



TRE-PE

***Tribunal Regional Eleitoral de
Pernambuco***

***REVISÃO DO PROJETO DO
CABEAMENTO DAS REDES LÓGICA E
ELÉTRICA PARA COMUNICAÇÃO DE
VOZ e DADOS DOS PAVIMENTOS
SUBSOLO E TÉRREO***

REVISÃO DO PROJETO II – VERSÃO 2.0 – JANEIRO 2006



Documento de propriedade
do **TRE - PE**
Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

CONTEÚDO

<u>CONTEÚDO</u>	<u>2</u>
<u>INTRODUÇÃO</u>	<u>3</u>
<u>OBJETIVO</u>	<u>4</u>
<u>CAPACIDADE PLANEJADA</u>	<u>5</u>
SUBSOLO	6
PAVIMENTO TÉRREO	6
RESUMO GERAL	6
<u>REDE LÓGICA</u>	<u>7</u>
ÁREA DE TRABALHO	8
REDE SECUNDÁRIA	9
ARMÁRIOS DE TELECOMUNICAÇÕES – AT	11
<u>REDE ELÉTRICA</u>	<u>13</u>
SOLUÇÃO PROJETADA	13
CRITÉRIOS DE PROJETO ADOTADOS	14
DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO	15
<u>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MÍNIMAS DE CARÁTER OBRIGATÓRIO</u>	<u>15</u>
MATERIAIS GENERALIZADOS	15
Caixa Terminal	15
Caixa de Passagem	15
Eletroduto em PVC	15
Acessórios para Eletroduto em PVC	15
Canaletas Metálicas de Rodapé	15
Acessórios para Canaletas Metálicas	15
Eletrocalha Metálica	15
Acessórios para Eletrocalha Metálica	15
Dutos de Piso	15
MATERIAIS ESPECIALIZADOS	15
MATERIAIS ESPECIALIZADOS	15
Cordão Terminal Metálico	15
Tomada de Comunicação Metálica e Espelho	15
Cabo Metálico UTP para Rede Secundária	15
Bloco Terminal	15
Cordão de Manobra Metálico	15
Cabo Elétrico de Entrada dos Alimentadores dos QD's	15
Quadro de Distribuição	15
Disjuntor Termo-Magnético Tripolar	15
Disjuntor Termo-Magnético Monopolar	15
Cabo Elétrico	15
Tomada 2P+T e Espelho	15
<u>RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS</u>	<u>15</u>
SERVIÇOS	15
ENCAMINHAMENTOS	15
DISTRIBUIDORES (AT's)	15
CARACTERÍSTICAS DOS PONTOS DE FORÇA	15
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	15
ATERRAMENTO DA REDE ELÉTRICA	15
OBRAS CIVIS ACESSÓRIAS	15
SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO	15
PLANEJAMENTO DA IMPLANTAÇÃO PARALELA	15
CERTIFICAÇÃO	15
Mapa de fiação	15
Impedância característica	15
Resistência de Loop	15
Atenuação	15
PSNEXT	15
PSACR - Relação Diafonia-Atenuação medida em Power-Sum	15
PSELFEXT – Power Sum - Equal Level Far end Crosstalk	15
RL - Return Loss	15
DS - Delay Skew	15
Ruído	15
<u>TERMO DE RESPONSABILIDADE</u>	<u>15</u>



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

INTRODUÇÃO

A Transformação das Comunicações alterou o cotidiano das relações entre empresas e pessoas. O Avanço das tecnologias nas comunicações permitiu que a interação ocorresse de forma mais rápida e direta. A Entrada do elemento computador como comunicador, influencia diretamente estas relações.

Diferente do passado recente, o computador força a criação de estruturas de comunicação integradas, onde voz, dados, vídeo, sinalizações especiais, etc, passam a fazer parte da mesma rede de comunicações.

O Desenvolvimento da tecnologia abriga parte do legado da forma de comunicação utilizada nos dias atuais, em outras palavras, o cabo não deixará de existir para dar lugar a tecnologias "sem fio", em decorrência, da necessidade de grandes demandas de comunicação.

Infra-estrutura de comunicação começa pelo desenvolvimento do cabeamento que irá atender a este novo elemento de comunicação chamado computador, tendo em vista, ser o de maior exigência.

Além de atender as características técnicas, o cabeamento deverá ser planejado para atender a características organizacionais. É sabido de todos que, estatisticamente em um ano, não menos de 18% dos profissionais que trabalham em um determinado local, variam sua posição através de constantes mudanças operacionais.

Desafios a parte, também não poderemos esquecer que a interrupção do fluxo de trabalho e o tempo de inatividade, provocados por estas mudanças, devem ser minimizados pelo planejamento deste cabeamento.

Como nenhum outro componente da rede de comunicação possui um ciclo de vida tão longo, dado a avanço das tecnologias neste segmento, planejar cautelosamente o cabeamento é responsabilidade máxima.

Um Sistema de cabeamento, elemento básico da rede, deverá possuir uma plataforma padronizada, que suporte a convergência de todos os elementos que falamos a pouco, que sejam, voz, dados, vídeo, sinalizações especiais, etc, e que permita a flexibilidade necessária para o intuito organizacional.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

OBJETIVO

O Objetivo deste projeto é especificar as condições técnicas mínimas necessárias à futura implementação de um cabeamento estruturado e uma rede interna de telecomunicações.

Neste projeto serão consideradas as recomendações nacionais e internacionais referentes ao objeto em questão.

