u>	0000001.0	00 00	<u>655520560*(</u> 655532515*0
	10-001220551.0-	<u> </u>	<u>(000000110)</u> U000000110	<u> </u>	<u>(5/2541/2*)</u> (2/55/153*0
	20-029770621 - 0-			<u></u>	<u>.660002005*0</u> 062651101*0
	97-012209609 0-			<u> </u>	101550055°C
	00 098695212.0 20-065225299.0	10 0 10 0		10	CIUCCENT'S
	-0.134663810 02	<u> </u>	<u></u>	<u> </u>	<u>016576771°0-</u> 025196661°0-
	80-094156255.0-		0.000001.0	<u> </u>	<u>605056655°0</u> 694579561°C
	20 066790321 C		0.00000110	25	065790581.0
	00 079893585 °0 -	10 6	(1000001.6	C C	198921099.0
	20-022057525° 20-070267725°.0-	<u> </u>	100000110		<u></u>
	20-052+29921 . Q-		CC000001.0	(i 00	<u>1998535590</u>
	0-156548313-05		<u>ccccccc1.c</u>	15	
	L)-027892619*0-	IC C IQ (crecocel*o	(). 	
	0 - 1528028020 - 01	<u> </u>		<u>ار</u> ار	
					<u></u>
<u></u> 1∀	E330 NO POTENCE	ходно	601ENC17F	UCTION	S TVI DELLOO
			+0-005590921*0	+3- (CL435512*)	• •:
0-017945089 .0	+0-G0126+F88*C		92-016145546 M	+) (2905211e*	+J-USESLL763 ·U
0-0-6000-01-0	+0-C-129++ 1·0	10-1+1+66165 · 1	\$ (+1 + - \$ \$) + 1 • (P) (055161(6*	x) - (bas bas bar 2 + [* 0 -
0 010770051 0	+0.0001771710			*0.0000000	
キキキ・トナブ ウィーヨーナー そうりき		71-124736567	VU-U-02929708 02	7	10
					t0-107512706*0-
0-055187556 •0-	+0-CE0Z16+95*0-	90-028296 9 93°0-	₩C-CELCE995(I*C-	+0-083087012*)	90-009688900°0- 90-029688962°0-
0-053189655.0- 0-05318965.0-	+0-C30216+95+0- =0-C929E216595-0-	\$0-036960655.0 50-076789629.0	₩C-CELCE95(1*/- ₩C-C56502501*C	+2-033085(12°) 50 €19251122°	50-6575827560°0- 70-6275892±2°0- 70-6502327860°0
-0. 626631220-0 -0. 121610-0 0. 676285150-0	\$0-C20216598*0- £0-C919E1182*0- \$0-C68212C55*0	90-018208809.0- 80-088980088.0 90-088980088.0	♦C=CELCE95CI*C= ♦C=CELCE95CI*C= ♦C=CELCE95CI*C ♦C=CELCE95CI9*C	+D-083085012** 50 019251122** +D-063428015**	50-L6751276L000- 70-L2751923200- 70-L9021925200 70-L9023902200
-0.55631250-0 -0.1516120-0 0.021235454 0.021235454 0.021235454 0.021235454 0.0212354 0.0212354 0.0212354 0.0212354 0.0212354 0.0212354 0.0212354 0.0212354 0.0212354 0.0212354 0.0212354 0.0212354 0.0212354 0.0212354 0.0212354 0.0212354 0.0212354 0.0212355 0.021255 0.0212555 0.0212555 0.0212555 0.0212555 0.02125555 0.021255555 0.0212555555 0.02125555555555555555555555555555555555	+0-057220741.0 +0-057210402.0 +0-057210402.0 +0-057210402.0	₩0+022389¥25*0 ₩0+012268995 ₩0+012268995 ₩0+012268995 ₩0+0222989¥25*0	<pre>%C+CELCE95(1*C+ %C+CEE962501*C %C+CEE962501*C %C+CE16292801*C</pre>	+0-083089090 +0-08308908 +0-083928018 +0-083928018 +0-083928018	50-6951256000 50-62551923200 50-6502325200 50-690232520 50-690235020 20-690232020 20-69029222000
-0-162603262.0- 0-1565575151 0-021235555 0-02123555 0-055552151 0-055552151 0-16255755 0-16255755	<pre>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>></pre>	 ♦∩-028298095.0- €0-03896055.0 €0-0389525.0 €0-075989525.0 ♦0-075986559.0- 	*C+CELCE95(1*C+ *C+CELCE95(1*C+ *C+CEE51C9*C *C+CEE51C9*C *C+CE1E92*C1*C *C+CE3201*5**-	+D-083089(12*) +D-083089(12*) +D-083928018*) +D-083928018** +D-0838118*** +C-0838118***	50-L6951250000 50-L695192±200 50-L6025252500 50-L6025350200 50-L6025350200 20-L925250 50-L926500 50-L926500
-0.22222222-0 -0.121212222-0 0.12121222222-0 0.1212222222-0 0.1212222222-0 0.1212222222-0 0.1212222222-0 0.12122222222-0 0.12122222222-0 0.121222222222-0 0.121222222222-0 0.1212222222222-0 0.12122222222222-0 0.121222222222222-0 0.121222222222222-0 0.1212222222222222-0 0.1212222222222222-0 0.12122222222222222-0 0.121222222222222-0 0.12122222222222222-0 0.121222222222222-0 0.1212222222222222-0 0.121222222222222-0 0.12122222222222-0 0.1212222222222222-0 0.121222222222222-0 0.121222222222222-0 0.1212222222222222-0 0.12122222222222222-0 0.1212222222222222222-0 0.1212222222222222222222222222222222222	+0-C+220255+0- +0-C+220255+0+ +0-C+220255-0+ +0-C+220255-0-	 50-082580525.0- 50-082580525.0- 50-055580525.0- 50-055580525.0- 50-05580525.0- 	\$C-CELCE95CI*C- \$C-CELCE95CI*C- \$C-CELCE95C9*C \$C-CELCE95C9*C* \$C-CELCE05C*C* \$C-CELCE55C*C*	+0-0830824 +0-0830824 +0-083928018 +0-083928018 +0-0839284 +0-0828288 +0-082838 +0-188838 +0-198888 +0-198888 +0-198888 +0-198888 +0-198888 +0-198888 +0-1988888 +0-1988888 +0-19888888 +0-19888	50L0951250000- 70L0951929200- 70L0902050000 70L0902050000 20L090205000 20L09020500 50L09020500- 50L0905000000000
-0.1210220-0 -0.12161610220-0 -0.12161610220-0 -0.12126222120-0 -0.122202220-0 -0.122202220-0 -0.122202220-0 -0.122202220-0	<pre>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>></pre>	 50-045515161.0 	<pre>% - (220 2950 1 * (-</pre>	 • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	 50-6095125000 50-609512500 50-609019252 50-609019252 50-6090222 20-0090225 50-60901225 <
-0.12170120-0 -0.1218101-0 -0.1218101-0 -0.121825120-0 -0.121262020-0 -0-0.222020-0 -0-0.222020-0 -0-0.222020-0 -0-0.222020-0	<pre>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>></pre>	 50 - 045 92 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	<pre>% - (22029) - (***********************************</pre>	<pre>+D+UB3065(12*) +D+UB3065(12*) +D+UB3065(12*) +D+UB305162*0 +D+UB3052542*0 +U+UB35565+2* +U+1565565+2* 5D+UB455565+2* </pre>	 50L6951250.00 70L6951250.00 70L92519282.00 70L92519282.00 70L92519222.00 70L9252922120 70L92529220 70L9252920
-0.9556312920-0 -0.9566312950-0 0.14154285150-0 -0.155685450-0 -0.155685450-0 -0.155685450-0 -0.155685289-0 -0.95569550-0 -0.95569550-0 -0.95569550 -0.955600 -0.95560 -0.955600 -0.955600 -0.955600 -0	 40 - C52000215.0 - 40 - C520210595.0 - 40 - C5220251.0 - 40 - C5220251.0 - 40 - C5220251.0 - 50 - C520	 50-0223305250 50-032305250 50-032305250 50-0553305250 50-05533052 50-0553052 50-0553052 <li< td=""><td> ************************************</td><td> +2-083089(12) 5210826122 5210826122 52-023426215 52-02342195 52-02523612 52-04421901 52-02526256 52-02526256 </td><td> 5069951250000 70-62751923200 70-6902325250 70-6902350220 70-6902350220 20-6902922500 70-6955252500 70-6955252500 70-6955252000 70-6955252000 </td></li<>	 ************************************	 +2-083089(12) 5210826122 5210826122 52-023426215 52-02342195 52-02523612 52-04421901 52-02526256 52-02526256 	 5069951250000 70-62751923200 70-6902325250 70-6902350220 70-6902350220 20-6902922500 70-6955252500 70-6955252500 70-6955252000 70-6955252000
-0.1210220-0 -0.12161022-0 0.121610220-0 0.141246220-0 -0.12260260-0 -0.152682220-0 -0.152685220-0 -0.152685220-0 -0.152685220-0 -0.152685220-0 -0.152685220-0 -0.152685220-0 -0.152685220-0 -0.152685220-0 -0.152685220-0 -0.152685220-0 -0.152685220-0 -0.152685220-0 -0.152685220-0 -0.152685220-0 -0.152685220-0 -0.152685220-0 -0.152685220-0 -0.152685220-0 -0.15268520-0 -0.152685220-0 -0.152685200-0 -0.1526852000-0 -0.1526852000-0 -0.1526852000-0 -0.15268500000000000000000000000000000000	<pre>20.00000000000000000000000000000000000</pre>	 40-022248493.0- 40-022486493.0- 50-032496055.0- 40-0449605525.0- 40-0449605525.0- 50-044915161.0- 50-051100- 50-016892615.0- 50-016892615.0- 	<pre>% (-(22) 295(1*'- %)(-(22) 295(1*'- %)(-(22) 295(1*)) % (-(22) 295(1*)) % (-(22) 295(1*)) % (-(22) 215(2*)) % (-(22) 205(2*)) % (-(22</pre>	 +0-0830820-0; 50122122.0 50122122410-0; 50-092421014 50-09242140; 50-09242140; 50-09242140; 50-092420; 50-092420; 50-0925262; 50-092562; 5	 b) - 6995124000 b) - 6995124000 c) - 629519252 c) - 690232562 c) - 69023504022 c) - 690234022 c) - 690234022 c) - 690234022 c) - 6902322
-0* 826431220-0 -0* 121610122-0 0* 1215150-0 -0* 125625150-0 -0* 12562520-0 -0* 151662520-0 -0* 3116625220-0 -0* 3116625220-0 -0* 3116625220-0 -0* 321662520-0 -0* 15366550 0	<pre>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>></pre>	50-0223805250 50-0223805250 50-0223805250 50-0523805250 50-055805250 50-055805250 50-055805250 50-055805250 50-055805250 50-055805250 50-055805250 50-055805250 50-055805250 50-055805250 50-055805250 50-05598050 50-05598050 50-05598050 50-05598050 50-05598050 50-05598050 50-05598050 50-05598050 50-05598050 50-05598050 50-05598050 50-05598050 50-05598050 50-05598050 50-05080500	<pre>>>: 10:20:20:20:20:20:20:20:20:20:20:20:20:20</pre>	 +0-083065(12) +0-083065(12) +0-083426015 +0-083426015 +0-083421560 +0-083421560 +0-1868265+2 +0-1868265+2 +0-1868265 +0-0526266 +0-05266 +0-05266<td> b0L09582750000 b0L0958275000 b0L0958275000 b0L095825000 b0L09585000 </td>	 b0L09582750000 b0L0958275000 b0L0958275000 b0L095825000 b0L09585000
-0.1216320-0 -0.256631220-0 0.12161610120-0 -0.121662220-0 -0.12260220-0 -0.12260220-0 -0.12260220-0 -0.12260200-0 -0.12260200 -0.12260200 -0.1226000 -0.1226000 -0.1226000 -0.1260000 -0.1260000 -0.1260000 -0.1260000 -0.1260000 -0.1260000 -0.1260000 -0.1260000 -0.1260000 -0.12600000 -0.12600000 -0.12600000 -0.12600000 -0.126000000 -0.12600000000000000000000000000000000000	 80 00000000000000000000000000000000000	 50-0223305250 50-032305250 50-032305250 50-0553305250 50-05552305250 50-05552305250 50-05552305250 50-055523050 50-05555230 50-05555230 50-05555230 50-05555230 50-05555230 50-05555230 50-05555230 50-055555 50-05555 50-0555 50-055 50-055<	<pre>>>C-CCLCE95CI*C- >>C-CCLCE95CI*C- >+C-CCLCES1C9*CI >C-CLCES1C9*CI*C >>C-CLCCCCT*C- >>C-CLCCCCCCCC >>CCCCCCCCCCCCCCCCCCCC</pre>	 +0-083089(12) 501221122* 50-032412412 50-053426012 50-052421240 50-05252842* 50-05252842* 50-05252865 50-05252865 50-05252865 50-05252865 50-05252865 50-05252865 50-05252865 50-0529865 50-0529865 50-0529865 50-0529865 50-0529865 50-0529865 50-0529865 	 50609512750-0- 50609512750-0 70-6025519620-0 70-602034020-0 70-602034020-0 70-609020400-0 70-609020400-0 70-60902020-0 70-60902020-0 70-6090200-0
-0.12172320-0 -0.226731220-0 -0.12161610250-0 0.12124262150-0 -0.2252020-0 -0.22520200 -0.22520200 -0.25262220 -0.25262220 -0.25662220 -0.25662220 -0.25662220 -0.25662220 -0.25662220 -0.256620 -0.2566220 -0.2566220 -0.2566220 -0.2566220 -0.2566220 -0.2566220 -0.2566220 -0.2566220 -0.2566220 -0.2566220 -0.2566220 -0.2566200 -0.2566000 -0.2566000 -0.2566000 -0.2566000 -0.25660000 -0.25660000000000000000000000000000000000	 >>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>	 50 066012050.02 50 06601200.02 	<pre>>></pre> >>>	 +2-08308000 +2-08308000 +2-08320800 +2-08320800 +0-08320800 +0-08320800 +0-08320800 +0-08320800 +0-08020800 	 50-600000000000000000000000000000000000
-0* 828431220-0 -0* 121610122-0 0* 1215161022-0 -0* 125622120-0 -0* 125622220-0 -0* 125622220-0 -0* 3215622220-0 -0* 3215662220-0 -0* 3256650 -0* 266650 -0* 266550 -0* 265550 -0* 2655500 -0* 26555000 -0* 26555000 -0* 26555000 -0* 26555000 -0* 265550000000000000000000000000000000000	<pre>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>></pre>	50 C62542(9595.0- 50 C625430525.0 50 C625420525.0 50 C6254255.0 50 C6254255.0 50 C62542555.0	<pre>>>C CELSESSC2*C+ >>C-CELSESSC2*C+ >>C-CELSESSC2*C+ >>C-CESESESC1*C >>C-CESESESC*C+ >>C-CESESESC1*C+ >>C-CESESESC1*C+ >>C-CESEESC1*C+ >>C-CESEESC1*C+ >>C-CESEESC1*C+ >>C-CESEESC2*C+ >>C-CESEESC2*C+</pre>	 t0-080087(12) t0-080087(12) t0-0804080 t0-0804080 t0-0804080 t0-0804080 t0-0804080 t0-0804080 t0-188888 t0-18888 t0-18888 t0-18888 t0-188888 t0-18888 t0	 b0L0951250000 b0L0951250000 b0L095125200 b0L095232520 b0L0952390220 c0L0952390220 b0L09523220 b0-
-0.1211125-0 -0.121610125-0 0.14174525120-0 -0.1212120-0 -0.122603290-0 -0.122603290-0 -0.122603290-0 -0.122603290-0 -0.12264260 -0.12264260 -0.12264260 -0.12264260 -0.12264260 -0.12264260 -0.12264260 -0.12264260 -0.12264260 -0.12264260 -0.12264260 -0.12264260 -0.12264260 -0.12264260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.122666260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12266260 -0.12260 -0.122600 -0.122600 -	 ************************************	50-022292595.0- \$0-022292595.0- \$0-012265205.0- \$0-05268552.0- \$0-05585525.0- \$0-05596555.0- \$0-055965551.0- \$0-05596561.0- \$0-056855251.0- \$0-05685551.0- \$0-05966561.0- \$0-05685551.0- \$0-05685551.0- \$0-05685551.0- \$0-05685551.0- \$0-05685551.0- \$0-05685551.0- \$0-05685551.0- \$0-05685551.0- \$0-05685551.0- \$0-05685551.0- \$0-05685551.0- \$0-05685551.0- \$0-05655551.0- \$0-0555555.0- \$0-05555555.0- \$0-055555555.0- \$0-055555555555.0- \$0-055555555555555555555555555555555555	<pre>>>: 0: - 0: 22: 2: 9: 2: 0: 1: 0:</pre>	 +0-0830880 +0-0830880 +0-083080 +0-083080 +0-08381034 +0-08381280 +0-08381280 +0-08381280 +0-0838180 +0-0838180	 x3-x59512xxxx x3-x59512xxx x3-x59512xxx x3-x59512xx x3-x59512xx x3-x59512xx x3-x59232x x3-x59232x x3-x5951252x x3-x5951252x x3-x5951252x x3-x5951252x x3-x59551252x x3-x59551252x x3-x59551252x x3-x59551252x x3-x595122x x3-x59122x
-0.121(212) -0.226(212) -0.220(212) -0.121(212) -0.220(20) -0.220(20) -0.220(20) -0.220(20) -0.220(20) -0.220(20) -0.220(20) -0.220(20) -0.220(20) -0.20	<pre>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>></pre>	 50-04229999.0- 50-044010-04 50-044010-04 50-044010-04 50-044010-04 50-04401010- 50-04401010- 50-04401010- 50-04401010- 50-04401000 50-044000 <l< td=""><td><pre>>>: 10:20:20:20:20:20:20:20:20:20:20:20:20:20</pre></td><td> • • • • • • • • • • • • • • • • • • •</td><td> -C. 22251242000 -C. 22251242000 -C. 22251242000 -C. 22251242000 -C. 222400000 -C. 2224000000 -C. 2240000000 -C. 2240000000 -C. 2240000000 -C. 2240000000 -C. 2240000000 -C. 2240000000 -C. 22400000000 -C. 22400000000 -C. 22400000000 -C. 22400000000000000000000000000000000000</td></l<>	<pre>>>: 10:20:20:20:20:20:20:20:20:20:20:20:20:20</pre>	 • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	 -C. 22251242000 -C. 22251242000 -C. 22251242000 -C. 22251242000 -C. 222400000 -C. 2224000000 -C. 2240000000 -C. 2240000000 -C. 2240000000 -C. 2240000000 -C. 2240000000 -C. 2240000000 -C. 22400000000 -C. 22400000000 -C. 22400000000 -C. 22400000000000000000000000000000000000
-0*1212350-0 -0*12161610125-0 0*121116000 -0*121126020 -0*12260200 -0*12260200 -0*12260200 -0*12260200 -0*122600 0*1226000 0*12260000 0*12260000 0*1226000 0*1226000 0*1226000 0*12260000 0*12260000 0*12260000 0*12260000 0*12260000 0*122600000 0*12260000000000000000000000000000000000	<pre>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>></pre>	90-01219995.0- 90-01219995.0- 90-01219995.0- 90-01219995.0- 90-01219995.0- 90-0144995555.0- 90-0144995555.0- 90-0144995555.0- 90-0151995555.0- 90-0151995555.0- 90-015895555.0- 90-015895555.0- 90-015895555.0- 90-015895555.0- 90-015895555.0- 90-015895555.0- 90-015895555.0- 90-015895555.0- 90-015895555.0- 90-015955555.0- 90-015955555.0- 90-015955555.0- 90-015955555.0- 90-015955555.0- 90-015955555.0- 90-015955555.0- 90-015955555.0- 90-0159555555.0- 90-0159555555.0- 90-0159555555555555555555555555555555555	<pre>>>: •: •: •: •: •: •: •: •: •: •: •: •: •:</pre>	 t)-0800820 <lit)-0800820< li=""> t)-0800820 <lit)-0800820< li=""> t)-0800820 <lit)-0800820< li=""> t)-0800820 <lit)-0800820< li=""> <lit)-0800820< li=""> t)-0800820 <lit)-0800820< li=""> <lit)-0800820< li=""> <lit)-0800820< li=""> t)-0800820 <lit)-0800820< li=""> t)-0800820 <lit)-0800820< li=""> t)-0800820 <lit)-0800820< li=""> <lit)-0800820< li=""> <lit)-0800820< li=""> <lit)-0800820< li=""> t)-0800820 <lit)-0800820< li=""> <lit)-0800820<< td=""><td> b0L69587750000 b0L69587750000 b0L69587750000 b0L6958755000 b0L6958750000 b0L6958750000 b0L695875000 </td></lit)-0800820<<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<></lit)-0800820<>	 b0L69587750000 b0L69587750000 b0L69587750000 b0L6958755000 b0L6958750000 b0L6958750000 b0L695875000

