



**DIE ONTWIKKELING EN IMPLEMENTERING VAN 'N
AFSTAND- STATUSAANVRAAG-ALARMTOESTEL OP
'N PERSOONLIKE REKENAAR**

JOHANNES JACOBUS NIEMANN

Verhandeling voorgelê ter voldoening aan die vereistes vir die Graad

MAGISTER TECHNOLOGIAE:

INGENIEURSWESE: ELEKTRIES

in die

Fakulteit Ingenieurswese
Departement Elektriese Ingenieurswese

aan die

Technikon Vrystaat.

Studieleier: Prof. G.J. PRINSLOO Ph. D. (ING.)

BLOEMFONTEIN

Junie 1998

VERKLARING TEN OPSIGTE VAN SELFSTANDIGE WERK

Ek, Johannes Jacobus Niemann, verklaar hiermee dat die navorsingsprojek wat vir die verwerwing van die graad MAGISTER TECHNOLOGIAE: INGENIEURSWESE : ELEKTRIES aan die Technikon Vrystaat deur my voorgelê word, my selfstandige werk is en nie voorheen deur my of enige ander persoon ter verwerwing van enige kwalifikasie voorgelê is nie.


.....
HANDTEKENING VAN STUDENT

1998-07-14
.....
DATUM

BEDANKINGS

Ek wil graag die volgende persone en instansies bedank vir hulle bydraes tot die voltooiing van die projek:

My studieleier, prof. G.J. Prinsloo, vir sy hulp en leiding gedurende die afhandeling van die projek.

Die Technikon Vrystaat, vir die geleentheid aan my gebied om die projek te hanteer.

Telkom, vir die geleentheid wat hulle my gebied het asook die finansiële ondersteuning.

Die Dept. Pos- en Telekommunikasiewese vir die inligting wat hulle tot my beskikking gestel het.

J.B.T. BURGLAR ALARMS vir die demonstrasies wat hulle aan my gelewer het.

Aan my eggenote vir haar geduld tydens my studie.

Aan mev. L. van Straaten, Taalbeampte by die Technikon Vrystaat, vir die taalversorging van hierdie verhandeling.

Aan my Skepper wat my die wysheid en deursettingsvermoë geskenk het om die projek te voltooi.

OPSOMMING

Die projek behels die ontwikkeling en implementering van 'n afstand-statusaanvraag-alarmtoestel op 'n persoonlike rekenaar. Die stelsel bestaan uit hardeware- en sagtewarekomponente wat ten doel het om as 'n alarmtoestel te dien en waarvan die status op versoek aan die gebruiker gekommunikeer kan word. Die harde- en sagtewarekomponente behels die volgende:

Hardeware:

- Die sensor-koppelvlak en uitsetdrywer: Gebruik vir tweerigtingkommunikasie tussen die rekenaar en die alarmtoestel.
- Die dubbeltoon multifrekwensie-ontvanger (DTMF): Die gebruiker kan 'n statusversoek-instruksie na die rekenaar sein om die status van die alarmtoestel te verkry. Dit is noodsaaklik dat die status bepaal kan word sonder om 'n perseel te betree. Bestaande kommersiële alarmtoestelle is só ontwerp dat 'n gebruiker meestal die status op die beheerpaneel binne die perseel moet verkry, wat beteken dat die inwoners se eie veiligheid in gevaar kan wees. Indien kommunikasie tussen 'n radiotoestel, 'n telefoon of 'n sellulêre telefoon en die alarmtoestel bewerkstellig kan word, is dit moontlik om die status te bepaal vanaf 'n punt buite die perimeter en kan 'n moontlike gevaarsituasie vermy word.

- Telefoon-/sellulêre telefoonhegstuk: Om kommunikasie met die alarmtoestel te bewerkstellig via die Publieke Skakeltelefoon-netwerk (PSTN).

Sagteware:

- Die sagteware bestaan uit 'n enkele program, en die funksie daarvan is om die insette vanaf die perimeter te bepaal en daarvolgens 'n gepaste uitset te aktiveer.

Evaluering van die stelsel: Die korrekte werking van die stelsel is bevestig deur die verskillende komponente te integreer. Verskeie kombinasies is op die insette aangelê en bevredigende resultate is behaal.

Gevolgtrekking: Afstandbeheer kan na die rekenaar bewerkstellig word. Die status kan daarvolgens verkry word sonder om 'n perseel te betree en gevare verbonde aan gedwonge toegang tot 'n perseel kan uitgeskakel word.

Besondere kennis aangaande die onderstaande is ingewin:

- Rekenaarhardeware en -programmering.
- DTMF-seining.
- Alarmtoestel-sensors.
- Telefoon- en sellulêre koppelvlakke.
- Radiokoppelvlakke.
- Ontwikkeling van alarmtoestel-hardeware.



SUMMARY

The project involves the development and implementation of a remote status request alarm system on a personal computer. The systems consists of hardware and software components that serve as an alarm system and whereby the status can be communicated to the user on request. The hardware and software components include the following:

Hardware:

- The sensor interface and output driver: Used for two-way communication between the computer and external equipment.
- The dual tone multi-frequency (DTMF) receiver: The user can send a status request instruction to the computer to obtain the status of the system. It is important to obtain the status of the system before the premises is entered. Existing commercial alarm systems are developed in such a manner that the user, in most cases, must obtain the status from the control panel. If communication between a portable transmitter/receiver and the alarm system can be accomplished, it will be possible to determine the status from a point outside the perimeter, and thus a possible dangerous situation can be avoided.

- Telephone/cellular telephone attachment: To communicate with the alarm system via the Public Switching Telephone Network (PSTN).

Software:

- The software consists of a single program and its function is to determine the input and to respond with a suitable output.

Evaluating the system: The correct operation of the system was tested by integrating the different components. Satisfactory results were obtained when different input combinations were applied.

Conclusion: Remote control of the computer can be accomplished. The status can be obtained accordingly without entering the premises, and the danger of entering the premises can be avoided.

Particular knowledge regarding the following has been obtained:

- Computer hardware.
- Computer programming.
- DTMF signalling.
- Alarm system sensors.
- Telephone and cellular interfacing.
- Radio interfacing.
- Developing of alarm system hardware.

INHOUD

HOOFSTUK 1..... 1

INLEIDING

1.1 OORSIG	1
1.2 PROBLEEMSTELLING.....	2
1.3 DOEL VAN PROJEK	3
1.4 HIPOTESE.....	3
1.5 BELANGRIKHEID VAN PROJEK.....	4
1.6 METODE VAN NAVORSING.....	5
1.6.1 ONTWIKKELING VAN HARDEWARE.....	5
1.6.1.1 Sensors-parallelkoppelvlak.....	5
1.6.1.2 Uitsetdrywers.....	5
1.6.1.3 DTMF-ontvanger	6
1.6.1.4 Telefoon-/sellulêre telefoonhegstuk	6
1.6.2 ONTWIKKELING VAN GESTRUKTUREERDE SAGTEWARE	6
1.6.2.1 Parallelkoppelvlak-adressering	7
1.6.2.2 Abnormale toestandbespeuring	7
1.6.2.3 Uitsetdrywer-beheer	7
1.6.3 INTEGRERING VAN EENHEID.....	8
1.7 OPSOMMING.....	8

HOOFSTUK 2..... 9

BESTAANDE ALARMTOESTELLE

2.1 INLEIDING.....	9
2.2 BESTAANDE ALARMTOESTELLE	9

2.3	TEKORTKOMINGE IN BESTAANDE KOMMERSIËLE	
	ALARMTOESTELLE.....	14
2.3.1	Visuele kommunikasie.....	14
2.3.2	Buigsaamheid.....	16
2.3.3	Reaksietyd.....	17
2.3.4	Koste.....	18
2.3.5	Gebruikersvriendelikheid.....	18
2.4	SENSORS.....	19
2.4.1	Hittesensors.....	20
	2.4.1.1 Bimetaalstrook.....	20
	2.4.1.2 Termokoppel.....	21
2.4.2	Passiewe infrarooisensors.....	22
2.4.3	Rook- en brandsensors.....	24
2.4.4	Gassensors.....	26
2.4.5	Ultrasonies.....	26
2.4.6	Magneties.....	27
2.4.7	Akoesties.....	28
2.4.8	Kombinasiesensors.....	28
2.5	OPSOMMING.....	30

HOOFSTUK 3..... 32

GEBRUIKERSBEHOEFTE EN -SPESIFIKASIES

3.1	INLEIDING.....	32
3.2	BESKRYWING VAN DIE WERKING VAN DIE ALARMTOESTEL.....	33
3.3	ONTWERPSPESIFIKASIES.....	36
	3.3.1 Visuele kommunikasie.....	36
	3.3.2 Oudiokommunikasie.....	37
	3.3.3 Rekenaarkoppelvlak.....	38
	3.3.4 DTMF-ontvanger.....	39

3.3.5	Telefoon-/sellulêre telefoonhegstuk	40
3.3.6	Uitsetdrywers	40
3.4	OPSOMMING.....	41

HOOFSTUK 4..... 42

ONTWERP & IMPLEMENTERING

4.1	INLEIDING	42
4.2	HARDEWARE	43
4.2.1	Sensors-parallelkoppelvlak.....	44
4.2.2	Uitsetdrywers	45
4.2.3	DTMF-ontvanger.....	46
4.2.4	Telefoon-/sellulêre telefoonhegstuk	47
4.3	SAGTEWARE	50
4.3.1	Parallelkoppelvlak-adressering	50
4.3.2	Abnormale toestandbespeuring.....	51
4.3.2.1	Betreding van die perimeter	52
4.3.2.2	Afstand-statusaanvraag	53
4.3.2.3	Noodtoestand.....	56
4.3.2.4	Lui-aanwyser.....	57
4.3.3	Uitsetdrywer-beheer.....	58
4.3.3.1	Reaksie tydens aktivering van die sensors	59
4.3.3.2	Tydsonbepaling.....	59
4.3.3.3	Perimeter-sone-aktivering	60
4.4	OPSOMMING.....	61

HOOFSTUK 5..... 62

EKSPERIMENTELE EVALUERING VAN STELSEL

5.1 TOETSKRITERIA.....	62
5.1.1 Evaluering van die PSTN-hegstuk en DTMF-ontvanger	63
5.1.2 Evaluering van die abnormale toestandbespeuring.....	64
5.1.3 Evaluering van die uitsetdrywer-beheer	64
5.2 EKSPERIMENTELE EVALUASIE	64
5.2.1 Eksperiment 1: Evaluering van die PSTN-hegstuk en DTMF- ontvanger.....	64
5.2.1.1 Doel:	64
5.2.1.2 Metode:.....	65
5.2.1.3 Resultate:.....	65
5.2.1.4 Gevolgtrekking:	67
5.2.2 Eksperiment 2: Evaluering van die abnormale toestandbespeuring.....	68
5.2.2.1 Doel:	68
5.2.2.2 Metode:.....	68
5.2.2.3 Resultate:.....	68
5.2.2.4 Gevolgtrekking:	70
5.2.3 Eksperiment 3: Evaluering van die uitsetdrywer-beheer.....	70
5.2.3.1 Doel:	70
5.2.3.2 Metode:.....	70
5.2.3.3 Resultate:.....	71
5.2.3.4 Gevolgtrekking:	74
5.3 GEVOLGTREKKING	75

HOOFSTUK 6..... 77

SAMEVATTING

VERWYSINGS	79
BYLAAG A.....	82
ADRESUITLEG VAN LPT1, LPT2 EN LPT3	
BYLAAG B	82
REGISTERUITLEG VAN LPT1	
BYLAAG C.....	82
UITLEG VAN ONBENUTTE BISSE	
BYLAAG D.....	83
WAARDES VAN STATUSREGISTER	
BYLAAG E.....	84
WAARDES VAN BEHEERREGISTER	
BYLAAG F.....	85
KONTROLEBLAD	
BYLAAG G	86
SEKURIT.PRG	

LYS VAN FIGURE EN TABELLE

Hoofstuk 2

- Fig. 2.1(a) : Seebeck-effek van 'n termokoppel ontstaan
wanneer twee voegvlakke verskillende
temperature het.....22
- Fig. 2.1(b) : Uitleg van 'n optiese rooksensur wat gebruik
maak van die Tyndall-effek van strooiing.....25

Hoofstuk 3

- Fig. 3.1 Blokdiagram van die alarmtoestel met tipiese
komponente.....33
- Fig 3.2: Beeldskermvertoning tydens insidente37

Hoofstuk 4

- Fig. 4.1 : Kringdiagram van alarmtoestel.....43
- Fig. 4.2 : PSTN-hegstuk.....49
- Fig. 4.3 : Vloediagram van betreding van die perimeter-
prosedure.....53
- Fig. 4.4 : Vloediagram van afstand- statusaanvraag-
prosedure.....56
- Fig. 4.5 : Vloediagram van noodtoestandprosedure.....57
- Fig. 4.6 : Vloediagram van lui-aanwyserprosedure.....58
- Fig. 4.7 : Voorstelling van die indeling vir drie tydsones.....60
- Tabel 4.1 Inset-/uitsetverhouding van DTMF-ontvanger.....47

Hoofstuk 5

Fig. 5.1:	Monsterneming-tempo en gemiddelde tyd (LPT1).....	73
Fig. 5.2:	Monsterneming-tempo en gemiddelde tyd (LPT1 en LPT3).....	74
Tabel 5.1(a)	Sulim-toetse op PSTN-hegstuk	65
Tabel 5.1(b)	Sulim-toetse op 'n telefoontoestel.....	65
Tabel 5.2	Monsterneming-tempo tydens insidente op LPT1	72
Tabel 5.3	Monsterneming-tempo tydens insidente op LPT1 en LPT3.....	73

LYS VAN AFKORTINGS

AM	-	Amplitudemodulasie
ANN	-	"Artificial neural network"
Bps	-	"Bits per second"
DMA	-	"Direct memory access"
DTE	-	"Data Terminal Equipment"
DTMF	-	"Dual tone multi-frequency"
ECP	-	"Extended capabilities port"
EPP	-	"Enhanced parallel port"
EWS-D	-	"Elektronisches Wählsystem Digital"
FM	-	Frekwensiemodulasie
GS	-	Gelykstroom
I/O	-	"Input/output"
IR	-	Infrarooi
ISA	-	"Integrated System Architecture"
ITU	-	"International Telecommunication Union"
LCD	-	"Liquid-crystal display"
LED	-	"Light-emitting diode"
LSB	-	"Least-significant bit"
MSB	-	"Most-significant bit"
PIR	-	Passiewe Infrarooi
PSTN	-	"Public Switching Telephone Network"
RI	-	"Ring Indicator"
Sulim	-	"Subscriber line measuring system"
SVE	-	Sentrale verwerkingseenheid
WS	-	Wisselstroom

HOOFSTUK 1

INLEIDING

1.1 OORSIG

Die doel van enige huishoudelike of industriële alarmtoestel is om mense se lewens en besittings binne 'n gedefinieerde perimeter te beskerm. Ironies genoeg funksioneer feitlik alle kommersiële alarmtoestelle op só 'n wyse dat dit net besittings beskerm, en in die meeste gevalle slegs indien geen mense teenwoordig is nie. Die beskerming van menselewens as alarmfunksie word in die meeste klein kommersiële alarmtoestelle feitlik totaal geïgnoreer.

Hierdie studie is daarop gemik om 'n kommersiële alarmtoestel te ontwikkel wat konsentreer op die veiligheid van mense terwyl dit besittings beskerm. Hierdie doel word bereik deur 'n koppelvlak aan 'n alarmtoestel te voorsien waardeur eienaars navraag kan doen oor die status van die alarmtoestel voordat die perimeter self betree word. Dit beteken dat 'n eenaar enige tyd sy alarmtoestel kan kontak deur middel van radio, telefoon of selfoon om navraag te doen oor die status van die stelsel.

Die oortreder moet deur die eienaars verras word en nie andersom nie [11]. Dit beteken dat daar aanduidings gegee moet word indien 'n oortreder in 'n perimeter gewaar word. Die indikasie kan plaaslik of deur middel van afstandbediening soos byvoorbeeld 'n hoorbare sirene en/of per radio en/of per telefoon en/of per selfoon geskied, of kan deur middel van 'n datasein na 'n beheerkamer gesein word. Die sekuriteitbeheerkamers sal dan 'n reaksie-eenheid uitstuur om die perseel van die betrokke perimeter te gaan deursoek.

Die beheerstelsel van 'n alarm is gewoonlik ook binne die perimeter. Indien 'n betreding plaasvind tydens die eienaar se afwesigheid, of indien die reaksie-eenheid nog nie reageer het nie, kan die eienaars van die meeste bestaande kommersiële alarmtoestelle dus niksvermoedend 'n perseel betree terwyl die oortreder steeds in die omgewing skuil.

'n Behoefte bestaan dus om op enige gegewe tyd 'n aanduiding van die alarmstatus te bekom vanaf 'n punt buite die beskermingsone.

1.2 PROBLEEMSTELLING

Dit is noodsaaklik dat die status van 'n alarmtoestel bepaal kan word sonder om 'n perimeter te betree. Feitlik alle bestaande kommersiële alarmtoestelle is só ontwerp dat 'n eienaar die status op die

beheerpaneel wat binne die perimeter geleë is, moet verkry. Dit beteken dat die eienaar se eie veiligheid in gevaar kan wees. Indien oudiokommunikasie tussen 'n radiotoestel, 'n telefoon of 'n selfoon en die alarmtoestel bewerkstellig kan word, is dit moontlik om die status te bepaal vanaf 'n punt buite die gebou en kan 'n moontlike gevaarsituasie vroegtydig vermy word.

1.3 DOEL VAN PROJEK

Die doel van die ontwikkelingsnavorsingsprojek is om 'n stelsel te ontwikkel waarvan die alarmtoestel se status aangevra kan word vanaf 'n radiotoestel, 'n telefoon of 'n selfoon. Die doel van die studie is om 'n nuwe modulêre produk te ontwikkel wat tot bestaande kommersiële alarmtoestelle toegevoeg kan word ten einde sekere probleme, verwant aan die gevare verbonde aan gedwonge toegang tot 'n perseel, uit te skakel. Oudio- of visuele terugvoer van die status van die alarmtoestel kan gegee word deur enige skakel. Vir hierdie studie is die skakel beperk tot radio-, telefoon- en selfoonoudiokanale.

1.4 HIPOTESE

'n Kommersiële huis of industriële alarmtoestel kan aan 'n rekenaar gekoppel word ten einde 'n intelligente reaksie van die alarmstatus

vanaf 'n punt buite die gebou deur middel van 'n radiotoestel, 'n telefoon of 'n selfoon te bekom.

1.5 BELANGRIKHEID VAN PROJEK

Onwettige betreding van 'n perseel is 'n baie ernstige probleem in Suid-Afrika, en 'n al groter poging word aangewend om kriminele een treetjie voor te wees. Dit wil voorkom asof 'n skreeuende alarm geen aandag meer van die publiek trek nie, wat nog om 'n geharde misdadiger te verwilder of te ontmoedig om 'n wandaad te pleeg. Dit is heel moontlik dat 'n oortreder 'n area sal betree, die skreeuende sirene ignoreer en wag totdat dit herstel, en dan êrens buite sal skuil totdat die eienaar opdaag.

Deur die groter perimeter buite 'n perseel met geskikte sensors te dek, kan enige betreding vroegtydig bepaal word. Dit moet ook moontlik wees om die status te verkry vanaf 'n veilige afstand sonder om die veiligheid van die motor te verlaat. Dit moet ook nie nodig wees om die perseel te betree nie.

Die hoofdoel van die projek is om inwoners en eienaars te beskerm, ongeag daarvan of hulle tuis is of by die perseel opdaag.

1.6 METODE VAN NAVORSING

Die projek is in die volgende afdelings onderverdeel, en is in elk van hierdie fases afsonderlik ontwikkel.

1.6.1 ONTWIKKELING VAN HARDEWARE

Die alarmtoestel bestaan uit die volgende hardeware:

- Sensors-parallelkoppelvlak.
- Uitsetdrywers.
- DTMF-ontvanger.
- Telefoon-/sellulêre telefoonhegstuk.

1.6.1.1 Sensors-parallelkoppelvlak

Die drie parallelkoppelvlakke van die rekenaar word aangewend om te kommunikeer met die alarmtoestel. Die datalyne van die parallelkoppelvlakke is na 'n afhegblok bedraad en dien ook as 'n hegpunt vir die verskillende komponente soos sensors en panieknoppies.

1.6.1.2 Uitsetdrywers

Hoëstroomkomponente soos relê's moet deur die uitsetdrywer geaktiveer word, aangesien die komponente 'n hoër stroomsterkte benodig as wat die datalyne kan lewer. Dit bestaan tipies uit 'n bipolarêre transistorskakelaar.

1.6.1.3 DTMF-ontvanger

'n MT8870CE DTMF-ontvanger word gebruik om instruksies te dekodeer wat vanaf 'n radiotoestel, 'n telefoontoestel of 'n sellulêre telefoon na die rekenaar gestuur word. Ingeval van radiokommunikasie word 'n kommersiële TONI-dubbeltoon-seingenerator (DTMF) gebruik om instruksies te genereer. DTMF-seining word deur die sellulêre operateurs en Telkom gebruik, en die alarmtoestel is ten volle aanpasbaar met die skakel.

1.6.1.4 Telefoon-/sellulêre telefoonhegstuk

Die hegstuk se primêre funksie is om die PSTN te monitor indien kommunikasie via die PSTN bewerkstellig word. Die sekondêre funksie van die hegstuk is om die oproep te beantwoord en die opgeroepte telefoontoestel te ontkoppel en sodoende die tweerigting-oudiokanaal tussen die DTMF-ontvanger en die PSTN deur te skakel. Die oudiokanaal dien as 'n skakel tussen die rekenaar en die telefoon-/selfoonoproeper.

1.6.2 ONTWIKKELING VAN GESTRUKTUREERDE SAGTEWARE

Die sagteware bestaan uit 'n enkele program en kan ingedeel word in die volgende roetines:

- Parallelkoppelvlak-adressering.
- Abnormale toestandbespeuring.
- Uitsetdrywer-beheer.

1.6.2.1 Parallelkoppelvlak-adressering

Die sagteware het ten doel om die status van die perimeter te bepaal deurdat 'n desimale waarde verkry word tydens elke inleessiklus. Dit adresseer elke parallelpoortmodule om die beurt, en dus bestaan daar drie desimale waardes waarvan die status bepaal kan word.

1.6.2.2 Abnormale toestandbespeuring

'n Abnormale toestand heers sodra die inleeswaardes afwyk van die "normale" waardes. Vier insidente kan die toestand beïnvloed, naamlik 'n noodtoestand, status- en lui-aanwyserversoek en die betreding van die perimeter.

1.6.2.3 Uitsetdrywer-beheer

Die sagteware sal 'n bepaalde reaksie aktiveer sodra daar 'n verandering bespeur word binne die perimeter. 'n Enkele insident sal nie noodwendig 'n reaksie teweegbring nie, maar 'n kombinasie van insidente kan wel 'n unieke reaksie teweegbring. Verder sal die uitset volgens 'n tydrooster bepaal word indien die gebruiker die tydsone-funksie gestel het. 'n Noodtoestand en statusversoek sal visueel of akoesties aan die gebruiker gekommunikeer word.



