

GRAF[®] **computer**

Smart Watch

Der Uhrenbaustein für die ROA 64

Graf Elektronik Systeme GmbH
8960 Kempten Tel. 0831-6211

1. Einführung	
1.1 Zum NDR-Computer	3
2. Technische Daten	3
3. Prinzipbeschreibung	
3.1 Wie funktioniert der Baustein prinzipiell?	4
3.2 Wo wird der Smart-Watch-Baustein eingesetzt?	4
4. Die Programmierung des Smart Watch - Bausteines	5
5. Beispiele einer eingestellten Uhrzeit	6
6. Diverses	
6.1 Ausblick	7
6.2 Kritik	7
7. Literatur	
7.1 Die Zeitschrift LOOP	7
7.2 Empfohlene Fachbücher	8
Anhang A: Beispielprogramm für den 60 008	9
Anhang B: Beispielprogramm für den 2 80	10
Anhang C: Auszüge aus dem Original-Datenblatt	20

1. Einführung

1.1 Zum NDR-Computer

Der NDR-Computer wird in der Fernsehserie "Computer Modular - Schritt für Schritt" aufgebaut, erklärt und in Betrieb genommen. Diese Serie wird vom Norddeutschen Rundfunk und vom Bayerischen Fernsehen ausgestrahlt. Es werden bald auch die Regionalsender anderer Bundesländer die Sendung in ihr Programm aufnehmen.

Zur Serie gibt es einige Begleitmaterialien; es ist daher nicht unbedingt notwendig, die Fernsehserie gesehen zu haben, um den NDR-Computer zu bauen und zu begreifen. Unter Kapitel 7.2 auf Seite 8 ist auf entsprechende Fachbücher verwiesen, die sich speziell mit dem NDR-Computer beschäftigen.

2. Technische Daten des Smart Watch - Bausteines

Betriebsspannung	:	+ 5V
Stromaufnahme im Arbeits-Modus	:	5 mA
im Standby-Modus	:	1 uA
interne Batteriespannung	:	3,6 V
dargestellte Werte	:	Uhrzeit in 100stel Sekunden
		Sekunden
		Minuten
		Stunden
	Datum in	Wochentag
		Tag
		Monat
		Jahr

Hier nun noch der Pinbelegungsplan des Smart Watch - Bausteines

3. Prinzipbeschreibung

Vereinbarung: Die in den Abbildungen verwendeten Signalbezeichnungen werden wie üblich mit einem Querstrich über der Bezeichnung gekennzeichnet. Dieser Querstrich bedeutet, daß das Signal "Low"-aktiv ist, also seine Funktion erfüllt, wenn die Leitung Null-Pegel hat. Im Text ist die Darstellung mit dem Querstrich über dem Signalnamen leider nicht möglich; die "Low-Aktivität" wird mit einem vorangestellten "/" kenntlich gemacht, also z.B. /RD und /WR.

3.1 Wie funktioniert der Baustein prinzipiell?

Der Smart Watch - Baustein DS 1216 von Dallas Semiconductor ist ein Baustein, mit dem es möglich ist, die Zeit in Hundertstel Sekunden, Sekunden, Minuten und Stunden, sowie das Datum in Form des Wochentages, des Tages, Monates und Jahres abzuspeichern und je Zeit wieder abzurufen. Das Gehäuse des Smart Watch entspricht einer 28poligen IC-Fassung, die es möglich macht, einen CMOS-RAM aufzustecken. Ist der Uhrenbaustein nicht aktiviert, hat er nach außen keine Funktion; es wirkt lediglich der Speicherbaustein. In dem "Sockel-Gehäuse" ist eine Lithium-Batterie eingebaut, die sowohl die Uhrenfunktion als auch die Speicherfunktion des aufgesteckten Speicherbausteins bei einem Spannungsabfall oder beim Abschalten des Systems gewährleistet. Wird der Smart Watch - Baustein durch eine 64 Bit lange Datenfolge aktiviert, ist der Zugriff zu dem aufgesteckten Speicherbaustein gesperrt.