<pre>+11#=50,PAGES=30 104 -0,077 70 1051,72,1051,72,1051,72,11051,710,11051,710,11051,710,11051,710,11051,710,11051,710,11051,710,11051,710,11051,11051,1105</pre>
-H, 0-7) 104 -C. (151, 7E, 1051, 7C, 1051, ECL (1051, 7C) (1051, 72 (1-5), ET (1-5), ETC (C) 27 (1-5), 21 (-5), 105) SIMULACAG DD AREANJO SEM TJBU , DE, 8, 92, 94, M E, 15, 7, 32, H, N DE ENTLADA', 2X, 5E10, 4, 2X, 15, 7) S FICTICIAS E DOS PONIOS DE CONTOEMO SIGUIDED CATION) I(1) / DELCATION) F(CATIONAL - 2(E)) X (IETA) - 0163 SIGUIDED CATION) TAD / DELCATION)
<pre>.fc_lt51.75.1551.76.1051.FCl_1051.701(1051. .72(1051.FE(1051.FE(20))) .72(1051.FE(1051.1051))</pre>
<pre>.72(105), EI(105), EI0(E0) 270(105), 2(105, 105) </pre>
2/9(1051,2(105,105) SINULACAD DD ARBANJO SEM TJD0 (DE,9,22,4,M E,32,3,32,H,M DE ENTEADA',2X,5E10,4,2X,15,7) S FIETICIAS E DOS PONIOS DE CONTORNO I(L)/DELCAT(M1) (NI) (NI) (NI) ELC'T(1+M1-2*I) X (TETA)=DIER IA(TETA) SITEXA)=DIER IA(TETA) SITEXA)=DIER IA(TETA) SITEXA)=DIER IA(TETA) SITEXA)=DIER
SIMULACIO DO AREANJO SEM 1330 ,DE, 9,82,44,4 DE ENTRADA',2X,5810.4,2X,15,73 S FIETICIAS E DOS PONIOS DE CONTORNO ILITZDELCATINIA ILITZDELCATINIA FIEAT(1+51-2*1) X (TETA)-DIES ILITZDELCATINIA SITUAD-DIES SITUAD-DIES SITUAD-DIES SITUAD-DIES SITUAD-DIES SITUAD-DIES
SINULACIO DO AREANJO SEM IJRO ,DE, 8, 82, 44, 44 DE CATEADA', 2X, 5ELO, 4, 2X, 15, 7) S FICTICIAS E DOS PONIOS DE CONTORNO I(I) /DELCAT(AL) (NI) FICAT(AL) (NI) FICAT(AL-2*I) A (I=TA)~DIES I(I) /DELCAT(AL) I(I=TA)~DIES I(I=TA)~DIES I(I=TA)~DIES I(I=TA) SIT(I=TA) I(I=TA)~DIES
SIMULACAG DO ARBANJO SEM TJBO , DE, 9, 82, 94, N DE ENTRADA *, 2X, 5FLO. 4, 2X, 15, 7) S FLETICIAS E DOS PONIOS DE CONTORNO ILITZEL CAT(NL) (NL) FLEAT(1+AL-2*L) A (NL) (NL) FLEAT(1+AL-2*L) A (IETA) ~ DE 8 IN(TETA) SITETA) ~ DE 8 IN(TETA) SITETA) ~ DE 8 IN(TETA) SITETA) ~ DE 8 IN(TETA)
<pre>. DE . 9, 92, 14, N DE . ENTEADA', 2X, 5E10.4, 2X, 15, 7) S. FICTICIAS E DOS PONIOS DE CONTOENO I(1) /DEL(AI(N1)) (N1).(N1). (N1).(N1). (N1).(N1). (N1).(N1).(N1).(N1).(N1).(N1).(N1).(N</pre>
<pre>,DE, 9, 92, 19, N F, DE, S, 32, H, N DE, ENTEADA⁺, 2X, SELO, 4, 2X, L5, /) S, FICTLCIAS E DOS PONIOS DE CONTORNO I(1) /DELCAT(N1) (N1) (N1) FLCAT(N1) FLCAT(N1) S(L1) /DELCAT(N1) L 10 /DELCAT(N1) L, 10 /DELCAT, ND</pre>
<pre>, DE, 9, 82, 94, N </pre>
, DE, 9, 82, 94, M DE ENTERDA', 2X, 5510.4, 2X, 15, 7) S EIETICIAS E DOS PONIOS DE CONTORMO I(I) /DELCAT(N1) (N1) EIEAT(1+N1-2*1) X (TETA) ~ DIER IM(TETA) SITETA) ~ DIER IM(TETA) SITETA) ~ DIER IM(TETA)
<pre>,DE, 8, 82, 94, M</pre> E, DE, 6, 32, 4, M DE ENTEADA', 2X, 5E10, 4, 2X, 15, /) S FIETICIAS E DOS PONIOS DE CONTOEMO I (II / DEL CAT(N1)) I (II / DEL
<pre>,DE, 9, 92, 94, 9 E, DE, 9, 32, H, N DE ENTEADA', 2X, 5F10.4, 2X, 15.7) S FIGTICIAS E DOS PONIOS DE CONTORMO IL(1) /DELCAT(N1) IL(1) /DELCAT(N1) (N1) (N1) (N1) ELCAT(1+N1-2*1) X (IETA)=DIES IN(TETA) SIN(TETA) IL(1) /DELCAT(N2) </pre>
E, DE, P., 32, H, N DE ENTRADA', 2X, 5E10.4, 2X, 15, 7) S. FICTICIAS E DOS PONIOS DE CONTORMO I(I) /DELCAT(N1). I(I) /DELCAT(N1). (N1) FLCAT(1+N1-2*1) A (IETA)-DIER IN(TETA) SITEIAD-DIER IN(TETA) SITEIAD-DIER IN(TETA) SITEIAD-DIER
E, YE, YE, YE, YE, YE, YE, YE, YE, YE, Y
DE ENTEADA',2X,5ELO.4,2X,15,7) S ELETICIAS E DOS PONIOS DE CONTORNO I(I)/DELCAT(N1) (N1) ELETI(1+N1-2*1) N (TETA)-DIER IN(TETA) S(TETA)-DIER IN(TETA) S(TETA)-DIER IN(TETA) SIN(TETA) IAID/DELCAT(N1)
S_FLETICIAS_E_DOS_PONIOS_DE_CONTORMO
S FIETICIAS E DOS PONTOS DE CONTORMO I(1) ZOEL CAT(NL) (NL) (NL) (NL) (NL) (LETA)~DIER I(TETA)~DIER I(TETA) S(TETA)~DIER I(TETA) S(TETA)~DIER I(TETA) S(TETA)~DIER SIN(TETA)
I(1) ZOEL (AT(N1)) (N1) (N1) ELCAT(1+N1-2*1) A (TETA)~DIER IN(TETA) S(TETA)~DIER IN(TETA) S(TETA)~DIER IN(TETA) S(TETA)~DIER IN(TETA)
I(I) /DEL (AT(N1)) (N1) EL(^T(1+N1-2*I) A (IETA)~DIER IN(TETA) S(TETA)~DIEB SIN(TETA) S(TETA)~DIEB SIN(TETA)
L(1) /DEL(AT(N1)) (N1) (N1) (N1) (I=TA) ~ DIER IN(TETA) S(TETA) ~ DIER IN(TETA) S(TETA) ~ DIER IN(TETA) S(TETA) ~ DIER IN(TETA)
I(1) ZDEL (AT(N1)) (N1) (N1) ELCAT(1+N1-2*1) N (TETA)=DIER IN(TETA) S(TETA)=DIER IN(TETA) S(TETA)=DIER IN(TETA) S(TETA)=DIER IN(TETA)
I(1) /∂ELCAT(N1) (N1) `` FLE^TI(1+N1-2*I) `` ITTA)~DIEB IA(TETA) S(TETA)~DIEB SIN(TETA) I.I.D/DELCAT(N1)
L(1)/DELCAT(N1) (N1) C(N1) C(1+N1-2*1) (TETA)=D1ER IN(TETA) S(TETA)=D1ER IN(TETA) S(TETA)=D1ER IN(TETA) S(TETA)=D1ER IN(TETA)
L(1)/OFL(AT(N1)) (N1) (N1) (IETA)~DIFR IN(TETA) S(TETA)~DIFR IN(TETA) S(TETA)~DIFR IN(TETA) S(TETA)~DIFR IN(TETA)
I(1)/DEL(AT(N1) (N1) FL(AT(1+N1-2*1) (TSTA)~DIER IN(TETA) S(TETA)~DIER IN(TETA) S(TETA)~DIER IN(TETA) SIN(TETA)
I(I) /DEL(AT(N1)) (N1) (N1) EL(AT(I+A)-2*I) A (TETA)-DIER IN(TETA) S(TETA)-DIER IN(TETA) S(TETA)-DIER IN(TETA) SIN(TETA) IN(TETA)
I(1) /DEL(AT(N1)) (N1) (N1) EL(AT(1+A)=2*I) A (IETA)=DIES IA(TETA) S(TETA)=DIES SIN(TETA) S(TETA)=DIES SIN(TETA) IA(TETA) IA(TETA)
I(I) ZDEL CAT(NL) (N1) (N1) ELC ^ T(1+N1-2*I) N (IE TA) ~ DIER IN(TE TA) S(TE JA) ~ DIEB SIN(TE TA) S(TE JA) ~ DIEB SIN(TE TA) S(TE JA) ~ DIEB SIN(TE TA)
I(I) ZDEL CAT(NL) (N1) ELC^T(1+N1-2*I) N (IETA)~DIFB IN(TETA) S(TETA)~DIFB SIN(TETA) IN(TETA) IN(TETA)
(N1) <u> ELCAT(1+N1-2*1) N</u> (IETA)~DIER IN(TETA) S(TETA)~DIER S(TETA)
(N1) <u> ELEAT(1+N1-2*1) N</u> (TETA)-DIER IN(TETA) S(TETA)-DIEB SIN(TETA) SIN(TETA) T.1)/DEL(NT,N1)
(N1) FL(^T(1+N1-2*1) N (TETA)~DIER IN(TETA) S(TETA)~DIER S(TETA)~DIER SIN(TETA) T_1)/DEL(NT,NL)
(N1) FL(^T(1+N1-2*I) N (TETA)~DIFR IN(TETA) S(TETA)~DIFB SIN(TETA) T.I)/DFL(NT,N1)
(N1) FL(^T(1+N1-2*I) X (TETA)~DIEB IN(TETA) S(TETA)-DIEB SIN(TETA) T.I)/DEL(STAN)
(N1) FLCAT(1+N1-2*1) N (TETA)-DIFR IN(TETA) S(TETA)-DIFR SIN(TETA) TAI)/DFL(DTAN)
(N1) FLCAT(1+N1-2*I) X (TETA)-DIFB LN(TETA) S(TETA)-DIFB SIN(TETA) TAID/DEL(DTAND)
(N1) FL(^T(1+N1-2*I) N (TETA)=DIEB IN(TETA) S(TETA)=DIEB SIN(TETA) SIN(TETA) TAID/DEL(NTAND)
FLEAT(1+N1-2*I) N (TETA)~DIER IN(TETA) S(TETA)~DIER SIN(TETA) TAI)/DEL(NTANI)
FLEAT(1+N1-2*1) N (TETA)-DIEB IN(TETA) S(TETA)-DIEB SIN(TETA) SIN(TETA) TAI)/DELCATAND
FL(AT(1+N1-2*1) N (TETA)=DIFR IN(TETA) S(TETA)=DIF3 SIN(TETA) TAI)/DFL(ATAN)
(TETA)-DIEB IN(TETA) S(TETA)-DIEB SIN(TETA) TAID/DEL(DTAND)
IN(TETA) S(TETA)-DIEB SIN(TETA) TATO/DELCATAND
S(TETA)-DIFB SIN(TETA) T.I)/DFL(ST.NL)
SIN(TETA) T.D/DEL(ST.ND)
TYDALCOTYND
T.D/DELCOT.ND
TID/DELCATIND
TYDZELCETYND