1.6.3 INTEGRERING VAN EENHEID

Die stelsel is deurlopend tydens die ontwikkeling van die harde- en sagteware geëvalueer. Ná voltooiing van die harde- en sagteware is die eenheid as 'n selfstandige werkende eenheid geïntegreer. Hierdie evaluering het toetse soos byvoorbeeld die bepaling van vals alarms en die reaksie van die stelsel tydens die aanlê van 'n statusversoen, ingesluit. 'n Meer volledige uiteensetting van die evaluering word in hoofstuk 5 gegee.

1.7 OPSOMMING

Hierdie hoofstuk beskryf die belangrikheid van alarmtoestelle en hoekom 'n aanduiding van die status bekom moet word vanaf 'n punt buite die beskermingsone. In hoofstuk 2 word bestaande alarmtoestelle en 'n reeks kommersiële sensors wat tipies aan 'n stelsel gekoppel kan word, bespreek, terwyl daar in hoofstuk 3 beskryf word hoe 'n rekenaar gebruik kan word om aan te pas by verskillende behoeftes. Hoofstuk 4 handel oor die alarmtoestel, en daar word aangedui hoe die verskillende sensors in die praktyk aan só 'n stelsel gekoppel kan word. In hoofstuk 5 word 'n eksperimentele evaluasie van die stelsel gedoen. Hoofstuk 6 bevat 'n kort samevatting van die belangrikste resultate van die projek.

BESTAANDE ALARMTOESTELLE

2.1 INLEIDING

Hierdie hoofstuk beskryf die werking en eienskappe van kommersiële alarmtoestelle en sensors. Paragraaf 2.2 gee 'n oorsig van bestaande alarmtoestelle, terwyl paragraaf 2.3 handel oor die tekortkominge in bestaande kommersiële alarmtoestelle. Paragraaf 2.4 beskryf 'n reeks kommersiële alarmtoestel-sensors wat tipies aan 'n stelsel gekoppel kan word.

2.2 BESTAANDE ALARMTOESTELLE

"Geen sekuriteitstelsel is onfeilbaar nie. Waar diere is, word die probleem nog groter" [11]. Verskeie kommersiële alarmtoestelle waarvan die aantal sones tipies wissel tussen vier en ses, is tans in die handel beskikbaar. 'n Sone is die gedeelte van die perimeter wat deur 'n enkele of 'n groep sensors gedek word. Die keuses van sensors waarmee die verskillende versteurings binne die perimeter waargeneem kan word, is nog meer uiteenlopend. Magneet-skakelaars en passiewe infrarooisensors kan deure en vensters monitor,

geluidsensors monitor die breek van glas, terwyl rook- en hittedsensore die teenwoordigheid van 'n brand of 'n bron van hitte, soos temperatuur van die liggaam van 'n betreder, monitor. Paniekknoppe word op strategiese punte aangebring sodat dit as 'n noodafskrikmiddel gebruik kan word en om hulp te ontbied. Verkieslik moet die eienaars ook 'n draagbare paniekknoppe dra wat die alarmtoestel-sirene kan aktiveer.

Waarde-toegevoegde stelsels kan aan die meeste alarmtoestelle gekoppel word ten einde dit op te gradeer. Die kombinasie van radiotransmissie- en ontvangstechnologie met rekenaartechnologie maak dit moontlik om 'n wye reeks nuwe fassinerende en bruikbare toepassings te ontwikkel [22].

Indien daar by sekuriteitsbeheerkamers ingeskakel wil word, moet die beskermingsfirmas genader word om die radiotoestel en telefoonskakeltoestel te installeer.

In die geval van radiokommunikasie is vier bande tot die beskermingsfirmas se beskikking om as skakel tussen die sender en ontvanger te dien. Die eerste band is vanaf 32 tot 50 MHz, die tweede band vanaf 50 tot 88 MHz, die derde band vanaf 136 tot 174 MHz, en die vierde band vanaf 420 tot 470 MHz. 'n Stelsel kan enige frekwensie

binne die bande benut, maar is onderhewig aan die spesifieke frekwensie toegestaan volgens elke lisensie-aansoek.

Verder is daar vier tipes kommunikasiestelsels vir alarms. 'n Tipe A word vir telemetrie gebruik en word eksklusief aan 'n gebied toegeken. Daar word ook geen ander gebruiker binne 'n radius van 100 kilometer beskermingsone toegelaat nie. 'n Tipe B word vir sekuriteit, mediese en ambulansdoeleindes, ensovoorts gebruik. Geen ander gebruiker word binne 'n radius van 50 km toegelaat nie. 'n Tipe C is vir algemene gebruik en daar word gepoog om 'n 50 km beskermingsone te handhaaf, maar dit kan egter minder wees. Hierdie band word hoofsaaklik deur boere en besighede gebruik. 'n Tipe X-toestel word deur die Suid-Afrikaanse Weermag, die Suid-Afrikaanse Polisie en staatsinstellings gebruik. 'n Draagbare radiotoestel van 'n sekere instansie kan oor 'n radius van 5 kilometer werk. Deur middel van versterkerstasies en hoëwinds-antennes kan kommunikasie egter oor die hele land bewerkstellig word.

Indien enige betreding van die perimeter waargeneem word, sal 'n radiotoegeruste-alarmitoestel 'n gekodeerde serie-datasein uitstuur via die radioskakel. Die gekodeerde serie-datasein bevat die gebruiker-adres, en die inligting word by die radio-ontvanger van die beskermingsfirma onttrek om elke gebruiker uniek te identifiseer. Die

kode word op 'n LCD-vertoonpaneel vertoon. Die identifisering word vergemaklik deur 'n rekenaar aan die ontvanger te koppel wat die inligting vertolk en op 'n skerm vertoon. Die operateurs in die beheerkamer kan die Suid-Afrikaanse Polisie diens of hulle eie reaksie-eenhede uitstuur.

Volgens een vervaardiger word slegs een band gebruik vir tot 13 000 kliënte op 'n netwerkbasis. Die frekwensie waarteen die stelsel werk kon nie verkry word nie. Die vervaardiger se stelsel werk as volg: elke sender stuur die kode vyf keer deur met 'n willekeurige tussenpose. Indien twee senders gelyktydig 'n insident deursein, sal dit heel waarskynlik 'n tweede keer ontvang word. Veraf dorpe word ook bedien deur van versterkerstasies gebruik te maak, wat as "pappegaai"-herhalers bekend staan. 'n Boodskap word elektronies deur die stasie opgeneem en na 'n tydskuur weer uitgestuur, waarvan die antenne in die rigting van die beheerstasie gerig is. Die uitset van die gebruiker se sender is 30 W maksimum, en daar is geen beperking op die tipe antenne nie.

Firmas wat radiotoestelle vervaardig of invoer, moet by die Departement Pos- en Telekommunikasiewese geregistreer wees as 'n "verskaffer van goedgekeurde apparaat", terwyl kleinhandelaars in besit moet wees van 'n radiolisensie wat hulle as radiohandelaars

klassifiseer. Die oorkoepelende wet wat die regulasies bevat is die Radiowet no. 3 van 1952 [13].

'n Digitale kommunikeerder wat by die meeste alarmtoestelle as 'n integrale deel bestaan, sal via die PSTN met die beskermingsfirmas kommunikeer. Alhoewel die radio- en telefooninsident-aanmeldprosedure terselfdertyd plaasvind en laasgenoemde skakel meer feilbaar is, verskaf dit baie meer detail oor elke insident. Die inligting word in 'n binêre data-raam vevat en deur die telefoonontvanger van die beskermingsfirma gedekodeer. 'n Telefoonskakeltoestel, wat deur sommige vervaardigers as 'n addisionele metode aangebied word om die betreding van die perimeter akoesties te kommunikeer, kan 'n reeks telefoonnommers volgens 'n vooraf geprogrammeerde nommerlys skakel. Telkom behou die reg voor om slegs goedgekeurde toestelle tot die netwerk toe te laat.

'n Nuwe stelsel wat Telkom onder die naam van FastNet implementeer, kan ook aangewend word deur die sekuriteitsbedryf. Dit is 'n radiodata-netwerk. Die kliënt verkry 'n "radio pad", toegerus met twee RS232-poorte en 'n X25-poort, wat deur 'n basisstasie bedien word en aan die naaste Telkom X25-netwerk (Saponet) verbind word. Tot negehoonderd punte kan na 'n basisstasie werk binne 'n radius van

ongeveer twintig kilometer. Die frekwensieband wat gebruik word is 450 tot 470 MHz. Die "radio pad" kan aan 'n sekuriteitstelsel verbind word, en die verbinding na die beheerkamer word bepaal volgens die X25 "DTE"-adres wat geroep word. Aangesien dit via X25 skakel, kan dit al die fasiliteite van X25 benut.

Die mobiliteit van die stelsel maak dit ook moontlik vir vlooteienaars om 'n GPS ("Global Positioning System") -ontvanger aan een van die poorte te koppel sodat die ligging van 'n voertuig altyd bekend is. Die stelsel maak gebruik van navigasiesatelliete wat die aarde elke paar ure omwentel op 'n hoogte van honderde kilometers ("Low Earth Orbit") [9]. Die "radio pad" herregistreer outomaties indien dit in 'n ander basisstasie se sel inbeweeg.

2.3 TEKORTKOMINGE IN BESTAANDE KOMMERSIËLE ALARMTOESTELLE

Die volgende tekortkominge in bestaande kommersiële alarmtoestelle het aanleiding gegee tot die identifisering van die projek, naamlik:

2.3.1 Visuele kommunikasie

2.3.1.1 'n Visuele aanduiding van 'n oortreder wat die beskermsones betree het tydens die inwoner se afwesigheid kan verkry word op die deur-sleutelpaneel wat geografies naby die eiendom geleë is. Dit beteken dat die inwoners se eie veiligheid in

gevaar kan wees as gevolg van die feit dat hy die perimeter moet betree om die status waar te neem. 'n Stelsel soos 'n alarmgeheue-robot kan aangebring word om inwoners te waarsku dat 'n betreding plaasgevind het. Dit kan byvoorbeeld behels dat drie stelle ligte in 'n buis geïnstalleer word en so geplaas moet word dat slegs die inwoners daarvan bewus is. Die nadeel hiervan is dat dit geaktiveer word sodra 'n betreding plaasvind en beperkte status net vanaf 'n sekere rigting waargeneem kan word.

2.3.1.2 Aanduidings op die beheerpaneel geskied deur middel van "LED's", en 'n verkeerde interpretasie van die verskillende sone-indelings kan wel plaasvind indien 'n beskermzone betree word. Sommige alarmtoestelle kan wel 'n 32-karakter vertoonpaneel akkommodeer, en die terugvoer daarvan is meer gebruikersvriendelik. Volgens majoor Leonard[11] is dit 'n goeie idee om 'n perseel in die vier kompasrigtings te segmenteer. Indien 'n ootreding plaasvind kan die situasie maklik opgesom word. Daar moet egter steeds na buite geloer word om die werklike oorsaak te bepaal.

2.3.1.3 Indien addisionele areas soos motorhuise en pakhuse beskerm moet word, kan dit nodig wees om die beskermzones verder in kleiner segmente in te deel. Die indeling van die nuwe



sone moet dan algemeen bekend wees sodat die inwoners van die eiendom dit reg kan vertolk indien 'n betreding plaasvind.

2.3.1.4 Aktivering van die toestel vind plaas deur middel van die deur-sleutelpaneel. Daar bestaan dus 'n area waar beskerming nie verleen kan word nie.

2.3.2 Buigsaamheid

2.3.2.1 Toestelle wat algemeen vir die beskerming van 'n huis aanbeveel word, is voorsien van vier sones of insette, wat veroorsaak dat 'n perseel in net vier areas of tydsones ingedeel kan word. Indien ekstra areas of tydsones benodig word, moet 'n ses-sone stelsel aangeskaf word. In só 'n geval word dus meer gekyk na multisone-stelsels wat nader aan industriële sekuriteitstelsel-standaarde beweeg en addisionele funksies soos toegangsbeheer kan uitvoer.

2.3.2.2 Verskillende tipes sensors moet in sekere gevalle op een inset gekoppel word weens 'n beperkte aantal poorte. Daar kan dus nie op die beheerpaneel onderskei word wat die reaksie veroorsaak het nie. Dieselfde reaksie kan in so 'n geval deur verskillende tipes sensors veroorsaak word, byvoorbeeld deur 'n brand of die betreding van 'n beskermzone.

2.3.2.3 Sodanige alarmtoestelle kan nie vir ander gespesialiseerde gebruike soos tuinbesproeiing, muisvalle en die monitor van reservoirs aangewend word nie weens die beperkte aantal poorte.

2.3.3 Reaksietyd

2.3.3.1 Die reaksie van die stelsel as gevolg van die betreding van 'n sone is beperk tot 'n lig, alarm en sirene. Die opsie om 'n toestand na te boots asof die inwoners tuis is, is nie geredelik beskikbaar nie. Noodligte wat aangeskakel word tydens 'n betreding moet nie op die inwoners fokus nie maar wel op die area waar die oortreders mag beweeg [11]. 'n Rekenaarbeheerde stelsel kan dan verder aangewend word om bv. outomaties alle ligte binne die perseel af te skakel.

2.3.3.2 Vir kommunikasie-alarmtoestelle moet meganiese skakelaars aangeskakel word om uitsette (sirene) te verhoed indien die gebruiker tuis is. Moderne stelsels word vanaf die sleutelbord beheer, en 'n reeks sleutels moet noukeurig ingesleutel word om die stelling te verander.

2.3.3.3 'n Funksie om outomatiese reaksies volgens tydsone te lewer, bestaan nie sover vasgestel kon word nie.

2.3.4 Koste

Die komponent wat die grootste bydraende kostefaktor lewer, is die aankoopprys van die sensors. Oor die algemeen word sensors ingevoer, en dit het gevolglik 'n nadelige invloed op die prys. Bestaande toestelle word soms deur kleiner besighede verkoop, en die naverkopediens is nie altyd na wense nie. Opgradering en vervanging is gevolglik duur.

2.3.5 Gebruikersvriendelikheid

Prosedures om die alarmtoestel te aktiveer en te deaktiveer moet nougeset nagevolg word sodat aktivering nie onbeplan plaasvind nie. Die oer tipes alarmtoestelle werk hoofsaaklik met skakelaars, en 'n fout kan makliker begaan word.

Moderne stelsels word totaal beheer vanaf 'n eksterne sleutelbord. Om 'n perseel te ontruim, moet die aksies as volg uitgevoer word. 'n Vier-syfer toegangskode word meestal ingesleutel, en die "Armed" indikasie sal aangaan. Die perseel kan dan slegs deur die ingangs-/uitgangsdeur verlaat word binne 'n sekere tydsverloop, waarna die stelsel outomaties sal stel. Om 'n sone te deaktiveer, moet 'n ander reeks sleutels gedruk word.

Omdat die stelsels baie keer so ingewikkeld is om te stel, kan dit maklik gebeur dat die gebruiker moedswillig nalaat om dit te stel indien hy net vir 'n kort oomblik die perseel moet verlaat. Gevalle kan ook voorkom waar die gebruiker verkeerde sones deaktiveer, en so die stelsel verhoed om 'n aanduiding te gee tydens 'n betreding. Wat ook al die geval is, dit kan katastrofiese gevolge inhou vir die gebruiker.

2.4 SENSORS

Verskeie elektroniese toepassings in ons alledaagse lewe is nie sonder sensors moontlik nie. Sonder hulle vermoë om fisiese hoeveelhede te meet of te beheer, sou baie elektroniese toestelle 'n laboratorium-rariteit gebly het [12]. Terme soos aktiewe en passiewe sensors kom gereeld voor, en die onderskeid tussen die toestelle kan as volg beskryf word. Die term "passief" beteken dat die toestel energie of van 'n eie bron verkry of vanaf die voorwerp wat gemeet word. 'n Aktiewe sensor benodig 'n eksterne GS- of WS-kragbron om die toestel te dryf. Daarsonder kan die sensor geen uitset lewer nie.

Kommersiële sensors wat beskikbaar is, met verwysing uit die RS Catalogue, kan as volg uiteengesit word [14].

2.4.1 Hittesensors

“Temperature is the most widely measured variable. It is important as a direct indication of the state of a process as well as a means of inferring other conditions that cannot be determined by a specific measurement” [6]. Hitte is een van baie vorms van energie en dit kan bespeur word indien 'n voorwerp 'n temperatuurverandering ondergaan. Alle hittesensors maak staat op veranderings wat plaasvind in materiaal soos wat die temperatuur verander. Sommige temperatuuroordraers soos byvoorbeeld termokoppels, bespeur variasies van die perimeter deur die spanningsparameter op grond van temperatuur te monitor.

Die volgende tipes hittesensors is beskikbaar:

2.4.1.1 Bimetaalstrook

Die strook word gevorm deur twee lae metale met 'n baie groot verskilwaarde ten opsigte van uitsettingsvermoë vas te heg. Dié eienskap van metaal is die lineêre verandering van lengte per graadverandering in temperatuur. Indien die strek van die temperatuurverandering minder is as 100K, kan die uitsettingsvermoë by benadering as 'n konstante geneem word. Alle metale sit uit met 'n verhoging in temperatuur, maar teen verskillende tempos. Dit veroorsaak dat die strook buig en die

kontak breek. Nikelstaal (Invar) het 'n geringe termiese uitset, terwyl koper 'n hoër termiese uitset het. Dit is dan ook die twee elemente wat meestal gebruik word in 'n bimetaalstrook-sensor om die temperatuur van bv. 'n oond te beheer.

2.4.1.2 Termokoppel

Die termokoppel word dikwels as 'n verklikkerelement in 'n termiese sensor gebruik. Hier word verwys na figuur 2.1(a), wat die basiese samestelling van 'n termokoppel toon. Die beginsel waarop dit werk is dat twee verskillende metale altyd 'n kontakpotensiaal tussen hulle voegvlak het, en die kontakpotensiaal verander net as die temperatuur verander. 'n Basiese termokoppelkring bestaan uit 'n paar elemente van verskillende metale, saamgevoeg by die aanvoelvoegvlak en afgebind by hulle ander punte aan 'n verwysingsvoegvlak, wat by 'n vaste bekende temperatuur gehou word. Indien 'n temperatuurverskil tussen die aanvoelvoegvlak en verwysingsvoegvlak bestaan, ontwikkel 'n spanning wat stroomvloei veroorsaak. Hierdie termoëlektriese effek word veroorsaak deur die kontakpotensiaal by die voegvlak, en staan bekend as die Seebeck-effek. Die uitset van 'n termokoppel is klein, tipies in die orde van millivolts vir 'n 10 grade Celsius temperatuurverskil. Die aan-/afskakelvermoë van die termokoppel

moet saam met 'n beheerstelsel soos byvoorbeeld 'n Schmitt-snelkring gebruik word.

Een voordeel van termokoppels is dat die aanvoelvoegvlak klein is en dat die kring wat die termokoppel se uitset lees, ver verwyder kan wees. Dit word wyd aangewend in die industrie en is een van die belangrikste temperatuursensors.

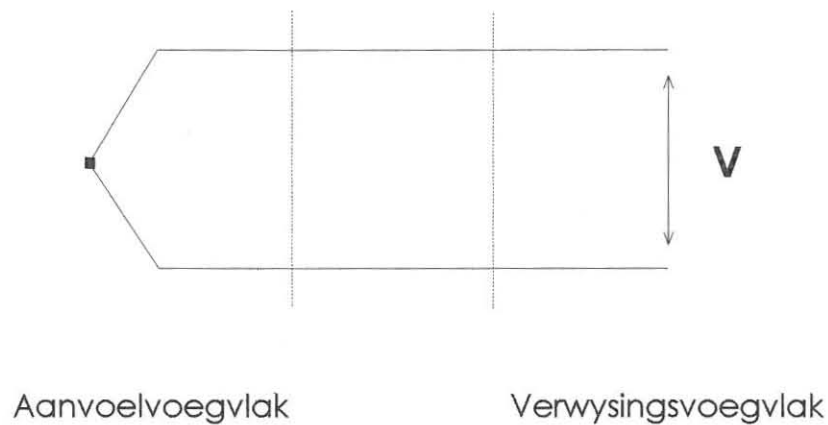


Fig. 2.1(a): Seebeck-effek van 'n termokoppel ontstaan wanneer twee voegvlakke verskillende temperature het.

2.4.2 Passiewe infrarooisensors

Indien 'n omgewing of liggaam se temperatuur weens praktiese beperkings nie deur bv. termokoppels bespeur kan word nie, kan nie-kontak sensors (passiewe infrarooisensors) aangewend word. Infrarooi-uitstraling vind plaas deur alle stowwe met 'n temperatuur hoër as absolute nulpunt, en die golflengte strek vanaf $.75 \mu\text{m}$ tot $1000 \mu\text{m}$ [4]. Passiewe infrarooisensors (PIR) staan ook bekend as Piro-elektriese filmsensors.

Die konstruksie is soortgelyk aan dié van 'n kapasitor. Een plaat bestaan uit metaal, terwyl die ander plaat piro-elektriese materiaal bevat met 'n geleidende oppervlak. Piro-elektriese film is 'n diëlektrikum waarvan die oppervlak laai as infrarooi (IR) dit bestraal. Moderne passiewe infrarooisensors se film word meestal van litium vervaardig. Die infrarooilig polariseer die piro-elektriese materiaal en gevolglik verander die spanning oor die plate soos die infrarooi verander. Aangesien die detektor 'n kapasitor is, en geen GS-reaksie het nie, sal 'n stilstaande infrarooibron nie waargeneem word nie. 'n Eenheid van die tipe word saam met 'n gefasetteerde lens (Fresnel lens) gebruik wat die IR op die piro-elektriese oppervlak fokus en wat ook IR-strale oor die detektor stryk wat afkomstig is van enige bewegende voorwerp. Die lens is 'n essensiële onderdeel en

dit bepaal ook die effektiewe hoek waarteen 'n warm bewegende voorwerp waargeneem kan word.

2.4.3 Rook- en brandsensors

"In domestic premises, smoke detection is considered more important than the detection of fire by temperature change" [15]. Die stelling word gestaaf met die feit dat verstikkende rook, komende van skuimrubber, die primêre oorsaak van dood is by huishoudelike brande. Rooksensors werk op twee hoofbeginsels, naamlik ionisasie- en optiese sensors.

Eersgenoemde is vir industriële gebruik wat die geïoniseerde lig van 'n brand waarneem alhoewel daar geen of min sigbare rook is. Die sensor maak gebruik van 'n radioaktiewe bron (Americium-241), en daar is gewoonlik 'n aanduiding op die toestel aangebring om aan te toon dat dit radio-isotope bevat. Rookdeeltjies wat die ionisasiekamer binnegaan, word deur die alphadeeltjies getref en kleef aan die groter rookdeeltjies. 'n Stroom wat vloei tussen die bron en 'n interne elektrode, as gevolg van die uitstraling van alphadeeltjies, word kleiner omdat die deeltjies nou teen 'n laer snelheid in die lug beweeg. Die kleiner stroom kan dan 'n alarm aktiveer.