3.2 Wo wird der Smart-Watch-Baustein eingesetzt?

Prinzipiell ist es möglich, den Smart Watch - Baustein auf jeden beliebigen Steckplatz der ROA einzustecken. Es sollte jedoch vermieden werden, ihn unter ein EPROM zu stecken, da diese den eingebauten Akku des Uhrenbausteines sehr schnell entladen würde. Für die in diesem Handbuch abgedruckten Programme ist es jedoch unbedingt notwendig, daß sich der Smart Watch - Baustein auf dem zweiten Steckplatz der ROA befindet, also auf Adresse 2000h. Es wäre jedoch auch möglich, ihn auf zum Beispiel den vierten Steckplatz zu setzen; es müßte jedoch dazu auch in den Programmen die Ansprungsadresse (im Programm als SCRATCHP definiert) auf 4000h geändert werden.

Bei dem Modula 2 Compiler existiert die Datei UHR.68k, die auf diesen Smart Watch - Baustein zugreift. Für diesen Anwendungsfall ist es gleichgültig, an welcher Stelle der Uhrenbaustein eingesteckt wird.

4. Die Programmierung des Smart Watch - Bausteines

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, ist es notwendig, eine 64 Bit lange Erkennungsfolge an den Baustein zu senden, um ihn zu aktivieren.

Diese 64 Bits müssen jeweils auf D0 an den Baustein gesendet werden. Faßt man diese Bitfolge Byteweise zusammen, ergeben sich im Hexcode folgende Datenworte: C5, 3A, A3, 5C, C5, 3A, A3, 5C. Ist diese Bitfolge an den Uhrenbaustein gesendet, ist damit der Zugriff auf den aufgesteckten Speicherbaustein automatisch gesperrt. In den nächsten 64 Zyklen kann nun in den Uhrenbaustein geschrieben oder aus ihm gelesen werden. Dieses Lesen oder Schreiben kann jedoch lediglich in der vorgegebenen Reihenfolge, also nur seriell erfolgen. Es ist also nicht möglich, auf ein einzelnes Register des Uhrenbausteines zuzugreifen. Die Registerbelegung und damit die Reihenfolge der Ein- und Ausgabe entspricht der Angabe in Bild 2.

```

1 1 0 0 0 1 0 1 = C5h
0 0 1 1 1 0 1 0 = 3Ah
1 0 1 0 0 0 1 1 = A3h
0 1 0 1 1 1 0 0 = 5Ch
1 1 0 0 0 1 0 1 = C5h
0 0 1 1 1 0 1 0 = 3Ah
1 0 1 0 0 0 1 1 = A3h
0 1 0 1 1 1 0 0 = 5Ch

```

Bild 1: Die 64 Bit zum Erkennen eines Uhrzugriffes

Register; Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
0	:	0,1 Sekunden	:	0,01 Sekunden	:			
1	:	0	:	10 Sekunden	:	Sekunden	:	
2	:	:	10 Minuten	:	Minuten	:		
3	:	12/24:	0	:	a/p :	Stunden	:	
4	:	0	:	0	:	Osc : Res :	Wochentag	:
5	:	0	:	0	:	Tag im Monat	:	
6	:	0	:	0	:	0	:	Monat
7	:	:	Jahrzehnt	:	:	Monat	:	Jahr

Bild 2: Die Registerbelegung des Smart Watch - Bausteines

Als Biespiel für eine mögliche Anwendung des Smart-Watch Bausteins ist in den Anhängen A und B jeweils ein Beispielpogramm für den 68008 und den Z 80 abgedruckt. Hierbei handelt es sich bei den Z 80 - Programmen um zwei getrennte Routinen für das Setzen und das Lesen des Bausteines.