5	0-170111.7011114-0	
1	22 - 172 (11) + 72 (11) + 42	105
1		
1	$\frac{15}{2} = 1 + 7 + 7 = 1 + 92$	
	$C\Delta I L = LI^{MK}(TK1, TK2, TK3, TK4)$	
3	TKS = (TK3/ALEA1) - (TK4/ALEA2)	
1.		
55	40 CENTINUE	
	<u>(</u>	
	CPOTENCIAL DO CONTORNO	·
	C	
16	CO 50 1=1.N	
77	F[(1)=],	
53	50 CONTINUE	
	ť.	·
-	Compos CALCIN AR CARGAS	
	C	
59	DO 60 1=1.N	
30	$\gamma(1) = \Xi I (1)$	
- 1		
21	CALL CAUGE	
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
23		
3/4	30.9) FULMAT (//45X; V-10E 3(J), //)	
	$\frac{10}{10} = \{6, 4000, 100, 1, 9, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,$	
<u>.6</u>	(4000 FULMAT(6020; 8; 7))	
	<u> </u>	
	Commence PUSICAC DDS POUTOS DE CHECAGEM	
- 7	D0 7) I=1, N2	
58	TC1([1=9*DFLOAT([]/DFLOAT(N2)	
4.0	701(1)=4+06/2.	
70	70 CENTINUS	
71	<u>DELTA1=2HST/DELOAT,N2)</u>	
72	00 R0 I=1,112	
7 3	<u>, 1=1+12</u>	
74	TETA1=071 TA1+0FLOAT,1+N2-2*1)	
75	RC1(J)=D5 *DC0 S(TETA1)~DIFB	
76	7(1(J)=H+08*)SIN(TETA1)	
77	30 CONTINUE	
7.9	$DP = 0 I = 1_{0} M 2$	
70	$1 = 3 \pm 1 \downarrow 2 \pm 1 = 1$	
30	$F(1,1) = 2 \neq DEL((\Delta T, 1) / DEL((\Delta T(N2)))$	
71	7(1(1) = 4 - 7)(7)	
22	OD COUTINUT	
difference i	C	
	CHARTER DE DE DE TENCIAL NO CONTORNO	And an
	<u>с сполу су узар со хулетия</u>	
22	UPITC 4 5000	
24	SOOR FORMATING AND	HECKI. JOX. JERTO NO
	DESTINCTION AND DESCRIPTION AND A	
25	1 PULL 1/1	
	C101=0	
16		
101	FD=(+UL())+KF(J))++2	
	<u>He=(2()(1))**2</u>	
-0-	$P7 = (7(1)(1) + 7F_{1}) + 2$	· · · ·
31	PS=0SORT(RC1(1) * RF(J))	

22	AL FAB=DSORT (P5+24)	
13	(1 = (4 =) SO(T(25 + 27))	106
14	TK 6=2, *P8/315A3	
35	TK7=2.*26/115.4	-
16	CALL ELIAK(IK6,IK7,IK8,IK3)	
	$\frac{1 K_{10} = (1 K_{0} / (1 E \setminus 3) - (1 K_{0} / (1 E \setminus 4))}{1 K_{10} = (1 K_{0} / (1 E \setminus 4))}$	
	$\frac{PDT=1\times10\times2}{PDT=1\times10}$	
30	$S(f) = S(f) + f(f) + \psi(f) $	
11		
2		
12	6000 FECTINTIANE 7. 4.218. F7. 4.168. FO. 61	
~1.	100 CONTINUE	
	C POSICAL DOS PONTOS'UNDE SE QUER CALCULAR O CAMPO	
-	<u>(</u>	
15	DD 120 L=1+N4	
16	FP(7) = 1 - 12.	
27	$\frac{7P(1) = S \div OFLOAI(N4-1) / OFLEAT(N4-1)}{2P(1) = S \div OFLOAI(N4-1) / OFLEAT(N4-1)}$	
30 1		
	C C C C C C C C C C C C C C C C C C C	
10	00 130 I=1.N4	
10	S11 ¹¹ =0.	
11	00 140 1=1.11	
12	$\Delta Y = 2, \pm D SOPT(PP(I) \pm RF(J))$	
13	*LENS=DS03T((RP(I)+SE(J))**2+(ZP(I)-ZE(J)))**2)
1.4	/15A6=0S05T, RP, I)+RE, J))**2+, 72, I)+7E, J)) ☆☆?)
15	- <u>BETA1=DSOFT((k9(1)-FF(J))##2+(7P(1)-7F(J)</u>) # # 2)
1.6.	$\frac{1}{1} = \frac{1}{1} SO[T([PP(I]] - [F(J)]) * * 2 + (7P(I) + 7F(J))}{1}$) * *?)
17	$F_{1} = \sqrt{41F_{2}(5) + (S - T_{1}) + (S - T_{2})}$	
19	$\frac{1}{1} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} + \frac{1}$	
25		
21	$\frac{1}{1} = \frac{1}{1} $	
27	$F_3 = (7F(1) - 7P(1)) * F(1)$	
22	$F4 = (2F(J) + 2P(T)) \times E(2)$	
24	E5=E3/E1	
25	F6=F4/F2	
26	*F7=F5+F6	
27	- F3=(-2,/P1)#F7	
25	<u>SUJ4= SUJ4+ C, J) *F8</u>	
20		
21	122 CONTINUE	
32	$\frac{1}{1} = \frac{1}{1} = \frac{1}$	
33	7000 FORMAT(111,//,50X, 10, MPG TANGENCIAL!./)	
34	WP ITE, ϵ , POCCI, FLD, 1 , $1 = 1, \sqrt{4}$	-
35	9303 FROMAT (6020.8/)	
36	WEITE(6,9000)	
27	9000 F05MAT, '1')	
20	5 CONTINUE	
30	STOP	
40	END	
61	SUBFOUTINE CAUSS	
		-
And the second second		