Die optiese tipe (fig. 2.1.b), vir huishoudelike en industriële gebruik, neem rook waar ten spyte daarvan dat geen temperatuurverhoging plaasvind nie. Hierdie tipe maak gebruik van die Tyndall-effek van strooïing [7]. Indien 'n straal lig deur skoon lug beweeg, is die straal onsigbaar. Teenwoordige rookdeeltjies sal die lig vanaf die bron (tipies 'n LED) egter verstrooi, en dit kan die ligintensiteit verhoog wat die fotosel bereik. Die logiese kring sal slegs 'n uitset aktiveer indien drie agtereenvolgende ligpulsse almal 'n rookwaarskuwing-uitset gee. Beide tipes moet gereeld skoongemaak word sodat stof en insekte nie die werking daarvan benadeel nie.

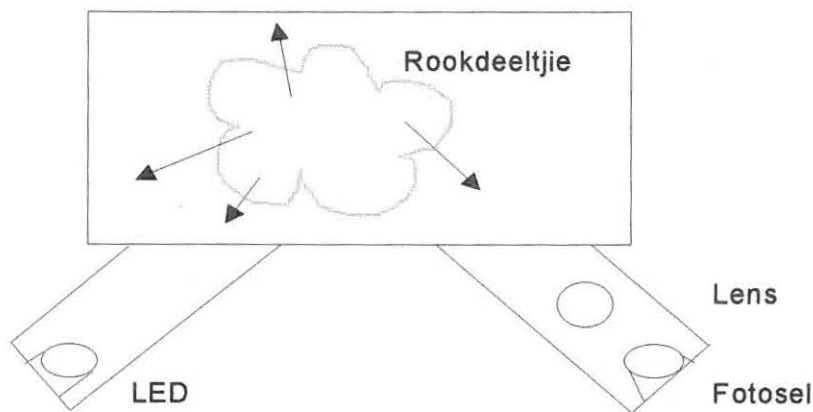


Fig. 2.1 (b): Uitleg van 'n optiese rooksensordat gebruik maak van die Tyndall-effek van strooïing.

2.4.4 Gassensors

'n Tipiese gas- saamgestelde eenheid vir vlambare gas, is die RS Components gassensor 307-733 [14]. Dit gebruik 'n platinum spiraal wat met 'n titanuim-oksiedlaag bedek is, en 'n kompenseerspiraal wat in 'n brugkonfigurasie gekoppel is. Titanuim-oksied is 'n substansie waarvan die weerstand verander in ooreenstemming met die aantal suurstofmolekules wat op die oppervlak geabsorbeer word. Beide spirale word verhit, maar slegs die platinumspiraal word aan die gas (omgewing) blootgestel. Die blootgestelde spiraal se veranderende weerstand kan nou gebruik word om die temperatuur te bepaal.

Die aanwending van gassensors moet goed deurdink word, aangesien sommige vlambare gasse 'n laer digtheid besit en dus aan die bokant van 'n geslote omgewing sal versamel. Ander gasse het weer 'n hoër digtheid en sal op die bodem van 'n vertrek versamel.

2.4.5 Ultrasonies

Ultrasoniese golwe is soortgelyk aan klank deurdat dit golwe is wat in lug beweeg. Die enigste verskil ten opsigte van klank is dat die frekwensie strek vanaf 20 tot 50 kHz. Die frekwensie waarteen

ultrasoniese detektors werk is kritiek, omdat 'n aansienlike aantal masjiene ultrasoniese klanke uitstraal in die strek van 20 kHz tot 50 kHz. Vir nabyheidsverklidders (proximity) word 215 kHz verkies.

Ultrasoniese oordraers is tipies 'n piësoëlektriese mikrofoon, spesiaal ontwerp om teen ultrasoniese frekwensies te resoneer. Gewoonlik word 'n klankemittor en 'n klankdetektor in eggo-aftasting ("echo-ranging") apparaat gebruik. Pulsende ultrasoniese golwe word uitgestraal en vanaf die nie-absorberende substansies gereflekteer. Die tydperk tussen uitstraling en waarneming is 'n indikasie van die afstand na die voorwerp. 'n Komplekse staandegolf patroon ontstaan, en die ontvanger se fase-sensitiewe vergelyker kan die verandering in die patroon waarneem.

2.4.6 Magneties

Die eenvoudige nabyheidsverklikker bestaan uit twee dele, naamlik 'n nie-gekodeerde permanente magneet en 'n tongskakelaar ("reedswitch"). Die tongskakelaar maak kontak wanneer dit blootgestel word aan 'n magnetiese veld, dit wil sê wanneer die magneet naby die tongskakelaar beweeg. Die magneet word aan die bewegende onderdeel geheg, aangesien die skakelaar aan die vaste punt gekoppel word. Die verklikker is ideaal vir aanwending by vensters en deure.

2.4.7 Akoesties

Meer as 90 % van alle inbrake begin met die breek van glas [8] . Om die probleem op te los, kan akoestiese diskrimineerders gebruik word om te onderskei tussen normale agtergrondruis, en die geluide wat gepaard gaan met geforseerde toegang. Dit moet geluide soos 'n telefoon wat lui en sirenes van noodvoertuie ignoreer. 'n Akoestiese diskrimineerder is sensitief vir klank bó 'n afsnyfrekwensie van ongeveer 5 kHz. 'n Digitale filter ignoreer alle agtergrondruis met 'n frekwensie laer as die afsnywaarde. Modelle met 'n verstelbare afsnywaarde van tussen 2 tot 10 kHz kan aangewend word om optimum sensitiwiteit en die vermindering van vals alarms te verkry. 'n Goed ontwerpte sensor sal klanke ignoreer wat geleidelik opbou, terwyl klanke met 'n vinnige aanslag waargeneem sal word.

2.4.8 Kombinasiesensors

Die lae koste van 4- en 8-bit mikroverwerkers met ingeboude A/D-omsetters en -geheue, kan die aanwending van intelligente sensors meer koste-effektief maak as die huidige sensors. Die hoofbeheerder kan dan minder kragtig wees of aangewend word om ook ander take te behartig.

Volgens Gardner moet 'n intelligente sensor een of meer van die volgende funksies kan uitvoer [4]:

- 'n Logiese funksie.
- Kommuniqueer met ander toestelle.
- 'n Besluit kan neem.

Vir 'n intelligente sensor om 'n logiese funksie te kan uitvoer, het dit 'n verwerkereenheid nodig. Dit verwerk die data vooraf, tot 'n mate, en kommunikasie met die hoofbeheerder is hoofsaaklik vir periodieke verslae. Die vermoë van 'n sensor om te kommunikeer is besonder bruikbaar, deurdat dit met 'n operateur kan kommunikeer en so waardevolle inligting rondom die probleem kan voorsien. Alternatiewelik kan 'n intelligente sensor met 'n ander toestel kommunikeer en so sy eie werkverrigting wysig. Alhoewel die sensors nie uiterste noodgevallen kan hanteer nie, kan dit wel skielike en katastrofiese agteruitgang van die beheeromgewing voorkom.

'n Tipiese aanwending van 'n chemiese intelligente sensor is in geboue waar dit die lugreëlaar monitor om gerief en veiligheid te verseker.

Indien 'n sensor meer as een sein genereer wat verwerk moet word, kan dit die basis vorm van 'n intelligente sensor[4]. Dit word

ook al belangriker dat sensors hulle eie kalibrering moet kan uitvoer en oor self-diagnostiese eienskappe beskik. Intelligente sensors se prestasie kan verbeter word deurdat ander sensors gebruik word om ongewenste afhanklike veranderlikes te monitor. Ook kan 'n reeks identiese sensors aangewend en gekoppel word aan 'n verwerker, wat die gemiddelde sensoruitset bepaal.

"The use of an array of dissimilar microsensors and artificial neural network (ANN) processor has led to the development of an intelligent electronic nose" [4]. Gardner sê ook dat die menslike reuk steeds die primêre metode van evaluasie en beheer van reuke en geure is. Dit word toegepas by industrieë soos brouerye en die voedselbedryf. Gardner maak die stelling dat biologiese materiaal, wat relatief min nagevors is, moontlik aangewend kan word vir die maak van komplekse miniatuur biologiese sensors wat aan die menslike senustelsel geheg sal kan word.

2.5 OPSOMMING

In hierdie hoofstuk is bestaande alarmtoestelle en 'n reeks kommersiële sensors beskryf wat tipies aan 'n stelsel gekoppel kan word.

Verskeie alarmtoestelle kan geïnstalleer word, en saam met gepaste sensors kan 'n alarmtoestel aan die eienaar die nodige gemoedsrus gee deur hom te waarsku teen enige ongewenste betreding van die perimeter. Kommunikasie mediums soos radioseine en die PSTN kan verder aangewend word sodat daar by beskermingsfirmas ingeskakel kan word.

Die volgende hoofstuk bespreek 'n nuwe ontwerp van 'n alarmtoestel en hoe dit aangepas kan word by verskillende behoeftes.

HOOFSTUK 3

GEBRUIKERSBEHOEFTE EN -SPESIFIKASIES

Hierdie hoofstuk gee 'n uiteensetting van die verskillende elemente waaruit die alarmtoestel bestaan en die funksies wat dit vervul. Paragraaf 3.1 verskaf 'n kort inleiding tot die alarmtoestel, terwyl paragraaf 3.2 'n beskrywing van die werking van die alarmtoestel gee. Paragraaf 3.3 handel oor die ontwerp spesifikasies en ook die redes waarom die rekenaar aangewend is om die verskillende komponente te beheer.

3.1 INLEIDING

Tydens die ontwerp van die alarmtoestel is die menslike faktor in ag geneem, en is daar gepoog om soveel funksies as moontlik outomaties te beheer. Indien 'n gebruiker 'n vaste tydrooster het, sal die sensors outomaties volgens tydsone afgemasker word. Dit skakel die probleem dat die gebruiker sal nalaat of vergeet om die alarmtoestel daagliks te aktiveer, grotendeels uit. Die kombinasie van sensoruitsette kan lei tot sekere geprogrammeerde afleidings, en dit is moontlik om byvoorbeeld ook brandblusapparaat te beheer. Daar is ook weggedoen met 'n sentrale beheerpaneel, en radio- en telefoon-/sellulêre telefoonskakels

is gebruik om kommunikasie tussen die gebruiker en die alarmtoestel te bewerkstellig.

3.2 BESKRYWING VAN DIE WERKING VAN DIE ALARMTOESTEL

Hier word verwys na figuur 3.1 wat 'n uiteensetting van die verskillende elemente van die alarmtoestel toon. Dit bestaan uit die rekenaar met sy koppelvlak, PSTN-hegstuk, DTMF-ontvanger en die uitsetdrywers.

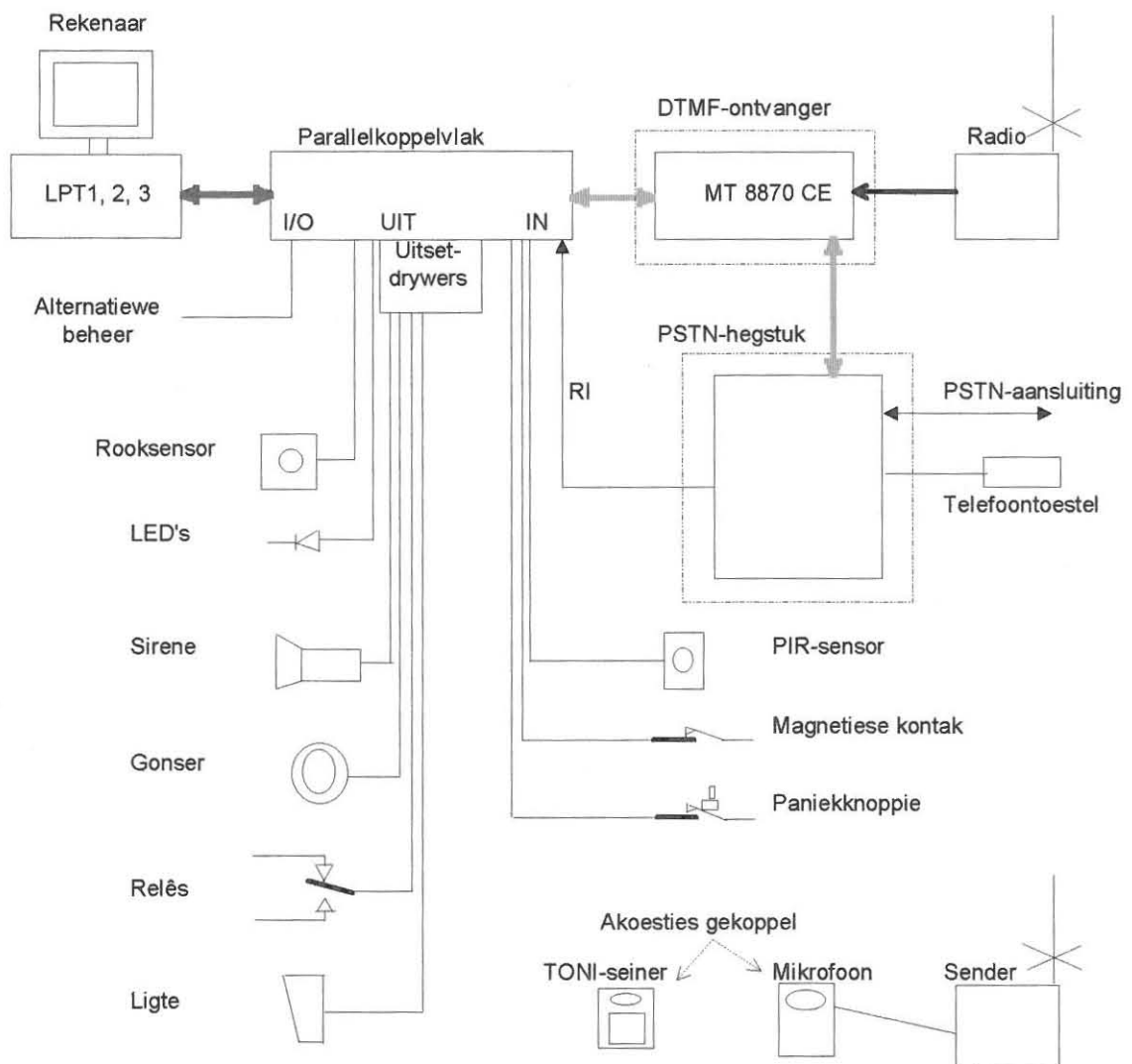


FIG 3.1: Blokdigram van die alarmtoestel met tipiese komponente.

Die werking van die stelsel kan as volg beskryf word indien dit in die praktyk aangewend word.

'n Tipiese Telkom outomatiese sentrale bestaan uit die apparaatkamer, toegangsportaal en 'n stoorkamer. Sodra die stoorkamer betree word tydens normale werkyd, sal die bewegende voorwerp waargeneem word deur bv. PIR-sensors. Indien die gebruiker die tydsone-funksie van die rekenaarprogram gestel het, sal 'n lae-volume oudiobron geaktiveer word sodat die betreding aan die medegebruikers gekommunikeer kan word. Indien die betreding egter na-ure plaasvind, sal 'n hoë-volume oudiobron (sirene) geaktiveer word. Die groter perimeter van die perseel, soos die hoofingang en veiligheidshekke, kan op soortgelyke wyse afgetas word deurdat dit as 'n aparte sone gereken word.

Indien 'n gebruiker die groter perimeter wil betree tydens 'n na-ure ondersoek, kan 'n statusversoek-instruksie vanuit 'n voertuig oor die radioskakel gestuur word. Die MT8870CE DTMF-ontvanger dekodeer die instruksie sodat die rekenaar dit kan verwerk en die status visueel aan die gebruiker gekommunikeer kan word. Indien die gebruiker 'n sellulêre telefoon wil gebruik om met die stelsel te kommunikeer, word die nommer geskakel waaraan die PSTN-hegstuk verbind is. 'n Inkomende oproep op die PSTN-aansluiting sal 'n lui-aanwysersein

aktiveer en die rekenaar daarvan verwittig, wat op sy beurt 'n antwoordsein na die hegstuk aanlê sodat die oproep beantwoord kan word. Op die stadium is die skakel tussen die gebruiker en die rekenaar gekoppel en kan instruksies direk vanaf die selfoon gestuur word.

Indien geen betreding vooraf plaasgevind het nie, is toegang tot die binneste perimeter vanaf enige toegangspunt moontlik sonder dat die stelsel geaktiveer word. Die stelsel sal sekere sones as beweegbare areas (beweegsone) masker, en hierdie sones moet binne die vasgestelde tydperk bereik word.

Indien 'n betreding wel plaasgevind het en dit nodig is om die perimeter te ondersoek, kan toegang verkry word via 'n vooraf bepaalde toegangspad solank die toegangstyd nie verstryk nie. 'n Statusversoek kan ook aangewend word om die perimeter te ontruim en die toegestaande tydperk sal ooreenstem met die toegangstyd. 'n Noodtoestand kan geaktiveer word vanaf strategies geplaasde nood sleutels, asook deur die gee van 'n gepaste instruksie vanaf die telefoon-/sellulêre telefoonskakels.

Sodra rook- en brandsensors geaktiveer word, kan die stelsel aangewend word om die lugversorging af te skakel en om brandblusapparaat te aktiveer.

3.3 ONTWERPSPESIFIKASIES

Ten einde die tekortkominge van bestaande alarmtoestelle te oorbrug, is 'n rekenaargebaseerde alarmtoestel ontwikkel. Die rekenaar kan aangewend word om verskeie toestelle te beheer en daar is verskillende inset-/uitsetkoppelvlakke om van te kies. Michael Hordeski [6] het al 'n dekade gelede die rekenaar se rol as volg voorsien: "The tasks that once had to be performed by hardware may now be performed by software with the reduced costs of processors and memory". Die verwerkingspotensiaal van die rekenaar word dus op 'n hoër vlak ingespan om "kunsmatig" sekere kondisies te gee.

3.3.1 Visuele kommunikasie

Kommunikasie tussen die gebruiker en die rekenaar geskied hoofsaaklik deur middel van die rekenaarskerm. Ondubbelsinnige indikasies/kommentaar van elke sone word vertoon indien die perimeter betree word. Aangesien die skerm nie in alle omstandighede aangewend kan word nie, soos byvoorbeeld as die gebruiker 'n statusversoek aanvra vanaf 'n punt buite die

perimeter, is dit nodig om die statusterugvoer visueel uit te voer. Indien 'n betreding plaasgevind het, sal die gebruiker dienooreenkomstig ingelig word en kan die perseel vroegtydig vermy word. Figuur 3.2 toon hoe die beeld op die skerm sal vertoon indien beide LPT1-, LPT2- en LPT3-betredings van die perimeter waargeneem word.

1IN	1IO	2IN	2IO	3IN	3IO	TYD	5:50:01	21001
167	235	167	235	167	235	PORT	STEL TYD	sones1 sones2 sones3
geAKtiveer						begin 1	F5,F7,F9	5:50:00 13:00:00 17:00:00
						stop 1	F6,F8,F10	7:10:00 14:00:00 22:30:00
						begin 2	shift F5,F7,F9	9:00:00 9:01:00 9:02:00
geDEaktiveer						stop 2	shift F6,F8,F10	9:00:30 9:01:30 9:02:30
						begin 3	alt F5,F7,F9	9:06:00 9:07:00 9:07:30
geDEaktiveer						stop 3	alt F6,F8,F10	9:06:30 9:07:30 9:07:30
								21600
12 Portaal voordeur								
12 Voordeur								
12 Heining kamp 1 geknip								
						port 1	pin 12 is af portaal	
						port 2	pin 12 is af	
						port 3	pin 12 is af heining geknip oornag kamp	
tydsone p 1 geaktiveer			tydsone p 2 geaktiveer			tydsone p 3 geaktiveer		
F1(port1) ShiftF1(port2) AltF1(port3)			tydsone SIGbaar					
F2(port1) ShiftF2(port2) AltF2(port3)			tydsone ONSigbaar					

FIG 3.2: Beeldskermvertoning tydens insidente

3.3.2 Oudiokommunikasie

Die reaksie van die alarmtoestel as gevolg van 'n betreding kan aangepas word sodat verskillende oudiobronne volgens

verskillende tye en insidente geaktiveer word, om sodoende hoorbare oudio-waarskuwings aan die gebruiker te verskaf. Die tydsduur van die oudio-waarskuwings kan aangepas word na gelang van die gebruiker se behoefte.

3.3.3 Rekenaarkoppelvlak

Die serie- en parallelkoppelvlak is van die mees algemene inset-/uitsettoestelle, en dit word bykans altyd aangewend in rekenaars. Beide hierdie twee soorte koppelvlakke hou sekere voordele sowel as nadele in.

Die nadele van die serie-koppelvlak is kortliks as volg:

- Slegs drie kontakte is beskikbaar vir tweerigtingkommunikasie.
- Sinchronisasie moet tussen die twee eindpunte bewerkstellig en gehandhaaf word voordat kommunikasie via die skakel kan plaasvind.
- Die maksimum spoed van data-oordrag is ongeveer 20K bps, en dit vind meestal deur middel van 'n modem plaas.

Daar is besluit om die parallelpoort aan te wend weens die volgende redes:

- Die beheermetode is maklik en effektief.
- Die spoed waarteen dit werk word slegs deur die hardeware beperk.
- Elke koppelvlak het agt uitsetbisse en tot nege insetbisse.
- Parallelpoorte kan aangewend word om te lees en te skryf.

3.3.4 DTMF-ontvanger

'n MT8870CE DTMF-ontvanger word gebruik om instruksies te dekodeer wat vanaf 'n radiotoestel, 'n telefoontoestel of 'n sellulêre telefoon uitgestuur word en om dit na die rekenaar aan te lê. Die koppeling tussen die TONI-generator en die radiosender is akoesties, terwyl instruksies direk op die telefoon-/selfoontoestel ingesleutel kan word. Daar word geen toegangskode of wagwoord verlang voordat kommunikasie tussen die alarmtoestel en gebruiker kan plaasvind nie.

Deur afstandbeheer tot die stelsel by te voeg, kan 'n alarmtoestel verkry word wat slegs bereik en gedeaktiveer kan word indien dit die regte sein en kode via die skakel ontvang. Die perimeter kan dus 100% deur die sensors gedek word omdat fisiese toegang tot die beheerpaneel, wat gewoonlik binne die perimeter is, nie nodig is nie.

3.3.5 Telefoon-/sellulêre telefoonhegstuk

Om tweerigtingkommunikasie tussen 'n telefoon of 'n selfoon en die rekenaar te bewerkstellig, moet die PSTN-hegstuk vir inkomende oproepe vanaf die sentrale gemonitor word. Luistroom vanaf die PSTN sal 'n lui-aanwyserkondisie (RI) op die PSTN-hegstuk aktiveer en die rekenaar sal dit waarneem en die skakel outomaties tussen die rekenaar en die gebruiker verbind. Die oproeper kan die inluistertoestel tot die spraakkring inskakel sodat agtergrondruis vanaf die perseel waargeneem kan word. Uitgaande seine (oudiokommunikasie) kan na die oproeper op uitset Oudio-TX van die sendontvanger-versterker aangelê word. Die boodskap kan tipies deur 'n digitale spraak-terugspeelmodule gedoen word. 'n Inherente voordeel van die sellulêre telefoon is dat kommunikasie vanaf enige punt moontlik is.