5. Beispiele einer eingestellten Uhrzeit

Es soll hier gezeigt werden, wie sich eine spezielle Uhrzeit sich in den Registern des Uhrenbausteines darstellt.
Als Beispiel soll die Uhrzeit 13.48.09,67 am Freitag, den 9. Oktober 1987 gewählt werden.

R0	0 1 1 0 0 1 1 1	= 67h	67 100stel Sekunden
R1	0 0 0 0 1 0 0 1	= 09h	9 Sekunden
R2	0 1 0 0 1 0 0 0	= 48h	48 Minuten
R3	0 0 0 1 0 0 1 1	= 13h	13 Stunden (24-Stunden-Modus)
R4	0 0 0 1 0 1 0 1	= 15h	(Reset ignorieren); 5. Wochentag
R5	0 0 0 0 1 0 0 1	= 09h	9. Tag im Monat
R6	0 0 0 1 0 0 0 0	= 10h	10. Monat
R7	1 0 0 0 0 1 1 1	= 87h	(19) 87

Zu den oben aufgeführten Registerwerten nun noch einige Erklärungen:

- Bei den Registern 0, 1, 2, 5, 6 und 7 dürften keine Schwierigkeiten auftreten. In diesen Registern wird die jeweilige Zeit in Sekunden etc. im BCD-Code abgespeichert.
- Bit 7 von Register 3 ist für die Einstellung des 24- oder 12-Stunden Modus zuständig. Ist es auf 1 gesetzt, ist der 12-Stunden Modus ausgewählt; bei der 0 entsprechend der 24-Stunden-Modus.
- Bit 5 des Registers 3 stellt entweder am/pm (0 = am; 1 = pm) oder das zweite 10-Stunden-Bit (20 - 23 Uhr) dar.
- Bit 5 des Registers 4 ist für die Einstellung des Oszillators in dem Baustein zuständig. Wird es auf 1 gesetzt, ist der interne Oszillator ausgeschaltet, bei 0 wird er eingeschaltet und die Uhrenfunktion beginnt zu arbeiten.
- Bit 4 des Registers 4 ist für die Reset-Funktion auf Pin 1 des Smart Watch - Bausteines zuständig. Ist es auf 1 gesetzt, wird der Low-aktive Reset-Eingang auf Pin 1 ignoriert; bei einer 0 in diesem Bit, wird bei einem ankommenden Reset der Zugriff auf den Uhrenbaustein unterbrochen, ohne daß der Inhalt der Register dabei geändert wird.

6. Diverses

6.1 Ausblick

Korrekturen für dieses Handbuch werden in der Zeitschrift LOOP bekanntgegeben. Man sollte dann die fehlerhaften Stellen von Hand korrigieren.

6.2 Kritik

Bitte senden Sie uns die ausgefüllte Kritikkarte, die dem Bausatz beiliegt, zurück. Sie helfen uns, unsere Produkte und unseren Service noch besser zu gestalten. Für Fehlermeldungen und Verbesserungen, die dieses Handbuch betreffen, sind wir immer dankbar!

7. Literatur

7.1 Die Zeitschrift LOOP

In unserer Zeitschrift LOOP wird regelmäßig über neue Produkte und Änderungen bzw. Verbesserungen berichtet. Es ist für Sie von großem Vorteil, LOOP zu abonnieren, denn dadurch ist sichergestellt, daß Sie auch immer über die neuesten Informationen verfügen.

In der Sonderausgabe "LOOP 13" wird fast ausschließlich das Thema der Koppelbaugruppen behandelt; auch eventuelle Änderungen dieses Handbuches werden in der "LOOP" veröffentlicht.

Ein LOOP-Abo können Sie bei jeder Bestellung einfach mitbestellen. Auch auf der Kritikkarte können Sie ein LOOP-Abo ganz einfach bestellen.