Daremos ênfase às recomendações da ISO/IEC 11801, pela sua caracterização de normatização internacional, a TIA/EIA 568A, 569, 606 e 607 pela ampla utilização no mercado nacional, e principalmente a NBR 14565 de Julho/2000, que dispõe sobre cabeamento estruturado para redes internas de telecomunicações, assim como, as padronizações IEEE para equipamentos ativos.

Todas as recomendações serão utilizadas sem perder de vista elementos mais importantes como: performance elétrica e aplicabilidade tecnológica, nos casos necessários.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**
Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.
Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490
CNPJ.: 06.925.905/0001-59
Fone.: 55(81) 3222 7300
nixcomm@nixcomm.com.br

CAPACIDADE PLANEJADA

Todo o projeto é desenvolvido com base em uma determinada capacidade.

A análise desta capacidade levou em consideração a distribuição necessária de pontos para as particularidades do TRE-PE.

Cada ambiente, após a aplicação deste índice foi avaliado em sua atual e possível função desempenhada de acordo com os descritivos definidos nas necessidades apresentadas.

As tabelas a seguir apresentam todos os ambientes e sua distribuição de pontos.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**
Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.
Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490
CNPJ.: 06.925.905/0001-59
Fone.: 55(81) 3222 7300
nixcomm@nixcomm.com.br

SUBSOLO

Ambiente	Quantidade
EXPEDIÇÃO	04
DEPÓSITO 04	04
SALA 01	04
REPROGRAFIA	04
PORTARIA	02
TOTAL.:	18

PAVIMENTO TÉRREO

Ambiente	Quantidade
SALA TÉCNICA	06
REUNIÃO	06
PLENO	14
VESTIÁRIO P/ JUÍZES	02
COPA	02
RECEPÇÃO	06
CANTINA	02
REPROGRAFIA	12
PROTOCOLO	12
TOTAL.:	62

RESUMO GERAL

Pavimento	Quantidade
Subsolo	18
Térreo	62
TOTAL.:	80



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

REDE LÓGICA

Devido às dimensões do prédio da nova sede do TRE-PE, a topologia adotada foi à utilização de um painel de distribuição (Armário de Telecomunicação – AT) por pavimento, interligado a um painel principal (Distribuidor Geral de Telecomunicação – DGT).

O AT00 será localizado na área que fica atrás da recepção no pavimento térreo. Neste AT, serão conectados os pontos deste pavimento e os pontos do subsolo. O DGT instalado na Sala dos Servidores no primeiro pavimento o qual é chamado Sala de Equipamentos e que comporta também o rack de equipamentos ativos deste prédio receberão todos os links metálicos oriundos dos pavimentos térreo e subsolo.

A Infra-estrutura elaborada e discriminada neste projeto consiste em tubulações em PVC, eletrocalhas e dutos de piso em pontos de maior concentração de cabos UTP partindo do painel de distribuição. Nas áreas de trabalho, foi adotada infra-estrutura em eletrodutos embutidos na alvenaria e canaletas metálicas para casos especiais.

A Infra-estrutura para os link's da rede primária será executada em eletrocalhas e todos os itens acima citados estão relatados detalhadamente no decorrer deste documento e nas plantas das instalações.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

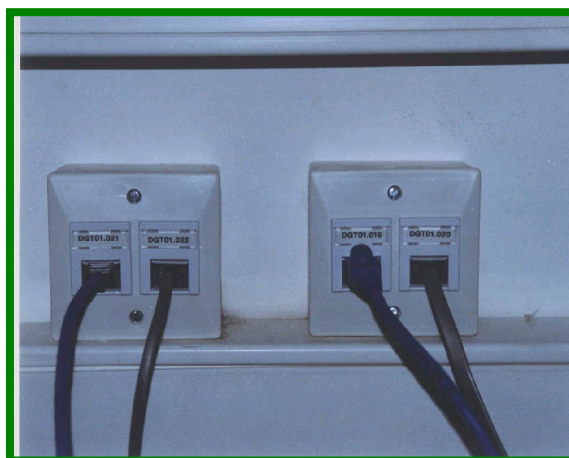
nixcomm@nixcomm.com.br

ÁREA DE TRABALHO

A Área de trabalho concentra o critério mais importante do projeto de cabeamento estruturado.

Como sendo um conceito, o cabeamento necessita de um índice que defina a capacidade de planejamento do projeto. Em todos os projetos de cabeamento, o valor de um ponto duplo para cada 9,0 metros quadrados de área útil, está sendo implementado para dar origem a capacidade de planejamento. Cada ambiente, definido, será avaliado em sua função atual e adequado a este índice. Cada ambiente, não definido, será avaliado diretamente de acordo com este índice. Casos como plantas industriais às definições tomadas são específicas e decorrentes de necessidades das plantas industriais.

O Ambiente de Trabalho possui a característica de definir que tipo de tomada de comunicação deverá ser utilizado de acordo com a função a ser desempenhada. Tomadas para comunicação de computadores, telefones, fac-símiles, câmaras de vídeo, sensores, sinalizadores, atuadores, etc, serão definidas e distribuídas na área de trabalho.



A Ilustração acima, apresenta um exemplo de área de trabalho com caixa terminal 3X3".



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

REDE SECUNDÁRIA

A Rede secundária compreende todo o encaminhamento do ponto da área de trabalho até o quadro de distribuição a que lhe deu origem.

A Rede secundária é composto da tomada de comunicação, do Cabo e do setor de entrada do distribuidor que originou o ponto.



Exemplo do encaminhamento de uma rede secundária que foi construída em esteiras e fixada em abraçadeiras com velcro.