3.3.6 Uitsetdrywers

Die komponent is nodig om hoëstroomkomponente soos bv. relê (skakelaars) te aktiveer, sodat eksterne toestelle (las) geaktiveer kan word deur middel van die rekenaarkoppelvlak. Dit is belangrik om nie die maksimum vermoë te oorskry nie. 'n Tipiese maksimum uitset van 'n 74HC hek is 25 mA per pen [25]. 'n Ideale skakelaar het drie eienskappe. Eerstens moet die kontakte volkome

diskonnekteer as dit oop is. In die tweede plek moet dit perfek konnekteer sodra dit geaktiveer word, en laastens moet dit vinnig tussen die twee stande kan skakel. Indien hoëspannings geskakel moet word, word optiese isolators aanbeveel [28].

3.4 OPSOMMING

Hierdie hoofstuk gee 'n uiteensetting van die verskillende elemente waaruit die alarmtoestel bestaan en die funksies wat dit vervul.

Die behoefte vir 'n alarmtoestel wat outomaties verskillende instruksies uitvoer sodra 'n betreding plaasvind, is een van die gestelde doelwitte wat bereik is. Daar is ook kommunikasie vanaf 'n veraf punt met die stelsel bewerkstellig waartydens die status van die stelsel bepaal kan word. Dit is van uiterste belang dat die gebruiker bewus moet wees van wat om te verwag wanneer hy die perimeter betree. Daar is weggedoen met 'n sentrale beheerpaneel, aangesien die hele perimeter van 'n perseel afgetas kan word.

Die volgende hoofstuk bespreek die hardeware en die sagteware van die alarmtoestel en wys hoe die stelsel as 'n geheel funksioneer.

HOOFSTUK 4

ONTWERP & IMPLEMENTERING

Hierdie hoofstuk bespreek die harde- en sagteware wat ontwikkel is tydens die studie. Paragraaf 4.2 beskryf die hardeware en toon aan hoe die eksterne komponente aan die parallelpoort koppel. Paragraaf 4.3 handel oor die sagteware wat bestaan uit 'n enkele program.

4.1 INLEIDING

Die eenvoudigste monitortoepassing van die alarmtoestel is om te bepaal of 'n kondisie van 'n eksterne skakelaar oop of gesluit is. Die parallelpoort van 'n rekenaar kan vir verskeie lees- en beheerfunksies aangewend word, aangesien randapparaat sonder moeite daaraan gekoppel kan word en die sagteware maklik aangepas kan word. Alhoewel die fokus op die aanwending van sekuriteitsensors val, kan verskeie alternatiewe funksies uitgevoer word, soos byvoorbeeld die beheer van elektriese motors. Om 'n rekenaar net vir 'n spesifieke funksie aan te wend is koste-effektief, veral as 'n ou, onbenutte rekenaar gebruik word.

4.2 HARDEWARE

Hier word verwys na figuur 4.1 wat 'n uiteensetting van die verskillende komponente van die alarmtoestel toon. Parallel-kommunikasie maak die aanwending van serie-na-parallel omsetting onnodig, en dit verhoog die betroubaarheid van die alarmtoestel aangesien daar minder onderdele is wat foutief kan raak. Die gebruiker moet op die alarmtoestel kan vertrou, en gevolglik is die hardeware so eenvoudig moontlik gehou.

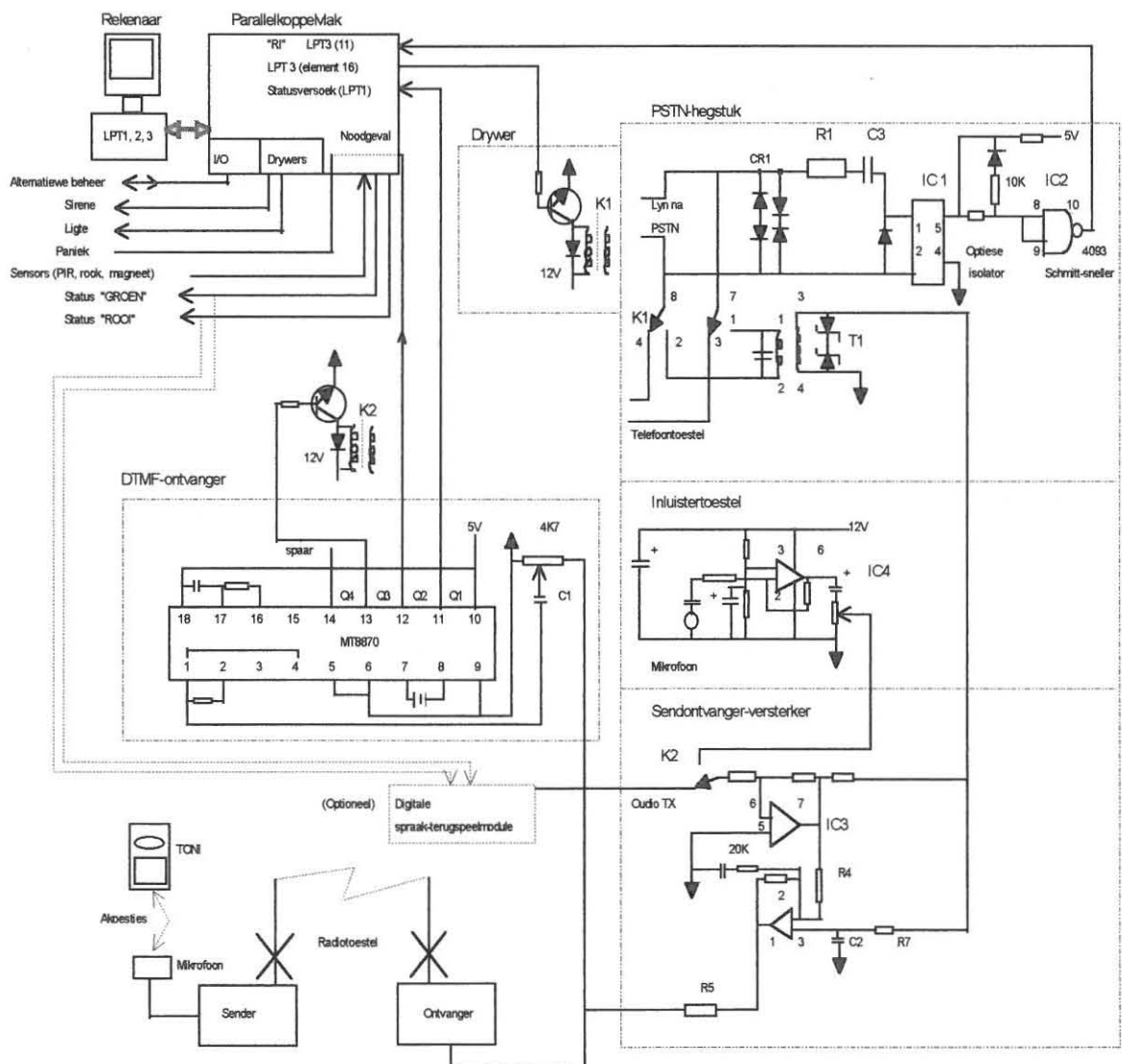


FIG. 4.1: Kringdiagram van alarmtoestel

Die alarmtoestel bestaan uit die volgende komponente:

- Sensors-parallelkoppelvlak.
- Uitsetdrywers.
- DTMF-ontvanger.
- Telefoon-/sellulêre telefoonhegstuk (PSTN-hegstuk).

4.2.1 Sensors-parallelkoppelvlak

Alle kommunikasie tussen die rekenaar en die eksterne komponente vind deur middel van die parallelpoorte plaas. Die afhegblok en die poorte is deur middel van kables verbind en maklike toegang tot elke pen is moontlik. Bylaag A toon die tipiese adresuitleg van LPT1, LPT2 en LPT3. Die parallelpoorte is gebruik aangesien elke poort tot nege insette kan monitor en 'n minimum van agt uitsette gelyktydig kan skakel [27]. 'n Parallelpoort gebruik drie registeradresse, naamlik die data-, status- en beheeradres. Bylaag B toon die registeruitleg van LPT1. Gevalle kom voor waar sekere penne nie op die modules bedraad is nie, en dit is dan nodig om dit uit te masker deur middel van die sagteware.

Sensors wat aan LPT1 (penne 12, 13 en 15) gekoppel word, moet só geplaas word dat dit bv. die sones soos 'n hoofingang en 'n alternatiewe toegangspunt van 'n perseel aftas. 'n Statusversoek sal die funksie aktiveer sodat noodtoegang verkry kan word tot die

perimeter en die alarmtoestel, sonder dat 'n reaksie geaktiveer word.

Die navorser kon nie 'n werklike beiderigting parallelpoort-module bekom nie, dit wil sê 'n module waarvan die data-uitsetlyne ook as inset kan gebruik word nie, en gevolglik is slegs die status- en beheerlyne aangewend om die perimeter te lees. Indien insette permanent gemonitor word en die insetstroom groter is as 0,5 mA, moet 'n weerstand van 470 - 1000 ohm in serie geplaas word met die las sodat oorbelasting van die leweringstransistors voorkom word [27].

4.2.2 Uitsetdrywers

Die leweringsspanning van 'n parallelpoort-pen is tipies 3,5V en is te laag om hoëspanningskomponente te dryf. Om dit te oorbrug, word bipolêre transistorskakelaars gebruik om bv. relê's te aktiveer. Om die gebruiker en die apparaat te beskerm teen moontlike defekte wat by die las kan voorkom, moet optiese isolators gebruik word indien hoëspannings geskakel word.

4.2.3 DTMF-ontvanger

Die DTMF-tegniek is deur Bell Laboratories in 1960 ontwikkel om konvensionele puls-skakeling te vervang, en die voordele van DTMF-seining het mettertyd tot wêreldwye aanwending gelei. Om die doeltreffendheid van radiokommunikasiesistels te verbeter en so beter benutting van die radiospektrum te verkry, kan DTMF-seining ook oor AM- en FM-radiotoestelle gesend word. DTMF is een van verskeie benaderings om dit te bewerkstellig, en die tegniek staan bekend as "selective calling", of in kort, "selcall". Die nadeel van DTMF en baie ander tegnieke is dat toongebaseerde stelsels nie op enkel syband radio's gebruik kan word nie [33]. Dit is omdat die nodige draer hergenerasie by die ontvanger ongewenste fase- en frekwensieverskuiwings kan veroorsaak en dus nie betroubare dekodering verteenwoordig nie. Met DTMF word 'n dubbel sein-frekwensie gelyk versend waar elke seinpaar 'n syfer verteenwoordig.

Tabel 4.1 gee die uitsette op Q1 tot Q4 van die DTMF-ontvanger volgens die beskikbare sleutels van 'n tipiese telefoontoestel. Dit toon ook die verskillende instruksies en watter sleutel elk verteenwoordig. Om seining kort en eenvoudig te hou, is slegs 'n enkelsyfer gebruik om 'n instruksie te verteenwoordig. Daar word

geen toegangskode of wagwoord verlang voordat kommunikasie tussen die alarmtoestel en die gebruiker kan plaasvind nie.

Uitsette Q1 tot Q4 van die DTMF-ontvanger stel na "hoog" sodra dit bekragtig word. Om 'n statusversoeke na die rekenaar te stuur, word sleutel 6 (Q1) gebruik. Sleutel 3 koppel die inluistertoestel met die spraakkring. Sleutel 7 stel Q1 tot Q3 na normaal.

Tabel 4.1: Inset-/uitsetverhouding van DTMF-ontvanger.

Sleutel	Q4	Q3	Q2	Q1	Aanwending
1	0	0	0	1	
2	0	0	1	0	
3	0	0	1	1	Inluistertoestel (relê K2)
4	0	1	0	0	
5	0	1	0	1	Noodtoestand LPT1 pen 10
6	0	1	1	0	Statusaanvraag LPT1 pen 11
7	0	1	1	1	Herstel Q1 tot Q3 na "Normaal"
8	1	0	0	0	
9	1	0	0	1	
0	1	0	1	0	
*	1	0	1	1	
#	1	1	0	0	
D	0	0	0	0	Afwesig op TONI-generator

4.2.4 Telefoon-/sellulêre telefoonhegstuk

Hier word verwys na figuur 4.2 wat 'n uiteensetting van die verskillende komponente van die PSTN-hegstuk toon.

Die PSTN-hegstuk bewerkstellig tweerigtingkommunikasie tussen die gebruiker en die alarmtoestel via die PSTN. Luistroom vanaf die sentralenet sal die optiese isolator (IC1) van die hegstuk geleidelik aanskakel. Die Schmitt-snellerkring (IC2) voorsien 'n positiewe sein om as 'n lui-aanwysersein (RI) te dien. Die tweede funksie van die optiese isolator (IC1) is om maksimum isolasie tussen die lyn en die hegstuk te handhaaf, en dit is in ooreenstemming met standaardiseringsorganisasies soos ITU (International Telecommunication Union) se reëls en regulasies aangaande kliënt-geïnstalleerde telefoonapparaat [10]. R1 verseker 'n sekere minimum impedansie oor die lyn, en die waarde kan aangepas word in ooreenstemming met plaaslike regulasies. C3 blokkeer die gelykstroomkomponent vanaf lynkant om te voorkom dat dit die kring skakel.

Die kontakte van K1 verleng die lynkant deur na T1 en ontkoppel die opgeroepde telefoontoestel. Die lusweerstand van T1 voltooi die kring om die oproep te beantwoord. IC3 dien as 'n versterker vir die send - en ontvangssein en verbind die spraakkring met die DTMF-ontvanger. Instruksies kan direk vanaf die oproeper-telefoontoestel ingesleutel word. Die gebruiker kan tussen die inluisterstoestel of byvoorbeeld 'n digitale spraak-terugspeelmodule knikker. Relê K2 is direk met Q3 van die DTMF-ontvanger verbind, en

kontak K2 sal gevolglik die skakeling tussen die twee toestelle uitvoer. Die inluistertoestel word gebruik om agtergrondruis vanaf 'n perseel te verkry en die mikrofoonvoorversterker is gesentreer rondom IC4.

'n Inherente voordeel van die sellulêre telefoon is dat instruksies buitenshuis uitgevoer kan word. 'n Gebruiker kan bv. 'n noodtoestand aktiveer indien dit blyk nodig te wees al is hy nie in die onmiddellike omgewing van die perimeter nie.

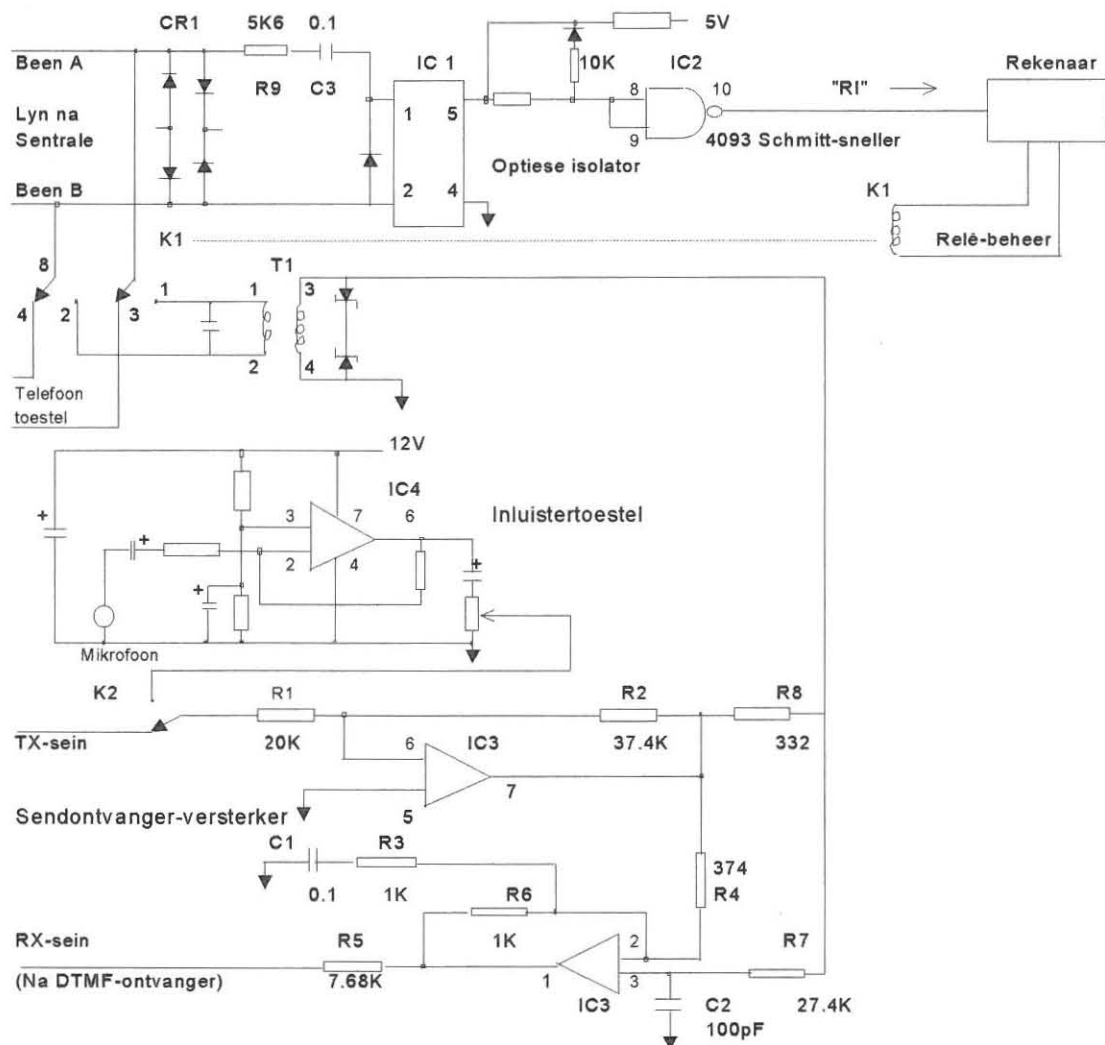


FIG. 4.2: PSTN-hegstuk.

4.3 SAGTEWARE

Deur gebruik te maak van die parallelkoppelvlak, kan 'n monitortempo verkry word wat selfs met 'n hoëvlaktaal soos BASIC en Clipper, aanvaarbare resultate lewer. Alle sagteware-ontwikkeling is in Clipper uitgevoer. Clipper beskik oor die nodige instruksiestel om die nodige bismanipulasie te doen. Clipper is 'n "superset" van die dBASE 3 Plus rekenaartaal. Dit verleen maklike toegang tot C- en masjien-saamsteltaal- ontwikkelde roetines en funksies [18].

'n Uitdruk van die program word in Bylaag G verskaf.

4.3.1 Parallelkoppelvlak-adressering

Parallelpoorte van 'n rekenaar kan aangewend word om te lees en te skryf. Sagteware word dus aangewend om die stand van verskillende toestelle te lees, hetsy dit 'n sensor of 'n meganiese skakelaar is.

'n Parallelpoort gebruik drie opeenvolgende adresse, naamlik die data-, status- en beheeradres, en aangesien dit nie deel uitmaak van die geheuespasie nie, is dit slegs toeganklik deur middel van I/O-instruksies. Die sagteware bepaal dat die beheerseine 'n laer prioriteit geniet as die statusseine, en dus kan pompmotors, reservoirs ens.

afsonderlik beheer word. Die laer prioriteit uitsette sal normaalweg funksioneer solank geen prioriteitsone betree word nie. Die poorte kan met sagteware aangepas word sodat normaal toe- en normaal oopsensorkontakte gemonitor kan word. Indien die moontlikheid bestaan dat sekere eksterne komponente kan faal indien dit permanent gedryf word, kan 'n "normaal-oop" die gepaste beskerming verleen. Enige onderbrekings in die sensorvoere sal dan egter nie bepaal kan word nie.

4.3.2 Abnormale toestandsbespeuring



Indien 'n verandering van die "rustoestand" bespeur word, word die sone bepaal waar die verandering plaasgevind het. Bylae E en F toon die inleeswaardes van die parallelpoort-registers teenoor die verskillende moontlike kombinasies aan. Die posisie van die gemanipuleerde bisse word aangedui met 'n "S". Daar moet opgelet word dat pen 11 van die statusregister en penne 1, 14 en 17 van die beheerregister omgekeer is.

Vier insidente kan die rustoestand beïnvloed, naamlik die betreding van die perimeter, 'n afstand-statusversoeke, noodtoestand en 'n lui-aanwyser vanaf die PSTN-hegstuk.



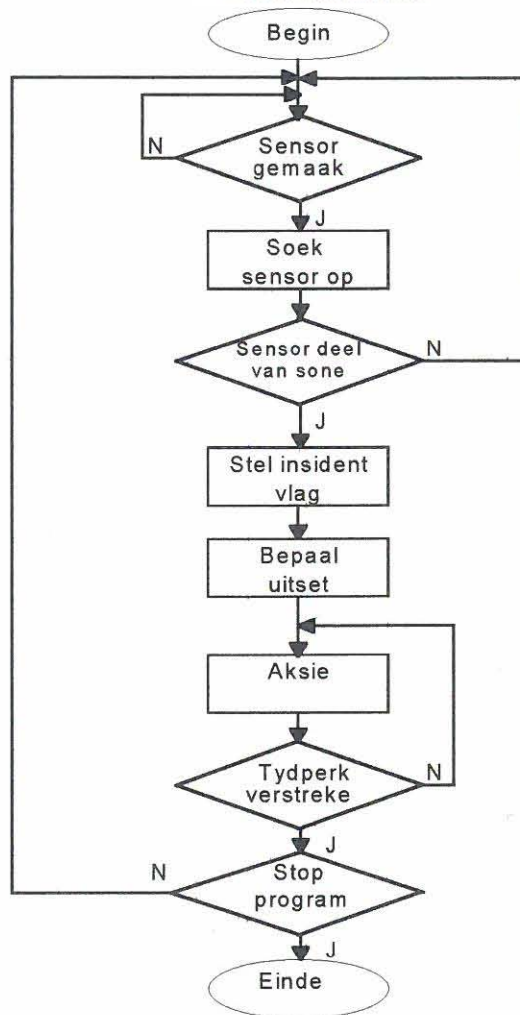
4.3.2.1 Betreding van die perimeter

Die sagtewareprogram het ten doel om bedag te wees op die betreding van die perimeter, 'n voorval in geheue te stoor en om sekere insidente te prioritiseer.

Verder word die perimeter verdeel in sones volgens die gebruiker se behoeftes. 'n Sone is die area wat deur 'n enkele sensor of deur 'n groep sensors gedek word. Indien sensor A bv. 'n geweerkluis se buite-omgewing aftas (sone A), kan dit 'n sekere reaksie veroorsaak. Indien toegang tot die kluis verkry word, kan 'n interne sensor B (sone B) se nuwe gekombineerde inset na die rekenaar lei tot 'n sekere geprogrammeerde afleiding en so 'n nuwe reaksie veroorsaak.