7.2 Empfohlene Fachbücher

Zu der Fernsehserie "Computer modular - Schritt für Schritt" gibt es einige Begleitliteratur. Es ist also nicht unbedingt notwendig, die Fernsehserie gesehen zu haben.

- "Mikroprocomputer selbstgebaut und programmiert",
von Rolf-Dieter Klein;
2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage
ISBN 3-7723-7162-0, erschienen im Franzis-Verlag, München.
- "Die Prozessoren 68000 und 68008",
von Rolf-Dieter Klein;
ISBN 3-7723-7651-7, erschienen im Franzis-Verlag, München.
- Die Zeitschriften "mc" und "ELO" des Franzis-Verlages
- Sonderhefte der "mc":
"Mikrocomputer Schritt für Schritt - Teil 1"
"Mikrocomputer Schritt für Schritt - Teil 2"
- Die Zeitschrift "LOOP" der Firma Graf

Anhang A: Beispielprogramm für den 68 008

```
*
* Ansteuerprogramm fuer SMARTWATCH, DSI216
* Rolf-Dieter Klein, 860326 V 1.0
*

* Achtung Stack oder Programm darf beim Aufruf nicht
* im RAM der SmartWatch liegen.
```

```
uhr equ $ec000      * Steckplatz des Bausteins
```

```
patt:      * Aktivieren des Bausteins
    lea pattdat,a0
```

```
trf1:
    move #8-1,d1
lp1:
    move #8-1,d2
    move.b (a0)+,d0 ~
lp2:
    move.b d0,uhr
    ror.b #1,d0
    dbra d2,lp2
    dbra d1,lp1
    rts
```

```
schreibuhr:      * Setzen der Uhrzeit
    move.b uhr,d0      * Dummy setzt Chip zurueck
    bsr patt
    lea uhrzeit,a0
    bsr trf1
    rts
```

```
lesuhr:
    move.b uhr,d0      * Dummy setzt Chip zurueck.
    bsr patt
    lea uhrzeit,a0
    move #8-1,d1
lp3:
    move #8-1,d2
    clr d0
lp4:
    move.b uhr,d3
    and #1,d3
    or d3,d0
    ror.b #1,d0
    dbra d2,lp4
    move.b d0,(a0)+
    dbra d1,lp3
    rts
```

```
start:      * Kleines Testprogramm
```

```
    bsr leuhr
    lea buffer,a0
    lea uhrzeit,a1
    move #8-1,d4
lp5:
    move.b (a1)+,d0
    jsr @print2x
    move.b #' ',(a0)+
    dbra d4,lp5
    move.b #0,(a0)
    lea buffer,a0
    move #$22,d0
    move #0,d1
    move #100,d2
    jsr @write
    jsr @csts
    beq start
    rts
```

```
pattdat: dc.b $c5,$3a,$a3,$5c,$c5,$3a,$a3,$5c
```

```
* zehntel,sek,min,std,tag,datum,monat,jahr
```

```
uhrzeit: dc.b 00,00,$08,$11,$13,$26,$03,$86
```

```
buffer:  ' ' b 30
```

```

*****
;*           Kleines Assemblerprogramm zum lesen           *
;*           und darstellen der Uhrzeit                     *
;*           (C) GES GMBH                                    *
;*           Winzek, Köhler 10/86                           *
;*           Fehler behoben (Stundenanzeig... ) von        *
;*           Kracker 15.01.87                               *
*****