.2		100	107
5			
: 43			UIL 5 [= 1 • M
5	·····		
=£			IF(DABS(4(1,1)), LE.1, D=10) GDT0 1
5.7		•	ACTC 15
. ^		1	CONTINUE
~			
			
2C			
-1			IE(2425,4,J,1)).[E,1,0-10) GOT1 14
12			<u>10 I V = J</u>
: 3			GOTO 16
54		14	CONTINUE
: 17			COTO 10
5.6		16	DD 2 K-1 N
		10	
21			
55			$\Delta(1 P I V_{S} K) = \delta(1_{S} K)$
30		2	$\Lambda(T, Y) = PTV$
10			PIV=3, 1PIV)
-1			3(1PIV)=8(1)
2			P(T)=PTV
: 7		15	
54			B(T) = B(T) / A(T, T)
57			DC 5 J=11, "
12			DO 4 K=11,1
: Ó		4	(1, K) = (1, K) - (2(1, 1) + 2(1, K))
7.0		E	P(1) = P(1) = (P(1) + (1, 1))
71		2	
22		·	
1			UL C NECO
			1=2eK+1
14			1 = [+]
75			<u>SUM=0.</u>
76			00 7 J=L,N
77		7	SUM=SUM+((1,1)#3(1)
79	200 - C.	6	P(T) = R(T) - S(M)
70			
20		10	
		10	FORMATING AND TICKE AND DEDENDENTIN
		4	A REALITY PRETINGS THE LINESRIP WEREPIENT.
3.2			<u>Strip</u>
2 2		11	CETUM
24		2012	END
	<u> </u>		222 கள் கள் என்ற இன்றது. என்று விறைக்கள் என்று கள் 1927 கள் கள் என்ற இன்றது.
	ſ		SUBERTINA FLINK
	ſ		1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1
3 E			CHOCONTINE STIMPTED, VD. 70. SD1
			NUCLEAR ACTION ACTION ACTION
3.6		-	1MCLICIT REAL#8(A=H, I=7)
07			cv*dy~f = dd
98			$0 = 1 - YP \otimes YP$
2.0			IF (20,20,0,) GO TO 6
20			7P = 1.33629436+9P*(0.096663443+PP*(0.035900924+PP*
		i	1
			2 (0.5+P2+(0.12498594+P2+(0.068802486+PP*
			2 (A C22292552+C AAA179731±001111
-1			
			$\frac{1}{1} = 1.3362043640 \times 10.036666334340 \times 10.03590092440 \times 10.03590092440 \times 10.03590092440 \times 10.03590092440 \times 10.035900924400 \times 10.035900924000000000000000000000000000000000$
			<u>37425637+0,014511962*01)}-DLOG(0)*(0,5+</u>
			2 0*(0,12498594+0*(0,068802486+0*(0,03328