'n Vloedigram van die betreding van die perimeter-prosedure kan in figuur 4.3 gesien word.





Figuur 4.3 Vloeidiagram van betreding van die perimeter-prosedure

4.3.2.2 Afstand-statusaanvraag

Voordat die gebruiker die perimeter betree, kan hy/sy deur middel van seining bepaal of enige betreding plaasgevind het tydens sy afwesigheid. Afstand- statusaanvraag-bediening vorm 'n baie belangrike deel van die stelsel, aangesien die area om die perimeter 100% gedek kan word, en gevolglik is toegang tot 'n



eksterne beheerpaneel nie nodig nie. Die stelsel kan gekombineer word met 'n deur-sleutelpaneel, maar dit sal beteken dat 'n sekere area nie afgetas moet word nie.

Die sagteware hanteer die twee statustoestande wat kan bestaan, as volg:

- Deaktivering vir toegang indien geen betreding plaasgevind het nie: Met die ontvangs van 'n statusversoek terwyl geen betreding plaasgevind het nie, sal die stelsel toegang bewerkstellig in alle sones volgens 'n veranderbare tydkonstante. Dit kan dan gedeaktiveer word sodat daar vrylik rondbeweeg kan word binne die perimeter. Na afloop van die periode sal die stelsel weer aktief raak. Die tydkonstante moet die gebruiker genoeg tyd verleen sodat hy die omgewing deeglik kan bespeur, maar moet aan die ander kant die oortreder se bewegingsvryheid en aktiwiteite beperk tot 'n minimum. Om ongeoorloofde deaktivering van die stelsel te verhoed, moet die stelsel buite sig wees en slegs toeganklik wees vir die gebruikers. Indien die gebruiker die tydsone-funksie gestel het, sal vrylike beweging beperk word tot die beweegsone sodra die tydkonstante verstryk.

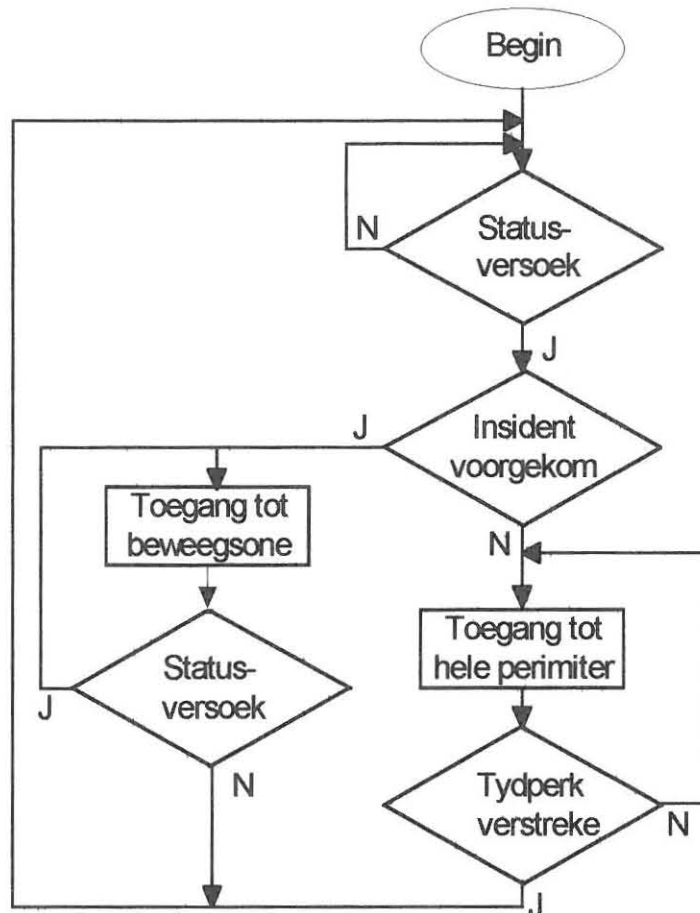
eksterne beheerpaneel nie nodig nie. Die stelsel kan gekombineer word met 'n deur-sleutelpaneel, maar dit sal beteken dat 'n sekere area nie afgetas moet word nie.

Die sagteware hanteer die twee statustoestande wat kan bestaan, as volg:

- Deaktivering vir toegang indien geen betreding plaasgevind het nie: Met die ontvangs van 'n statusversoek terwyl geen betreding plaasgevind het nie, sal die stelsel toegang bewerkstellig in alle sones volgens 'n veranderbare tydkonstante. Dit kan dan gedeaktiveer word sodat daar vrylik rondbeweeg kan word binne die perimeter. Na afloop van die periode sal die stelsel weer aktief raak. Die tydkonstante moet die gebruiker genoeg tyd verleen sodat hy die omgewing deeglik kan bespeur, maar moet aan die ander kant die oortreder se bewegingsvryheid en aktiwiteite beperk tot 'n minimum. Om ongeoorloofde deaktivering van die stelsel te verhoed, moet die stelsel buite sig wees en slegs toeganklik wees vir die gebruikers. Indien die gebruiker die tydsone-funksie gestel het, sal vrylike beweging beperk word tot die beweegsone sodra die tydkonstante verstryk.

- Deaktivering vir toegang indien 'n betreding plaasgevind het: 'n Toestand kan ontstaan waar die gebruiker of die reaksie-eenheid verplig is om die perimeter te betree sodat dit ondersoek kan word. Solank die statusversoek na die rekenaar aangelê is, sal die drie sones op LPT1 geen uitset aktiveer nie en kan daar vrylik in dié sones beweeg word. Die DTMF-ontvanger behou die uitset op Q1 tot Q4 volgens die laaste instruksie, en dié eienskap kan gevolglik aangewend word. Die gebruiker kan dus die stelsel ontsluit en vanaf die rekenaarskerm bepaal waar die posisie van die laaste betreding was. Die voordeel van die opsie is dat die beweëgsone van 'n perseel betree kan word vanaf 'n eksterne punt sonder om 'n reaksie te aktiveer. Dit is belangrik om die beweëgsone só op te stel dat skuilings uitgeskakel word, aangesien die betreding daarvan 'n hoë-risiko aksie is.

'n Vloeidiagram van die afstand- statusaanvraag-prosedure kan in figuur 4.4 gesien word.

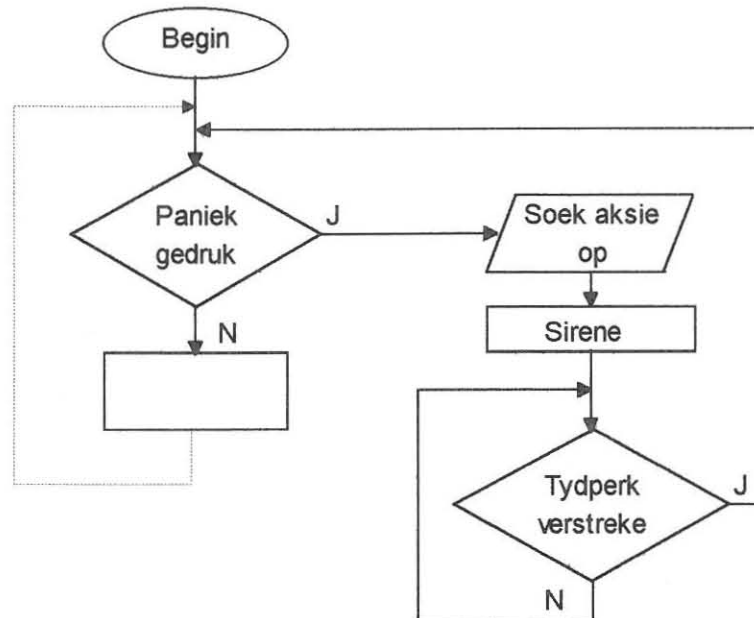


Figuur 4.4 Vloediagram van afstand- statusaanvraag-prosedure

4.3.2.3 Noodtoestand

'n Noodtoestand kan geaktiveer word indien die gebruiker 'n krisis ondervind. Die instruksie kan vanaf meganiese sleutels en vanaf die radio-, telefoon- of selfoonskakels gestuur word. 'n Noodtoestand geniet die hoogste prioriteit en geen ander inset sal die reaksie (bv. 'n sirene) kan stop nie. Die sirenetyd sal eers moet verstryk, en dit kan van 'n enkele sekonde tot 'n paar uur gestel word. Indien die sirene om een of ander rede ontkoppel word of foutief raak, sal 'n statusversoek steeds hanteer word en sal 'n indikatie gegee word

dat 'n insident wel plaasgevind het. 'n Vloeiagram van die noodtoestandprosedure kan in figuur 4.5 gesien word.

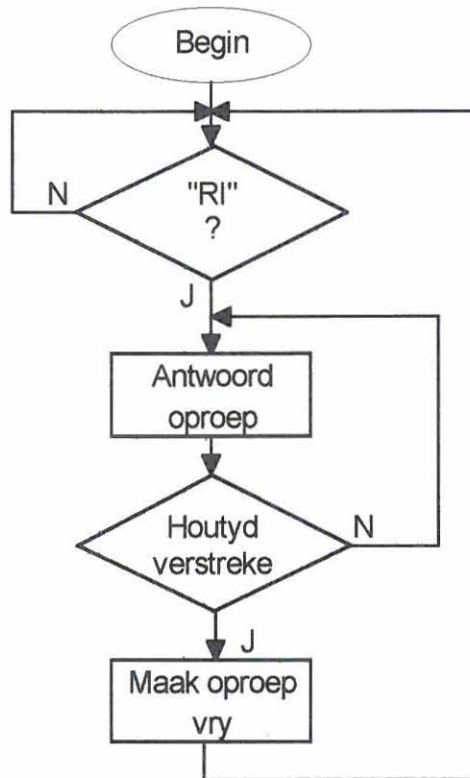


Figuur 4.5 Vloeiagram van noodtoestandprosedure

4.3.2.4 Lui-aanwyser

Pen 12 van LPT3 monitor vir inkomende oproepe via die PSTN-hegstuk en sal die rekenaar outomaties die oproep beantwoord sodra die lui-aanwysersein waargeneem word. Relê K1 (fig. 4.2) word vervolgens geaktiveer, en die sagteware bepaal die houtyd van K1. Dit kan ook aangepas word om genoegsame tyd te verleen sodat die status van die perimeter bepaal kan word. Ná afloop van die tydperk herstel die stelsel na normaal en sal die oproep outomaties vrygemaak word.

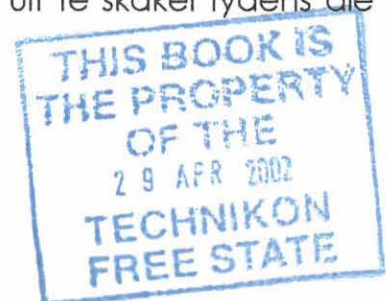
'n Vloediagram van die lui-aanwyserprosedure kan in figuur 4.6 gesien word.



Figuur 4.6 Vloediagram van lui-aanwyserprosedure

4.3.3 Uitsedrywer-beheer

Die sukses van 'n alarmtoestel word bepaal deur die reaksie wat dit teweegbring sodra 'n betreding van die perimeter plaasvind. Die ontwikkeling van die sagteware is dus grotendeels daarop gerig om die interwerking tussen die stelsel en die gebruiker uit te skakel tydens die plaasvind van 'n insident.



4.3.3.1 Reaksie tydens aktivering van die sensors

Aangesien verskillende tipes sekuriteitsensors aan die stelsel gekoppel kan word, bepaal die stelsel 'n reaksie vir elke insident. Só kan die stelsel ook bv. brandblusapparaat aktiveer indien 'n brand- en rooksensord geaktiveer word.

Die aanwending van ander tipe sensors soos bv. watervlak, temperatuur, lugdruk en windsterkte, maak dit moontlik om die stelsel vir ander beheerdoeleindes aan te wend, en dit kan 'n kostevoordeel vir die gebruiker inhou.

4.3.3.2 Tydsonebepaling

Sensors kan outomaties volgens tydsone afgemasker word sodat verskillende uitsette geaktiveer word volgens verskillende tye. So kan die stelsel geprogrammeer word om tydens die nagtelike ure 'n gonsers by die gebruiker te aktiveer terwyl dit gedurende die dag 'n meer radikale afskrikmiddel, soos 'n sirene, kan gebruik. Die tydrooster en die stel/herstel is die enigste veranderings van die program wat toegelaat word terwyl die program loop, en dus kan daar aan LPT1, LPT2 en LPT3 verskillende tye toegeken word. Die funksie is prakties aanwendbaar waar die gebruikers 'n redelike vaste tydrooster handhaaf. Die funksie kan ook aangewend word om bv.

oop vensters binne die tydsone uit te masker tydens die teenwoordigheid van die gebruikers of om die betreding tot sekere areas te bepaal buite die tydsone waar betreding nie in die reël moet plaasvind nie. Grafies kan dit as volg voorgestel word (fig. 4.7):

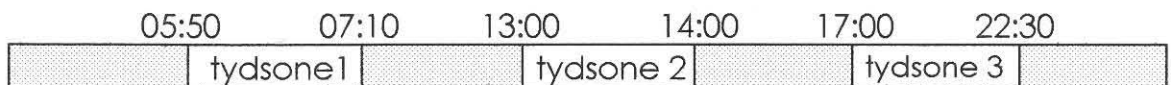


Fig. 4.7: Voorstelling van die indeling vir drie tydsones.

4.3.3.3 Perimeter-sone-aktivering

Elke insident wat plaasvind, sal nie noodwendig 'n reaksie teweegbring nie. Indien 'n perseel met rooksensors toegerus is, kan die sagteware só opgestel word dat dit slegs 'n reaksie sal aktiveer indien 'n sekere groep sensors of 'n paar sensors rook bespeur. Dit is om te verhoed dat 'n enkele foutiewe sensor 'n brandblusstelsel aktiveer. Die groep sensors moet egter naby mekaar gespasieer word sodat 'n insident vroegtydig waargeneem kan word. Dit is soms die gebruik om sensors in serie of parallel te verbind sodat dieselfde funksie bewerkstellig kan word. Dit maak die stelsel egter minder aanpasbaar by veranderende omstandighede. Indien 'n foutiewe sensor vooraf bespeur word, kan dit dan ook makliker deur middel van die sagteware tydelik uitgemasker word, en is die verandering van die sensorvoere nie nodig nie.

4.4 OPSOMMING

In hierdie hoofstuk is die harde- en sagteware van die alarmtoestel bespreek, en is aangetoon hoe die stelsel as 'n geheel funksioneer.

Al hoe meer gevalle kom voor op landelike gebiede waar eienaars oorrompel word sodra hulle 'n perseel betree. 'n Sirene is geen waarborg dat oortreders op die vlug sal slaan as dit geaktiveer word nie. Deur die status van die alarmtoestel te verkry vanaf 'n veraf punt, kan die gevaarsituasie uitgeskakel word. Die gebruikers moet aanneem dat 'n betreding tydens hulle afwesigheid plaasgevind het indien geen kommunikasie met die alarmtoestel via die skakels bewerkstellig kan word nie. Dit kan beteken dat die stelsel foutief is of dat dit buite werking gestel is. Daar moet selfs uiters versigtig opgetree word al kommunikeer die alarmtoestel dat geen betreding plaasgevind het nie. Die gebruiker moet ook toesien dat die alarmtoestel nie afgeskakel word nie sodat 'n noodtoestand tydens 'n krisis geaktiveer kan word.

In die volgende hoofstuk word die eksperimentele evaluasie van die stelsel bespreek.

HOOFSTUK 5

EKSPERIMENTELE EVALUERING VAN DIE STELSEL

Hierdie hoofstuk bespreek die verskillende eksperimente wat gedoen is om die afstand- statusaanvraag-alarmtoestel te toets en te evalueer om sodoende die korrekte werking van die stelsel te bevestig. Tydens die ontwikkelingstadium van die stelsel is die sagteware en hardeware deurlopend getoets om die voorkoms van enige foute vroegtydig op te spoor. Van Vliet [19] stel dit as volg: "A program should be tested with the purpose of finding as many faults as possible. A test can only be considered successful if it leads to the discovery of at least one fault."

5.1 TOETSKRITERIA

Drie eksperimente is uitgevoer, en die resultate wat verkry is word onder die volgende opskrifte bespreek:

- Evaluering van die PSTN-hegstuk en die DTMF-ontvanger.
- Evaluering van die abnormale toestandbespeuring.
- Evaluering van die uitsetdrywer-beheer.

5.1.1 Evaluering van die PSTN-hegstuk en DTMF-ontvanger

Toetse is uitgevoer om te bepaal hoe aanpasbaar die PSTN-hegstuk met die Telkomnetwerk is. Die toetse is vanaf die Telkom EWS-D sentrale op die hegstuk uitgevoer en staan as die Sulim-toetse bekend [17].

Verdere toetse is uitgevoer om die lui-aanwyser- seinwaarneming te evalueer en om te bepaal of beantwoorde oproepe suksesvol in die houstand bly volgens die vooraf bepaalde tydintervalle.

Die inluistertoestel en die sendontvanger-versterker is vervolgens getoets. Daar is deur middel van seining vanaf 'n selfoon tussen die twee toestelle geskakel.

Tydens laasgenoemde toets is die DTMF-ontvanger gelyklopend geëvalueer. Instruksies wat vanaf die selfoon gesein is, word gedekodeer om sodoende kommunikasie te bewerkstellig vanaf 'n punt buite die perimeter. Die bespreking van eksperiment 1 word in paragraaf 5.2.1 uiteengesit.

5.1.2 Evaluering van die abnormale toestandbespeuring

Die eksperiment is uitgevoer om te toets hoe konsekwent die alarmtoestel enige afwykings wat binne die perimeter plaasvind, waarneem. Paragraaf 5.2.2 gee 'n uiteensetting van die resultate.

5.1.3 Evaluering van die uitsetdrywer-beheer

Eksperiment 3 is uitgevoer om die uitset van die alarmtoestel te verifieer teenoor bepaalde insidente wat plaasvind binne die perimeter. Die tydinterval tussen die waarneming van 'n betreding totdat 'n uitset geïnisieer word, is ook ondersoek. Die resultate wat verkry is, word in paragraaf 5.2.3 bespreek.

5.2 EKSPERIMENTELE EVALUASIE

5.2.1 Eksperiment 1: Evaluering van die PSTN-hegstuk en DTMF-ontvanger

5.2.1.1 Doel: Om die Aanpasbaarheid en betroubaarheid van die telefoon-/sellulêre telefoonhegstuk te toets, sodat dit aan die Telkom-netwerk gekoppel kan word om sodoende kommunikasie met die alarmtoestel te bewerkstellig via die PSTN-hegstuk.

5.2.1.2 Metode: Die hegstuk is gekoppel aan 'n Telkom-poort en Sulim-toetse is uitgevoer vanaf die EWS-D Bedryfs- en Instandhoudingsentrum. Tweedens is die poort geskakel vanaf 'n telefoon en 'n sellulêre telefoon om die "RI" (fig. 4.2) na die rekenaar te inisieer. Tydens die houstand van die beantwoorde oproep, is die nodige instruksies gesein om tussen die inluistertoestel en die digitale spraak-terugspeelaansluiting te skakel. Twee radiotoestelle is aan die stelsel gekoppel om ook kommunikasie via dié skakel te bewerkstellig.

5.2.1.3 Resultate: Die volgende Sulim-toetse (Subscriber line measuring system) is vanaf die Telkom EWS-D sentrale uitgevoer op die PSTN-hegstuk en 'n aparte telefoontoestel. Vergelykenderwys is die resultate as volg:

Tabel 5.1(a): Sulim-toetse op PSTN-hegstuk

Parameter	Been A / B	Been A/Aarde	Been B/Aarde
Gelykstroom	0,0V	0,0V	0,0V
Wisselstroom	0,0V	0,0V	0,0V
Lusweerstand	1,2 M Ω	0 Ω	1,2M Ω
Lynkapasitansie	2,81 μ F		

Tabel 5.1(b): Sulim-toetse op 'n telefoontoestel

Parameter	Been A / B	Been A/Aarde	Been B/Aarde
Gelykstroom	0,0V	0,0V	0,0V
Wisselstroom	0,0V	0,0V	0,0V
Lusweerstand	1,3 M Ω	0 Ω	1,20 M Ω
Lynkapasitansie	1,73 μ F		

Die toetse is slegs in die onbesette verbindingstoestand gedoen, aangesien die EWS-D sentrale geen toetse toelaat indien 'n telefoontoestel in die antwoordtoestand is nie. Die resultate wat verkry is dui aan dat die stelsel aan die PSTN-netwerk gekoppel kan word sonder dat enige toleransies oorskry word. Sodra die PSTN-hegstuk geaktiveer word, bespeur die sentrale dit as 'n besettoestand en kan dit aanvaar word dat ook die antwoordtoestand binne die aanvaarbare toleransies is. Gedurende die evaluering is 'n wesenlike aantal oproepe vanaf 'n selfoon na die hegstuk gemaak, en is geen probleme ervaar met die antwoord (lui-aanwyser) en houstand van die oproepe nie. Beide die antwoordtoestand en houstand word deur die sagteware beheer.

Om die sendontvanger-versterker te evalueer, is twee tipes toetse uitgevoer. Eerstens is die sendontvanger-versterker met die inluistertoestel van die PSTN-hegstuk ingeskakel, en daar is waargeneem dat agtergrondruis bevredigend waargeneem kan word vanaf 'n telefoontoestel en 'n sellulêre telefoon. Tweedens is daar 'n oudiosein in die plek van die digitale spraak-terugspeelmodule gekoppel. Daar is gevind dat die oudiosein duidelik verstaanbaar is op beide die selfoon- en die telefoontoestel.

Aangesien die DTMF-ontvanger kommunikasie tussen die alarmtoestel en die PSTN bewerkstellig, is die toestel gesamentlik met die PSTN-hegstuk geëvalueer. Tydens elke oproep is verskeie instruksies vanaf die selfoon gesein. Die resultate wat behaal is dui op die korrekte werking van die dekodeerder (DTMF-ontvanger) deurdat seining suksesvol vanaf 'n afstand uitgevoer is.

Die radioskakel is ook geëvalueer deurdat twee AM-radiotoestelle tot die stelsel toegevoeg is. Daar is gevind dat die korrekte stelling van die onderdrukker (squelch) by die ontvanger noodsaaklik is om te verseker dat alle instruksies reg vertolk word. Die toets is suksesvol oor 'n afstand van 500 meter uitgevoer.

5.2.1.4 Gevolgtrekking: Die resultate wat verkry is dui aan dat die stelsel aan die PSTN-netwerk gekoppel kan word sonder dat enige toleransies oorskry sal word. Sodra die PSTN-hegstuk geaktiveer word, bespeur die sentrale dit as 'n besettoestand en kan aanvaar word dat ook die antwoordtoestand binne die aanvaarbare toleransies is. Deur middel van seining is daar suksesvol geskakel tussen die verskillende toestelle en is kommunikasie met die rekenaar bewerkstellig vanaf 'n veraf punt. Toegang tot die beheerpaneel is dus nie nodig nie en die totale perimeter kan afgetas word.

