Chapter-10 Alarms and Alarm Processing

Alarm များ ထုတ်ပေးနိုင်ခြင်းနှင့် alarm များကို အရေးကြီးလျှင် ကြီးသလို စီမံ(manage)နိုင်ခြင်းသည် Building Automation System (BAS)၏ အထူးခြားဆုံးနှင့် အရေးကြီးဆုံး feature တစ်ခု ဖြစ်သည်။ အကြောင်းများစွာကြောင့် alarm များ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ Alarm များကို ဦးစားပေးအဆင့်များ(priority) ခွဲခြားပြီး လိုအပ်သည့် ဆောင်ရွက်မှုများ ပြုလုပ်ရန် စီမံထားနိုင်သည်။ Alarm များကို ထိုကဲ့သို့ စနစ်တကျ အဆင့်(level)များ ခွဲကာ စီမံနိုင်သောကြောင့် efficient ဖြစ်သည်။ အမြဲတမ်း တိကျမှုတူညီ(consistent)သည်။

	Type	Priority	When	Item	Value	Description
	Alarm	70	1/7/03 4:01:49 PM UTC	SF-S	Off	Supply Fan Status
	Alarm	70	1/7/03 4:01:49 PM UTC	SFALARM	True	
	Alarm	70	1/7/03 4:38:45 PM UTC	SF-S	Off	Supply Fan Status
	High Alarm	70	1/7/03 4:38:55 PM UTC	RAT	86.0 deg F	
	Alarm	70	1/7/03 4:39:02 PM UTC	SFALARM	True	
	High Alarm	70	1/8/03 4:17:20 PM UTC	NAE 1	207 %	Acute Care LL, 1,2
	High Warning	127	1/8/03 3:22:04 PM UTC	Local Audit Repository	99/100	An unforwarded audit message has
	High Warning	127	1/8/03 4:16:02 PM UTC	Local Audit Repository	99/100	An unforwarded audit message has
	High Warning	120	1/7/03 4:38:53 PM UTC	RAT	81.9 deg F	
	High Warning	120	1/7/03 4:42:42 PM UTC	RAT	84.0 deg F	
	High Warning	120	1/8/03 4:21:24 PM UTC	RAT	80.0 deg F	Return Air Temp
	Normal	200	1/8/03 3:22:43 PM UTC	SF-S	On	Supply Fan Status
	Normal	200	1/8/03 3:22:44 PM UTC	SFALARM	False	

ပုံ ၁၀-၁ Alarm ဖြစ်ပေါ်ချိန်၊ ဦးစားပေးအဆင့်(priority) စသည်တို့ကို ဖော်ပြသည့် alarm page

ပုံ ၁၀-၂ ခေတ်မီ အဆောက်အဦတစ်ခု ၏ control room

၁၀.၁ Alarm စတင် ဖြစ်ပေါ်ပုံ

Alarm တစ်ခုသည် DDC controller အတွင်းရှိ control logic မှ တစ်ဆင့် စတင် ဖြစ်ပေါ် လာသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် control logic သည် control program ဖြစ်သည်။ Sensor က ဖတ်ယူထားသည့် တန်ဖိုး (value) နှင့် ကြိုတင်သတ်မှတ်ထားသည့်တန်ဖိုးတို့ နှိုင်းယှဉ်ပြီး alarm အဆင့် သတ်မှတ်ရန် control program က ဆုံးဖြတ်ပေးသည်။ ဥပမာ- အခန်းအပူချိန်(temperature)သည် 25°C ထက်ပို များလာပါက alarm ထုတ်ပေးရန် program လုပ်ထားသည်။ အကယ်၍ sensor ရရှိသည် တန်ဖိုး(value) သည် 25°C ထက် ပိုများ လာပါက အချိန် အနည်းငယ် စောင့်ကြည့်ပြီး 25°C ထက် ဆက်များနေပါက ထိုအခန်းအပူချိန် point မှ alarm တစ်ခု ထုတ်ပေးရမည်။

Alarm ထုတ်ပေးနိုင်သည့် output device များစွာရှိသည်။ Screen ပေါ်တွင် ဖော်ပြ(display)ခြင်း၊ hand phone သို့ SMS ပေးပို့ခြင်း၊ printer မှ print ထုတ်ပေးခြင်း စသည်တို့ ဖြစ်နိုင်သည်။ Alarm တစ်ခု ဖြစ်ပေါ် သည်နှင့် တစ်ပြိုင်နက် မှတ်တမ်းတင်ပြီး (register လုပ်ပြီး) operator unit ဆီသို့ ပေးပို့သည်။ ဖြစ်ပေါ်သမျှ alarm များ အားလုံးနှင့် ပတ်သက်သည့် အချက်အလက်(information)များကို alarm database တွင် စနစ်တကျ မှတ်တမ်းတင်ထားရမည်။ ထို alarm နှင့် ပတ်သက်သည့် အချက်အလက်များ(information) များကို remote device များ ဖြစ်သည့် mobile phone ၊ fax machine ၊ printer ၊ PC နှင့် web browser တို့ကို email သို့မဟုတ် SMS တို့ ပို့ပေးသည်။

Alarm list ၌ အချိန်နှင့်တကွ clear လုပ်ပြီးသည့် alarm ၊ acknowledge လုပ်ပြီးသည့် alarm ၊ pending ဖြစ်နေသည့် alarm စသည်တို့ကို ရှင်းလင်း ထင်ရှားစွာ ဖော်ပြထားသည်။ Pop-up window ၊ audible နှင့် visual signal alert များကို operator ထံသို့ ပို့ပေးသည်။

၁၀.၂ Alarm အမျိုးအစားများ

Alarm များကို BACnet standard အရ အမျိုးအစား သုံးမျိုး ခွဲခြားနိုင်သည်။

(၁) **Simple Alarm** - User သို့မဟုတ် operator မှ မည်သည့် ဆောင်ရွက်မှုကိုမျှ လုပ်ဆောင်ရန် မလိုအပ်ပါ။ အသိပေးရုံသာ ဖြစ်သည်။

(၂) **Basic Alarm** - User သို့မဟုတ် operator မှ acknowledge လုပ်ရန် လိုအပ်သည်။ အရေးကြီးသည့် alarm ဖြစ်သောကြောင့် ထို alarm ဖြစ်နေကြောင်း acknowledge လုပ်ရန် လိုသည်။ Acknowledge လုပ်သည် ဆိုသည်မှာ alarm ဖြစ်နေကြောင်း operator က သိပြီဟု လက်ခံလိုက်ခြင်း ဖြစ်သည်။