			108
	<u> </u>	3553+0,0044173701*01111	
12	t (;	TUCN	
:4	6	$= \chi_1 = 2$	
15		$70 = 0 - 70 (5 \times 1)$	S
36		<u>GO IO 5</u>	
-?	7	$= 5X^2 = 23$,	
19 .		MP = DEXP(EX2)	
20	<u>r c</u>	THEN	
20	<u> </u>	3	
	C	വാനം അതിവും ഇവാനും തിയും അതിനെ തിയും അം നാം പാന്ത്രം നാം പാന്ത	
	(REGINA SLIMK	
	<u> </u>	2916 R. N. J. B. M. J. B. M. J. B. M.	
			Service Services
11	<u>S'J</u>	PROUTING SLINKINK, AM, SK, SM)	
12		21 IC IT 3(*1*8(A-H, 0-Z)	
23		PP = 1K*AK	
74		00 = 14443M	
15		IF (22,53,0) GC IQ 5	
36		SK = 1.+2P*(0.4422514)+EP*(0.3626063)2+PP*(3.347573836+	
	<u> </u>	<u>0. [] 7345(65*PP)))=0[[]; 2P)*P2*,0.24998362+2P</u>	
	2	(0.092(0)9+2P*(0.040596975+0.0052644954*2P)))	
27		IF (00.80.0) GE TU Z	
32		$5^{\text{M}} = 1.+20^{2}, 0.4+325141+03^{2}, 0.962606012+30^{2}, 0.047573336+$	
~~~		10.192(018+00%10.040595975+0.000254496+%00111	
10			
10			
1 2		THEM	
14	Ett		
and the same		·	

TA: ¢ TP V

VERTIN NU         VERTIN NU         VERTIN NU           -C.1007151409 C7         -C.10071540 C8         -						
109          1.1071531200        1.107154100        1.107154100        1.107154100        1.107154100        1.107154100        1.107154100        1.107154100        1.107154100        1.107154100        1.107154100        1.107154100        1.107154100        1.107154100        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.107154000        1.10715400        1.10715400        1.10715400        1.107154000        1.107154000        1.107154000        1.107154000        1.1071540000        1.10715400000        1.10715400000        1.10715400000        1.10715400000        1.114716400000        1.107154000000		-0.356153170.01	-0.356569390.01	-0.357824620.01	- 0.35594228D Cl	-0.362896677 01
109          c.10214453/c0         0.43169743/00         -1.146146740/00         0.329150740/00         0.329150740/00         0.329150740/00         0.329150740/00         0.329150740/00         0.329150740/00         0.329150740/00         0.329150740/00         0.329150740/00         0.329150740/00         0.329150740/00         0.329150740/00         0.329150740/00         0.329150740/00         0.329150740/00         0.329150740/00         0.329150740/00         0.329150740/00         0.329150710         0.32715250/00         0.32915070/00         0.329150710         0.32715250/00         0.32715250/00         0.32715250/00         0.32715250/00         0.327215250/00         0.327215250/00         0.327215250/00         0.327215250/00         0.327215250/00         0.327215250/00         0.327215250/00         0.327215250/00         0.327215250/00         0.327215250/00         0.327215250/00         0.327215250/00         0.327215250/00         0.327425120/00         0.327425120/00         0.327425120/00         0.327425120/00         0.327425120/00         0.327425120/00         0.327425120/00         0.327425120/00         0.327425120/00         0.327425120/00         0.327425120/00         0.327425120/00         0.327425120/00         0.327425120/00         0.327425120/00         0.3274252120/00         0.3274252120/00         0.327425260/00         0.327425260/00         0.327425260/00         0.327425		•			5 5 1 1	
109           -c.102153200 C7         -C.10212453 C5         0.431682763 C8         -2.44648760 C7         0.359150743 C5         0.3525423410 D8           -a.4152024C7 C9         -C.4577269153 25         0.431682763 C8         -2.4464750 C9         0.4321520 C8         -2.4467720 C8         -2.4467720 C8         -2.4467720 C8         -2.4467720 C8         -2.4467720 C8         -2.4477280 C9         -2.42772520 C9         -2.4477280 C9         -2.42772520 C9         -2.4477280 C9         -2.42772520 C9         -2.42722220 C9         -2.4272220 C9         -2.4272220 C9         -2.4272220 C9         -2.4272220 C9         -2.4272220 C9         -2.4272220 C9         -2.4272200 C9				-3.137153613.38	0.71257851.) C8	-6-255526410 09
	0.6411 \$8100 0.9	-0.123673580 10	0.192034140 13	-0.244938723 10	0.254525543 10	-0.003063480 10
109          0.100053200 00         -0.100124653 00         0.43032763 00         -0.100124653 00         0.43032763 00         -0.1001220 00         0.353150740 05         -0.320527240 05           -0.415705400 00         -0.100124653 00         0.43012400 00         -0.11051120 00         0.353150740 05         -0.320525210 05           -0.415705400 00         -0.110571200 00         -0.110571200 00         0.110571200 00         0.110571200 00         0.32052520 00           -0.415705400 00         -0.110571200 00         -0.110571200 00         0.110571200 00         0.110571200 00         0.110571200 00         0.110571200 00         0.1122465230 00           -0.41101000         -0.110542700 00         -0.110542700 00         0.11057120 00         0.110571200 00         0.1122465230 00           -0.1172427100 00         -0.11140000 00         0.112271240 00         0.1122712550 00         0.1122712550 00         0.1122712550 00         0.1122712550 00         0.1122712550 00         0.1122712550 00         0.1122712550 00         0.1122712550 00         0.1122712550 00         0.1122712550 00         0.112271250 00         0.112271250 00         0.112271250 00         0.112271250 00         0.112271250 00         0.112271250 00         0.112271250 00         0.112271250 00         0.112271250 00         0.112271250 00         0.112271250 00         0.112271250	0. 518255870 09	0.573620160 09	-0.212299370 10	0.337437460 10	- 0.405715600.10	0. 521642873 10
109           -c.102153120         c.10214453         c.0.451663740         c.1241648740         c.0.355457410.05           -c.41262620         c.12726412         c.12242010         c.125427410.05         c.1225427410.05           -c.41262620         c.12726412         c.12242010         c.12542120         c.12254210           -c.41262620         c.12726412         c.122445320         c.1444312240         0.42441795520         c.122520           -c.41262630100         c.125421200         c.42441795520         c.12444312240         0.42441795520         0.41197520         c.1222020         0.41245530           -c.426564100         c.126441795020         c.12444312240         0.424314420         0.9         -0.41975520         0.9         -0.412421660           -c.4126420200         c.126441560         0.9769203430         0.9         0.87744930         0.9         -0.42436809         0.9           -c.126462720         c.114037180         c.114237180         0.9         -0.426455200         0.9         -0.426455200         0.9           -c.126462740         c.12662740         0.9769203430         0.9         -0.757436800         0.9         -0.725436800         0.9           -c.126462740         c.11262202070         c.127642202070         0.9	-0.380734450 10	0.304203240-10	-0.210535970.10	3.119657263-10	-0.240273130_09	-0.170912420 05
$109$ -c.107153169_07         -c.10014465)_C5         0.4516027.00         -2.116146740_05         0.355150740_C5         -0.3525427410_05           0.41570294C0_60         -c.57724616_0_5         0.45072450_05         -0.110571230_0_9         -0.3525427410_05           -c.4376602560_60         -c.4708444720_05         -0.424632450_05         -0.424632550_05         -0.424532550_05         -0.424532550_05         -0.424532550_05         -0.424532550_05         -0.424532550_05         -0.424532550_05         -0.424532550_05         -0.424532550_05         -0.424532550_05         -0.424532550_05         -0.4241725530_09         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.431725530_05         -0.4317252530_05         -0.4317252530_05         -0.4317252530_05         -0.4317252530_05         -0.4317252530_05         -0.4317252530_05         -0.4317252530_16         -0.4327265520_16         -0.4327265520_16 <td>0.685CC7720.03</td> <td>-0.946884260 09</td> <td>0.050520350.09</td> <td>-0.833545210.09</td> <td>0.635100640.09</td> <td>-0.412315570 09</td>	0.685CC7720.03	-0.946884260 09	0.050520350.09	-0.833545210.09	0.635100640.09	-0.412315570 09
109          0.102154200 67         -0.102154200 67         -0.451682740 68         -0.1145148740 69         -0.359150740 69         -0.3525423410 69           -0.415102400 67         -0.102154250 69         -0.439154480 09         -0.113571230 09         -0.113571230 09         -0.113571230 09         -0.113571230 09         -0.113571230 09         -0.113571230 09         -0.113571230 09         -0.113571230 09         -0.113571230 09         -0.113571230 09         -0.113571230 09         -0.113571230 09         -0.113571230 09         -0.113571230 09         -0.412725530 08         -0.426451450 09         -0.4274178530 09         -0.417175530 09         -0.417175530 09         -0.417175530 09         -0.417175530 08         -0.417175530 08         -0.417175530 08         -0.417175530 08         -0.417175530 08         -0.417175530 08         -0.417175530 08         -0.417175530 08         -0.417175530 08         -0.417175530 08         -0.417175530 08         -0.417175530 08         -0.417175530 08         -0.417175530 08         -0.417175530 08         -0.417175530 08         -0.417175530 08         -0.417257510 08         -0.417257510 08         -0.417257510 08         -0.4172575510 10         -0.4172575510 10         -0.4172575510 10         -0.4172575510 10         -0.4172575510 10         -0.4172575510 10         -0.4155707440 10         -0.4155707440 10         -0.4155707440 10         -0.415707440 10         -0.4	0.232216510 05	-0.10672044D 09	0.400427930 08	-0.105088130 08	0.15594226D C7	. 0.19807326D C6
$v_{1708, 711}$ $v_{1708, 7111}$ $v_{1708, 7111}$ -c.10F153200 C7         -C.100124E3. C8         0.435168274.08         -2.146148740         0.356150740.06         -0.3225423410.05           0.415709400 C7         -C.100124E3.1 C8         0.439154493.09         -0.155414430.09         -0.110571230.09         0.320556230.05           -0.415709400 C8         -C.1709484370.C5         -0.44531543.09         -0.155414430.09         -0.110571230.09         0.3205520.09           -0.42682500 C9         -C.102484370.C5         -0.44531543.05         0.4427431550.09         -0.42471795330.09         0.32220.09           -0.42682500 C9         -0.125528240.08         0.8784531520.08         -0.42431550.09         -0.42471795330.09         0.372349350.08         -0.554555300.08           -1264263105 C5         -0.1145212820.08         -0.758195790.06         0.9243284950.08         -0.554555300.08           -2.32655423100 C5         -0.114037150.08         -0.130261460.10         0.754303510.03         -0.24221460.08           -2.3265542310         -0.1425020270.05         -0.130261460.10         0.754303510.05         -0.41221460.10           -3.36555642310         -0.122626720.10         0.322625510.10         0.317025160.10         -0.1226265620.10           -0.17543051270         -0.1271425620.10         0.	-0.135648930_06	0.285393000 05	-0.445558630.09	0.463563850 09	-0.52252852D CB	-0.639412433 CG
V-TDR. 311J         V-TDR. 311J         109           -C.1021531200 C7         -C.100124637 C8         0.451697457 C8         -2.105148740 05         0.356150740 C9         -0.3255423410 05           -D.4157069C7 C0         -C.100124637 C8         0.4531697457 08         -2.105148740 05         0.356150740 C9         -0.3255423410 05           -D.4157069C7 C0         -C.100124637 C5         -D.445312340 05         -0.11554148740 05         -0.41175550 05         -0.3255423410 05           -D.4256431C7 C5         -C.7069484377 C5         -D.445312340 05         0.45431540 05         -0.41375910 05         -0.41175550 05         -0.41272250 09         -0.320526250 05           -C.10245431C7 C5         -C.7109484377 C5         -0.125529240 C8         0.978459350 05         -0.45312920 08         -0.4543260 08           -C.102424777 D6         -C.116937190 C6         0.978459350 05         -0.412421660 08         -0.412421660 08           -D.102467470 C7         -C.32020770 05         -0.130261460 10         0.759303430 29         0.754303510 05         -0.412421660 08           -D.102647270 D7         -C.116971402350 10         0.32452270930 10         -0.759303430 29         0.754303510 05         -0.412421660 08           -D.102640770 D7         -C.1274265120 10         0.32452270930 10         0.37953303430 29         0.754303510 05	0.57765670D 09	-0.528645020 09	-0.247546940.09	0.933503760.09	- C. 1360E1 570 1 C	0.1613377ED 10
$v_{170R, 111}$ $v_{170R, 111}$ $v_{170R, 111}$ -6.102153120         6.102144651         6.051682715         68         -0.11448740         69         0.355150740         69         -0.3525423410         65           -6.102153120         67         -6.102144651         62         0.439154493         69         -0.114571230         69         -0.3525423410         65           -6.415766467         69         -6.5776645         65         -1.446332340         69         -6.1155414430         69         -0.110571230         69         6.32656230         69           -6.466543100         62         -6.769446373         C5         -1.446332340         69         -6.411795832         69         6.3267655320         69           -6.1266543100         62         -6.7436525262         63         0.978459352         63         -6.4543163220         68         -6.2524525320         68         -6.2524525320         68         -6.2524525320         68         -6.2524525320         68         -6.2524525320         68         -6.2524525320         68         -6.2524525320         68         -6.252452520         68         -6.152349370         69         -6.42122452520         68         -6.241224221660         68         -6.1759293	and the second					
109         -c.106153460 C7       -c.10014463 C6 $a.631683743 03$ $-2.116148740 03$ $a.359150740 03$ $-0.3525423410 05$ -c.456169400 C9       -c.577265153 03 $0.4331683743 03$ $-2.116148740 03$ $0.359150740 03$ $-0.3525423410 05$ -c.456169400 C9       -c.577265153 03 $0.4331534493 03$ $-2.116148740 03$ $0.359150740 03$ $-0.3525423410 05$ -c.456543100 C9       -c.445332340 03 $-3.424315600 03$ $-0.411355320 03$ $-0.411755320 03$ $-0.5312320 03$ $-0.5312320 03$ $-0.5312452530 03$ $-0.5312320 03$ $-0.53255250 03$ $-0.532252520 03$ $-0.532252520 03$ $-0.532252520 03$ $-0.532252520 03$ $-0.532252520 03$ $-0.532252520 03$ $-0.532252520 03$ $-0.532252520 03$ $-0.532252520 03$ $-0.532252520 03$ $-0.532252520 03$ $-0.532252520 03$ $-0.5325252520 03$ $-0.55252520 03$ $-0.55252520 03$ $-0.55252520 03$ $-0.525252520 03$ $-0.525252520 03$ $-0.525252520 03$ $-0.525252520 03$ $-0.525252520 03$ $-0.525252520 03$ $-0.525252520 03$ $-0.525252520 03$ $-0.525252520 03$ $-0.525252520 03$ $-0.525252520 03$ $-0.752920320 03$ $-0.7529203250 03$ $-0.7529203250 03$ $-0.7529203250 03$	-0.17043688D 10	0.17207364D 10	-0.170991970 10	0.170251900.10	- C-17174CE40 10	9.176545720 10
109           -c.102153250 C7         -c.100124253 C8         0.451682742 08         -2.164148740 09         0.359150740 69         -0.525423410 05           -n.4157694C5 C9         -c.577269153 35         0.439154493 09         -0.155414430 09         -0.110571230 09         c.320556230 05           -n.4157694C5 C9         -c.577269153 35         0.439154493 09         -0.155414430 09         -0.110571230 09         c.320556230 05           -n.4157694C5 C9         -c.577269153 35         0.439154493 09         -0.155414430 09         -0.110571230 09         c.320556230 05           -n.435662950 C9         -c.12823763 05         -0.446332340 09         0.424315500 09         -0.4417956330 09         0.512456530 09           -n.435662567273 09         c.702486372 05         -0.464582350 08         -0.758195790 06         0.94323453250 08         -0.4554553200 08           -c.1282827753 09         -c.1128228770 09         -0.3130081460 10         -0.759303430 09         0.754303510 09         -0.2412268220 10           -c.1286267470 09         -0.13704270 10         -0.42874320 01         -0.421266220 10         -0.421266220 10           -c.128627750 05         -0.130081460 10         -0.759303430 09         0.754303510 09         -0.241226820 10           -0.3552526237 10         -0.417802355 10         0.429877420 10         -0	-0.185707448 10	0.199463110 10	-0.218255510 10	0.242270930 10	- 9. 271 422 663 10	n.305160350 10
109         -0.102153400 C7       -0.100144£53 C5       0.6516827+3 08       -0.11554148740 09       0.358150740 09       -0.3525423410 09         -0.415709400 C9       -0.1577269153 35       0.439154493 09       -0.155414430 09       -0.110571230 09       -0.320556230 09         -0.43£052550 C9       -0.4463205250 C5       -0.446332340 09       -0.155414430 09       -0.4110571230 09       0.512450530 09         -0.43£052550 C9       -0.446332340 09       -0.155414430 09       -0.4110571230 09       0.512450530 09         -0.43£052550 C9       -0.446332340 09       0.424315600 69       -0.4411795830 09       0.512450530 09         -0.43£052550 C9       -0.446332350 05       -0.446332340 09       0.424315600 9       -0.4341795830 09       0.512450530 09         -0.43£052550 C9       -0.44633259 05       -0.44633250 05       -0.45245530 08       -0.5545550 08       -0.554555300 08         -0.126457270 09       -0.116937191 C8       0.878459350 05       -0.103494700 09       0.872349350 05       -0.412421660 05         -0.126457370 09       -0.116937191 C8       0.3564155860 07       -0.758195790 06       0.943388050 05       -0.412421660 08         -0.126457370 09       -0.45220202770 05       -0.130081460 10       -0.759303430 29       0.754303510 09       -0.2412768920 10 <td>-0.342065620 10</td> <td>0.379229160 10</td> <td>-0.411221390 10</td> <td>0.428774420 10</td> <td>+0.417602350 1.0</td> <td>0.350505423 10</td>	-0.342065620 10	0.379229160 10	-0.411221390 10	0.428774420 10	+0.417602350 1.0	0.350505423 10
109         -c.ice1532cen C7       -c.ice152cen C7       -c.ice152cen C7       -c.ice116332cen C8       -c.ice45431540       0.9       -c.ice4232cen C8       -c.ice42	-0.241288920 10	0.754303510.09	0.759903430.29	-0.130081460 10	0.622020277.05	-0.108480740 CS
109         -C.ICFI5365D C7       -C.IO0164653 C8       0.651689745 08       -2.166148740 09       0.359150740 09       -0.525423410 09         -C.ICFI5365D C7       -C.IO0164653 C8       0.651689745 08       -2.166148740 09       0.359150740 09       -0.525423410 09         -C.ICFI5365D C7       -C.IO0164653 C8       0.4391646332340 09       -0.155414430 09       -0.110571230 09       -0.5256230 09         -C.A4582655D C9       -C.A577669153 C8       -0.446332340 09       0.424315600 09       -0.441795835 09       0.512456530 09         -C.A665431C0 C9       -C.A665431C1 C5       -0.464532360 09       0.424315600 09       -0.551012220 09       0.512456530 09         -C.A665431C0 C9       -C.A7084863370 C5       -0.4645431240 09       0.437494705 09       -0.551012220 09       0.52455300 08         -C.A665431C0 C9       -C.A12562824D C8       0.878459350 08       -C.103494705 09       0.872349350 08       -0.55455300 08	-0.412421660 08	0.943088050 05	·-0.75819579D 06	0.366185860 07	-0.116937190 C8	C. 2525267270, 03
109         -C.1CE15360D C7       -C.100164E31 C8       0.651689743 08       -0.165148740 09       0.358150740 09       -0.3525423410 05         0.6157094C5 C9       -C.577569153 09       0.439154493 09       -0.155414430 09       -0.110571235 09       C.320556236 05	-0.55455300 08	0.872349390 08	-0.10349470D 09	0.878459350 08	-0.125628240 08	-0.1294207ch 0e
109         -C.10F153K9D_C7       -C.1001K4E37_C8       0.651689747_0_08       -0.116148740_09       0.358150740_09       -0.551525252525252525252525252525252525252	0.302782550.09	-0.501012220 09	0.649441420.09	-0.694541549 09	C. 708486370 CS	-0.6065431CD_CS
109         -C.10715369D C7       -C.10016483) C8       0.6516897+3 08       -9.166148740 09       0.358150740 09       -0.525423410 09         0.6157094C9 09       -0.57796919) 09       0.439194493 09       -0.155414430 09       -0.110571230 09       C.320556230 09	0.512490530 09	-0.441795830 09	0.424315600.09	-0.446332340 09	¹ 0.468205250_CS	-0.438852950 09
109 -C. 108153690 C7 - C. 100164853) C8 0.651689743 08 -2.166148740 09 0.358150740 09 -0.525423410 09	C. 32055623D 09	-0.110571230 09	-0.155414430.09	0.439194493 09	-0.577969190.09	0.6157094Ch Co
109 VETOR 21J)	-0.525423410 09	0.358150740 09	-2.165148740 09	0.6516837+3 03	- 6.100164833 68	-C. 10F15360D C7
109				VETOR 2 LU		
100	TUA					

District         District         District           1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1		ж. 1		
FF-Rel A 1 (must)         District Amery         District Amery           1 3 (1)         1 (1)         1 (1)         1 (1)           1 3 (1)         1 (1)         1 (1)         1 (1)           1 3 (1)         1 (1)         1 (1)         1 (1)           1 3 (1)         1 (1)         1 (1)         1 (1)           1 3 (1)         1 (1)         1 (1)         1 (1)           1 3 (1)         1 (1)         1 (1)         1 (1)           1 3 (1)         1 (1)         1 (1)         1 (1)           1 4 (1)         1 (1)         1 (1)         1 (1)           1 4 (1)         1 (1)         1 (1)         1 (1)           1 4 (1)         1 (1)         1 (1)         1 (1)           1 4 (1)         1 (1)         1 (1)         1 (1)           1 4 (1)         1 (1)         1 (1)         1 (1)           1 4 (1)         1 (1)         1 (1)         1 (1)           1 4 (1)         1 (1)         1 (1)         1 (1)           1 4 (1)         1 (1)         1 (1)         1 (1)           1 4 (1)         1 (1)         1 (1)         1 (1)           1 4 (1)         1 (1)         1 (1)         1 (1)      <				
1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1	CTENCEAL SEMILLAD 1		EDDE NO DOTANCIAL	
				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1	1.36.35	1.(10)	5,333446	······································
1.112         1.112         1.112         1.112           1.1223         1.123         1.123         1.123           1.1223         1.123         1.123         1.123           1.1223         1.123         1.123         1.123           1.1223         1.123         1.123         1.123           1.1223         1.123         1.123         1.123           1.1224         1.123         1.123         1.123           1.1224         1.123         1.123         1.123           1.1224         1.123         1.123         1.123           1.1224         1.123         1.123         1.123           1.1224         1.123         1.123         1.123           1.1224         1.123         1.123         1.123           1.1224         1.123         1.123         1.123           1.123         1.123         1.123         1.123           1.123         1.124         1.123         1.123           1.123         1.124         1.124         1.123           1.124         1.124         1.123         1.123           1.124         1.124         1.124         1.124           1.124	<u> </u>	1.0000		
1442         1444         1444           1442         1444         1444           1442         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444           1444         1444         1444	<u> </u>	<u>1.01.</u>	<u> </u>	
1.253       1.440       3.6322         1.444       1.441       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.444         1.444       1.444       1.44	1.1025			
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	<u> </u>	<b>1.</b>	<u>),000004</u>	
1.500       1.600       1.11133         1.500       1.600       1.11133         1.500       1.600       1.11133         1.500       1.600       1.11133         1.500       1.11133       1.11133         1.500       1.11133       1.11133         1.500       1.11133       1.11133         1.500       1.11133       1.11133         1.500       1.11133       1.11133         1.500       1.11133       1.11133         1.501       1.11133       1.11133         1.502       1.11133       1.11133         1.503       1.11133       1.11133         1.501       1.11133       1.11133         1.502       1.11133       1.11133         1.503       1.11133       1.11133         1.503       1.11133       1.11133         1.503       1.11133       1.11133         1.503       1.11133       1.11133         1.503       1.11133       1.11133         1.503       1.11133       1.11133         1.503       1.11133       1.11133         1.503       1.11133       1.11133         1.503       1.11133       1		1.000	<u>0.010000</u>	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	1.0000	La Constantina		······································
1.5000         1.0000         1.0000           1.111         1.0000         1.0000           1.111         1.0000         1.0000           1.111         1.0000         1.0000           1.111         1.0000         1.0000           1.111         1.0000         1.0000           1.111         1.0000         1.0000           1.111         1.0000         1.0000           1.111         1.0000         1.0000           1.111         1.0000         1.0000           1.111         1.0000         1.0000           1.1111         1.0000         1.0000           1.1111         1.0000         1.0000           1.1111         1.0000         1.0000           1.1111         1.0000         1.0000           1.1111         1.0000         1.0000           1.1111         1.0000         1.0000           1.1111         1.0000         1.0000           1.1111         1.0000         1.0000           1.1111         1.0000         1.0000           1.1111         1.0000         1.0000           1.1111         1.0000         1.0000           1.1111         1.0000<	<u> </u>	<u> </u>	0,000:35	
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1.0000	1.0000	<u> </u>	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	1,0010	1.2000	0.00004	
1.402.1         1.402.1         1.402.1           1.402.1         1.402.2         1.402.1           1.402.1         1.402.2         1.402.1           1.402.1         1.402.2         1.402.1           1.402.1         1.402.2         1.402.1           1.402.1         1.402.2         1.402.1           1.402.1         1.402.2         1.402.1           1.402.1         1.402.2         1.402.1           1.402.1         1.402.2         1.402.1           1.402.1         1.402.1         1.402.1           1.402.1         1.402.1         1.402.1           1.402.1         1.402.1         1.402.1           1.402.1         1.402.1         1.402.1           1.402.1         1.402.1         1.402.1           1.402.1         1.402.1         1.402.1           1.402.1         1.402.1         1.402.1           1.402.1         1.402.1         1.402.1           1.402.1         1.402.1         1.402.1           1.402.1         1.402.1         1.402.1           1.402.1         1.402.1         1.402.1           1.402.1         1.402.1         1.402.1           1.402.1         1.402.1 <td< td=""><td><u>1.3(20</u></td><td>1.0015</td><td>-0.000004</td><td></td></td<>	<u>1.3(20</u>	1.0015	-0.000004	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	1.0003	<b>I_C</b> 222	9.033332	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	1.0100	Laver 1		
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	1.000	<u>1.0100</u>	3.00023	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	1.13(3	<u>l • Li</u>	<u></u>	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	<u> </u>	<u> </u>	<u></u>	
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1.1324	1.000	2.132424	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	1.1073	1.2003	2.1973.44	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $		<u> </u>	-0.000014	• · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	2.6265	1.6(1.3	-0.0431.22	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	<u> </u>	<u> </u>		
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.	1.000		
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1.0000	1.2000	2.)20126	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	<u> </u>	1.6650		
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1,000		Q.0.02014 Q.0204.05	
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	<u></u>	1.3030	-3-319980	
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1.6000	<u> </u>		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1,000	1.0000	0.000771	
$\begin{array}{c ccccc} 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 4, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,$	1.2634	<u> </u>	0.068429	
$\begin{array}{c cccc} 1, cccc & 1, ccccc $	7.553A -		-0.001436	
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1.0600	1.((2)	0.02026	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	<u> </u>	<u> </u>	0.00043	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
$\begin{array}{c cccc} 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,$	1.0000	1.((4)	0.000011	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	1.161	1.(3)	6.222.63	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	1.000	1.((())	-0.00003	
$\begin{array}{c ccccc} 1.5021 & 1.5020 & 5.50202 \\ 1.5016 & 1.6060 & 5.602035 \\ 1.5016 & 1.6060 & 5.602035 \\ 1.5017 & 1.6020 & 5.602035 \\ 1.5017 & 1.6020 & 5.602035 \\ 1.5017 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.6020 & 5.20202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.5020 & 1.50202 \\ 1.50200 & 1.50202 \\ 1.50200 & 1.50202 \\ 1.50200 & 1.50202 \\ 1.50200 & 1.50202 \\ 1.50200 & 1.50202 \\ 1.50200 & 1.50202 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1.50200 \\ 1.50200 & 1$	1.0000	1.000	-4.232331	
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1.001	1.00.	<u> </u>	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	1.20.01	<u> </u>	······································	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	1.0000	1.000	-2.600057	······································
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	<u> </u>	1.0000	<u> </u>	
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	1.1000	<u> </u>	U_UUUUUU	
1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00:00       1, 00:00         1, 00				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
1.1001       1.001       1.001         1.2011       1.001       1.0002         1.2012       1.000       1.0002         1.2014       1.000       1.0002         1.2014       1.000       1.0002         1.2014       1.000       1.0002         1.2014       1.000       1.0000         1.2015       1.000       1.0000         1.2012       1.000       1.0000         1.2012       1.000       1.0000         1.2012       1.000       1.0000         1.2012       1.0000       1.0000         1.2012       1.0000       1.0000         1.2012       1.0000       1.0000         1.2012       1.0000       1.0000         1.2012       1.0000       1.0000         1.2012       1.0000       1.0000         1.2012       1.0000       1.0000         1.2012       1.0000       1.0000         1.2012       1.0000       1.0000         1.2012       1.0000       1.0000         1.2012       1.0000       1.0000         1.2012       1.0000       1.0000         1.2012       1.00000       1.0000      <		1 (555		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$				
1.000       1.000       0.00025         1.000       0.00025         1.000       0.00025         1.000       0.00025         1.000       0.00025         1.000       0.00025         1.000       0.00025         1.000       0.00025         1.000       0.00025         1.000       0.00025         1.000       0.00025         1.000       0.00025         1.0000       0.00025         0.0000000       0.0000000         0.00000000       0.000000         0.00000000       0.000000         0.00000000       0.000000         0.124302010       0.0000000         0.124302010       0.0000000         0.124302010       0.0000000         0.124302010       0.00000000         0.124302010       0.00000000         0.124302010       0.00000000         0.124302010       0.000000000         0.124302010       0.0000000000         0.124302010       0.00000000000000000000000000000000000	1.000	1.((2)	<u>a</u>	
1.3032       1.003       1.003       1.003         C120274       C120274         -0.443625755 52       -0.259655870 52       -0.236595750 02       -1.199768710 02       -0.170557350 62       -0.1456364         -0.124392010 52       -0.107085800 62       -0.935279270 01       -0.531579940 01       -0.752796990 01       -0.46522136         -0.124392010 52       -0.107085800 62       -0.935279270 01       -0.531579940 01       -0.752796990 01       -0.46522136         -0.424392010 52       -0.107085800 62       -0.935279270 01       -0.5544721060 01       -0.520081560 01       -0.46522136         -0.424392010 52       -0.405545090 01       -0.572849790 01       -0.544721060 01       -0.520081560 01       -0.46522136         -0.4259260470 51       -0.4421726783 01       -0.4458343790 01       -0.4432616480 01       -0.420357730 01       -0.40694432         -0.355740300 51       -0.383616160 01       -0.4377056870 01       -0.371437130 01       -0.346725         -0.3557626677 51       -0.3559842291 01       -0.3557624621 01       -0.356569290 01       -0.37555153170 01	<u>1.0000</u>	<u>1.000</u>	0.00025	
CAMPE       TANGENCIAL         -0.443620755       -0.259655870       -0.236695780       02       -0.199768710       -0.170557350       02       -0.1456364         -0.124302010       -0.107085801       02       -0.935270270       01       -0.8531579940       01       -0.752796930       01       -0.66522130         -0.124302010       -0.40554500       01       -0.935270270       01       -0.531579940       01       -0.170557350       02       -0.1456364         -0.124302010       -0.40554500       01       -0.935270270       01       -0.534721060       01       -0.152796930       01       -0.46522130         -7.6444596050       01       -0.405545090       01       -0.572849790       01       -0.5544721060       01       -0.4520081560       01       -0.44583164         -0.42690470       01       -0.4055450       -0.4458445       -0.4432616480       01       -0.420357730       01       -0.4694433         -0.355760470       01       -0.337056870       01       -0.371437130       01       -0.346726100         -0.35576246270       -0.355762462290       01       -0.3556562290       01       -0.35556562200       -0.35556562200       -0.35556562200       01       -0.35556562200	1.7(??	1.0.30		
-0.443625755 72       -0.255655870 C2       -0.236596760 02       -0.199768710 02       -0.170557350 02       -0.1456364         -0.124392010 C2       -0.107085801 02       -0.935279270 01       -0.631579940 01       -0.152796930 01       -0.66522130         -0.42392010 C2       -0.405545600 01       -0.935279270 01       -0.631579940 01       -0.152796930 01       -0.66522130         -0.42592010 C2       -0.405545600 01       -0.572849790 01       -0.5544721060 01       -0.5520081560 01       -0.45653100         -0.425920470 01       -0.405545600 01       -0.572849790 01       -0.432616480 01       -0.420357730 01       -0.46949432         -0.425920470 01       -0.3401726730 01       -0.346345790 01       -0.4377056870 01       -0.371437130 01       -0.36672529         -0.3557626670 01       -0.357624621 01       -0.356569299 01       -0.371437130 01       -0.3765153170 01	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	·····		······································
-0.444625450 52 -0.255655870 52 -0.245555870 62 -0.44554561 02 -0.199768710 02 -0.170657350 62 -0.1456364 -0.124392010 62 -0.107085860 62 -0.935279270 01 -0.45831579940 01 -0.752796530 01 -0.456522134 -7.444454656 01 -0.405545690 01 -0.572849790 01 -0.5544721060 01 -0.526081560 01 -0.46582164 -6.4229268470 01 -0.441726731 01 -0.446345790 01 -0.4432616480 01 -0.420357730 01 -0.4694402 -6.355740360 01 -0.441726731 01 -0.383616160 01 -0.4377056870 01 -0.371437130 01 -0.4694402 -6.355740360 01 -0.355942290 01 -0.357624620 01 -0.356569290 01 -0.3755153170 01				
-0.124392010.02 -0.107085801.02 -0.935279270.01 -0.5831579940.01 -0.152796930.01 -0.66522130 -7.644454650.01 -0.5545600.01 -0.572849790.01 -0.544721060.01 -0.520081560.01 -0.4583104 -0.478360470.01 -0.441726730.01 -0.445345790.01 -0.4432616480.01 -0.420357730.01 -0.4494432 -0.355740300.01 -0.42157280.01 -0.3883616160.01 -0.4377056870.01 -0.371437130.01 -0.38676725 -0.3556569270.01 -0.355942290.01 -0.357824420.01 -0.356569290.01 -0.375655153170.01	-0.443625755 52	-(1.29965587) 02	-0.236996780 02 -0.19976871	<u>→ 1, 170557350 02</u> <b>0, 14563669</b>
-7.644454650 01 -0.55545690 01 -0.572849790 01 -0.544721060 01 -0.520081560 01 -0.4558164 -0.475366470 01 -0.461726731 01 -0.46345790 01 -0.432816480 01 -0.420357730 01 -0.469400 -0.355740300 01 -0.371437130 01 -0.3867297 -0.355740300 01 -0.371437130 01 -0.3867297 -0.35556570 01 -0.371437130 01 -0.3867297	-0.124392310.02		-3.935279273.01	<u>a. 010.152796530.01C.65221360.) (</u>
-0.475368470.01 -0.461726780.01 -0.453457400.01 -0.432616480.01 -0.420357730.01 -0.4694432 -0.355740360.01 -0.371437130.01 -0.388616180.01 -0.377056870.01 -0.371437130.01 -0.386789 -0.3475656670.01 -0.355942290.01 -0.357824620.01 -0.356569290.01 -0.3755158170.01	-7.6444F4665 31	<u>+0,405545(90_01</u>	<u>-1.572849793 ul0.54472136</u>	0 01 -0.520081550 01 -0.458310680 0
-0.355740370 01 -0.371437130 01 -0.383616180 01 -0.377056870 01 -0.371437130 01 -0.366729	-0.478368470.21	<u>~</u>	<u>-0.43261648</u>	0.(:1
-0.3476(6670.01 +0.35694229) () -0.35762472.01 -0.356569290 03 -0.356153170 01	-0.355740360 01	- C. 301157380 01	-0.383616160 01 -0.37705687	0.01 -0.371437130 01
	-0.362556672 01	-C.359942291 Cl	-0.357824623.01 -0.35656939	0.01 - 0.355153170.01.

	\$103	FIRMORID, TI 48=5, 233: S=20 110
1		IMPLICIT REAL #41A H.O.Z)
2		DIMENSITY = 5(1)(0), X(11)(0)
	r	
And the second second	<u> </u>	
	<u> </u>	
		PRESHAMA PAPA CELULAR A
	<u> </u>	TENSAG DE INICIAÇÃO DE CORONA
	<u>C</u>	
	С	
	0	
	r	DADOS D. ENTREDA
	r	
2	~~~~~	DD 2000 Y-1 5
4		FERDIS, I DI VI, PIGAC, XEEF, N. M
53	100	FIU MAT (4.14.5,715)
6		READ, 5, 1011 ED. [1, [=1, N]
7	101	F05 MAT(F614.5)
Q		MRITE(6,102) VO, P, GAP, XPEF, N, M
9	102	FORMAT, 11, 4-15, 5, 2110, //)
10.		WRITC(6,101) (=0(1),[=1.N)
11		VRITE(6, 1)3)
12	1 12	FORMAT, //)
	C	
13		DELGAP=GAP/ELDAT(N-1)
14		I-0
10		1-7 V-V0
13	<u>^</u>	V=V0
16	1000	
17	-	00 10 J=1, N
13		X1=0.01*V*E0(J)/P
10		CALL FUMC, X1, Y1)
20	-	XAN(J)=P*Y1
21	10	CONTINUE
	C	
22		CALL SIMPS(X'N; DELG'P; N; XINT)
	C	
2 <u>3</u>		WRITE, 6, 104) V, XINT
24	104	FOR MAT(5X, TENSAD= 1, E14.5, 5X, LN(ALFA=NETA)= 1, E14.5)
	С	
25		FE =XINT/XREF
26	·····	IF(1.GT.M) SOTO 1001
27		IF(PE.GE.0.95.AND.PE.LE.1.05) GUTO 1001
2.8		1F.X VT.ST.X7 FF1 V=0.98*V
29		IF(XINT. IT. XREF) V=1.02*V
30		I=I+1
21		COTO 1000
22	1001	CONTINUT
22	2020	CONTINUE
2/	2000	CT AD
34		5100
35		CiA:
	0	CUOPOTINA ELINETIDA
	( · ·	SUBADIANS FUNCTION
	<u> </u>	
36		SUBPOUTINE FUNC(X1,Y1)
37	<u></u>	IF.X1 . LT . 30.) Y1=7.
	С	
38		IF(X1.GE.30.3ND.X1.LT.50.) Y1=EXP(-0.835344E-07*X1**6+0.2439
-		1 564 04*X1**5 0.295203E-02*X1**4+0.1895
-		2 325 00*<1**3 0.6815555 01*X1**2+0.1304
-		

		<u>3 28E 03*X1 0.104493E 04) 111</u>
20	<u> </u>	
39		$\frac{1 + (X_1 \cdot G^* \cdot 60 \cdot 1 \times 1 \cdot X_1 \cdot L_1 \cdot 160 \cdot 1)}{Y_1 = E X P (0 \cdot 559337 - 17 + X_1 + 1) - 0 \cdot 5617}$
		<u>1</u> <u>80 14*X1**9+0.2474365 11*X1**8-0.6262</u>
		2 885 09*X1**7+0.1000095-05*X1**6-0.1033
		3 06E 04*X1**5+0,691192E-03*X1**4-0.2751
		4 . 21E 01*X1**3+0.517119E 00*X1**2+).1080
		5 <u>20E 01*X1 0.146993E 03</u>
	<u> </u>	
40		IF. X1.GE.160.AND.X1.LT.360.1. Y1=EXP0.340817E.21*X1**10+0.660
		<u>1</u> 666E-18*X1**9-0.5311565-15*X1**8+0.221
4.		2 780E-12*X1**7-0.4597615-10*X1**6+0.125
_		3 2345 08*X1**5+0.1669505 05*X1**4*0.410
		4 731E-03*X1**3+0.453014E 01*X1**2-0.243
	L.	5 744E 01*X1+0.502408F 021
	C	
41		IF(X1.67.369.4ND.X1.LT.1000.) Y1=EXP(-0.797207E-27*X1**10+0.257
		1 133E-23*X1**9 0.265003E-20*X1**8+0.291
		2 228E 17*X1**7 0.109357E 13*X1**6+0.223
		3 0545 10*X1**5 0.2467535-07*X1**4+0.153
		4 063E-04*X1**3 0.553512E 02*X1**2+0.109
		5 162F 01 + x1 0.8944115 021
	ſ	AVEN VALUE VEVELUES OUT
42	~~~~	RETURN
13		CNJ
	c	
	Č	- SUPPORTINE STADSON
	C I	
	~~~~	
44		(TMIX.H. H.VI)20012 JULICORD
45		DIMENSION VINI
	C	
1.6	C.	NE-IN 11/2
1.7		ND-NE-1
4.8		S(1)/1 = 0
40		<u>SUP2-0</u>
	<u> </u>	30 2-0.
	<u> </u>	
EA		DO 1 1-1 NE
51		
52		
52		
2.0	6	
	- C	
54	C	DO 2 1-1 NO
E E		1-2¢ [+]
54		
67		
23	ŕ	C CO # 1 1 N U T
	.(
0	C.	TOT-VIII+VINI+A + CHM1+2 - CHM2
2.4		A14/=/U///3.
10	C	DETUDAL.
00		F C LUN V
61		
	<u>\$ 51</u>	NTRY