5.2.2 Eksperiment 2: Evaluering van die abnormale toestandbespeuring

5.2.2.1 Doel: Om te bepaal of die stelsel korrek reageer sodra die inleeswaardes, soos bepaal vanuit die perimeter, afwyk vanaf die "normaal". Die vier insidente wat die abnormale toestand aktiveer is 'n noodtoestand, status- en lui-aanwyserversoek en die betreding van die perimeter.

5.2.2.2 Metode: Die datalyne van die drie parallelkoppelvlakke is met die afhegblok bedraad, en daar is deur middel van meganiese skakelaars en kommersiële sensors insidente gesimuleer op die verskeie datalyne. Seining vanaf 'n radiotoestel, 'n telefoon en 'n sellulêre telefoon is ook uitgevoer op die kommunikasieskakels. 'n Kontroleblad is opgestel waarin die inset/uitset van twintig insidente per poort genoteer is. 'n Vergelyking tussen die werklike reaksie (visueel vertoon op rekenaarskerm) en die verwagte reaksie (bepaal deur sagteware) is dus gedoen.

5.2.2.3 Resultate: Daar is nie gepoog om 'n alomvattende metode van toetsing aan te wend nie, dit wil sê waar alle moontlike kombinasies insette en uitsette gekontroleer is nie. 'n Verteenwoordigende aantal inset-/uitsetkombinasies is gekies. Dit is dan ook die metode wat meestal gebruik word vir die evaluering van stelsels [20].

Die statusversoeek is tydens elke beginsiklus gesein, en daar is bevestig dat die statuserugvoer korrek funksioneer. Die stelsel reageer ook korrek op die aanlê van 'n noodtoestand deurdat dit die hoogste prioriteit geniet. Die kontroleblad kan in Bylaag F gesien word. Uit die data, soos gegee in bylaag F, insident no. 69, kan gesien word dat geen stelseluitset plaasvind nie. Die rede daarvoor is dat die drie insidente nie as 'n sone bestempel word nie en geen uitset noodsaak nie. Sodra pen 14 (insident 70) egter ook geaktiveer word, sal 'n uitset plaasvind.

Insidente 27 tot 52 is uitgevoer om die tydsone-beheerfunksie te evalueer, en LPT1 en LPT2 is gesamentlik volgens 'n sekere tydsone opgestel. Drie tydsone per poort kan gestel word oor 'n 24-uur tydperk. Tydens die evaluering van die PSTN-hegstuk en die DTMF-ontvanger (paragraaf 5.2.1) is die lui-aanwyser se werking ook korrek bevestig. Die foutpersentasie van die abnormale toestandsbespeuring is 0%.

Om die betroubaarheid van die stelsel te verseker tydens 'n kragonderbreking, moet 'n "uninterruptible power supply" aangewend word. Die sagteware is ook aangepas om ongewenste uitsette gedurende die self-aanvangsproses te voorkom, aangesien sommige sensors tot vyf minute neem om te stabiliseer. Die maksimum weerstand

van die sensorvoere is bepaal op ongeveer 19 000 ohm. Enige hoër lusweerstand sal as 'n breekondisie gereken word.

5.2.2.4 Gevolgtrekking: Tydens die toetse is daar weer eens bevestig dat die parallelpoorte van rekenaars uiters geskik is vir tweerigtingkommunikasie en dat dit ook betroubaar is. Met gepaste sagteware kan die nodige bit-manipulasie baie akkuraat uitgevoer word. Die sagteware voldoen ook aan die voorvereiste om insidente waar te neem, die voorval in geheue te stoor en te verseker dat sekere reaksies voorkeur geniet. Die indeel van die perimeter in verskillende sones en tydsones is ook 'n kragtige funksie, deurdat die uitset bepaal word deur die kombinasie van sensors wat geaktiveer is op 'n sekere oomblik.

5.2.3 Eksperiment 3: Evaluering van die uitsetdrywer-beheer

5.2.3.1 Doel: Die doel van die eksperiment is die evaluering van die alarmtoestel se reaksie teenoor die gebeurtenis van verskeie insidente ten opsigte van die stand van die sensors, asook die tydsone waarin die insident plaasvind.

5.2.3.2 Metode: Die bepaalde reaksie wat geaktiveer word sodra 'n verandering bespeur word binne die perimeter, is gemeet en aangeteken. Die visuele waarnemingsproses is vergemaklik deurdat 'n

LED aan elke datalyn gekoppel is. Die tydsverloop vanaf die voorval wat plaasvind totdat 'n uitset geaktiveer is, is deur middel van die sagtewareprogram bepaal.

5.2.3.3 Resultate: Die resultate toon dat geen afwyking waargeneem is tussen die werklike uitset en die verwagte uitset nie. Verder is ook bepaal wat die vertraging is vanaf die oomblik dat die alarmtoestel 'n insident waarneem (aansitgebeurlikheid T1) totdat die reaksie daarop bepaal en uitgevoer is (stopgebeurlikheid T4/T8). Die doeltreffendheid van 'n alarmtoestel is nie net om te bepaal dat 'n insident plaasgevind het nie, maar ook om die gebruikers so vinnig as moontlik daarvan te verwittig of om die misdadiger te verwilder en te ontmoedig om met die wandaad voort te gaan. Gebeurlikheid T1 tot T8 is verkry deur die stelsel se klok in 'n honderdste van 'n sekonde te bereken tydens sekere tydstippe van programuitvoering.

Tabel 5.2 toon die waardes aan soos dit aangeteken is vir die verskillende insidente op LPT1.

Poort	Aktiewe penne	Tydstip T1	Tydstip T4	T1-T4 (sekonde)
LPT1	12	0.47	0.64	0.17
LPT1	12	0.48	0.64	0.16
LPT1	12	0.63	0.79	0.16
LPT1	12	0.34	0.5	0.16
LPT1	12	0.92	1.14	0.22
LPT1	12	0.68	0.84	0.16
LPT1	12,13,15	0.01	0.17	0.16
LPT1	12,13,15	0.52	0.74	0.22
LPT1	12,13,15	0.43	0.59	0.16
LPT1	12,13,15	0.23	0.39	0.16
LPT1	12,13,15	0.13	0.35	0.22
LPT1	12,13,15	0.37	0.53	0.16
LPT1	12,13,15	0.82	0.99	0.17
LPT1	12,13,15	0.45	0.67	0.22
LPT1	12,13,15	0.97	1.14	0.17
LPT1	12,13,15	0.16	0.38	0.22
LPT1	11	0.46	0.62	0.16
LPT1	11	0.34	0.51	0.17
LPT1	11	0.26	0.42	0.16
LPT1	11	0.65	0.87	0.22
LPT1	11	0.12	0.29	0.17
LPT1	11	0.76	0.92	0.16
LPT1	11	0.55	0.77	0.22

Tabel 5.2: Monsterneming-tempo tydens insidente op LPT1

Om die effek van 'n hoër las op die rekenaar te bepaal indien die monsterneming-tempo verhoog word, is daar verskeie insidente op LPT1 en LPT3 aangelê. Tabel 5.3 toon die waardes van die verskillende lesings. Die gemiddelde monsterneming-tempoverskil tussen die waardes soos in tabel 5.2 en tabel 5.3, is 0,08 sekondes. Aangesien geen monsterneming-tempowaardes van kommersiële alarmtoestelle beskikbaar is nie, is daar geen vergelykings tussen die stelsels gemaak ten opsigte van die monsterneming-tempo nie.

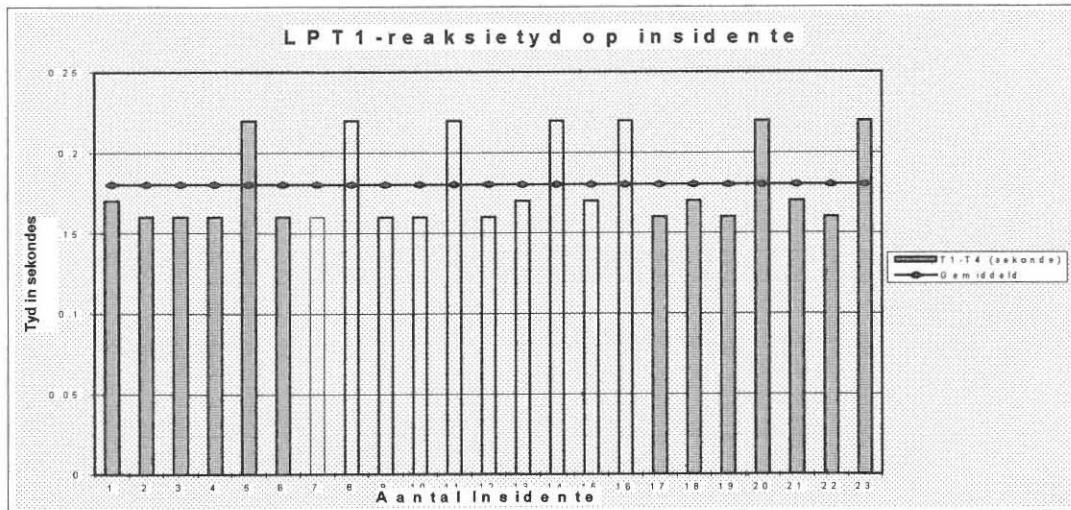


Fig. 5.1: Monsterneming-tempo en gemiddelde tyd (LPT1)

Ontwikkeling en toetse is op 'n PC-XT (8088-verwerker) gedoen met 'n kloktempo van 4.77 MHz. Daar kan aanvaar word dat 'n stelsel met 'n hoër kloktempo 'n baie vinniger tydsinterval sal lewer. Die resultate beaam dus dat 'n persoonlike rekenaar suksesvol geïmplementeer kan word as 'n alarmtoestel.

Tabel 5.3: Monsterneming-tempo tydens insidente op LPT1 en LPT3

Tydstip T1	Tydstip T2	Tydstip T3	Tydstip T4	Tydstip T5	Tydstip T6	Tydstip T7	Tydstip T8	T1-T8 (sekonde)
0.87	1.09	1.03	n.v.t.	1.03	1.14	n.v.t.	1.14	0.27
0.33	0.55	0.50	"	0.50	0.61	"	0.61	0.28
0.90	1.12	1.12	"	1.12	1.17	"	1.23	0.33
0.31	0.53	0.53	"	0.53	0.64	"	0.64	0.33
0.88	1.10	1.10	"	1.10	1.21	"	1.21	0.33
0.80	1.02	1.02	"	1.02	1.12	"	1.13	0.33
0.99	1.21	1.16	"	1.21	1.27	"	1.27	0.28
0.20	0.42	0.42	"	0.42	0.47	"	0.47	0.27
0.09	0.31	0.31	"	0.31	0.37	"	0.42	0.33
0.12	0.34	0.34	"	0.34	0.39	"	0.39	0.27
0.23	0.45	0.45	"	0.45	0.51	"	0.51	0.28
0.73	0.95	0.95	"	0.95	1.01	"	1.01	0.28

Verskeie veranderings aan die parallelpoort het al die lig gesien sedert dit ontwikkel is deur Centronics. Die nuutste verbeterings staan bekend as EPP ("enhanced parallel port") en ECP ("extended capabilities port"). Die EPP kan 'n greep lees of skryf teen een ISA-bussiklus, dit wil sê binne een mikrosekonde [27]. Die vermoë van ECP om teen 'n hoë spoed te lees en te skryf, maak dit ideaal om aan te wend by skyf- en magnetiese bandaandrywers. Die ECP maak gebruik van DMA ("direct memory access") en oordrag van informasie kan onafhanklik van die sentrale verwerkingseenheid (SVE) plaasvind. 'n Nadeel van die modules is dat die nuutste bedryfstelsels beperkte ondersteuning bied.

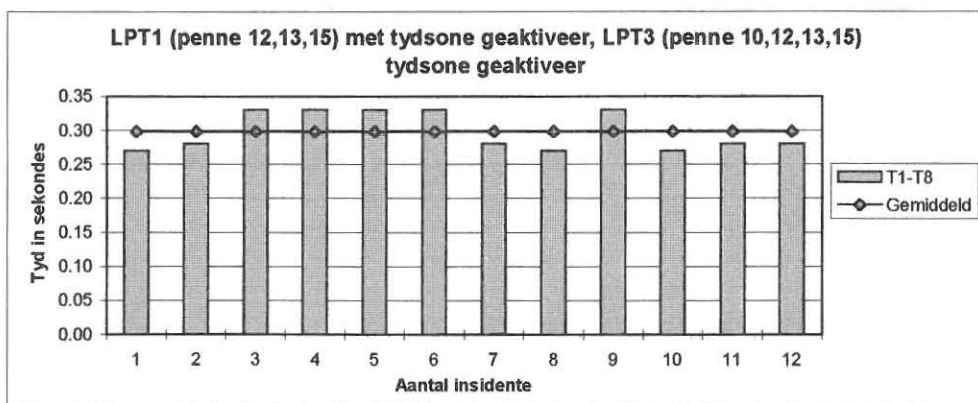


Fig. 5.2: Monsterneming-tempo en gemiddelde tyd (LPT1 en LPT3)

5.2.3.4 Gevolgtrekking: Die alarmtoestel kan met sukses aangewend word deurdat dit die korrekte reaksies teweegbring sodra 'n betreding van die perimeter plaasvind. Met 'n 0,33 sekonde vertragingstyd

(Tabel 5.3) beperk die stelsel 'n oortreder se beweegruiimte tot slegs 'n klein area.

Met die bepaling van die uitsette moet slegs wettige ontmoedigende handelings aangewend word. Daar moet altyd in gedagte gehou word dat die oortreder verdryf moet word, en nie persoonlike leed mag opdoen nie. Die moontlikheid dat die gebruiker self 'n slagoffer kan word van meer drastiese afweertegnieke, is altyd 'n moontlikheid.

5.3 GEVOLGTREKING

Die resultate wat behaal is dui op die korrekte werking van die harde- en sagteware. Dit is egter belangrik om te besef dat die moontlikheid altyd bestaan dat foute kan voorkom.

Deur middel van die kommunikasieskakels kan die eienaar navraag doen oor die status van die alarmtoestel voordat die perimeter self betree word, en daarom is dit nie nodig om fisiese toegang tot die beheerpaneel te verkry nie. Die veiligheid van die gebruiker word dus geprioritiseer. Die interwerking tussen die stelsel en die gebruiker is ook grotendeels uitgeskakel tydens 'n insident. Die stelsel is ook reeds suksesvol as 'n werkende eenheid aangewend.

Die afhandeling van die projek het dus gelei tot die ontwikkeling en implementering van 'n afstand- statusaanvraag-alarmtoestel op 'n persoonlike rekenaar. Die navorser het kennis aangaande die onderstaande ingewin:

- Rekenaarhardeware.
- Rekenaarprogrammering.
- DTMF-seining.
- Alarmtoestel-sensors.
- Telefoon- en sellulêre koppelvlakke.
- Radiokoppelvlakke.
- Ontwikkeling van alarmtoestel-hardeware.

HOOFSTUK 6

SAMEVATTING

Die hoofdoel van die projek was om 'n alarmtoestel te ontwerp wat die status daarvan op versoek kan aantoon. Die belangrikheid van die funksie het duidelik na vore gekom gedurende die uitvoering van die projek. Dit is van uiterste belang om te verseker dat gebruikers nie 'n perseel betree voordat die status bepaal is nie. 'n Ander belangrike aspek van die alarmtoestel is dat dit outomaties reaksies volgens tydsone kan lewer. Dit is dus moontlik om 'n stelsel te ontwerp waar geen of weinige interaksie van die gebruiker nodig is.

'n Oorsig van alarmtoestelle en hoekom dit belangrik is om die status te bekom, is in hoofstuk 1 bespreek.

Bestaande alarmtoestelle word in hoofstuk 2 bespreek. Dit bespreek ook verskillende sensors wat aan 'n stelsel gekoppel kan word. Die stelsel is aanpasbaar met verskeie sensors, en dit kan vir ander funksies aangewend word, soos byvoorbeeld die beheer van besproeiingstoestelle.

Die ontwerp van die alarmtoestel is in hoofstuk 3 bespreek. Dit toon ook aan hoe die sensors in die praktyk aan die stelsel gekoppel kan word.

Hoofstuk 4 toon aan hoe die sagteware die status lees deur middel van parallelpoorte. Dit beskryf ook die skakels waardeur kommunikasie met die stelsel bewerkstellig kan word. Deur die toevoeging van die PSTN-hegstuk en die DTMF-ontvanger is afstandbeheer na die rekenaar bewerkstellig.

Die gevolgtrekking uit die studie is dat die alarmtoestel, toegevoeg met bestaande sensors, 'n PSTN-hegstuk, DTMF-ontvanger en 'n radiotoestel, sekere probleme wat verwant is aan die gevare verbonde aan gedwonge toegang tot 'n perseel, kan uitskakel.

Die navorser is daarvan bewus dat alarmtoestelvervaardigers en sekuriteitbeheerkamers nie kritiese inligting bekend kan maak nie, en daar is gevolglik 'n beperkte aantal vergelykings tussen die verskillende stelsels uitgevoer. Hierdie studie het dus gekonsentreer op alternatiewe tegnieke ter beskerming van menselewens.

VERWYSINGS

1. Boeke:
- [1] Bridley, K. **Sensors and Transducers**. Trowbridge: Heineman Professional Pub, 1988, pp. 123 -139.
- [2] Carr, J.J. **Sensors and Circuits**. New Jersey: PTR Prentice Hall, 1993, pp. 191-193.
- [3] Frankel, R. **Up & Running with Clipper 5.01**. Alameda: Sypex Inc, 1991, p. 151.
- [4] Gardner, J.W. **Microsensors, Principles and Applications**. Chichester: John Wiley & Sons, 1994, pp. 269 - 300.
- [5] Goodman, J.M. **HF Communications Science and Technology**. New York: Van Nostrand reinhold, 1992, p. 13.
- [6] Hordeski, M.F. **Design of Microprocessor, Sensor & Control Systems**. Reston: Reston Publishing Company INC, 1985, p. 59.
- [7] Internet. ALCOM EDUCATION OUTREACH. Kent State University, <http://alcom.kent.edu/ALCOM/K12/Newsletters/issue2/ALCOM1292.html>.
- [8] Internet. HOME CONTROLS INC. X-10 Security, <http://www.hometeam.com/hci/hccss.htm>.
- [9] Internet. The Development of Low Earth Orbit (LEO) Systems, <http://www.Frost.com/newsletter/archives/97-02/te5.htm>.
- [10] Internet. International Telecommunication Union, <http://ties.itu.int/home/index-fr.html>.
- [11] Leonard, W.M. **Plaasbeveiliging 'n handleiding vir die boer**. Babelegi: Unibook Uitgewers, 1988, p. 27.
- [12] Pallas-Arney, R. **Sensors and signal conditioning**. New York: Willey-Interscience, 1991, p. xi.
- [13] Radiowet no. 3 van 1952 . Dept. Pos- en Telekommunikasiewese.
- [14] R S COMPONENTS. JULIE 1992. Jarrold Printing, Norwich.

- [15] Sinclair, I. **Sensors and Transducers - A guide for Technicians.** Oxford: Butterworth Heineman, 1992, pp. 123 -139.
- [16] Sokolowski, Steve. **The Talking Telephone.** Blue Ridge Summit: McGraw-Hill Inc, 1990, pp. 244 - 254.
- [17] Telkom. **General specification for a digital telephone switching system.** Pretoria: Telkom. 1991.
- [18] Tiley, W. Edward. **Using Clipper 2nd Edition.** Carmel: QUE Corporation, 1991, p. 685.
- [19] Van Vliet, H. **Software Engineering.** Chichester: John Wiley & Sons, 1993, pp. 319 - 323.
- [20] Olsson, Gustaf. **Computer Systems for Automation and Control.** Hemel Hempstead: Prentice Hall, 1992, pp. 32 - 380.
- [21] Tooley, Mike. **PC-Based Instrumentation and Control.** Wiltshire: Redwood Press Ltd, 1991.

2. Tydskrifte

- [22] Anlooks, P. Computerised Digital Radio Control Systems. **Electronics Today International**, Vol. 24, no. 11, November. 1995, p. 32.
- [23] Axelson, J. Wireless Data Links. **Computercraft**, vol. 3, no. 10, Oktober. 1993, pp. 30-36.
- [24] Axelson, J. Signals, Cables and Interfacing. **Microcomputer Journal**, vol. 1, no. 3, Mei/Junie. 1994, pp. 14-26.
- [25] Axelson, J. Computer-Controlled Power Switching. **Microcomputer Journal**, vol. 3, no. 1, Jan/Feb. 1996, pp. 14-20.
- [26] Axelson, J. Using the New Parallel Ports. **Microcomputer Journal**, vol. 3, no. 4, Jul/Aug. 1996, pp. 14-19.
- [27] Green, RH. Recycling Old Computers. **Computercraft**, vol. 3, no. 1, Januarie. 1993, pp. 16-23.
- [28] Mangieri, RI. Build a Parallel Printer Port I/O Interface. **Computercraft**, vol. 1, no. 4, April. 1991, pp. 54-79.
- [29] Nielsen, T. Opto-Electronics by Design. **Electronics World + Wireless World**, vol. 1, no. 2, Mei. 1994, pp. 364-369.
- [30] O'Malley, C. The Wireless World. **Popular Science**, vol. 247, no. 5, November. 1995, p. 59.
- [31] Penfold, Robert. Audio Mixer. **Everyday with Practical Electronics**, vol. 23, no. 12, December. 1994, pp. 956 - 961.
- [32] Perkins, DM. Bidirectional Parallel Port Operation. **Computercraft**, vol. 2, no.12, Desember. 1992, pp. 26-31.
- [33] Vincent, James. One-to-One Radiocomms. **Electronics World + Wireless World**, vol. 1, no. 3, Junie. 1994, pp. 466-471.

BYLAAG A

Adresuitleg van LPT1, LPT2 en LPT3

Data-adres	Statusadres	Beheeradres	Poort
956 (3BCH)	957 (3BDH)	958 (3BEH)	LPT1
888 (378H)	889 (379H)	890 (37AH)	LPT2
632 (278H)	633 (279H)	634 (27AH)	LPT3

BYLAAG B

Registeruitleg van LPT1.

MSB		Pennr.						LSB		Adres / funksie	In/Uit
9	8	7	6	5	4	3	2	956 / Data		Uit	
11*	10	12	13	15				957 / Status		In	
				17 *	16	14 *	1 *	958 / Beheer		In/Uit	

* Omgekeer by register

BYLAAG C

Uitleg van onbenutte bisse.

MSB		Bisse						LSB		Adres / funksie	In/Uit
					X	X	X	957 / Status		In	
X	X	X	0					958 / Beheer		In/Uit	

X = Don't care

BYLAAG D

Waardes van statusregister.