Exemplo da passagem entre pavimentos, com deslocamento entre entrada e saída da prumada.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

REDES PRIMÁRIA

A Rede primária compreende todo o encaminhamento do distribuidor até o equipamento ativo, gerador do sinal.

A Rede primária é composto do cordão de manobra da conexão cruzada, do setor de saída do distribuidor e da conexão ao equipamento ativo.



Exemplo de fixação da Rede Primária de dados e ajuste do controle de folgas da rede secundária no piso falso.



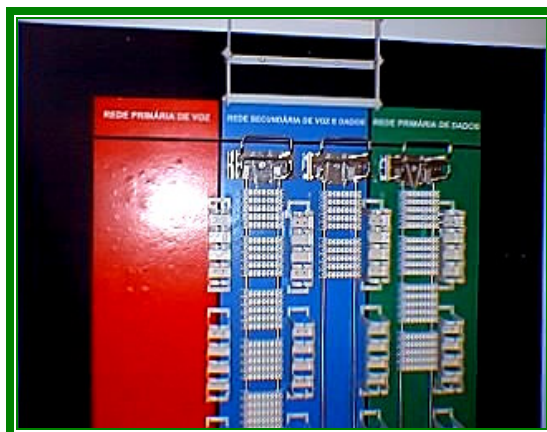
Documento de propriedade
do **TRE - PE**
Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.
Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490
CNPJ.: 06.925.905/0001-59
Fone.: 55(81) 3222 7300
nixcomm@nixcomm.com.br

ARMÁRIOS DE TELECOMUNICAÇÕES – AT

Armários de Telecomunicações será a designação dada ao distribuidor, onde a distância do ponto da área de trabalho para o AT, não ultrapasse 90 (noventa) metros.



Ilustrações de exemplos da montagem de um DGT/AT com encaminhamento em esteira metálica, guias laterais de cabos e blocos terminais. O Pannel segue a coloração das redes primárias e secundária de voz e dados.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**
Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



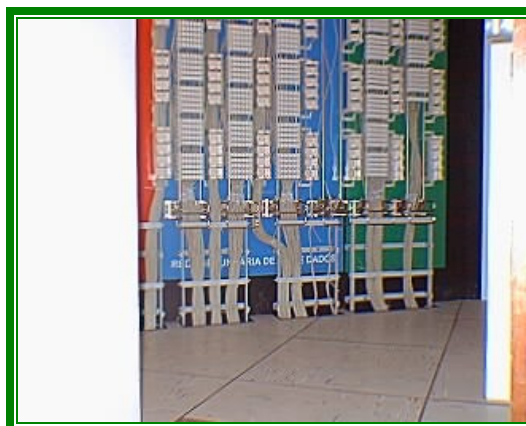
NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br



Exemplo do cabeamento já passado e crimpado no painel.

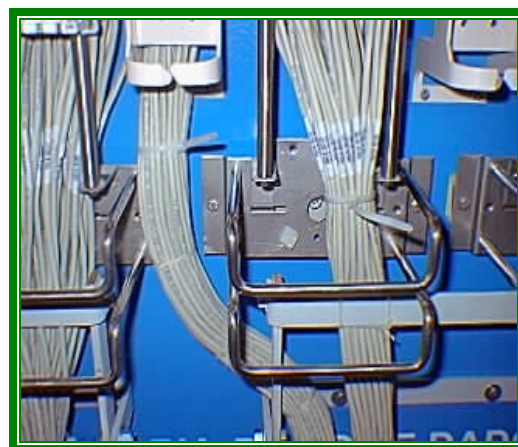


Foto ilustrativa da amarração provisória dos cabos para posterior passagem a “velcro” e o detalhamento do sistema de identificação.



Exemplo da crimpagem dos pontos da rede secundária.



REDE ELÉTRICA

Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

Solução Projetada

A rede elétrica estabilizada que atenderá aos pontos elétricos do prédio sede do **Tribunal Regional Eleitoral de Pernambuco** possuirá um Quadro de Distribuição Estabilizado - QDE, por pavimento, com alimentação proveniente dos estabilizadores localizados próximos à Subestação.

Destes QDE's partirão cabos de alimentação para atender os equipamentos destinados as necessidades de cada local no caso de Estabilizadores ou No-Breaks.

De cada Quadro de Distribuição Estabilizado partirão circuitos monofásicos, que atenderão aos pontos elétricos nos diversos ambientes. Esses pontos elétricos distribuem-se igualmente com os pontos de lógica.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

Crítérios de Projeto Adotados

Dimensionamento de Condutores

Capacidade de condução de corrente para cabos com isolamento em PVC – 70°C.

Queda de tensão máxima admissível de 3% para circuitos terminais.

Critério de diversidade para o dimensionamento dos condutores de aterramento dos circuitos primários de distribuição.

OBS: Não foi adotado, para os circuitos primários de distribuição, o critério de diversidade para o dimensionamento do condutor neutro devido à presença de correntes de 3º harmônico, oriundas do tipo de carga a ser instalada, que circularão pelo neutro. Desta forma, os condutores neutro foram dimensionados com a mesma bitola dos condutores fase.

Dimensionamento dos Encaminhamentos

Foi utilizado o critério de ocupação máxima de 40% da área útil para os encaminhamentos adotados.

Cálculo da Demanda Diversificada

O cálculo da Demanda Diversificada para o dimensionamento dos condutores dos circuitos primários de distribuição, dispositivos de seccionamento e proteção e estabilizadores foi realizado utilizando-se os seguintes fatores:

Fator de Potência das cargas: 0,90.

Fator de Diversidade para os alimentadores dos estabilizadores e quadros parciais de distribuição: 0,80.