(၃) **Extended Alarm** - User သို့မဟုတ် operator မှ acknowledge လုပ်ရန် နှင့် reset လုပ်ရန် လိုအပ်သည်။ အရေးကြီးသည့် alarm ဖြစ်သောကြောင့် စက်များ နှင့် process များကို ပိတ်(shutdown) ထားနိုင်သည်။ စက်များ ပြန်မောင်းရန် နှင့် process များ ပြန်စရန်အတွက် reset လုပ်ရန် လိုအပ်သည်။

Alarm များကို အောက်ပါအတိုင်း ခွဲခြားနိုင်ပါသည်။

(၁) **Digital Alarm** - Contact point တစ်ခု open သို့မဟုတ် close ကို assign လုပ်သည်။
ဥပမာ- Air Handling Unit ၏ blower မော်တာ trip point မှ digital alarm ဖြစ်ပေါ်လိမ့်မည်။

(၂) **Analogue Alarm** – လက်ရှိတန်ဖိုး(current value)သည် high သို့မဟုတ် low alarm limit ၏ အပြင်ဘက်သို့ ရောက်သည့်အခါ analogue alarm ဖြစ်ပေါ်လာလိမ့်မည်။
ဥပမာ- အခန်းအပူချိန်(temperature)ကို 25°C ထက် (၅)မိနစ်ကြာအောင် ပိုမြင့်နေပါက analogue alarm ဖြစ်ပေါ်လိမ့်မည်။

(၃) **Status Alarm** - Contact ၏ status သည် မျှော်လင့်ထားသည့် တန်ဖိုး(expected value) အတိုင်း မဖြစ်ခဲ့လျှင် initiate လုပ်ရန်၊
ဥပမာ- device တစ်ခုသည် control signal ကို ကောင်းစွာ တုံ့ပြန်မှု(response) မလုပ်နိုင်သည့်အခါ status alarm ဖြစ်ပေါ်လိမ့်မည်။

(၄) **Totalizer Alarm** - Variable တစ်ခု၏ စုစုပေါင်းတန်ဖိုး(accumulated value)သည် high limit ပမာဏကို ကျော်လွန်သည့်အခါ initiate လုပ်ရန်

ဥပမာ- မော်တာတစ်လုံး သုံးစွဲသည့် စွမ်းအင်သည် လစဉ် 1500 kWh ထက်ကျော်လွန်ပါ totalizer alarm ဖြစ်ပေါ်လိမ့်မည်။

(၅) **Hours Run Alarm** - စက်တစ်ခုခု၏ မောင်းချိန်နာရီပေါင်း(total hours run)သည် သတ်မှတ်ထားသည့် set limit ကို ကျော်လွန်သွားသည့်အခါ initiate လုပ်ရန် တို့ ဖြစ်သည်။

ဥပမာ- chiller တစ်လုံး၏ မောင်းချိန် နာရီပေါင်း(total hours run) (၁၅၀၀၀)ကျော်ပါက အကြီးစား ပြုပြင်မှု (major overhaul) ပြုလုပ်ရန် hours run alarm ဖြစ်ပေါ်လိမ့်မည်။

Alarm တစ်ခုသည် controller အတွင်းရှိ control logic မှ တစ်ဆင့် စတင်ဖြစ်ပေါ် လာပြီးနောက် operation level processor ထံရောက်ရှိ သွားသည်။ Operation level processor သည် controller မှ alarm တစ်ခုကို လက်ခံ ရရှိပြီးနောက် အောက်ပါ alarm processing လုပ်ငန်းများကို စတင် ဆောင်ရွက်သည်။

(၁) Alarm point သည် လက်ခံ ရရှိသည့် processor အတွက် ပေးပို့ခြင်း ဟုတ်၊ မဟုတ် စစ်ဆေးသည်။

(၂) Server နှင့် တခြားသော LAN processor များဆီသို့ re-broadcast လုပ်သည်။

(၃) Alarm သည် လက်ခံရရှိသည့် processor အတွက်ဖြစ်လျှင် ထို alarm ကို ချက်ချင်း ဖော်ပြ(display)သည်။

(၄) Alarm printer ဆီသို့ print ထုတ်ရန် output alarm message အဖြစ် ပေးသည်။

(၅) မည်သည့် alarm point ဖြစ်ကြောင်း အက္ခရာ(text)ဖြင့် ဖော်ပြသည်။

(၆) နေ့စွဲ(date)/ အချိန်(time) ပါဝင်သည်။

(၇) Action လုပ်ရန် လိုအပ်သည့် alarm ဟုတ်မဟုတ် စစ်ဆေးသည်။ ဆောင်ရွက်စရာ တစ်စုံတစ်ရာ ရှိ၊ မရှိ စစ်ဆေးသည်။

(၈) Graphic ပေါ်တွင် alarm ဖြစ်နေကြောင်း ဖော်ပြသည်။

ဥပမာ- alarm ဖြစ်နေသည့် point သည် အနီရောင် ဖြစ်နေသည်။ Acknowledged မလုပ်ရသေးလျှင် ထို alarm သည် မှိတ်တုတ်မှိတ်တုတ်ဖြစ်(blinking) ဖြစ်နေလိမ့်မည်။ Acknowledge လုပ်သည်ဆိုသည်မှာ operator က ထို alarm ဖြစ်ပေါ်နေကြောင်း သိသည်ဟု လက်ခံလိုက်ခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ Alarm များ သိမ်းဆည်း ထားသည့် historical file တွင် မှတ်တမ်းတင်(record)သည်။ Historical alarm များကို နောင်တစ်ချိန်၌ ပြန်စစ်ဆေးရန် လိုအပ်သည်။