```

```

.z80

```

```

;SMARTWATCH-Programme, smartw11
;Uhrzeit lesen

```

```

ORG    0100h

```

```

0100' 31 018C'   STARTU2: LD    SP,STACK
0103' 11 0180'   LD    DE,TEXT1
0106' CD 026E'   CALL  TEXTAUS
0109' C3 01EA'   JP    START
010C' 06 08      WCYCLE: LD    B,8           ;1 BYTE SCHREIBEN
010E' 77        WCYC1: LD    (HL),A
010F' CB 3F      SRL    A
0111' 10 FB      DJNZ   WCYC1
0113' C9        RET
0114' D5        RCYCLE: PUSH  DE
0115' 06 08      LD    B,8           ;1 BYTE LESEN
0117' CB 3A      RCYC1: SRL    D
0119' 7E        LD    A,(HL)
011A' CB 47      BIT    0,A
011C' 20 04      JR     NZ,RCYC2
011E' CB 8A      RES    7,D
0120' 18 02      JR     RCYC3
0122' CB FA      RCYC2: SET    7,D
0124' 10 F1      RCYC3: DJNZ   RCYC1
0126' 7A        LD    A,D
0127' D1        POP    DE
0128' C9        RET
0129' 21 2000    ACCES: LD    HL,SCRATCHP   ;ZUGANGSHORT SCHREIBEN
012C' 7E        LD    A,(HL)
012D' 0A        LD    A,0C5H           ;C5
012F' CD 010C'   CALL  WCYCLE
0132' 3E 3A      LD    A,3AH          ;3A
0134' CD 010C'   CALL  WCYCLE
0137' 3E A3      LD    A,0A3H         ;A3
0139' CD 010C'   CALL  WCYCLE
013C' 3E 5C      LD    A,5CH          ;5C
013E' CD 010C'   CALL  WCYCLE
0141' 3E C5      LD    A,0C5H         ;C5
0143' CD 010C'   CALL  WCYCLE
0146' 3E 3A      LD    A,3AH          ;3A
0148' CD 010C'   CALL  WCYCLE
014B' 3E A3      LD    A,0A3H         ;A3
014D' CD 010C'   CALL  WCYCLE

```

0150'	3E 5C		LD	A,5CH	;5C
0152'	CD 010C'		CALL	WCYCLE	
0155'	C9		RET		
0156'	11 018E'	READCL:	LD	DE,CLREG	;ALLE 8 REGISTER LESEN UND AB
0159'	0E 08		LD	C,8	;ADRESSE CLREG IM SPEICHER ABLEGEN
015B'	CD 0129'		CALL	ACCES	
015E'	CD 0114'	RCL1:	CALL	RCYCLE	
0161'	12		LD	(DE),A	
0162'	13		INC	DE	
0163'	00		DEC	C	
0164'	20 F8		JR	NZ,RCL1	
0166'	C9		RET		
0167'	11 018E'	WRITECL:	LD	DE,CLREG	;ALLE 8 REGISTER VON ADRESSE CLREG
016A'	0E 08		LD	C,8	;AB IN DIE UHR SCHREIBEN
016C'	CD 0129'		CALL	ACCES	
016F'	1A	WRCL1:	LD	A,(DE)	
0170'	13		INC	DE	
0171'	CD 010C'		CALL	WCYCLE	
0174'	00		DEC	C	
0175'	20 F8		JR	NZ,WRCL1	
0177'	FF		RST	3BH	
0178'			DS	20	;HIER 36 BYTES STACKH
018C'	0000	STACK:	DW	0	
018E'	0000	CLREG:	DW	0	;UHRREGISTER:1/100 SEK,SEK,MIN,STD
0190'			DS	8	;NO.TAG,TAG,MON,JAHR
0198'	00	FLAG:	DB	0	;MERKER FÜR SEITENUMSCHALTUNG
0199'	00	SEKALT:	DB	0	;HIER ALTER ZUSTAND SEK-REGISTER
019A'	42	ZEIT:	DB	'B'	;FLOMON-CODE FÜR TEXT AUSGEBEN
019B'	0000	STD:	DW	0	
019D'	3A		DB	':'	
019E'	0000	HIN:	DW	0	
01A0'	3A		DB	':'	
01A1'	0000	SEK:	DW	0	
01A3'	00 24		DB	ODH,'\$'	
01A5'	42	DATUM:	DB	'B'	
01A6'	0000	TAG:	DW	0	
01A8'	2E		DB	','	
01A9'	0000	MON:	DW	0	
01AB'	2E		DB	','	
01AC'	0000	JAHR:	DW	0	
01AE'	00 24		DB	ODH,'\$'	
01B0'	18 18 47 0D	TEXT1:	DB	1BH,1BH,'G',0DH,'P 0',0DH,'C',0DH,'G3 44',0DH,'\$'	
01B4'	50 20 30 0D				
01B8'	43 00 47 33				
01BC'	20 34 34 0D				
01C0'	24				
01C1'	43 0D 4D 31	TEXT2:	DB	'C',0DH,'M100 100',0DH,'G3 68',0DH,'\$'	
01C5'	30 30 20 31				
01C9'	30 30 0D 47				
01CD'	33 20 36 38				
01D1'	0D 24				
01D3'	5A 38 41 24	TEXT3:	DB	'Z;A\$'	
01D7'	53 31 31 0D	TEXT4:	DB	'S11',0DH,'\$'	
01DB'	24				
01DC'	53 31 34 0D	TEXT5:	DB	'S14',0DH,'\$'	
01E0'	24				