Fator de Diversidade para o alimentador do quadro geral dos estabilizadores: 0,75.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

Descrição da Instalação

A alimentação das cargas será derivada do QGBT da subestação abrigada de 1000kVA existente na cobertura, a partir de um disjuntor em caixa moldada de 750A e através de um ramal alimentador trifásico composto de dois cabos de 240 mm² por fase, dois cabos de 240 mm² para o neutro e dois cabos nus de 70 mm² para o aterramento, já instalados.

As cargas do subsolo e do pavimento térreo deverão ser alimentadas por equipamento estabilizador com capacidade mínima de 25kVA que terá a interligação com o seu disjuntor (70A) através de um ramal trifásico composto de cabos de 25mm² para fases e neutro e 25mm² nu para o terra. O atual quadro de disjuntores da cobertura deverá ser adequado para receber o disjuntor de 70A.

O diagrama unifilar representativo das ligações acima descritas encontra-se no conjunto de plantas do projeto.

Os circuitos de saída de cada estabilizador será encaminhado até o seu respectivo quadro parcial inicialmente através de leito e, em seguida, pelo **shaft** do prédio. Estes alimentadores serão compostos de quatro cabos de bitola 25mm² para fases e neutro e 25mm² nu para o terra para o estabilizador de 25kVA do Pavimento Térreo.

No trecho vertical, os condutores deverão ser firmemente amarrados aos dispositivos apropriados para fixação no **shaft**.

Cada quadro parcial de distribuição será composto de um barramento trifásico com capacidade para 200A e barras de neutro e terra independentes.

A composição de cada QDE encontra-se no quadro de carga de cada um dos pavimentos.

Os circuitos secundários são encaminhados desde os quadro parciais até as cargas através de eletrocalhas, perfilados, eletrodutos, dutos de piso e canaletas de rodapé.

Os detalhes da instalação dos circuitos secundários, acima descritos, encontram-se na planta do diagrama unifilar, em anexo.

A especificação detalhada dos materiais e equipamentos citados pode ser obtida nas relações de materiais em anexo.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**
Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.
Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490
CNPJ.: 06.925.905/0001-59
Fone.: 55(81) 3222 7300
nixcomm@nixcomm.com.br

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MÍNIMAS DE CARÁTER OBRIGATÓRIO

Todos os materiais aqui discriminados são fabricados por líderes de mercado em seus segmentos e cujos produtos têm aceitação e reconhecimento mundial, no referente às entidades padronizadoras, mesmo quando não normatizados.

Entendemos, como preceitua o parágrafo 5º do Artigo 7 da Lei 8.666, que todos os produtos são tecnicamente justificáveis em suas aplicações e encontram-se solidificados em modelos e marcas de diversos fabricantes.

A Utilização de materiais não especificados, por ventura, necessários à execução dos serviços objeto deste projeto, só serão previamente aceitos, a partir de solicitação formal.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**
Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.
Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490
CNPJ.: 06.925.905/0001-59
Fone.: 55(81) 3222 7300
nixcomm@nixcomm.com.br

Materiais Generalizados

Caixa Terminal

Peça de terminação da instalação, utilizada para saída final da Tomada de Comunicação ou Elétrica, nas conexões dos encaminhamentos. Deverá seguir a instalação, a forma, o encaixe e a dimensão, identificada em planta, de acordo com o encaminhamento definido no projeto, bem como, utilizar-se de seus acessórios necessários à perfeita fixação da mesma.

Tecnologia.: Tigre, Pial, Tramontina ou equivalente.

Caixa de Passagem

Peça metálica constituída em chapa de aço esmaltado, no mínimo, nº 16 (BWG) ou nº 15 (MSG), galvanizado ou de liga de alumínio, com tampa aparafusada, nas dimensões especificadas em planta.

Tecnologia.: Moferco, Wetzel, Brasmatal ou equivalente.

Eletroduto em PVC

Peça em PVC rígido anti-chama, atendendo a NBR6150 (EB744), classe A ou B, nas dimensões especificadas em planta.

Tecnologia.: Tigre, Fortilit, Tupy ou equivalente.

Acessórios para Eletroduto em PVC

Peças como: buchas, abraçadeiras, curvas, luvas, cruzetas, etc, em PVC, nas dimensões especificadas, que serão utilizadas nas emendas e suporte. As Abraçadeiras de fixação no teto serão, obrigatoriamente, do tipo sobenial, colocadas de um em um metro e em caso de eletroduto exposto na posição vertical, do tipo TMC em PVC.

Tecnologia.: Tigre, Fortilit, Tupy ou equivalente.

Canaletas Metálicas de Rodapé

Peça em chapa pré-zincada, com tampa com pintura eletrostática externa.

Tecnologia.: Mopa, Mega Apoio, Salf ou equivalente.

Acessórios para Canaletas Metálicas

Peças como: divisor, curvas, luvas, terminal, etc, nas dimensões especificadas, que serão utilizadas nas emendas e suporte. A fixação será, obrigatoriamente, do tipo bucha, colocada de um em um metro.

Tecnologia.: Mopa, Mega Apoio, Salf ou equivalente.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

Eletrocalha Metálica

Peça em chapa galvanizada com tampa aparafusada, acabamento a fogo, material pré-zincado a quente, 16 USG, perfurada, nas dimensões especificadas.

Tecnologia.: Mopa, Sisa, Bandeirantes ou equivalente.