Element	PENNOMMERS					Inleeswaardes
	11	10	12	13	15	
"Normaal"	1	0	0	0	0	135
1	1	0	0	0	S	143
2	1	0	0	S	0	151
3	1	0	0	S	S	159
4 (Luistroom)	1	0	S	0	0	167
5	1	0	S	0	S	175
6	1	0	S	S	0	183
7	1	0	S	S	S	191
8 (Noodtoestand)	1	S	0	0	0	199
9	1	S	0	0	S	207
10	1	S	0	S	0	215
11	1	S	0	S	S	223
12	1	S	S	0	0	231
13	1	S	S	0	S	239
14	1	S	S	S	0	247
15	1	S	S	S	S	255
16 (Statusversoek)	S	0	0	0	0	7
17	S	0	0	0	S	15
18	S	0	0	S	0	23
19	S	0	0	S	S	31
20	S	0	S	0	0	39
21	S	0	S	0	S	47
22	S	0	S	S	0	55
23	S	0	S	S	S	63
24	S	S	0	0	0	71
25	S	S	0	0	S	79
26	S	S	0	S	0	87
27	S	S	0	S	S	95
28	S	S	S	0	0	103
29	S	S	S	0	S	111
30	S	S	S	S	0	119
31	S	S	S	S	S	127

BYLAAG E

Waardes van beheerregister.

Element	PENNOMMERS				Inleeswaardes
	<u>17</u>	16	<u>14</u>	<u>1</u>	
"Normaal"	<u>1</u>	0	<u>1</u>	<u>1</u>	235
1	<u>1</u>	0	<u>1</u>	S	234
2	<u>1</u>	0	S	<u>1</u>	233
3	<u>1</u>	0	<u>S</u>	<u>S</u>	232
4	<u>1</u>	S	<u>1</u>	<u>1</u>	239
5	<u>1</u>	<u>S</u>	<u>1</u>	<u>S</u>	238
6	<u>1</u>	<u>S</u>	<u>S</u>	<u>1</u>	237
7	<u>1</u>	<u>S</u>	<u>S</u>	<u>S</u>	236
8	S	0	<u>1</u>	<u>1</u>	227
9	<u>S</u>	0	<u>1</u>	<u>S</u>	226
10	<u>S</u>	0	<u>S</u>	<u>1</u>	225
11	<u>S</u>	0	<u>S</u>	<u>S</u>	224
12	<u>S</u>	<u>S</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	231
13	<u>S</u>	<u>S</u>	<u>1</u>	<u>S</u>	230
14	<u>S</u>	<u>S</u>	<u>S</u>	<u>1</u>	229
15	<u>S</u>	<u>S</u>	<u>S</u>	<u>S</u>	228

86

BYLAAG G

SEKURIT.PRG

SEKU.PRG

LOCAL ouscr
CLS

*iniseer die leeswaardes

PRIVATE a_prt1in := {143, 151, 159, 167, 175, 183, 191, 199, 207, 215, 223, 231, 239, 247, 255, 7, 15, 23, 31, 39, 47, 55, 63, 71, 79, 87, 95, 103, 111, 119, 127}

PRIVATE a_prt1io := {234, 233, 232, 239, 238, 237, 236, 227, 226, 225, 224, 231, 230, 229, 228}

PRIVATE a_prt2in := {143, 151, 159, 167, 175, 183, 191, 199, 207, 215, 223, 231, 239, 247, 255, 7, 15, 23, 31, 39, 47, 55, 63, 71, 79, 87, 95, 103, 111, 119, 127}

PRIVATE a_prt2io := {238, 237, 236, 231, 230, 229, 228}

PRIVATE a_prt3in := {143, 151, 159, 167, 175, 183, 191, 199, 207, 215, 223, 231, 239, 247, 255, 7, 15, 23, 31, 39, 47, 55, 63, 71, 79, 87, 95, 103, 111, 119, 127}

PRIVATE a_prt3io := {234, 233, 232, 239, 238, 237, 236, 227, 226, 225, 224, 231, 230, 229, 228}

PRIVATE port1_in, port1_io, port2_in, port2_io, port3_in, port3_io

PRIVATE newtime

* Iniseer waarde

PRIVATE res1 := 1

PRIVATE res2 := 1

PRIVATE res3 := 1

PRIVATE raastydIN1_SEC := {5, 10, 15, 5, 15, 15, 5, 15, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10}

PRIVATE raastydIN2_SEC := {5, 10, 10, 10, 10, 10, 5, 5, 10}

PRIVATE raastydIN3_sec := {5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 120, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10}

PRIVATE raastydIO1_SEC := {5, 10, 15, 15, 15, 15, 5, 15, 5, 5, 5, 5, 5, 5}

PRIVATE raastydIO2_SEC := {5, 10, 15, 5, 5, 5, 5} // , 5, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10}

PRIVATE raastydIO3_SEC := {5, 10, 10, 10, 5, 5, 5, 5, 10, 10, 10, 10, 10, 10}

PRIVATE ar_tyd1 := {0,0}


```
PRIVATE timezoneB2_reakout := { 2, 2, 2, 2, 2, 2, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16 }
PRIVATE timezoneC2_reakout := { 3, 3, 3, 3, 3, 3, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16 }
```

```
PRIVATE timezoneA3_reakout := { 4, 4, 4, 4, 4, 4, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 32, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16 }
PRIVATE timezoneB3_reakout := { 5, 5, 5, 5, 5, 5, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 32, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16 }
PRIVATE timezoneC3_reakout := { 6, 6, 6, 6, 6, 6, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 32, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16 }
```

```
//////////
```

```
Uitset waardes as deel van SONE
```

```
//////////
```

```
PRIVATE p1in_zone := { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 }
PRIVATE p1io_zone := { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 }
```

```
PRIVATE p2in_zone := { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 }
PRIVATE p2io_zone := { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 }
```

```
PRIVATE p3in_zone := { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 }
PRIVATE p3io_zone := { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 15 }
```

```
PRIVATE goit1 := .T.
PRIVATE goit2 := .T.
PRIVATE goit3 := .T.
PRIVATE versoek1 := .T.
```

```
//////////
```

```
tydsone intervale
```

```
//////////
```

```
PRIVATE start1_timezone := { "09:00:00", "09:01:00", "09:02:00" }
PRIVATE stop1_timezone := { "09:00:30", "09:01:30", "09:02:30" }
```

```
PRIVATE start2_timezone := { "09:03:00", "09:04:00", "09:05:00" }
PRIVATE stop2_timezone := { "09:03:30", "09:04:30", "09:05:30" }
```

```
PRIVATE start3_timezone := { "09:06:00", "09:07:00", "09:07:30" }
```

```
PRIVATE stop3_timezone := {"09:06:30", "09:07:30", "09:07:30"}
```

```
PRIVATE a_prtlinrem := {"pin 15 is af ";;  
    "pin 13 is af " ;;  
    "pin 13, 15 is af ";;  
    "pin 12 is af " ;;  
    "pin 12, 15 is af ";;  
    "pin 12, 13 is af " ;;  
    "pin 12, 13, 15 " ;;  
    "pin 10 is af  E M E R G E N C Y " ;;  
    "pin 10, 15 is af " ;;  
    "pin 10, 13 is af " ;;  
    "pin 10, 13, 15 is af " ;;  
    "pin 10, 12 is af " ;;  
    "pin 10, 12, 15 is af ";;  
    "pin 10, 12, 13 is af ";;  
    "pin 10, 12, 13, 15 is af ";;  
    "pin 11 is af, statusversoek ";;  
    "pin 11, 15 is af " ;;  
    "pin 11, 13 is af " ;;  
    "pin 11, 13, 15 is af " ;;  
    "pin 11, 12 is af " ;;  
    "pin 11, 12, 15 is af " ;;  
    "pin 11, 12, 13 is af " ;;  
    "pin 11, 12, 13, 15 is af ";;  
    "pin 11, 10 is af  NOODTOESTAND &  VERSOEK ";;  
    "pin 11, 10, 15 is af " ;;  
    "pin 11, 10, 13 is af " ;;  
    "pin 11, 10, 13, 15 is af ";;  
    "pin 11, 10, 12 is af " ;;  
    "pin 11, 10, 12, 15 is af ";;  
    "pin 11, 10, 12, 13 is af ";;  
    "pin 11, 10, 12, 13, 15 is af"};
```

```
PRIVATE a_prt1iorem := {"pin 1 is af ";;  
    "pin 14 is af ";;  
    "pin 14, 1 is af ";;  
    "pin 16 is af ";;  
    "pin 16, 1 is af ";;  
    "pin 16, 14 is af ";;  
    "pin 16, 14, 1 is af ";;  
    "pin 17 is af ";;  
    "pin 17, 1 is af ";;  
    "pin 17, 14 is af ";;  
    "pin 17, 14, 1 is af ";;  
    "pin 17, 16 is af ";;  
    "pin 17,16, 1 is af ";;  
    "pin 17, 16, 14 is af ";;  
    "pin 17, 16, 14, 1 "}  
  
PRIVATE a_prt2inrem := {"pin 15 is af ";;  
    "pin 13 is af ";;  
    "pin 13, 15 is af ";;  
    "pin 12 is af ";;  
    "pin 12, 15 is af ";;  
    "pin 12, 13 is af ";;  
    "pin 12, 13, 15 is af ";;  
    "pin 10 is af ";;  
    "pin 10, 15 is af ";;  
    "pin 10, 13 is af ";;  
    "pin 10, 13, 15 is af ";;  
    "pin 10, 12 is af ";;  
    "pin 10, 12, 15 is af ";;  
    "pin 10, 12, 13 is af ";;  
    "pin 10, 12, 13, 15 is af ";;  
    "pin 11 is af ";;  
    "pin 11, 15 is af ";;  
    "pin 11, 13 is af ";;
```

```
"pin 11, 13, 15 is af ";;  
"pin 11, 12 is af ";;  
"pin 11, 12, 15 is af ";;  
"pin 11, 12, 13 is af ";;  
"pin 11, 12, 13, 15 is af ";;  
"pin 11, 10 is af ";;  
"pin 11, 10, 15 is af ";;  
"pin 11, 10, 13 is af ";;  
"pin 11, 10, 13, 15 is af ";;  
"pin 11, 10, 12 is af ";;  
"pin 11, 10, 12, 15 is af ";;  
"pin 11, 10, 12, 13 is af ";;  
"pin 11, 10, 12, 13, 15 is af "}
```

```
PRIVATE a_prt2iorem := {"pin 1 is af ";;  
"pin 14 is af ";;  
"pin 14, 1 is af ";;  
"pin 17 is af ";;  
"pin 17, 1 is af ";;  
"pin 17, 14 is af ";;  
"pin 17, 14, 1 is af "}
```

```
PRIVATE a_prt3inrem := {"pin 15 is af ";;  
"pin 13 is af ";;  
"pin 13, 15 is af ";;  
"pin 12 is af ";;  
"pin 12, 15 is af ";;  
"pin 12, 13 is af ";;  
"pin 12, 13, 15 is af ";;  
"pin 10 is af ";;  
"pin 10, 15 is af ";;  
"pin 10, 13 is af ";;  
"pin 10, 13, 15 is af ";;  
"pin 10, 12 is af ";;
```

```
"pin 10, 12, 15 is af ";;  
"pin 10, 12, 13 is af ";;  
"pin 10, 12, 13, 15 is af ";;  
"pin 11 is af RI ";;  
"pin 11, 15 is af ";;  
"pin 11, 13 is af ";;  
"pin 11, 13, 15 is af ";;  
"pin 11, 12 is af ";;  
"pin 11, 12, 15 is af ";;  
"pin 11, 12, 13 is af ";;  
"pin 11, 12, 13, 15 is af ";;  
"pin 11, 10 is af ";;  
"pin 11, 10, 15 is af ";;  
"pin 11, 10, 13 is af ";;  
"pin 11, 10, 13, 15 is af ";;  
"pin 11, 10, 12 is af ";;  
"pin 11, 10, 12, 15 is af ";;  
"pin 11, 10, 12, 13 is af ";;  
"pin 11, 10, 12, 13, 15 is af "}
```

```
PRIVATE a_prt3iorem := {"pin 1 is af ";;  
"pin 14 is af ";;  
"pin 14, 1 is af ";;  
"pin 16 is af ";;  
"pin 16, 1 is af ";;  
"pin 16, 14 is af ";;  
"pin 16, 14, 1 is af ";;  
"pin 17 is af ";;  
"pin 17, 1 is af ";;  
"pin 17, 14 is af ";;  
"pin 17, 14, 1 is af ";;  
"pin 17, 16 is af ";;  
"pin 17, 16, 1 is af ";;  
"pin 17, 16, 14 is af ";;
```

"pin 17, 16, 14, 1 "}

////////////////////////////////////

* Voorval kommentaar

////////////////////////////////////

```
PRIVATE a_prtlinzonerem := {"15 ";;
    "13 ";;
    "13, 15 ";;
    "12 ";;
    "12, 15 ";;
    "12, 13 2 ";;
    "12, 13, 15 ";;
    "10 EMERGENCY ";;
    "10, 15 ";;
    "10, 13 ";;
    "10, 13, 15 ";;
    "10, 12 ";;
    "10, 12, 15 ";;
    "10, 12, 13 ";;
    "10, 12, 13, 15 ";;
    "11 statusversoek ";;
    "11, 15 ";;
    "11, 13 ";;
    "11, 13, 15 ";;
    "11, 12 ";;
    "11, 12, 15 ";;
    "11, 12, 13 ";;
    "11, 12, 13, 15 ";;
    "11, 10 ";;
    "11, 10, 15 ";;
    "11, 10, 13 ";;
    "11, 10, 13, 15 ";;
    "11, 10, 12 ";;
    "11, 10, 12, 15 ";;
```

```
"11, 10, 12, 13 ";;  
"11, 10, 12, 13, 15 "}
```

```
PRIVATE a_prt1iozonerem := {"1 ";;  
"14 ";;  
"1, 14 ";;  
"16 ";;  
"1, 16 ";;  
"14, 16 2 ";;  
"1, 14, 16 ";;  
"17 ";;  
"1, 17 ";;  
"14, 17 ";;  
"1, 14, 17 ";;  
"16, 17 ";;  
"1, 16, 17 ";;  
"14, 16, 17 ";;  
" 1, 14, 16, 17 "}
```

```
PRIVATE a_prt2inzonerem := {"15 ";;  
"13 ";;  
"13, 15 ";;  
"12 ";;  
"12, 15 ";;  
"12, 13 ";;  
"12, 13, 15 ";;  
"10 ";;  
"10, 15 ";;  
"10, 13 ";;  
"10, 13, 15 ";;  
"10, 12 ";;  
"10, 12, 15 ";;  
"10, 12, 13 ";;  
"10, 12, 13, 15 ";;
```

```
"11 ";;  
"11, 15 ";;  
"11, 13";;  
"11, 13, 15 ";;  
"11, 12";;  
"11, 12, 15";;  
"11, 12, 13";;  
"11, 12, 13, 15 ";;  
"11, 10 ";;  
"11, 10, 15 ";;  
"11, 10, 13 ";;  
"11, 10, 13, 15 ";;  
"11, 10, 12 ";;  
"11, 10, 12, 15 ";;  
"11, 10, 12, 13 ";;  
"11, 10, 12, 13, 15 "}
```

```
PRIVATE a_prt2iozonerem := {"1 ";;  
"14 ";;  
"1, 14 ";;  
"17 ";;  
"1, 17 ";;  
"14, 17 2 ";;  
"1, 14, 17 "}
```

```
PRIVATE a_prt3inzonerem := {"15 ";;  
"13 ";;  
"13, 15 ";;  
"12 ";;  
"12, 15 ";;  
"12, 13 ";;  
"12, 13, 15 ";;  
"10 ";;  
"10, 15 ";;
```



```
"10, 13 ";;  
"10, 13, 15 ";;  
"10, 12";;  
"10, 12, 15 ";;  
"10, 12, 13";;  
"10, 12, 13, 15 ";;  
"11";;  
"11, 15";;  
"11, 13";;  
"11, 13, 15";;  
"11, 12 ";;  
"11, 12, 15";;  
"11, 12, 13 ";;  
"11, 12, 13, 15 ";;  
"11, 10 ";;  
"11, 10, 15 ";;  
"11, 10, 13 ";;  
"11, 10, 13, 15 ";;  
"11, 10, 12";;  
"11, 10, 12, 15";;  
"11, 10, 12, 13";;  
"11, 10, 12, 13, 15 "}
```

```
PRIVATE a_pt3iozoncrem := {"1";;  
"14 ";;  
"1, 14 ";;  
"16 ";;  
"1, 16 ";;  
"14, 16 ";;  
"1, 14, 16 ";;  
"17 ";;  
"1, 17 ";;  
"14, 17 ";;  
"1, 14, 17 ";;
```

"16, 17 " ;
"1, 16, 17 " ;
"14, 16, 17 " ;
" 1, 14, 16, 17 " }

@23,1 SAY "F1(port1) ShiftF1(port2) AltF1(port3) tydsone SIGbaar "
@24,1 SAY "F2(port1) ShiftF2(port2) AltF2(port3) tydsone ONsigbaar"

* port 1

@ 3,28 SAY " F5,F7,F9 "
@ 4,28 SAY " F6,F8,F10"

*port 2

@ 5,28 SAY "shift F5,F7,F9 "
@ 6,28 SAY "shift F6,F8,F10"

*port 3

@ 7,28 SAY "alt F5,F7,F9 "
@ 8,28 SAY "alt F6,F8,F10"

@ 2,47 SAY "sone1 sone2 sone3"

@2,24 SAY "PORT"

@2,34 SAY "STEL TYD"

@ 3,19 SAY "begin 1"

@ 4,19 SAY " stop 1"

@ 5,19 SAY "begin 2"

@ 6,19 SAY " stop 2"

@ 7,19 SAY "begin 3"

@ 8,19 SAY " stop 3"

@ 16,30 SAY "port 1"

@ 18,30 SAY "port 2"

```
@ 20,30 SAY "port 3"  
  
@ 1,1 SAY "IIN IIO 2IN 2IO 3IN 3IO"  
  
OUTBYTE (956,0)  
OUTBYTE (888,0)  
OUTBYTE (632,0)  
  
OUTBYTE (958,4)  
OUTBYTE (890,4)  
OUTBYTE (634,4)  
  
DO WHILE .T.  
  INKEY()  
  
  @9,1 say seconds()  
  
  @ 1,62 SAY TIME()  
  @ 1,56 SAY "TYD"  
  @ 1,70 SAY TIMETOSEC(time())  
  
  IF versoek1 = .F. .AND. goit1 = .F. .AND. res1 >= 16  
    OUTBYTE (956,(reakIN1_out[res1]))  
  ELSEIF versoek1 = .F. .AND. res1 = 16  
    OUTBYTE (956,(reakIN1_out[res1]))  
  ENDIF  
  
  IF versoek1 = .T. .AND. res1 = 16  
    DO access  
    res1 = 1  
  ENDIF  
  
  IF ar_tyd1[res1] < TIMETOSEC(time())
```

```
ar_tyd1[res1] = 0  
res1 = 1  
OUTBYTE(956,0)  
ENDIF
```

```
IF ar_tyd2[res2] < TIMETOSEC(time())  
ar_tyd2[res2] = 0  
OUTBYTE(888,0)  
ENDIF
```

```
IF ar_tyd3[res3] < TIMETOSEC(time())  
ar_tyd3[res3] = 0  
OUTBYTE(632,0 )  
ENDIF
```

* port 1

```
@ 3,46 SAY start1_timezone[1]  
@ 4,46 SAY stop1_timezone[1]
```

```
@ 3,58 SAY start1_timezone[2]  
@ 4,58 SAY stop1_timezone[2]
```

```
@ 3,70 SAY start1_timezone[3]  
@ 4,70 SAY stop1_timezone[3]
```