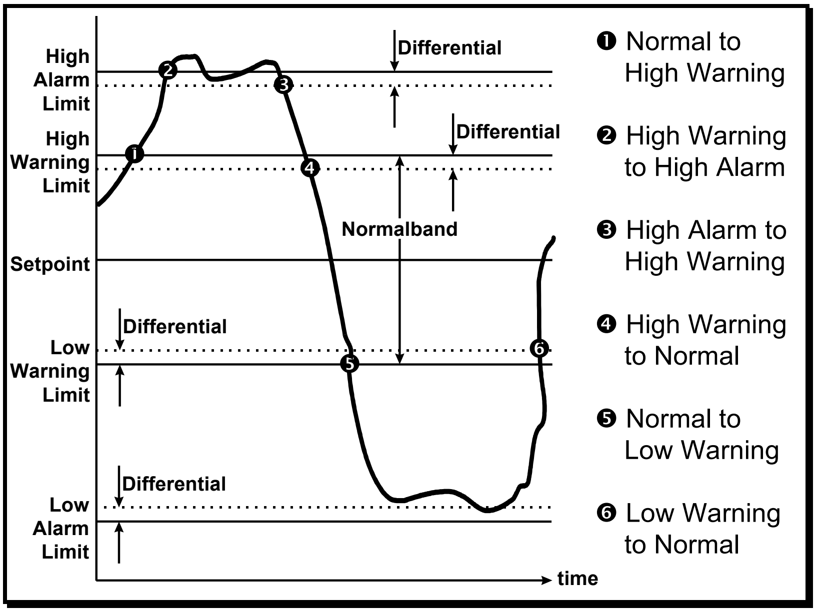
BAS သို့မဟုတ် BMS system တစ်ခုသည် စက္ကန့်တိုင်း၌ I/O point တန်ဖိုး(reading)များကို program လုပ်ထားသည့် တန်ဖိုး(value)များနှင့် နှိုင်းယှဉ်ပြီး warning သို့မဟုတ် alarm များကို ထုတ်ပေးနေသည်။ ထို alarm များကို ကြည့်၍ operator များသည် ပြဿနာ ဖြစ်ပေါ်နေသည့် နေရာကို အလေးပေးကာ ဂရုစိုက်နိုင်သည်။

> ရုံးချိန်(occupied hours)အတွင်း AHU မောင်းနေစဉ် အခန်းအပူချိန်သည် 25.5°C ထက် ကျော်လွန်ပါက alarm ထုတ်ပေးရမည် ဖြစ်သော်လည်း AHU မောင်းမနေသည့် အချိန်၌ အခန်းအပူချိန်သည် မည်မျှပင် ဖြစ်ပါစေ alarm ထုတ်ပေးရန် မလိုအပပေ။

> အဆောက်အဦတစ်ခု အတွင်း၌ system များ၊ equipment များ၊ နေရာများစွာ ရှိသောကြောင့် alarm အမြောက်အမြား တစ်ပြိုင်နက် ပေါ်ထွက်နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ထို alarm များကို ဦးစားပေး အဆင့်များဖြင့် ခွဲခြား သတ်မှတ်ပြီး ဖော်ပြပေးရန် လိုသည်။ Fire alarm ကို security alarm ထက် ပို၍ ဦးစားပေး ကိုင်တွယ် ရမည်။ Security alarm ကို mechanical alarm များ ထက် ပို၍ ဦးစားပေး ဖြေရှင်းရမည်။ ထိုဦးစားပေး အဆင့်(priority)များကို ကြည့်၍ alarm နှစ်ခု တစ်ပြိုင်နက် ဖြစ်ပေါ်က မည်သည့် alarm ကို ဦးစားပေး ဖော်ပြသင့်သည်ကို BAS system က ကြိုတင် သိထားရန် လိုသည်။

Analog point များ၌ alarm limit အပြင် warning limit လည်းရှိသည်။ ထို warning message များကိုလည်း alarm များကဲ့သို့ပင် alarm printer ၌ print လုပ်ပြီး operator workstation ရှိ hard disk အတွင်း၌ file အဖြစ် သိမ်းဆည်းထားရမည်။

Message ၌ နေ့စွဲ(date)၊ အချိန်(time) နှင့် point name စသည်တို့ ပါရှိရမည်။ ထို alarm ကို operator တစ်ယောက်ယောက်က acknowledge လုပ်ပါက ထို operator နာမည် နှင့် alarm ကို event အဖြစ် သိမ်းဆည်းရမည်။ နေ့စွဲ(date) ၊ အချိန်(time) ၊ point name နှင့် operator နာမည် တို့ကို operator workstation များ၌ သိမ်းဆည်း ထားရမည်။ ထို alarm point သည် ပုံမှန်အခြေအနေ(normal status)သို့ ရောက်သွားသည့် အခါ event အဖြစ် သတ်မှတ်ပြီး နေ့စွဲ(date)၊ အချိန်(time) နှင့် point name တို့ကို သိမ်းဆည်းရမည်။ Output တစ်ခုကို operator တစ်ယောက်ယောက်မှ override လုပ်သည့်အခါ နေ့စွဲ(date)၊ အချိန်(time) ၊ point name နှင့် override လုပ်သည့် operator နာမည် တို့ကို သိမ်းဆည်း ထားရမည်။



ပုံ ၁၀-၃ Analogue alarm နှင့် သက်ဆိုင်သည့် တန်ဖိုးများ

၁၀.၃ Alarm Management

၁၀.၃.၁ Analog Alarm Point

Analog point တစ်ခုသည် အောက်ပါ အခြေအနေ(state) (၅)ခုအနက်မှ တစ်ခုခု ဖြစ်နေနိုင်သည်။

(၁) High Alarm အခြေအနေ(state) [တစ်စုံတစ်ခု ဆောင်ရွက်ရန် လိုသည့် အခြေအနေ]

(၂) High Warning အခြေအနေ(state) [သတိထား စောင့်ကြည့်ရမည့် အခြေအနေ]

(၃) Normal အခြေအနေ(state) [ပုံမှန်အခြေအနေ]

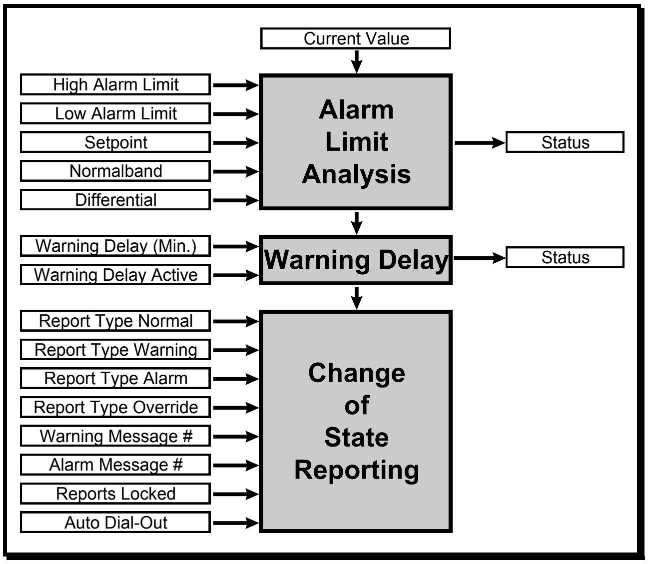
(၄) Low Warning အခြေအနေ(state) [သတိထား စောင့်ကြည့်ရမည့် အခြေအနေ]