Acessórios para Eletrocalha Metálica

Peças como: curvas, cruzetas, curvas de inversão, apoiadores, suporte angular, suporte direto, vergalhão, cantoneiras ZZ, etc, em ferro galvanizado, nas dimensões especificadas, que serão utilizadas nas emendas, suporte e fixação das estruturas. Todo o elemento de sustentação das eletrocalhas metálicas encontra-se definido em planta de detalhes e deverão ser colocados, no máximo de um em um metro ao longo da extensão da eletrocalha.

Tecnologia.: Mopa, Sisa, Bandeirantes ou equivalente.

Dutos de Piso

Peça em chapa pré-zincada, com dutos formados por perfis “U” conrugado nas dimensões especificadas nas plantas do projeto.

Tecnologia.: Mopa, Sisa, Bandeirantes ou equivalente.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

Materiais Especializados

Cordão Terminal Metálico

Peça constituída de cabo UTP de 04 (quatro) pares, na cor azul preferencialmente, ou tons similares, de núcleo flexível, dotada de conectores RJ45 macho nas extremidades, crimpados em T568A, utilizando-se de capas protetoras nos conectores. Este cordão deverá ser fabricado por meios industriais. Não serão aceitos cordões montados pela instaladora. Os Cordões deverão ser testados, para comprovação, no mínimo, dos testes da Cat 6, exigido no projeto. Os Cordões não poderão possuir tamanho menor do que 2,5 (dois vírgula cinco) metros.

Fabricante.: Ortronics – Modelo 8376TP8010DE ou equivalente.

Tomada de Comunicação Metálica e Espelho

Peça que deverá obrigatoriamente possuir tecnologia de engate tipo IDC (Insulation Displacement Connection - Conexão por deslocamento do isolante) para conexão com cabos UTP de 04 (quatro) pares e padronização de conexão tipo RJ45. A Tecnologia da tomada deverá permitir largura de banda para um desempenho elétrico estável até no mínimo 250MHz, Cat 6, aferido por laboratório independente como a UL, CSA, ETL, INMETRO, ou outro de notória e comprovada especialização. Deverá possuir espelho compatível com o encaixe da tomada e de acordo com o encaminhamento utilizado e definido no projeto. Na Utilização de espelhos com perfuração excedente deverão ser utilizados tampas cegas para obturar as entradas não utilizadas. Em casos especiais de espelhos não padronizados ou de suporte a fixação atípicos, será de responsabilidade da empresa instaladora o desenvolvimento da solução.

Fabricante.: Ortronics – Modelo TJ600 63760001 com adaptador para Pial Plus – Modelo 42100036 e espelho Pial Plus – Modelo 6185 11 ou equivalentes.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

Cabo Metálico UTP para Rede Secundária

Peça de cobre em núcleo sólido, na bitola máxima de 24 AWG, isolado com poliolefina, em 04 (quatro) pares trançados, na cor azul preferencialmente, ou em tons similares. Deverá seguir, no mínimo, as características exigidas na Cat 6.

Tecnologia.: Nexans – Modelo LanMark 1000 ou equivalente.

Bloco Terminal

Peça para interconexão das redes primária e secundária que deverá obrigatoriamente possuir tecnologia de engate tipo IDC (Insulation Displacement Connection - Conexão por deslocamento do isolante) para conexão com cabos UTP de 04 (quatro) pares. Deverá vir acompanhada de todos os acessórios necessários para sua fixação, aterramento e identificação. Esta tecnologia deverá permitir largura de banda para um desempenho elétrico estável até no mínimo 250 MHz, Cat 6, aferido por laboratório independente como a UL, CSA, ETL, INMETRO, ou outro de notória e comprovada especialização. Deverá, obrigatoriamente suportar sistemas de fixação universal para incrementos de, no mínimo 08 (pares) e no máximo 100 (cem) pares. Ofereça completas opções de patching e conexões cruzadas (cross-connect).

Tecnologia.: Ortronics – Modelo 110ABC6100 ou equivalente.

Cordão de Manobra Metálico

Peça de cobre em núcleo flexível, na bitola máxima de 24 AWG, isolado com poliolefina, em 04 (quatro) pares trançados, na cor verde, preferencialmente, para cordão de manobra de dados e na cor vermelha, preferencialmente, para cordão de manobra de voz, ou em tons similares. A Escolha de cores para cabo de rede secundária e redes primárias de voz e dados deverá, obrigatoriamente, seguir uma composição de três cores distintas seguindo preferencialmente o exposto no projeto. Deverá seguir, no mínimo, as características exigidas na Cat 6.

Tecnologia.: Nexans – Modelo LanMark 1000 ou equivalente.

Cabo Elétrico de Entrada dos Alimentadores dos QD's

Cabo elétrico de cobre flexível (encordoamento classe 5), isolamento em PVC antichama, classe 1kV, nas bitolas especificadas em projeto, conforme NBR 6148.

Tecnologia.: Pirelli, Ficap, Induscabos ou equivalente.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

Quadro de Distribuição

Quadro de distribuição de sobrepor, em aço SAE 1010/1020, com porta, fecho e pintura eletrostática epoxi a pó, tratamento anti-corrosivo, grau de proteção IP55, com capacidade para o número de circuitos trifásicos, bifásicos e/ou monofásicos indicados no projeto, respeitando-se uma margem de segurança mínima de 20% no número de circuitos. Deverá vir acompanhado de barramento principal trifásico, barramento de neutro e terra, placa de regulagem, presilhas, pente de fixação e acoplamento dos disjuntores, palheta plástica, isoladores e proteção em acrílico transparente.

Tecnologia.: Steck, Taunus, Cemar ou equivalente.

Disjuntor Termo-Magnético Tripolar

Disjuntor termomagnético de três pólos em caixa moldada atendendo aos requisitos da NBR 5361 ou 5410, em conformidade a norma IEC 947-2, nas tensões e correntes especificadas no projeto.