* port 2

```
@ 5,46 SAY start2_timezone[1]  
@ 6,46 SAY stop2_timezone[1]
```

```
@ 5,58 SAY start2_timezone[2]  
@ 6,58 SAY stop2_timezone[2]
```

```
@ 5,70 SAY start2_timezone[3]
```

```
@ 6,70 SAY stop2_timezone[3]
```

```
* port 3
```

```
@ 7,46 SAY start3_timezone[1]
```

```
@ 8,46 SAY stop3_timezone[1]
```

```
@ 7,58 SAY start3_timezone[2]
```

```
@ 8,58 SAY stop3_timezone[2]
```

```
@ 7,70 SAY start3_timezone[3]
```

```
@ 8,70 SAY stop3_timezone[3]
```

```
* vir poort 1
```

```
IF LASTKEY() = -4 //F5 vir nuwe start_tymesone
```

```
newtime := SPACE(5)
```

```
@ 22,1 SAY "Verskaf nuwe begin tydsone1,1 in formaat van 09:03" GET newtime
```

```
READ
```

```
start1_timezone[1] = newtime
```

```
@ 22,1 SAY " "
```

```
ELSEIF LASTKEY() = -5
```

```
newtime = SPACE(5)
```

```
@ 22,1 SAY "Verskaf nuwe stop tydsone1,1 in formaat van 09:03" GET newtime
```

```
READ
```

```
stop1_timezone[1] = newtime
```

```
@ 22,1 SAY " "
```

```
ELSEIF LASTKEY() = -6
```

```
newtime = SPACE(5)
```

```
@ 22,1 SAY "Verskaf nuwe begin tydsone1,2 in formaat van 09:03" GET newtime
```

```
READ
```

```
start1_timezone[2] = newtime
```

```
@ 22,1 SAY " "
```

```
ELSEIF LASTKEY() = -7
  newtime = SPACE(5)
  @ 22,1 SAY "Verskaf nuwe stop tydsone1,2 in formaat van 09:03" GET newtime
  READ
  stop1_timezone[2] = newtime
  @ 22,1 SAY " "
```

```
ELSEIF LASTKEY() = -8
  newtime = SPACE(5)
  @ 22,1 SAY "Verskaf nuwe start tydsone1,3 in formaat van 09:03" GET newtime
  READ
  start1_timezone[3] = newtime
  @ 22,1 SAY " "
```

```
ELSEIF LASTKEY() = -9
  newtime = SPACE(5)
  @ 22,1 SAY "Verskaf nuwe stop tydsone1,3 in formaat van 09:03" GET newtime
  READ
  stop1_timezone[3] = newtime
  @ 22,1 SAY " "
```

```
ENDIF
```

```
* vir poort 2
```

```
IF LASTKEY() = -14
  newtime := SPACE(5)
  @ 22,1 SAY "Verskaf nuwe begin tydsone2,1 in formaat van 09:03" GET newtime
  READ
  start2_timezone[1] = newtime
  @ 22,1 SAY " "
```

```
ELSEIF LASTKEY() = -15
  newtime = SPACE(5)
  @ 22,1 SAY "Verskaf nuwe stop tydsone2,1 in formaat van 09:03" GET newtime
  READ
```

```
stop2_timezone[1] = newtime
@ 22,1 SAY " "

ELSEIF LASTKEY() = -16
newtime = SPACE(5)
@ 22,1 SAY "Verskaf nuwe begin tydsone2,2 in formaat van 09:03" GET newtime
READ
start2_timezone[2] = newtime
@ 22,1 SAY " "

ELSEIF LASTKEY() = -17
newtime = SPACE(5)
@ 22,1 SAY "Verskaf nuwe stop tydsone2,2 in formaat van 09:03" GET newtime
READ
stop2_timezone[2] = newtime
@ 22,1 SAY " "

ELSEIF LASTKEY() = -18
newtime = SPACE(5)
@ 22,1 SAY "Verskaf nuwe start tydsone2,3 in formaat van 09:03" GET newtime
READ
start2_timezone[3] = newtime
@ 22,1 SAY " "

ELSEIF LASTKEY() = -19
newtime = SPACE(5)
@ 22,1 SAY "Verskaf nuwe stop tydsone2,3 in formaat van 09:03" GET newtime
READ
stop2_timezone[3] = newtime
@ 22,1 SAY " "
ENDIF

* vir poort 3
IF LASTKEY() = -34
```

```
newtime := SPACE(5)
@ 22,1 SAY "Verskaf nuwe begin tydsone3,1 in formaat van 09:03" GET newtime
READ
start3_timezone[1] = newtime
@ 22,1 SAY "                "
```

```
ELSEIF LASTKEY() = -35
newtime = SPACE(5)
@ 22,1 SAY "Verskaf nuwe stop tydsone3,1 in formaat van 09:03" GET newtime
READ
stop3_timezone[1] = newtime
@ 22,1 SAY "                "
```

```
ELSEIF LASTKEY() = -36
newtime = SPACE(5)
@ 22,1 SAY "Verskaf nuwe begin tydsone3,2 in formaat van 09:03" GET newtime
READ
start3_timezone[2] = newtime
@ 22,1 SAY "                "
```

```
ELSEIF LASTKEY() = -37
newtime = SPACE(5)
@ 22,1 SAY "Verskaf nuwe stop tydsone3,2 in formaat van 09:03" GET newtime
READ
stop3_timezone[2] = newtime
@ 22,1 SAY "                "
```

```
ELSEIF LASTKEY() = -38
newtime = SPACE(5)
@ 22,1 SAY "Verskaf nuwe start tydsone3,3 in formaat van 09:03" GET newtime
READ
start3_timezone[3] = newtime
@ 22,1 SAY "                "
```



```
ELSEIF LASTKEY() = -39
  newtime = SPACE(5)
  @ 22,1 SAY "Verskaf nuwe stop tydsone3,3 in formaat van 09:03" GET newtime
  READ
  stop3_timezone[3] = newtime
  @ 22,1 SAY "
ENDIF
```

```
IF lastkey() = 27
OUTBYTE (956,0)
OUTBYTE (888,0)
OUTBYTE (632,0)
```

```
CLS
QUIT
ENDIF
```

```
* port 1
IF LASTKEY() = 28 // om tydsone te aktiveer - F1
  goit1 = .F.
  @ 22,1 SAY "tydsone p 1 geaktiveer "
```

```
ELSEIF LASTKEY() = - 1 // F2
  goit1 = .T.
  @ 22,1 SAY "tydsone p 1 geDEaktiveer"
```

```
* port 2
ELSEIF LASTKEY() = -10 // shift F1
  goit2 = .F.
  @ 22,27 SAY "tydsone p 2 geaktiveer "
```

```
ELSEIF LASTKEY() = - 11 // shift F2
  goit2 = .T.
```

```
@ 22,27 SAY "tydsone p 2 geDEaktiveer"  
  
* port 3  
ELSEIF LASTKEY() = -30 // alt F1  
  goit3 = .F.  
  @ 22,54 SAY "tydsone p 3 geaktiveer "  
  
ELSEIF LASTKEY() = -31 // alt F2  
  goit3 = .T.  
  @ 22,54 SAY "tydsone p 3 geDEaktiveer"  
ENDIF  
  
/////////  
*Lees poorte  
/////////  
port1_in = lees_lpt1(1)  
  port1_io = lees_lpt1(2)  
port2_in = lees_lpt2(1)  
  port2_io = lees_lpt2(2)  
port3_in = lees_lpt3(1)  
  port3_io = lees_lpt3(2)  
  
      @ 16,40 CLEAR TO 21,79  
  
      @2,1 SAY ALLTRIM(STR(port1_in))  
      @2,5 SAY ALLTRIM(STR(port1_io))  
      @2,9 SAY ALLTRIM(STR(port2_in))  
      @2,13 SAY ALLTRIM(STR(port2_io))  
      @2,17 SAY ALLTRIM(STR(port3_in))  
      @2,21 SAY ALLTRIM(STR(port3_io))  
  
IF port1_in <> 135    // 135 is die ruswaarde
```

```
    DO Process_byte WITH 1, "in", port1_in
ENDIF

IF port1_io <> 235 .AND. port1_in = 135
    DO Process_byte WITH 1, "io", port1_io
ENDIF

IF port2_in <> 135
    DO Process_byte WITH 2, "in", port2_in
ENDIF

IF port2_io <> 239 .AND. port2_in = 135
    DO Process_byte WITH 2, "io", port2_io
ENDIF

IF port3_in <> 135
    DO Process_byte WITH 3, "in", port3_in
ENDIF

IF port3_io <> 235 .AND. port3_in = 135
    DO Process_byte WITH 3, "io", port3_io
ENDIF

ENDDO
```

```
////////////////////////////////////
PROCEDURE Process_byte(portnom, portaddr, byte)
////////////////////////////////////
```

```
DO CASE
CASE portnom = 1 //lpt1

    IF portaddr = "in" // 5 bits
```

```
        res1 = ASCAN(a_prt1in, byte)
        DO Vertoon_Res WITH portnom, byte, res1, res2, res3, portaddr
ELSEIF portaddr = "io"
        res1 = ASCAN(a_prt1io, byte)
        DO Vertoon_Res WITH portnom, byte, res1, res2, res3, portaddr
ENDIF

CASE portnom = 2 //lpt2
  IF portaddr = "in"
    res2 = ASCAN(a_prt2in, byte)
    DO Vertoon_Res WITH portnom, byte, res1, res2, res3, portaddr
  ELSEIF portaddr = "io"
    res2 = ASCAN(a_prt2io, byte)
    DO vertoon_res WITH portnom, byte, res1, res2, res3, portaddr
  ENDIF

CASE portnom = 3 //lpt3
  IF portaddr = "in"
    res3 = ASCAN(a_prt3in, byte)
    DO Vertoon_Res WITH portnom, byte, res1, res2, res3, portaddr
  ELSEIF portaddr = "io"
    res3 = ASCAN(a_prt3io, byte)
    DO Vertoon_Res WITH portnom, byte, res1, res2, res3, portaddr
  ENDIF

RETURN res1
RETURN res2
RETURN res3

ENDCASE

////////////////////////////////////
PROCEDURE Vertoon_Res(portnom, byte, res1, res2, res3, portaddr)
```

//

DO CASE

CASE portnom = 1 //lpt1

IF portaddr = "in"
@16,40 SAY a_prtlinrem[res1]

IF res1 > 7 .AND. res1 < 16 .OR. res1 > 23

DO EMERGENCY
@ 20,1 say " "

ENDIF

DO CASE

CASE goit1 = .F.

IF EMPTY(ar_tyd1[res1])
ar_tyd1[res1] = TIMETOSEC(time()) + raastydIN1_SEC[res1]
@9,43 SAY ar_tyd1[res1]
ENDIF

IF !EMPTY(ar_tyd1[res1])
IF ar_tyd1[res1] < TIMETOSEC(time())
ar_tyd1[res1] = 0
OUTBYTE(956,0)
ENDIF
ENDIF

```
IF res1 <> 16  
verzoek1 = .F.  
ENDIF
```

```
@10,1 SAY a_prt1inzonerem[res1]
```

```
IF TIMETOSEC(start1_timezone[1]) > TIMETOSEC(time()) .AND. res1 < 16  
    OUTBYTE (956, (buitetydA1[res1]))  
    @3,1 SAY "      "  
    @4,1 SAY "geDEaktiveer"  
  
    * tussen t1 & t2  
ELSEIF TIMETOSEC(start1_timezone[1]) <= TIMETOSEC(time()) .AND. TIMETOSEC(time()) < TIMETOSEC(stop1_timezone[1]) .AND. res1 < 16  
    OUTBYTE (956, (timezoneA1_reakout[res1]))  
    @4,1 SAY " t1-t2  "  
    @3,1 SAY "geAKtiveer "  
  
    * tussen t3 & t4  
ELSEIF TIMETOSEC(start1_timezone[2]) <= TIMETOSEC(time()) .AND. TIMETOSEC(time()) < TIMETOSEC(stop1_timezone[2]) .AND. res1 < 16  
    OUTBYTE (956, (timezoneB1_reakout[res1]))  
    @4,1 SAY " t3-t4  "  
    @3,1 SAY "geAKtiveer "  
  
    * tussen t2 & t3  
ELSEIF TIMETOSEC(start1_timezone[2]) > TIMETOSEC(time()) .AND. TIMETOSEC(stop1_timezone[1]) < TIMETOSEC(time()) .AND. res1 < 16  
    OUTBYTE (956, (buitetydB1[res1]))  
    @3,1 SAY "      "  
    @4,1 SAY "geDEaktiveer"  
  
    * tussen t5 & t6  
ELSEIF TIMETOSEC(start1_timezone[3]) <= TIMETOSEC(time()) .AND. TIMETOSEC(time()) < TIMETOSEC(stop1_timezone[3]) .AND. res1 < 16  
    OUTBYTE (956, (timezoneC1_reakout[res1]))
```

```
@4,1 SAY " t5-t6  "
@3,1 SAY "geAKtiveer "
```

```
* tussen t4 & t5
```

```
ELSEIF TIMETOSEC(start1_timezone[3]) > TIMETOSEC(time()) .AND. TIMETOSEC(stop1_timezone[2]) < TIMETOSEC(time()) .AND. res1 < 16
  OUTBYTE (956, (buitetydC1[res1]))
  @3,1 SAY "      "
  @4,1 SAY "geDEaktiveer"
```

```
* na t6
```

```
ELSEIF TIMETOSEC(stop1_timezone[3]) < TIMETOSEC(time()) .AND. res1 < 16
  OUTBYTE (956, (buitetydA1[res1]))

  @3,1 SAY "      "
  @4,1 SAY "geDEaktiveer"
```

```
ENDIF
```

```
CASE goit1 = .T. //buite tydsone
```

```
IF ASCAN(plin_zone, res1) <> 0
  OUTBYTE (956,(reakIN1_out[res1]))
  @ 1,39 SAY portaddr
  @1,45 say " "
  IF res1 <> 16
    versoek1 = .F.
  ENDIF
  @10,1 SAY a_prt1linzonerem[res1]
  @ 3,1 CLEAR TO 4,12
ENDIF
```

```
////////////////////////////////////
IF EMPTY(ar_tyd1[res1])
```

```
ar_tyd1[res1] = TIMETOSEC(TIME()) + raastydIN1_SEC[res1]
@9,43 SAY ar_tyd1[res1]
ENDIF

IF !EMPTY(ar_tyd1[res1])
  @18,1 SAY res1
  IF ar_tyd1[res1] < TIMETOSEC(time())
    ar_tyd1[res1] = 0
    OUTBYTE(956,0)
  ENDIF
ENDIF
ENDIF
ENDCASE

ELSEIF portaddr = "io"
  @17,40 SAY a_prtliorem[res1]

@ 1,45 SAY portaddr
@ 1,39 say " "
  IF ASCAN(pliO_zone, res1) <> 0 .AND. ar_tyd1[res1] < TIMETOSEC(TIME())
    OUTBYTE (956, (reakIO1_out[res1]))
    @11,1 SAY a_prtliozonerem[res1]
  ENDIF

IF EMPTY(ar_tyd1[res1])
  ar_tyd1[res1] = TIMETOSEC(TIME()) + raastydIO1_SEC[res1]
  @9,43 SAY ar_tyd1[res1]
ENDIF

IF !EMPTY(ar_tyd1[res1])
  @18,1 SAY res1
  IF ar_tyd1[res1] < TIMETOSEC(time())
    ar_tyd1[res1] = 0
    OUTBYTE(956,0) //herstel die uitset na normaal
```



```
ENDIF
ENDIF
ENDIF

RETURN res1

ENDCASE

DO CASE

CASE portnom = 2 //lpt2

IF portaddr = "in"
    @18,40 SAY a_prt2inrem[res2]

DO CASE

CASE goit2 = .F. //het Shift F1 = tydsone gekies

IF EMPTY(ar_tyd2[res2])
    ar_tyd2[res2] = TIMETOSEC(time()) + raastydIN2_SEC[res2]
    @9,55 SAY ar_tyd2[res2]
ENDIF

IF !EMPTY(ar_tyd2[res2])
    IF ar_tyd2[res2] < TIMETOSEC(time())
        ar_tyd2[res2] = 0
        OUTBYTE(888,0)
    ENDIF
ENDIF
ENDIF
```

```
IF res2 <> 16  
versoek1 = .F.  
ENDIF
```

```
@12,1 SAY a_prt2inzonerem[res2]
```

```
* voor t1
```

```
IF TIMETOSEC(start2_timezone[1]) > TIMETOSEC(time())  
  OUTBYTE (888, (buitetydA2[res2]))  
  @ 5,1 SAY "      "  
  @ 6,1 SAY "geDEaktiveer"
```

```
* tussen t1 & t2
```

```
ELSEIF TIMETOSEC(start2_timezone[1]) <= TIMETOSEC(time()) .AND. TIMETOSEC(time()) < TIMETOSEC(stop2_timezone[1])  
  OUTBYTE (888, (timezoneA2_reakout[res2]))  
  @ 6,1 SAY "      "  
  @ 5,1 SAY "geAKtiveer "
```

```
* tussen t3 & t4
```

```
ELSEIF TIMETOSEC(start2_timezone[2]) <= TIMETOSEC(time()) .AND. TIMETOSEC(time()) < TIMETOSEC(stop2_timezone[2])  
  OUTBYTE (888, (timezoneB2_reakout[res2]))  
  @ 6,1 SAY "      "  
  @ 5,1 SAY "geAKtiveer "
```

```
* tussen t2 & t3
```

```
ELSEIF TIMETOSEC(start2_timezone[2]) > TIMETOSEC(time()) .AND. TIMETOSEC(stop2_timezone[1]) < TIMETOSEC(time())  
  OUTBYTE (888, (buitetydB2[res2]))  
  @ 5,1 SAY "      "  
  @ 6,1 SAY "geDEaktiveer"
```

```
* tussen t5 & t6
```

```
ELSEIF TIMETOSEC(start2_timezone[3]) <= TIMETOSEC(time()) .AND. TIMETOSEC(time()) < TIMETOSEC(stop2_timezone[3])  
  OUTBYTE (888, (timezoneC2_reakout[res2]))
```

```
@ 6,1 SAY "      "
@ 5,1 SAY "geAKtiveer "
```

```
* tussen t4 & t5
```

```
ELSEIF TIMETOSEC(start2_timezone[3]) > TIMETOSEC(time()) .AND. TIMETOSEC(stop2_timezone[2]) < TIMETOSEC(time())
  OUTBYTE (888, (buitetydC2[res2]))
  @ 5,1 SAY "      "
  @ 6,1 SAY "geDEaktiveer"
```

```
* na t6
```

```
ELSEIF TIMETOSEC(stop2_timezone[3]) < TIMETOSEC(time())
  OUTBYTE (888, (buitetydA2[res2]))
  @ 5,1 SAY "      "
  @ 6,1 SAY "geDEaktiveer"
```

```
ENDIF
```

```
CASE goit2 = .T.
```

```
  IF ASCAN(p2in_zone, res2) <> 0
    OUTBYTE (888, (reakIN2_out[res2]))
    IF res2 <> 16
      versoek1 = .F.
    ENDIF
    @ 12,1 SAY a_prt2inzonerem[res2]
    @ 5,1 CLEAR TO 6,12
  ENDIF
```

```
IF EMPTY(ar_tyd2[res2])
  ar_tyd2[res2] = TIMETOSEC(TIME()) + raastydIN2_SEC[res2]
  @9,55 SAY ar_tyd2[res2]
ENDIF
```

```
IF !EMPTY(ar_tyd2[res2])
    IF ar_tyd2[res2] < TIMETOSEC(time())
        ar_tyd2[res2] = 0
        OUTBYTE(888,0)
    ENDIF
ENDIF

ENDCASE

ELSEIF portaddr = "io"
    @19,40 SAY a_prt2iorem[res2]

    IF ASCAN(p2iO_zone, res2) <> 0 .AND. ar_tyd2[res2] < TIMETOSEC(TIME())
        OUTBYTE (888, (reakIO2_out[res2]))
        @13,1 SAY a_prt2iozonerem[res2]
    ENDIF

    IF EMPTY(ar_tyd2[res2])
        ar_tyd2[res2] = TIMETOSEC(TIME()) + raastydIO2_SEC[res2]
        @9,55 SAY ar_tyd2[res2]
    ENDIF

    IF !EMPTY(ar_tyd2[res2])
        IF ar_tyd2[res2] < TIMETOSEC(time())
            ar_tyd2[res2] = 0
            OUTBYTE(888,0)
        ENDIF
    ENDIF

ENDIF

RETURN res2

ENDCASE
```

DO CASE

CASE portnom = 3 //lpt3

IF portaddr = "in"
@20,40 SAY a_prt3inrem[res3]

DO CASE

CASE goit3 = .F.

IF EMPTY(ar_tyd3[res3]).
ar_tyd3[res3] = TIMETOSEC(time()) + raastydIN3_SEC[res3]
@9,67 SAY ar_tyd3[res3]
ENDIF

IF !EMPTY(ar_tyd3[res3])
IF ar_tyd3[res3] < TIMETOSEC(time())
ar_tyd3[res3] = 0
OUTBYTE(632,0)
ENDIF
ENDIF

IF res3 <> 16
versoek1 = .F.
ENDIF

@14,1 SAY a_prt3inzonerem[res3]

* voor t1
IF TIMETOSEC(start3_timezone[1]) > TIMETOSEC(time())

```
OUTBYTE (632, (buitetydA3[res3]))
@ 7,1 SAY "      "
@ 8,1 SAY "geDEaktiveer"

* tussen t1 & t2
ELSEIF TIMETOSEC(start3_timezone[1]) <= TIMETOSEC(time()) .AND. TIMETOSEC(time()) < TIMETOSEC(stop3_timezone[1])
OUTBYTE (632, (timezoneA3_reakout[res3]))
@ 8,1 SAY "      "
@ 7,1 SAY "geAKtiveer "

* tussen t3 & t4
ELSEIF TIMETOSEC(start3_timezone[2]) <= TIMETOSEC(time()) .AND. TIMETOSEC(time()) < TIMETOSEC(stop3_timezone[2])
OUTBYTE (632, (timezoneB3_reakout[res3]))
@ 8,1 SAY "      "
@ 7,1 SAY "geAKtiveer "

* tussen t2 & t3
ELSEIF TIMETOSEC(start3_timezone[2]) > TIMETOSEC(time()) .AND. TIMETOSEC(stop3_timezone[1]) < TIMETOSEC(time())
OUTBYTE (632, (buitetydB3[res3]))
@ 7,1 SAY "      "
@ 8,1 SAY "geDEaktiveer"

* tussen t5 & t6
ELSEIF TIMETOSEC(start3_timezone[3]) <= TIMETOSEC(time()) .AND. TIMETOSEC(time()) < TIMETOSEC(stop3_timezone[3])
OUTBYTE (632, (timezoneC3_reakout[res3]))
@ 8,1 SAY "      "
@ 7,1 SAY "geAKtiveer "

* tussen t4 & t5
ELSEIF TIMETOSEC(start3_timezone[3]) > TIMETOSEC(time()) .AND. TIMETOSEC(stop3_timezone[2]) < TIMETOSEC(time())
OUTBYTE (632, (buitetydC3[res3]))
@ 7,1 SAY "      "
@ 8,1 SAY "geDEaktiveer"
```

```
* na t6
ELSEIF TIMETOSEC(stop3_timezone[3]) < TIMETOSEC(time())
    OUTBYTE (632, (buitetydA3[res3]))
    @ 7,1 SAY " "
    @ 8,1 SAY "geDEaktiveer"

ENDIF

CASE goit3 = .T. //buite tydsone

    IF ASCAN(p3in_zone, res3) <> 0
        OUTBYTE (632,(reakIN3_out[res3]))
        IF res3 <> 16
            versoek1 = .F.
        ENDIF
        @ 14,1 SAY a_prt3inzonerem[res3]
        @ 7,1 CLEAR TO 8,12
    ENDIF

    IF EMPTY(ar_tyd3[res3])
        ar_tyd3[res3] = TIMETOSEC(TIME()) + raastydIN3_SEC[res3]
        @9,67 SAY ar_tyd3[res3]
    ENDIF

    IF !EMPTY(ar_tyd3[res3])
        IF ar_tyd3[res3] < TIMETOSEC(time())
            ar_tyd3[res3] = 0
            OUTBYTE(632,0)
        ENDIF
    ENDIF

ENDCASE

ELSEIF portaddr = "io"
```

@21,40 SAY a_prt3iorem[res3]

```
IF ASCAN(p3iO_zone, res3) <> 0 .AND. ar_tyd3[res3] < TIMETOSEC(TIME())  
OUTBYTE (632, (reakIO3_out[res3]))  
@15,1 SAY a_prt3iozonerem[res3]
```

ENDIF

```
IF EMPTY(ar_tyd3[res3])  
ar_tyd3[res3] = TIMETOSEC(TIME()) + raastydIO3_SEC[res3]  
@9,67 SAY ar_tyd3[res3]
```

ENDIF

```
IF !EMPTY(ar_tyd3[res3])  
IF ar_tyd3[res3] < TIMETOSEC(time())  
ar_tyd3[res3] = 0  
OUTBYTE(632,0)
```

ENDIF

ENDIF

ENDIF

RETURN res3

ENDCASE

////////////////////////////////////

FUNCTION lees_lpt1(adr)

////////////////////////////////////

IF adr = 1

RETURN INBYTE(957)

ELSE

RETURN INBYTE(958)

ENDIF


```
////////////////////////////////////  
FUNCTION lees_lpt2(adr)  
////////////////////////////////////  
  IF adr = 1  
    RETURN INBYTE(889)  
  ELSE  
    RETURN INBYTE(890)  
ENDIF
```

```
////////////////////////////////////  
FUNCTION lees_lpt3(adr)  
////////////////////////////////////  
  IF adr = 1  
    RETURN INBYTE(633)  
  ELSE  
    RETURN INBYTE(634)  
ENDIF
```

```
////////////////////////////////////  
PROCEDURE EMERGENCY  
////////////////////////////////////  
OUTBYTE (956,(reakIN1_out[res1]))  
  @ 20,1 say "EMERGENCY "  
  DO WHILE ar_tydl[res1] > TIMETOSEC(time())  
  ENDDO
```

```
////////////////////////////////////  
PROCEDURE access  
////////////////////////////////////
```



```
SAVE SCREEN TO ouscr
  CLS
    OUTBYTE (956,2)
    @12,24 SAY " Toegang tot Stelsel , 13 sek !"
  Inkey(13)
  SOUND (1000,2)
RESTORE SCREEN FROM ouscr

RETURN
```