1.19000E 00	0.716065	03 0,20005	02 0,18420E	22	35 50
443625 02	0.209655 02	0,23609E 02	0,19975E 02	0.17365E	02 112
14563E 02	0.124398 02	0.10709E 02	0,935275 01	0.33157E	21
75270E 01	0.69221= 01	0.644455 01	0.603545 01	0.572845	01
54472E 01	0.5200PF 01	0.493315 01	0.47395 01	0.461725	01
446345 01	0,432615 01	0.420355 01	0.40944E 01	1.29974E	21
301100 01	0.303619 01	0.37705- 01	0.371435 01	0.355725	<u>)</u> 1 ·
362898 01	0.35994] 01	0.357825 01	0.35656E 01	1.356155	01
erenne and a second second second					
IENSAL=	0.19000# 06	LN LEA - NET	1= 0,33694E	23	
FEUSAD =	0.18620- 06	IN COLFA-MET)= 0.31632E	03	
TENSAD=	0.182435 06	LNILEA-NET	1= 0.296435	03	
FVSA7=	0.17383 06	LNISLFA-NETA	1= 0.29391E	Ú S	
TENSAGE	0.175255 06	LN (ALCA-NETA)= 0.27240E	23	
FN 540=	0.17174 06	IN, LEA NET	1= <u>0.25160E</u>	23	_
FENSAD=	0.168315 06	LN (ALFA-NETA	1= 0.238170	03	
ICMSAC =	0.164948 06	LN (ALFA-NETA	1= <u>0.22794E</u>	33	
TENSAC=	0.161647 06	LN. LFA-NET	() = 0.22025E	33	
TENSAD=	0.158415 06	LNI LEA-N. T	1= 0.207925	33	
TENSAC=	0.155245 36	LN (ALFA NETA	1 = 0.19845E	33	
TENSAD=	0.15214 06	LN.ALFA NETA	01= 0.18679	23	
TENSAD=	0.149108 06	LNIALFA NETA)=).1 78225	03	
EVSAC=	<u>0.14611 </u>		1 = 1.16362 =	03	
EVSADE	0.143195 06	LNILLES NET	()= <u>1.15793E</u>	33	
TENSAL=	0.14033 05		1 = 0.14743	03	
	0.13/5/2 35		1 = 0.130527	03	
TEUSAL =	0.12202 26		$J = J \cdot 120.22$	10	
TENSADE	0 120435 16	LALA TI	1 = 0.10824F	13	
FENSAT =	0.126855 06	IN COLEAN OT	$l = 0.10066^{\circ}$	13	
TTVSADE	0.124315 06	INTELEA NET	1= . 0.931315	12	
TENSAD=	C.121825 06	IN, ALFA-NET	1= 0.85795E	02	
T 54 54 C =	0.11930- 16	INCIFA-N T	1= 1.79235E	12	
TENSAD=	0.11700E 06	LNIALFA NET	()= 0.73174E	02	
TENSAC =	0.114665 06	LN. ALFA- NET:)= 0.57184	22	
TEVSAT=	0.112365 06	LN (ALFA-NET)	()= 0.61885E	02	
TENSAD=	0.110127 06	LN (CLEA - NET	1= .56417E	02	
TENSAD=	0.107910 06	LNI-LF NET)=).5125'E	02	×
revs40=	0.10576 06	LN (LFA - NET)= 0.47000%	02	
TENSAD=	0.103645 06	LN(ALFA-NET	1= 0.42747F	02	
ENSAD=	0.101578 06	LM (ALFA-NET)	1= 0.39938E	35	
EVSAC=	0.905370 05	LN (ALFA-NET	1= 0.35196E	02	
FUSAC=	0.975467)5	LN, LFA-NET:	()= <u>).31593E</u>	32	
ENSAC=	0.055955 05	LN (ALFA-NeT)	1= 7.301322	02	
TEVSAC=	0.936847 05	LNIQLFA-NET/	0.27176E	32	
EVSAD=	0.919100 05	LNALFA-NET	1 = 0.24669E	32	
$\Gamma = 15 \Lambda \Gamma =$	0.001745 05	INTERA-NETA	0.220.65	02	
EVSAC=	2. 381745 05	LNGLES NET	1 = 0.198705	32	
134840=	0.0411: 35	LNILLEA-N-1/		24	
		and the second secon			
and the second sec					
•					
				and an	
			a secondaria		
					E - contra provide the same terror and