Tecnologia.: Merlin Gerin – Modelo EasyPact ou equivalente.

Disjuntor Termo-Magnético Monopolar

Disjuntor termomagnético unipolar, com caixa moldada, capacidade de ruptura de 10kA atendendo aos requisitos da NBR 5361 ou 5410, em conformidade a norma IEC 947-2.

Tecnologia.: Merlin Gerin – Modelo Multi9 C60N ou equivalente.

Cabo Elétrico

Cabo elétrico de cobre flexível (encordoamento classe 4), isolamento em PVC antichama, classe 750V, nas bitolas especificadas em projeto, conforme NBR 6148.

Tecnologia.: Pirelli, Ficap, Induscabos ou equivalente.

Tomada 2P+T e Espelho

Tomada 2P+T, **não universal**, com pino central redondo, para 110/220V, no mínimo 15A, com seu respectivo espelho de acordo com o tipo da caixa terminal empregada. Deverá, obrigatoriamente, vir acompanhada de todos os acessórios necessários para sua fixação e identificação. Na Utilização de espelhos com perfuração excedente deverão ser utilizadas tampas cegas para obturar as entradas não utilizadas. Em casos especiais de espelhos não padronizados ou de suporte a fixação atípicos, será de responsabilidade da empresa instaladora o desenvolvimento do produto.

Tecnologia.: Pial Plus – Modelo 6150 14 com espelho Pial Plus 6185 11 ou equivalente.



RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS

Documento de propriedade
do TRE - PE

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

Serviços

Estas recomendações especiais visam, nortear o desenvolvimento dos trabalhos, em tópicos que julgamos passíveis de maior complexidade.

Não objetivamos transcrever normas ou recomendações existentes no mercado nacional, providas pela ABNT, ou no mercado internacional, quando aplicadas ao caso, onde entendemos, dada a qualificação técnica da instaladora, ser de seu conhecimento e aplicação, bem como, o acabamento e a qualidade das instalações são de única responsabilidade da instaladora, sendo passível de restrição, uma vez sendo inquirida.

Encaminhamentos

O Encaminhamento deverá seguir o descrito em planta. **Na impossibilidade do trajeto dar continuidade pelo projetado**, a instaladora poderá propor novo trajeto seguindo as premissas básicas de: Não deverão ser empregadas curvas menores que 90° em cada trecho de canalização. Só poderão ser empregadas no máximo 02 (duas) curvas de 90° em cada trecho de canalização. Nos trechos retilíneos, o espaçamento máximo entre duas caixas de passagem no mesmo trecho deverá ser de 15 m. Nos trechos dotados de curvas, este espaçamento deverá ser reduzido em 03 (três) metros para cada curva de 90°.

As Ligações dos eletrodutos com as caixas de passagem deverão ser feitas com arruelas pelo lado externo e bucha pelo lado interno.

Todas as tubulações, mesmo depois de enfiadas, deverão comportar, em seu interior, um arame galvanizado nº 18 (BWG).

Os Eletrodutos devem, **quando possível**, preservar uma distância mínima de 15 cm em relação às instalações elétricas.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

Distribuidores (AT's)

A Distribuição das redes secundária e primária no distribuidor metálico, em relação ao seu posicionamento da esquerda para a direita ou vice-versa, ou de cima para baixo, em posicionamentos horizontais ou verticais ficará a cargo da empresa instaladora que uma vez definido a tecnologia do Bloco Terminal deverá, **antes da execução dos quadros, apresentar o anteprojeto dos mesmos para aprovação por parte do TRE-PE e da NIXCOMM.**

Todos os cabos da rede secundária deverão chegar até os blocos terminais sempre pela parte inferior do painel. Nos casos de chegada do encaminhamento pela parte superior, deverá ser providenciada a devida descida do encaminhamento até o piso falso, onde será deixado a "folga" dos "Link's" para possíveis alterações de pontos.

Os Segmentos do distribuidor deverão ser preenchidos da esquerda para a direita e de cima para baixo, onde os cabos UTP provenientes das redes primária e secundária deverão alcançar os blocos terminais sempre pelo lado esquerdo.

No caso de rede primária de voz de entrada das provedoras de serviços de voz deverá ser realizada a readequação do DG de telefonia atual onde deverão ser instalados blocos terminais providos de centelhadores para a proteção da entrada da rede.

Características dos Pontos de Força

Esta recomendação servirá para caracterizar elementos básicos dos pontos elétricos que deverão ser preservados para garantir o perfeito funcionamento da rede de comunicação.

Cada ponto de alimentação deverá preservar a tensão nominal de 110 VAC em 60 Hz com variação de tensão entre fase e Neutro de no máximo 2,0% (dois por cento) e no caso de inserção de carga no circuito, a variação de tensão não deverá atingir 3,0% (três por cento) da tensão nominal. Também, entre Neutro e Terra não deverá existir tensão maior do que 3,0 (três) volts.

A Polaridade dos pinos da tomada 2P+T é de extrema importância. Na posição do pino inferior igual ao terra, deverá o pino direito possuir a fase o pino esquerdo o neutro.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

Instalações Elétricas

As Emendas dos cabos elétricos deverão ser sempre estanhadas e isoladas com fita de alta fusão e recobertas com fita isolante antichama.

A Ligação dos cabos elétricos aos disjuntores deverá ser realizada por meio de terminais de compressão apropriados, com suas porcas, arruelas e contra-porcas necessárias.

Todos os elementos metálicos não ativos como eletrodutos de ferro galvanizado e eletrocalhas deverão ser aterrados.