(၅) Low Alarm အခြေအနေ(state) [တစ်စုံတစ်ခု ဆောင်ရွက်ရန် လိုသည့် အခြေအနေ]

Analog point ၏ အခြေအနေ(state) တစ်ခုမှ တခြား state တစ်ခုသို့ အပြောင်း(transition)တွင် event တစ်ခု ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ Alarm သို့မဟုတ် warning အခြေအနေ(state) တစ်ခု၌ differential amount ထားရှိရသည်။ ထို differential amount ကျော်မှသာ state ပြောင်းသည်။ Differential amount မထားရှိပါက ခဏ အတွင်း alarm ဖြစ်လိုက်၊ warning ဖြစ် လိုက်နှင့် အကြိမ်ပေါင်းများစွာ ဖြစ်နေလိမ့်မည်။

Alarm limit များကို အသက်အန္တရာယ် နှင့် ဘေးအန္တရာယ် လုံခြုံရေး(safety) သို့မဟုတ် comfort စသည့် criteria များ အပေါ်တွင် အခြေခံ၍ သတ်မှတ်သည်။ Facility manager များသည် analog input point များ၏ alarm များ အားလုံးကို လိုအပ်လျှင် ပြန်လည် စစ်ဆေးသင့်သည်။

Warning limit များကို ဖြစ်နိုင်ခြေရှိသည့်(မျှော်လင့်ထားသည့်) တန်ဖိုးများ အပေါ်တွင် မူတည်၍ သတ်မှတ်သင့်သည်။ ဥပမာ- BAS System တစ်ခု၌ အပူချိန်(temperature)ကို setpoint ၏ ±2ºC အတွင်း၌ ရအောင် control လုပ်ရမည်ဆိုလျှင် normal band ကို 4ºC (+2ºC နှင့် -2ºC) သတ်မှတ် ပေးရမည်။ ထို normal band 4ºC ကို အခြေခံ၍ warning limit ကို သတ်မှတ်ပေးရမည်။ Warning limit များကို DDC controller အတွင်း၌ ပါဝင်နေသည့် point များ အတွက်သာ သုံးရမည်။ Control loop မှ စ၍ ပြဿနာ(problem) ဖြစ်နေပါက operator ထံသို့ warning limit ဖြင့် သတိပေးရမည်။ Facility manager များသည် warning limit များကို အခါအားလျော်စွာ စစ်ဆေးသင့်သည်။



ပုံ ၁၀-၄ Analog alarm management

အထက်ပါပုံ(၁၀-၄)သည် analogue data object တစ်ခုနှင့် analogue input object တစ်ခုတို့၏ alarm management function ကို ဖော်ပြထားသည့် diagram ဖြစ်သည်။

တခြားသော event အမျိုးအစားများမှာ

(က) Operator တစ်ယောက်ယောက်က override လုပ်ထားသည့် point များ

(ခ) Controller ၊ PC စသည့် hardware များ off line ဖြစ်သွားသည့်အခါ သို့မဟုတ် Off line ဖြစ်နေရာမှ Online ပြန် ဖြစ်လာသည့်အခါ

(ဂ) Operator များ Log on/Log off လုပ်သည့်အခါ၊ သို့မဟုတ် point တစ်ခုခုကို command ပေးသည့် အခါ

(ဃ) Totalization limit ပြည့်သွားသည့်အခါ ။ (ဥပမာ- run hour နာရီ (၁၀၀၀) ပြည့်သည့်အခါ)

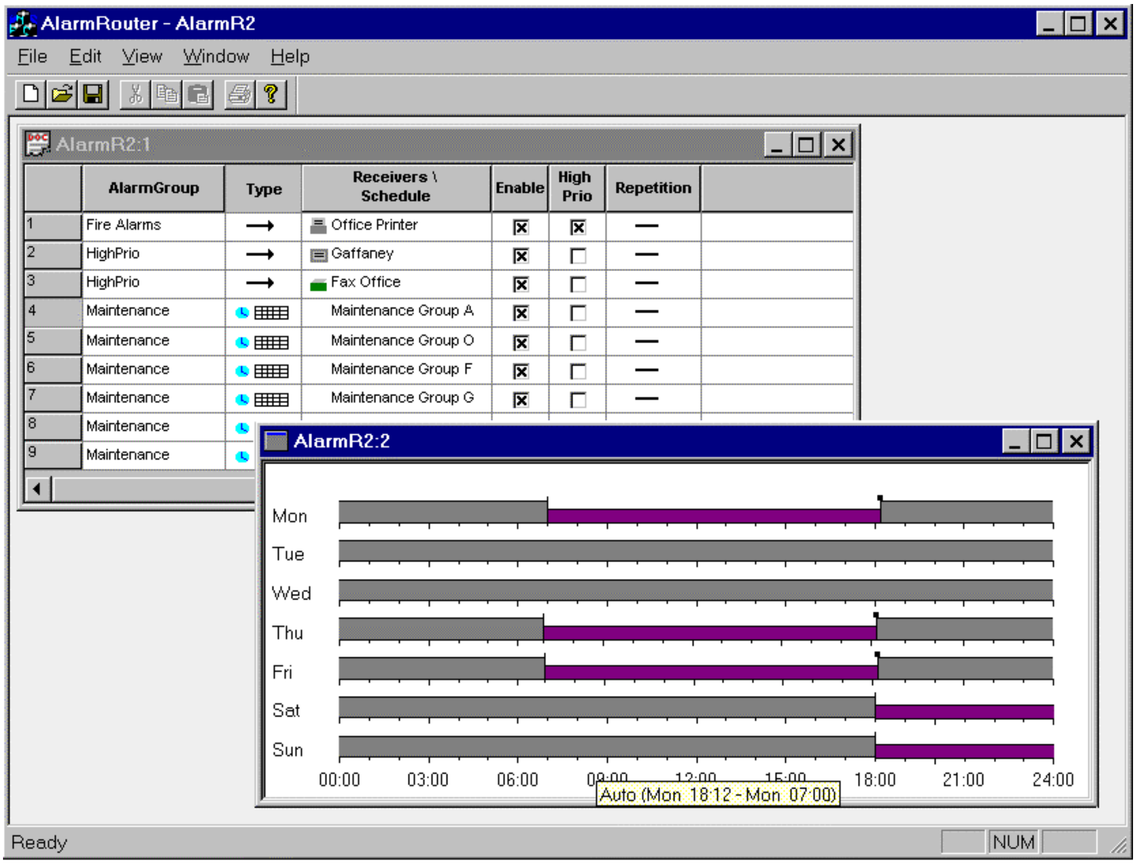
(င) Energy management feature များဖြစ်သည့် demand limiting/load rolling စသည်တို့ လုပ်ပေးရန် မဖြစ်နိုင်တော့သည့်အခါ တို့ဖြစ်သည်။