	0.714003	03 0.30010= 02	0.184205 02	35	50
				a a secondaria de la compañía de la	
401 505 02	0.22150= 02	0.175185 02 0.1	5183= 02 0.1	31905 02	
11442F 02	7.100215 2	0.891405 01 C.8		723736 11	112
667715 C1	0.61601 01	3.571575 01 0.5	3287- 01 0.4	123705 01	113
467275 11	0.440847 01	7.476145.01 0.3	19383F 01 0.5	37370F 01	
255615 01	0.33042- 01	0.324985 01 0.3	1112: 11 1.3	311935 11	
201105 01	0.232505 01	0.27530 01 0.2	6-145 01 0.	5400E 01	
260.025 01	0.256917 01	0.254725 01 0.2	53425 01 0.2	25299E 01	
TEUSADE	0.193035 36	IN. ALFA-NETAL=	1.23289= 13		
TENSAL=	0.196219 36	1 M (-1 E A - ME T A) =	0.21653 03		
TENSADE	0.182485 36	INC FA-NETAL=	0.218205 03		
TEVSADE	0.17993 76	$1 \times 1 = 1 = 1$	0.20475= 03		
TENSAT=	0.175250 16	IN(IFANETA) =	1,19159= 03		
TEUSAC=	0.17174 76	I N (I F A N F T A) =	2.182515 03		
TENSA" =	0.163315 36	IN(IFA-NETA)=	2.175555 03		
TENSACE	0.16494 76	LN(ALFA-META) =	0.16789E 03		
TEVSAD=	0.16164 76	LN, LF NETALE	0.152775 03		
= 14247 =	0.153410 06	1 N(=1 FA-VETA)=	0.14097 03		
TENSAC=	0.15524 06	$1 N (\Delta L F \Delta - N F T \Delta) =$	0.13591E 03		
TTUSAD=	0.15214 06	IN, ALEA NETAL=	0.12446= 03		
TENSAC=	0.149107 06	LN (/ LFA-M T2)=	0.11574E 03		
TENSAC=	0.146115 0.6	LN(LF) - NETA =	0.10732E 0"		
TENSAC=	0.143195 06	IN, ALFA-NETAL=	0.93525 02		
TEUSADE /	0.141335 16	LN(1 LEA - NETA) =	0.91323 02		
TENSAD=	0.137527 06	LN(LEA - NETAL=	0.84653E 02		in the second
TENSAD=	C.134775 06	1 N (-LEA - NETA) =	1.7849DE 22		
TEMSAD=	0.132095 06	LN (ALFA NETA) =	0.72592E 02		
TENSAD=	2.129435 26	LN(11 F/ - NFTA) =	0.570905 02		
TUNSAD=	0.12685 06	LN(ALFA-NETA)=	0.61714E 02		
TENSAC =	0.12431 06	LN(ALFA NETA) =	0.56672E 02		
TENSAD= 1	0.121325 76	LN. DLF & NETA)=	J.52469E D?		
$T \subseteq M \subseteq A \subseteq H$	0.11039-16	$1 N (L E \Delta - N F T \Delta) =$	0.48594E 02		
TEVSAC=	0.117005 06	LN (ALFA-NETA) =	0.44440E 02		
TENS*0=	0.114665 36	LN (ALFA-NETA) =	0.40551E 02		
TENSAD=	0.112365 06	LN(ALFA-NETA)=	0.37422E 12		
TENS40=	0.110122 36	LN(ALFA-NET)=	0.33911F 32		
TENSAD=	0.107918 06	[N,SLFA META]=	0.304129 02		
THNSAC=	0.10576" 06	$LN(\Delta LFA - NETA) =$	0.297128 02		
TEVSAD=	<u>10364</u> 06	IN(OLFI-NETO) =	0.269275 02		
TENSAD=	0.10157 16	$\underline{LN(LEA-NETA)} =$	0.24282E 02		
TENSADE	0.00537 05	LN(OLFA MFTA) =	0.22304E 02		
TENSAG=	0.075465 05	$\frac{1 N (2 LF L - NET A) =}{1 N (2 LF L - NET A) =}$	0.203252 0?		
TENSAD=	C. 95595 05	LN(ALMA-NETA)=	0.186132 02		
	I				
		×			
-					
and the second sec			and the second se		