Todos os Quadro de Distribuição Estabilizados - QDE's que forem alterados em sua composição para fornecer alimentação elétrica para este projeto deverão ser revisados, limpos, balanceados entre suas fases, e compatibilizados em suas cargas e disjuntores existentes. **É obrigação da instaladora prover os serviços necessários para a compatibilização destes quadros.**

Todos os circuitos de alimentação da rede deverão ser identificados no quadro, através da identificação do disjuntor, por numeração seqüencial crescente, assim como, a identificação da tomada pertencente ao circuito e ao Quadro, em sua face externa. Exemplo.: **QDET-C01**

Aterramento da Rede Elétrica

O Aterramento de uma rede de equipamentos de dados, voz e vídeo deverá ser único, exclusivo a este objetivo e independente durante toda a existência da rede de equipamentos.

Todo o aterramento deverá ser contínuo e reconfirmado, quadro a quadro, de sua distribuição. As Conexões de aterramento deverão ser feitas sobre barramento sem nenhum dispositivo intermediário.

As Barras, do tipo Copperweld, com diâmetro mínimo de 5/8", devem ser enterradas no solo, mantendo-se uma distância de três metros entre elas. Devem estar dispostas formando triângulos e interligadas através de isoterminia, entre si, através de cabo de cobre nu, na bitola de 35 mm² no mínimo. O Terreno deve receber um tratamento para garantir alto grau de higroscopia.

Deverá ser realizada uma medição do valor da resistência de terra, bem como, da corrente circulante, para avaliação da necessidade de alterações.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

Obras Cíveis Acessórias

Cada projeto desenvolve uma série de alterações no ambiente onde está sendo implementado. Quando estas alterações, a serem feitas, demandarem a construção ou demolição de paredes, pisos, estruturas, etc, estará definido em planta as obras cíveis necessárias a implementação do projeto.

Independente de alterações cíveis de relevância como descrito acima, será de responsabilidade da empresa instaladora, os trabalhos complementares à instalação do cabeamento estruturado tais como: rasgos e recomposições em alvenaria, forros falso, forro de gesso, pisos, cerâmicas, fórmicas, assoalhos de madeira, pisos de taco, plataformas, etc., bem como, arremates decorrentes das instalações, remanejamentos e instalações provisórias para o perfeito funcionamento do atual ambiente operacional, de modo a compatibilizar sua conveniência temporária com as novas instalações da rede local.

Todos os ambientes deverão ser reconstituídos à condição original, seguindo obrigatoriamente as normas em vigor. As Tubulações e caixas visíveis devem receber o melhor tratamento de acabamento possível, como embutimento, **pintura de mesma cor do ambiente**, recobrimento em gesso, plataformas elevadas, etc.

Todas as normas de segurança, em especial a NBR 7678 (ABNT) deverão ser rigorosamente seguidas.

Quaisquer demolições, porventura necessárias, deverão obedecer a NBR-5682 (NB-598) e os materiais passíveis de reaproveitamento deverão ser entregues a administração, a menos que sejam dispensados pela Fiscalização. Os demais materiais remanescentes das demolições serão de propriedade da instaladora, a quem caberá as providências de remoção do local.

A Obrigatoriedade da Placa de Obra será exigida. Os Dados serão fornecidos quando da assinatura do contrato, seguindo os padrões adotados pelo TRE-PE.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

Sistema de Identificação e Documentação

Sistema de identificação deverá no mínimo comportar os seguintes elementos:

- Material utilizado na confecção da etiqueta, assim como, **na forma de sustentação da mesma**, deverá ser resistente a intempéries e de extrema durabilidade;
- Cada trecho de encaminhamento, visível para efeitos de manutenção, como por exemplo: caixas de passagem, caixas de inspeção, dutagem, etc, deverão possuir etiquetas identificando os "Links" que encontram-se passando por este encaminhamento; e cada "Link" deverá ser identificado em separado;
- Cada tomada de comunicação metálica, deverá possuir identificação em seu exterior;
- Cada Porta de Patch-Panel metálico, ou cada segmento de Bloco Terminal metálico, deverá utilizar-se da mesma identificação da Tomada de Comunicação;
- Os Cordões de manobra e cordões terminais, não possuirão identificação;
- As Redes Primárias deverão ser identificadas no formato AAAA.9999, onde AAAA representará a designação da rede primária de voz, dados, imagem, sensores, etc, e 9999 o ponto de conexão no equipamento ativo. Exemplo.: SWT3.0049 – O Ponto em referência será o quadragésimo nono ponto da rede primária de dados, ligado ao switch número 03 (três);
- A Documentação, "As built", a ser entregue ao final dos trabalhos da instaladora deverá ser:
 - Uma tabela de marcas e modelos de todos os materiais, de relevância técnica comprovada, aplicado na instalação;
 - Testes metálicos e ópticos impressos e em arquivo eletrônico formato TXT ou DOC (Microsoft);
 - Plantas impressas e em arquivo eletrônico formato DWG - A0 (AUTOCAD 2000) com todo o encaminhamento final, a indicação de ocupação dos encaminhamentos e, obrigatoriamente, a identificação de todos os pontos lógicos e elétricos.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

Planejamento da Implantação Paralela

Será de responsabilidade do instalador, a permanência do funcionamento da rede atual durante a implementação deste projeto, assim como, o processo de remoção da rede atual. Será obrigatório, a prévia informação do cronograma de ativação/desativação paralela da rede.