> Alarm limit analysis သည် software process တစ်ခုဖြစ်သည်။ လက်ရှိတန်ဖိုး(current value) နှင့် ကြိုတင်သတ်မှတ်ထားသည့်တန်ဖိုး(user defined value)တို့ နှိုင်းယှဉ်ခြင်းသည် alarm limit analysis လုပ်ခြင်း ဖြစ်သည်။ Status ကို သတ်မှတ်ပေးရန်အတွက် alarm limit analysis လုပ်ခြင်း ဖြစ်သည်။

(၁) Normal အခြေအနေ(state) – လက်ရှိတန်ဖိုး(current value)သည် Normal operating range အတွင်းတွင် ဖြစ်သည်။

(၂) High or low warning အခြေအနေ(state) – လက်ရှိတန်ဖိုး(current value)သည် Normal Operating range ၏ အပြင်ဘက်တွင် ရှိနေပြီး ၊ alarm limit အတွင်း၌ ရှိနေသည်။

(၃) High or low alarm အခြေအနေ(state) – လက်ရှိတန်ဖိုး(current value)သည် alarm limit အပြင်ဘက်၌ ရှိနေသည်။



ပုံ ၁၀-၅ Alarm page

High Alarm Limit

Analogue point တစ်ခု၏ လက်ရှိတန်ဖိုး(current value)သည် high alarm limit သို့ ရောက်လျှင် သော်လည်းကောင်း၊ high alarm limit ထက်ကျော်လျှင် သော်လည်းကောင်း high alarm state သို့ရောက်သွားကြောင်း report လုပ်ပေးသည်။

Low Alarm Limit

Analogue point တစ်ခု၏ လက်ရှိတန်ဖိုး(current value)သည် low alarm limit သို့ ရောက်လျှင် သော်လည်းကောင်း၊ low alarm limit ထက်နည်းလျှင် သော်လည်းကောင်း low alarm state သို့ ရောက်သွားကြောင်း report ထုတ်ပေးသည်။

Setpoint

Setpoint သည် normal operating range ၏ အလယ်နေရာ(center point) axis ဖြစ်သည်။

Normal band

Normal band သည် လက်ရှိတန်ဖိုး(current value) ၏ normal band operating range ၏ width(အကျယ်) ဖြစ်သည်။ Normal band ၏ အလယ်မှတ်သည် setpoint ဖြစ်သည်။ Normal band ကို high နှင့် low warning limit ကို တွက်ယူရန်အတွက် အသုံးပြုသည်။

Differential

Differential သည် limit လေးမျိုးအတွက် "**Buffer Zone**" ဖြစ်သည်။ လက်ရှိတန်ဖိုး(current value) သည် limit တစ်ခုခု၏ အနီး၌ တက်လိုက်၊ ဆင်းလိုက်(oscillation) ဖြစ်နေပါက alarm နှင့် warning များကို အကြိမ်ကြိမ် ထုတ်မပေးစေရန်အတွက် differential ပမာဏကို ထားရှိခြင်း ဖြစ်သည်။ Differential တန်ဖိုးတစ်ခုကို high alarm ၊ low alarm ၊ high warning နှင့် low warning လေးခုလုံး အတွက် အသုံးပြုသည်။ လက်ရှိတန်ဖိုး(current value)သည် differential zone တစ်ခုခု အတွင်း၌ မတည်မငြိမ်(fluctuation) ဖြစ်နေပါက အခြေအနေ ပြောင်းသွားလဲခြင်း(change of state) မဖြစ်စေပါ။ လက်ရှိ တန်ဖိုး(current value) သည် limit တစ်ခုကို ကျော်သွားပါက report လုပ်သည်။ နောက်ထပ် report တစ်ခု ထပ်ထုတ်ရန် အတွက် limit နှင့် differential ကို ထပ်မံ ဖြတ်ကျော်ရန် လိုအပ်သည်။

Warning delay function ကို အသုံးပြု၍ warning ထုတ်ပေးခြင်းကို အချိန်ဆွဲထားနိုင်သည်။ သို့သော် alarm ကို အချိန် ဆွဲထားရန်(delay)လုပ်ရန် မဖြစ်နိုင်ပါ။ Warning delay ကို အသုံးပြုရခြင်းမှာ setpoint ပြောင်းခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာမည့် warning များကို ဖယ်ရှားရန်အတွက် ဖြစ်သည်။

Warning delay(min) သည် warning တစ်ခု မထုတ်ပေးခင် စောင့်ရမည့်အချိန်(မိနစ်) ဖြစ်သည်။ 0 မှ 225 မိနစ်အထိ ထားနိုင်သည်။ Warning delay active သည် warning delay function က active ဖြစ်သည်၊ မဖြစ်သည်ကို ဖော်ပြနေသည်။

Object တစ်ခု၏ status ဖြစ်သည့် alarm ၊ warning ၊ normal နှင့် override စသည်တို့ တစ်ခုမှ တစ်ခုသို့ ပြောင်းသွားသည်နှင့် တစ်ပြိုင်နက် အခြေအနေ ပြောင်းလဲသွားခြင်း(change of state) report ကို တခြား device များမှ တစ်ဆင့် report လုပ်ရန် လမ်းကြောင်း(routing) အတိုင်း ပို့ပေးရမည်။