2.10000	06 0.716903	<u>23 2.4000°-</u>	02 0.1	84205	22	35	50
275205 22	0.170007.00	0.1.1.007.00	0.10/105		0. 700.005		
276304 37	0.17800 02	0.141902 02	0.105155	02.	0.79309E		117
510 18F (1	0.50799 01	<u>. 44320= 01</u>	0.395345	01	0.45791E	21	114
325491	0,29741- 71	0.272975-01	0.251555		0.232895	<u></u>	
215506 01	2.27230 11	0.190025.01	0.179265	01	0.1599)E	<u><u><u></u>) 1</u></u>	
<u>16176F 01</u>	0.15460 01	0.148559 01	0.143225	01	0.133615	01	
134575 01	0.13122 (1	0.128335 1	0.125905	01	J.12397E	01	
12730F 01	0.12107.001	0.120215-01	0.119703	01	J.11953E	21	
TENSAC=	0.190007 36	LN (4LFA NET	4)= 0.1	34 7E	03		
TEVSAC =	0.196205 04	LNI-LEA-NET	A)= 0.1	2363E	23		
TENSAC =	0.182481 76	LN, SLFA-NET	A)= 0.1	13605	23		
= JAPNET	0.17883 06	IN LALFA-NET	(-1) = 0.1	0444*	03		
TENSAD=	2.175255 06	LN (ALFA-NET	Al= 0.9	5491E	32		
T=45;0=	0.171745 16	INCLEA-NET	A) = 0.8	67775	22		
TENSACE	0.168315 36	INTALEA-NET	^)= 0.7	0347F	0.2		
TENSAD=	0.16494= 16	IN MALEA-NET	(1 = 0.7)	28615	02		
TEVSAD=	0.161645 06	INTOTEA-NET	()= <u>),5</u>	6231E	12		
TENSACE	0.153415 06	INTIFA-NET	1 = 0.5	2539F	12		
TENSAD=	0.155245 36	IN. IF -NET	(1 = 0.5)	6755=	02		
T-VS=	0.152145 06	INLIEA-NET	(1 = 1.5)	1419	02		
TENSAL =	0.149120 26	INTOLEA-NET	(1 = 0.4)	61255	02		
TEVSAD=	2.146115 36	IN. ELFA-NET	∆)= <u>).4</u>	1374=	72		
TEVSAC=	0.143195 0.6	INCOLEA-NET	(1 = 0.3)	72700	02		
TENSAD=	0.140325 16	INTALEA-NET	1= 0.3	32945	12		
TENSAD=	10.12752 06	LN. SIEA-NET	1= 22	79480	12		
TENSY	0.13477- 16	INTELED NET	1 = 2.2	66825	02		
TENSAGE	0.13202 16	INTALEA-NET	1= .2	3515=	02		
TENSAC=	0.12043 16	INT IF NET	(1 = 0.2)	11 06	72		
TENSAG=	0.126855 06	LN (ALFA-NET	∧) = 0.1	8603	02		
•							
						1	
			×			¥. 15.	
				•			
						والمستعمل المتحد والملاك	
							2
					1		
			*) _/a		4		
					-		
				1.1			
1	And the second se			1			

0.10000F 06	0.71600	07.02	0,500003	02 0	.1842DE	22	35	. 50
			A second s					V
22400E 02	0.164422 (<u>02 0</u>	.118655 02	0.7595	<u>2E 01</u>	0.514635	<u>) 1</u>	
40087F 01	0.24166 (01 (.300295 01	0.2550	<u>1= 01</u>	2.235695	21	115
211785-01	0.19082 ()1 (• 1 /320± 01	C.1584	<u>0E 01</u>	3.14589E	01	
13530E 01	0.12625		<u>.118505 01 -</u>	0.1119	25 01	0.105025	<u> </u>	
020000 00	0.056(5-0	1)	700512 00	0.3343	75 00	J.95525E	00	
760205 00	0.75220- /		744745 00	0.7338	<u>8- 00</u>	0.773332	30	
102342 (1)	U. 19296		. 145145 00	0.1433	<u>ne 00</u>	0.142200	00	
TENSAD=	0.190005 00	5	LNAS LEA-NETS)=)	.953195	22		
TENSAC=	1.186215 06	4	LN (ALFA-NFTO	1= 0	.86002E	02		
TENSAC=	0.182485 00	5	LN(ALFA-NETA)=)	,775235	02		
TENSADE .	0.178830 0/	¢	LN, ALFA-META)= ()	.700603	02		
TEVSAD=	0.175255 00	5	LNILLEA-NETA)=)	.637165	02		
TENSAD=	0.171745 04	5	LN(OLFA-NETS	() =)	.57667E	02		
TENSAD=	<u>^.163315_0</u>	¢	LN (ALFA-NETA	() =	.519375	32		
$T_{\rm EVSAC} =$	0.16494 03	5	IN (A LEA - NE TA	() = 0	.46790E	02		
TENSAL=	0.16164- 00	5	LN (ALFA-N-IC	1= 0	.416654	02		
TENSAC-	0 155247 0	<u>5</u>	LNIALFA-META		· 3/001E	12		
TENSAC-	0.152145 00	<u>с</u>	IN. LEA-NETA	$\frac{1}{1-2}$	226010	22		
TENSACE	0.149105 04	4	IN ALEA-NETA	1 = 0	.24769=	02		
TEVSAC =	0.146115 00	۷.	INIALFA-NETA	1 = 0	.21214=	02		
TEVSAD=	0.143195 00	5.	LN.ALFA-NETA)=)	.13179E	02		
				а 				
	•							
	-							
			0					, <u> </u>
					~~~~~			
			······					
							ж. -	
								1
								E.c.
					e e septi ha	mi i i		

-							
2.19200E 06	<u>0.716005</u>	03. 0.82000E		0.184205	02	35	50
					•		116
109035 02	0.12134 02	0,598555 01	0.3	6338E 01	0.295815	01	
234455 01	0,193811 01	0.162545 01	0,1	39745 01	2.12)425	٦1	
106095 01	0.946635 00	0,853573 00	C.7	76595 00	0.71200E	00	
657155 00	0.61014 00	0.569585 00	0.5	34375 00	0.50369E	20	
47600E 00	0.4534F5 00	0.432965 00	<b>C.</b> 4	1-02E 00	0.399405	00	
SAFESE ON	0.37417 00	0.364157 00	0.3	55745 00	0.749795	00	
343205 00	0.33893= 00	0.335925 00	0.3	3412E 00	0.333535	00	
TENSADE	0.190005 06	LN/ ALFA-NET	1)=	0.52309E	02		
T : 1 S, 1 :=	0.196200 96	LN.ALFA-NET	()=	1.47462-	2		
TEVSAD=	0.182485 06	LN (ALFA-NET	() =	0.427915	02	-	
TENSAD= ·	0.178830 06	LNILFA-NET	∧) =	0.38418E	02		
TENSAD=	0.17525 06	LN(ALFA-NET	) =	0.342915	02		
TENSAC =	1.17174 06	LN (ALFA-NET	()=	0.314670	02		
TEVSAD=	0.168315 06	LN (ALFA-NET	A ) =	0.282075	02		
TENSAD=	0.164945 06	LN14LFA-NET	۵, <b>) =</b>	2.25783E	02		
TENSAD=	0.16164 06	LN( LF NET	A)=	0.23202E	02		
TEVSAD=	0.15341- 06	LNIALFA-NET	A) =	0.20880	0.2		
TENSAD=	0.155247 06	LN (ALFA-NET.	(, ) =	<b>J.18354</b> E	02		

## REFERÊNCIAS

- MASON, J.H. "The Resistance of Sheet Insulation to Surface Discharges". Proc. Instn elect. Engrs, 107a, 551-67(1960).
- MANDELCORN, L.-"The Effects of Electric Discharges Between Electrodes Across Insulation Surfaces-Some Basic Ideas and Preliminary Experiments". AIEE Winter General Meeting, paper No. 61-212, New York, January 29 - February 3, 1961.
- (3) MENDELCORN, L., HOFF, R.E., SPRENGLING, G.R. "The Effects of Electric Discharges Between Electrodes Across Insulation Surfaces - Discharges Ocurring in Static Air". AIEE Winter General Meeting, paper nº 61-244, New York, January 29 - February 3, 1961.
- (4) NASSER, E.- "Fundamental of Gaseous Ionization and Plasma Electronics". Wiley-Interscience, New York (1971), cap. 7, 8 e 9.
- (5) ALSTON, L.L. "High-Voltage Technology". Oxford University Press(1968), cap. 1, 3 e 9.
- (6) KUFFEL, E., ABDULLAH, M. "High-Voltage Engineering".Pergamon Press(1966), cap. 2, 3 e 4.

- (7) KUFFEL, E., ABDULLAH, M.-Proc. I.E.E. 113, Nº 6, 1113
   (1966).
- (8) ALIBONE, T.E., MEEK, J.M.- Proc. Roy. Soc. A 166, 97
   (1938).
- (9) PAREK, H., SRIVASTAVA, K.D. "Effect of Avalanche Space Charge Field on the Calculation of Corona Onset Voltage". IEEE Trans. on Electrical Insulation, Vol. EI-14, Nº 4, August 1979.
- (10) PEDERSEN, A. "Calculation of Spark Breakdown or Corona Starting Voltages in Nonuniform Fields". IEEE Trans. on Power Apparatus and Systems, Vol.PAS-86, Nº 2, February 1967.
- (11) PEDERSEN, A. "Criteria for Spark Breakdwon in Sulphur Hexafluoride". IEEE Trans. on Power Apparatus and Systems, Vol. PAS-89, Nº 8, Novembro/December 1970.
- (12) SINGER, H., STEINBIGLER, H., WEISS, P. "A Charge Simulation Method for the Calculation of High Volta ge Fields". IEEE PES Winter meeting, New York, Janua ry 27 - February 1, 1974.

- (13) ABOU-SEADA, M.S., NASSER, E. "Digital Computer Cal culation of the Potential and its Gradients of a Twin Cylindrical conductor". Trans. IEEE, pt. 3, 88(1969).
- (14) BRITISH STANDARD 358:1960 "Method for the Measurement of Voltage With Sphere-gaps(one sphere earthed)". Incorporating amendment issued May, 1962(PD 4586).