Certificação

Os Testes de certificação são uma composição de indicadores que objetivam assegurar a qualificação técnica mínima requerida pelas recomendações que se baseiam o projeto. Será obrigatório que a empresa instaladora apresente, ao término dos serviços, os relatórios de certificação da **Rede Secundária** de acordo com no mínimo os testes abaixo exigidos para a Categoria 6 em LINK PERMANENTE.

Mapa de fiação

Deverá apresentar a relação correta da recomendação TIA/EIA-568A na forma de distribuição do cabo de 04 (quatro) pares em um conector fêmea RJ-45. O Modelo a ser seguido deverá ser o T568A.

Não deverá ser utilizada a recomendação T568B

Impedância característica

A Impedância característica, que é a resistência ôhmica do cabo, deve estar dentro dos parâmetros apresentados nas especificações técnicas dos cabos UTP na faixa de frequência de 0 a 100MHz e seguir as especificações da Cat 6 para LINK PERMANENTE.

Resistência de Loop

A Resistência de Loop, ou resistência ôhmica, deverá seguir as especificações da Cat 6 para LINK PERMANENTE.

Atenuação

A Atenuação apresenta a perda da potência do sinal transmitido, em relação, a medida da potência do sinal recebido. A Atenuação é uma grandeza logarítmica medida em decibéis.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

A Atenuação deverá seguir as especificações da Cat 6 para LINK PERMANENTE.

PSNEXT

O NEXT é a diafonia, ou seja, a interferência de um sinal que trafega em um par, por "salto-fuga de elétrons" ou indução eletromagnética, em outro par de transmissão, medido na ponta "proximal" de origem do sinal transmitido. O NEXT, não depende do comprimento do cabo, uma vez que é medido na ponta "proximal".

Em decorrência de todos os pares de um cabo interferirem, pelos mesmos motivos apresentados em todos ou outros, a medida de maior coerência, deverá ser a medida efetuada em "Power Sum". O Limite de PSNEXT deverá seguir as especificações da Cat 6 para LINK PERMANENTE.

PSACR - Relação Diafonia-Atenuação medida em Power-Sum

PSACR – É a relação determinada entre o Next e a Atenuação, ambos em dB, medidos em Power Sum, e indicam como a amplitude dos sinais recebidos de um transmissor na extremidade "distante" comparam-se à amplitude da diafonia produzida por transmissões da extremidade "proximal".

O Valor de PSACR solicitado deverá seguir as especificações da Cat 6 para LINK PERMANENTE.

PSELFEXT – Power Sum - Equal Level Far end Crosstalk

Esta medida é a interferência de um sinal de um transmissor local em outro par do cabo, medido na extremidade distante do cabo, com relação ao nível do sinal medido no mesmo par. O ELFEXT é a relação entre o FEXT e a atenuação, logo, é um tipo de ACR, ou seja, mais um indicador de SNR. Medida em "Power sum" se torna a soma de múltiplos transmissores locais medidos na extremidade "distante" do link.

O Valor de PSELFEXT solicitado deverá seguir as especificações da Cat 6 para LINK PERMANENTE.

RL - Return Lost

Durante a propagação dos elétrons, na ordem de 20 cm/ns, a qualidade do material, e da confecção do cabo, criam deformações ao longo do trajeto destes elétrons, provocando, "choques", "surgimentos", "perdas de elétrons", etc, do sinal transmitido.

O Valor de RETURN LOST, deverá seguir as especificações da Cat 6 para LINK PERMANENTE.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

DS - Delay Skew

Um sinal se propaga a um valor percentual da velocidade da luz. Para testes realizados nas condições previstas e a 100 metros, a propagação de um sinal transmitido, leva aproximadamente 550 ns (quinhentos e cinquenta nanossegundos). Como são quatro sinais trafegando em condições distintas, em decorrência da qualidade de fabricação de cada par, se torna natural que existam diferenças no tempo de propagação deste sinal composto. A medida é a diferença dos tempos de propagação dos quatro sinais.

O Valor de DELAY SKEW solicitado deverá seguir as especificações da Cat 6 para LINK PERMANENTE.

Ruído

Este teste deverá ser realizado para um "Link" em cada segmento de encaminhamento. Nele será determinado o nível de interferência eletromagnética (em mV) atuando sobre o segmento avaliado. Essa interferência é provocada pela diafonia e por fontes de ruído externas. Será considerado ruim, a incidência de mais de um "Hit" de 264 mV em cada 05 (cinco) segundos.



Documento de propriedade
do **TRE - PE**

Todos os direitos reservados à
NIXCOMM



NIXCOMM Sistemas Digitais
Ltda.

Rua Francisco Alves, 325 – Sala
1404, Coelhos – Recife/PE –
50070-490

CNPJ.: 06.925.905/0001-59

Fone.: 55(81) 3222 7300

nixcomm@nixcomm.com.br

TERMO DE RESPONSABILIDADE

A Solução apresentada, assim como, seus textos descritivos, somente poderão ser modificados, em suas especificações, mediante prévia anuência dos Responsáveis Técnicos.

Modificações sem o devido provimento do laudo técnico dos Responsáveis, serão de inteira responsabilidade do Contratante, isentando os Responsáveis da co-responsabilidade do projeto.

A Autorização para copiar ou utilizar, total ou parcialmente, para fins comerciais, este documento, só poderá ser feita, mediante autorização por escrito dos Responsáveis Técnicos detentores dos Direitos Autorais do Projeto.

Hermes de Aguiar Sodré

Engenheiro Eletrônico

Responsável Técnico

CREA.: PE 023033-D

Ítalo Garcia Campos do Canto

Técnico Eletrotécnico

Co-Responsável Técnico

CREA.: PE 032874-TD