အခြေအနေ ပြောင်းလဲသွားခြင်း(change of state) reporting တွင် ပါဝင်သည့် အချက်(attribute) များမှာ

(၁) **Report type normal** - တခြားသော အခြေအနေတစ်ခု(state)တစ်ခုမှ ပုံမှန်အခြေအနေ(normal state) သို့ပြောင်းလျှင် အခြေအနေ ပြောင်းလဲသွားကြောင်း(change of state) report ထုတ်ပေးရန် ဖြစ်သည်။

(၂) **Report type warning** - တခြားသော state တစ်ခုခုမှ high warning သို့မဟုတ် low warning သို့ ပြောင်းသွားလျှင် အခြေအနေ ပြောင်းလဲသွားကြောင်း(change of state) report ထုတ်ပေးရန် ဖြစ်သည်။

(၃) **Report type alarm** - Alarm တစ်ခုဖြစ်ပေါ်ကြောင်း report ထုတ်ပေးရန် ဖြစ်သည်။

(၄) **Report type override** - ဆိုသည်မှာ object တစ်ခု၌ လက်ရှိတန်ဖိုး(current value)ကို operator က တန်ဖိုး တစ်ခုခုဖြင့် override command ကို အသုံးပြု၍ override လုပ်လျှင် သော်လည်းကောင်း သို့မဟုတ် override လုပ်ထားသော တန်ဖိုးကို cancel လုပ်လျှင် သော်လည်းကောင်း အခြေအနေ ပြောင်းလဲ သွားကြောင်း (change of state) report ထုတ်ပေးရန် ဖြစ်သည်။

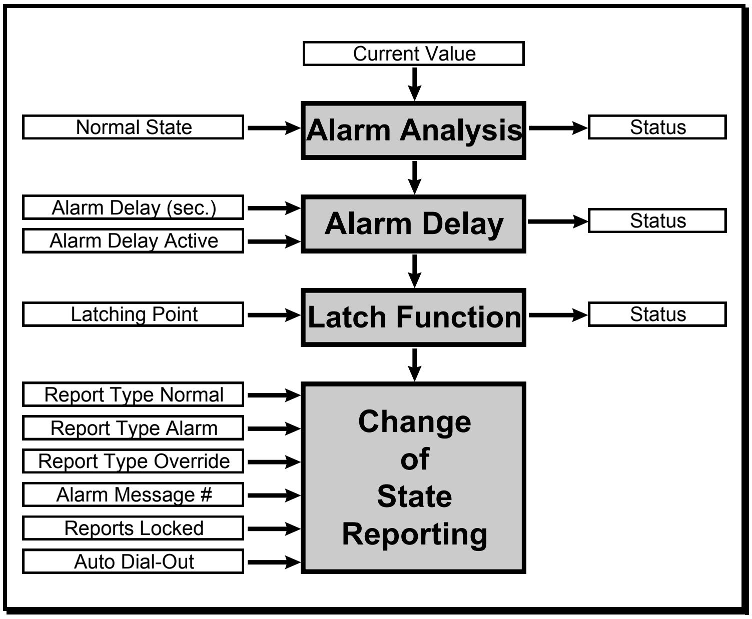
(၅) **Warning message** ဆိုသည်မှာ high warning သို့မဟုတ် low warning ပေါ်လာလျှင် user က သတ်မှတ် (define)ထားသည့် number သို့မဟုတ် text ကို critical warning report ၏ display dialog box တွင် ဖော်ပြပေးရန် ဖြစ်သည်။

(၆) **Alarm message** ဆိုသည်မှာ object တစ်ခု သို့မဟုတ် point တစ်ခုသည် alarm အခြေအနေသို့ ရောက်သည်အခါ ဖော်ပြလိုသည့် message ဖြစ်သည်။

(၇) **Report locked** အခြေအနေပြောင်းလဲသွားခြင်း(change of state) report ကို operator device များထံသို့ ပို့ပေးမည်၊ မပေးပို့မည်ကို ဆိုလိုသည်။ Report ကို lock လုပ်ထားလျှင် lock report သို့မဟုတ် Report ကို unlock လုပ်လိုလျှင် unlocked report command ကို သုံးရန် ဖြစ်သည်။

(၈) **Auto dial out** - Critical report (critical 1 မှ critical 4) ဖြစ်လျှင် remote operator workstation ဆီသို့ အလိုလျောက် Auto Dail-out လုပ်ရန် ဖြစ်သည်။

၁၀.၃.၂ Binary Data Object and Binary Input Object (BI) Alarm



ပုံ ၁၀-၆ Binary alarm management

အထက်ပါပုံ(၁၀-၆)တွင် binary data object နှင့် binary input object တို့၏ alarm management function ကို ဖော်ပြထားသည်။

Alarm analysis ဆိုသည်မှာ Analog Input(AI) object နှင့် Binary Input(BI) object တို့၏ လက်ရှိတန်ဖိုး(current value)နှင့် user က သတ်မှတ်(define)ထားသည့် normal state များကို နှိုင်းယှဉ်သည့် software process ဖြစ်သည်။

Alarm state ဆိုသည်မှာ လက်ရှိတန်ဖိုး(current status) သည် user က သတ်မှတ်(defined)ထားသည့် normal state နှင့်မကိုက်ညီပါ။ Normal state ဆိုသည်မှာ လက်ရှိတန်ဖိုး(current status)သည် ပုံမှန် အခြေအနေ၌ ရှိသည်။ လက်ရှိတန်ဖိုး(current value)သည် user က သတ်မှတ်(defined) ထားသည့် normal state နှင့် ကိုက်ညီသည်။ Attribute များမှာ None ၊ On ၊ Off တို့ ဖြစ်သည်။ Current contact value ကို operator device ဆီသို့ report လုပ်မည်ဖြစ်သော်လည်း alarm analysis ပြုလိမ့်မည် မဟုတ်ပေ။

Alarm delay function သည် binary data object ၏ alarm report လုပ်ခြင်းကို user က သတ်မှတ်ထားသည့် အချိန်အတိုင်း အချိန်ဆွဲပေး(delay) ထားလိမ့်မည် ဖြစ်သည်။ ထိုသို့ ပြုလုပ်ရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ nuisance report များ ထုတ်ပေးခြင်းကို ကာကွယ် တားဆီးရန်အတွက် ဖြစ်သည်။ Software မှ alarm အခြေအနေ ပြောင်းလဲသွားခြင်း(change of state) report ထုတ်ပေးရန် အချိန်ဆွဲထား(delay) လိမ့်မည်။ Delay လုပ်နိုင်သည့် အချိန်မှာ 0 စက္ကန့် မှ 255 စက္ကန့်အတွင်း ဖြစ်သည်။

Latching သည် optional function ဖြစ်သည်။ Object တစ်ခုသည် alarm state သို့ ရောက်ပြီးနောက် operator မှ unlatch လာလုပ်သည့်တိုင်အောင် alarm state ၌ ရှိနေလိမ့်မည်။ Latching လုပ်ရသည့် ရည်ရွယ်ချက်မှာ operator မှ ဆောင်ရွက်ချက်(action)တစ်ခုခုကို မဖြစ်မနေ လုပ်ဆောင်ပေးရန်အတွက် ဖြစ်သည်။ Operator မလာမချင်း သို့မဟုတ် operator မှ unlatch မလုပ်မခြင်း alarm state ၌သာ ရှိနေလိမ့်မည်။ Unlatch လုပ်ခြင်းသည် acknowledge လုပ်ခြင်း ဖြစ်သည်။

Alarm system variable များသည် ကြိုတင် သတ်မှတ်ထားသည့်တန်ဖိုး(predetermined limit) များထက် ကျော်လွန်နေကြောင်း operator များကို alarm များဖြင့် သတိပေးသည်။ လိုအပ်သည့် ဆောင်ရွက်မှုများ ပြုလုပ်ရန် သတိပေးခြင်း ဖြစ်သည်။ ဥပမာ- air filter သည် ညစ်ပေ ပိတ်ဆို့နေပြီ ဖြစ်သောကြောင့် ဆေးကြောရန် လိုအပ်နေသည်။ စက်တစ်ခု၏ run time သည် သတ်မှတ်ထားသည့် နာရီထက် ကျော်လွန်နေပြီ ဖြစ်သောကြောင့် ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းမှု(maintenance) ပြုလုပ်ရန် လိုအပ်သည် စသည့် သတိပေးခြင်းမျိုး ဖြစ်သည်။

Alarm တစ်ခုကို မည်ကဲ့သို့ ဖော်ပြမည်။ မည်သည့်ဆောင်ရွက်မှုမျိုး ပြုလုပ်ရန် လိုအပ်သည် စသည် တို့ကို design ပြုလုပ်စဉ်ကပင် ထည့်သွင်းထားသင့်သည်။ အသံမြည်သည့်(audible)၊ မီးလင်းသည့်(visual) alarm enunciator များနှင့်လည်း တွဲ၍ အသုံးပြုနိုင်သည်။

Alarm များကို မည်ကဲ့သို့ ကိုင်တွယ်ရမည်ကို ဆုံးဖြတ်ရန် alarm များကို ဦးစားပေးအဆင့်(priority grade) များ ခွဲခြားထားသင့်သည်။ Alarm များကို လျစ်လျူ မရှုသင့်ပါ၊ ဘာမျှ မပြုလုပ်ဘဲ alarm များကို cancel မလုပ်သင့်ပါ။ စုံစမ်းမှု မလုပ်ဘဲ acknowledge မလုပ်သင့်ပါ။

၁၀.၄ Analog Input Alarm ဥပမာများ

(၁) Duct static pressure point တစ်ခုကို မည်ကဲ့သို့ alarm limit ၊ differential တန်ဖိုးများ ထားရှိရမည်ကို ဥပမာအဖြစ် ဖော်ပြထားသည်။

(က) Setpoint(inch wg)ထက် 0.3 inch များခြင်း သို့မဟုတ် 0.3 inch နည်းခြင်း (၅)မိနစ်ကျော် ကြာအောင် ဖြစ်နေပါက priority 3 alarm ထုတ်ပေးရန်

(ခ) Setpoint(inch wg)ထက် 0.2 inch များခြင်း သို့မဟုတ် 0.2 inch နည်းခြင်း (၅)မိနစ်ကျော် ဖြစ်နေပါက normal state ပြောင်းပေးရန်

(ဂ) Fan သည် အမှန်တကယ် မောင်းနေပြီးနောက်(ON) အချိန် အနည်းငယ်ကြာမှသာ alarm ထုတ်ပေးရန်

(ဃ) Fan ရပ်နားထားချိန်တွင် မည်သည့် duct static pressure alarm ကိုမျှ ထုတ်မပေးရန်

(၂) Duct air temperature ကို မည်ကဲ့သို့ alarm limit ၊ differential တန်ဖိုးများ ထားရှိရမည်ကို ဥပမာအဖြစ်ဖော်ပြထားသည်။

(က) Setpoint (^{o}F)ထက် 2°F များခြင်း သို့မဟုတ် 2°F နည်းခြင်း (၅)မိနစ်ကျော်ပါက priority 3 alarm ထုတ်ပေးရန်

(ခ) Setpoint (^{o}F)ထက် 1°F များ သို့မဟုတ် 1°F နည်းခြင်း (၅)မိနစ်ကျော်ပါက normal State သို့ ပြောင်းပေးရန်

(ဂ) Fan မောင်းပြီး အချိန်အနည်းငယ်ကြာမှသာ alarm ထုတ်ပေးရန် ဖြစ်သည်။ သတ်မှတ် ထားသည့် alarm parameter များကို အချိန်အနည်းငယ်ကြာမှသာ sensor များက မှန်ကန်စွာ ဖတ်ယူနိုင်သောကြောင့် အချိန်အနည်းငယ် စောင့်ရန် လိုအပ်သည်။ Fan ရပ်နားထား ချိန်တွင် မည်သည့် alarm ကိုမျှ ထုတ်မပေးရန်

(၃) Space temperature သို့မဟုတ် room temperature

(က) ပုံမှန်အားဖြင့် အခန်းအပူချိန်(space temperature) သို့မဟုတ် room temperature များမှ alarm ထုတ်ပေးရန် မလိုအပ်ပေ။

(၄) Duct သို့မဟုတ် space humidity ကို မည်ကဲ့သို့ alarm limit ၊ differential တန်ဖိုးများ ထားရှိရမည်ကို ဥပမာအဖြစ် ဖော်ပြထားသည်။

(က) Setpoint သည် 60% RH ဖြစ်သည်။ Setpoint ထက် 15 % များခြင်း သို့မဟုတ် 20% နည်းခြင်း (၅)မိနစ်ကျော် ဖြစ်နေပါက priority 3 alarm ထုတ်ပေးရန် ဖြစ်သည်။

(ခ) Setpoint သည် 60% RH မှ +10% ထက်နည်းပြီး -15% ထက်များပါက (၅)မိနစ်ကြာလျှင် ပုံမှန် အခြေအနေ(normal state)သို့ ပြောင်းရန်

၁၀.၅ Digital Input Alarm ဥပမာများ

Digital Input (DI) alarm များမှာ air flow switch ၊ water differential switch စသည်တို့မှ လာသည့် Digital Input (DI) point များဖြစ်သည်။ Alarm များကို အချိန်ခဏဆွဲထားခြင်း (delay)ဖြင့် nuisance alarm (false alarm)များ ထုတ်ပေးခြင်းမှ ကာကွယ်နိုင်သည်။

> Digital Input(DI)၏ value သည် အချိန်အနည်းငယ် ကြာပြီး(delay ဖြစ်ပြီး)နောက် Digital Output(DO) ၏ value နှင့် မကိုက်ညီသည့်အခါ point သည် alarm condition ဖြစ်နေလိမ့်မည်။ ဥပမာ DDC controller မှ motor ကိုမောင်းရန် DO output ကို on state ထုတ်ပြီး အချိန် အနည်းငယ်ကြာသည့် တိုင်အောင် မော်တာသည် "on" သို့မဟုတ် "running" status ဖြစ်မနေပါက alarm condition ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ Digital input ၏ value သည် အချိန်အနည်းငယ်ကြာပြီးနောက် Digital output ၏ value နှင့် တူနေလျှင် ပုံမှန်အခြေအနေ(normal) ပြန်ရောက်သည် ဟုဆိုသည်။

ထိုကဲ့သို့ Digital Input (DI) နှင့် Digital Output (DO) တွဲမထားသည့်(pair မလုပ်ထားသည့်) Digital Input (DI) နှင့် Digital Output(DO) များသည် monitoring အတွက်သာဖြစ်သည်။

(၁) Safety alarm များ (high static cut out ၊ freeze condition ၊ excessive vibration ၊ high humidity cut out နှင့် VSD fault စသည်တို့အတွက် ဖြစ်သည်။)

(က) ထိုကဲ့သို့သော digital input များအတွက် delay မထားဘဲ ချက်ချင်း alarm ထုတ်ပေးရမည်။

(ခ) ထိုကဲ့သို့သော digital input များကို priority 3 alarm ထုတ်ပေးပြီး screen ၌ "Alarm" အဖြစ် ဖော်ပြ(display)ထားရမည်။

(ဂ) ထို safety alarm များ deactivated ဖြစ်လျှင် (တစ်နည်းအားဖြင့် ပုံမှန်အခြေအနေ normal အခြေအနေ သို့ရောက်သွားလျှင်) screen ၌ "Normal" ဟု ဖော်ပြ(display) ရမည်။

Alarm များ၏ ဦးစားပေးအဆင့်(priority)ကို လိုက်၍ အဆင့်များ ခွဲခြားထားသည်။

Priority 2 (critical alarm)	များသည် chiller trip alarm, chilled water pump trip alarm ....စသည်တို့ ဖြစ်သည်။
Priority 3 (mechanical critical alarm)	များသည် mechanical equipment များအားလုံး alarm များဖြစ်သည်။
Priority 4 (mechanical alarm)	သည် dirty filter alarm နှင့် non critical alarm များဖြစ်သည်။

၁၀.၆ Nuisance Alarm သို့မဟုတ် False Alarm

Owner သို့မဟုတ် operator တို့မှ nuisance alarm သို့မဟုတ် false alarm အဖြစ် သတ်မှတ် ထားသော alarm ဖြစ်သည်။ Alarm တစ်ခုဖြစ်ပေါ်ပြီးနောက် control system သည် အောက်ပါတို့ အနက်မှ အားလုံးကို သော်လည်းကောင်း၊ အချို့ကို သော်လည်းကောင်း ပြုလုပ်နိုင်သည်။

(၁) Screen display of message
(၂) Printer output

(၃) Log to hard disk
(၄) Callout to fax machine terminal
(၅) Callout to a digital pager
(၆) Take a specific action. (Hand phone သို့ SMS ပို့ပေးခြင်း)

ပုံ ၁၀-၆ Building Automation System တစ်ခုမှ alarm ထုတ်ပေးနိုင်သည့် ကိရိယာများ(devices)

Point များမှ ဖြစ်ပေါ် နိုင်သည့် alarm event များ

(၁) Alarm input
(၂) Unmatched command (Failure of start/stop of start/stop points, status unmatched)
(၄) Analog high/low limit alarm
(၅) Sensor error
(၆) Trouble
(၇) Totalized value increase error
(၈) Control alarm (Power demand target value exceeded, etc.)

Control system တစ်ခုမှ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည့် alarm event များ

(၁) Component alarm (bus trouble, line status, error, remote unit no response)
(၂) Power demand alarm, power failure alarm, fire alarm

-End-

Alarm Processing

မာတိကာ

၁၀.၁ Alarm စတင် ဖြစ်ပေါ်ပုံ 2

၁၀.၂ Alarm အမျိုးအစားများ..2

၁၀.၃ Alarm Management..4

၁၀.၃.၁ Analog Alarm Point..

၁၀.၃.၂ Binary Data Object and Binary Input Object (BI) Alarm ....

၁၀.၄ Analog Input Alarm ဥပမာများ 9

၁၀.၅ Digital Input Alarm ဥပမာများ..10

၁၀.၆ Nuisance Alarm သို့မဟုတ် False Alarm..10

၁၀.၁ Alarm စတင် ဖြစ်ပေါ်ပုံ 2
၁၀.၂ Alarm အမျိုးအစားများ 2
၁၀.၃ Alarm Management 4
၁၀.၃.၁ Analog Alarm Point 4
၁၀.၃.၂ Binary Data Object and Binary Input Object(BI) Alarm 8
၁၀.၄ Analog Input Alarm ဥပမာများ 9
၁၀.၅ Digital Input Alarm ဥပမာများ 10
၁၀.၆ Nuisance Alarm သို့မဟုတ် False Alarm 10