01E1'	4D 31 30 30	TEXT6:	DB	'M100 20',00H,'\$'	
01E5'	20 32 30 0D				
01E9'	24				
2000		SCRATCHP	EQU	2000H	
0005		BDOS	EQU	5	
01EA'	CD 0284'	START:	CALL	CSTS	;ABFRAGE, OB TASTE GEDRÜCKT
01ED'	A7		AND	A	;ZERO-FLAG SETZEN, WENN A=0
01EE'	C2 02B1'		JP	NZ,ABBRCH	;ABBRECHEN, WENN TASTE GEDRÜCKT
01F1'	CD 0156'		CALL	READCL	;AKTUELLE WERTE NACH CLREG
01F4'	3A 018F'		LD	A,(CLREG+1)	;SEK VON CLREG+1 HOLEN, IN ASCII-
01F7'	32 0199'		LD	(SEKALT),A	;ZEICHEN HANDELN UND BEI "SEK" AB-
01FA'	21 01A1'		LD	HL,SEK	;LEGEN
01FD'	CD 0290'		CALL	HEXASCII	
0200'	3A 0190'		LD	A,(CLREG+2)	;MIN IN ASCII BEI "MIN" ADLEGEN
0203'	21 019E'		LD	HL,MIN	
0206'	CD 0290'		CALL	HEXASCII	
0209'	3A 0191'		LD	A,(CLREG+3)	;STD IN ASCII BEI "STD" ABLEGEN
020C'	E6 3F		AND	3FH	;STEUERBITS AUSBLENDEN
020E'	21 019B'		LD	HL,STD	
0211'	CD 0290'		CALL	HEXASCII	
0214'	3A 0193'		LD	A,(CLREG+5)	
0217'	21 01A6'		LD	HL,TAG	
021A'	CD 0290'		CALL	HEXASCII	
021D'	3A 0194'		LD	A,(CLREG+6)	
0220'	21 01A9'		LD	HL,MON	
0223'	CD 0290'		CALL	HEXASCII	
0226'	3A 0195'		LD	A,(CLREG+7)	
0229'	21 01AC'		LD	HL,JAHR	
022C'	CD 0290'		CALL	HEXASCII	
022F'	11 01C1'		LD	DE,TEXT2	;BS LÜSCHEN,X-,Y-, ZEICHGRÖSSE
0232'	CD 026E'		CALL	TEXTAUS	;SETZEN
0235'	11 019A'		LD	DE,2E1T	;STD,MIN,SEK AUSGEBEN
0238'	CD 026E'		CALL	TEXTAUS	
023B'	11 01E1'		LD	DE,TEXT6	
023E'	CD 026E'		CALL	TEXTAUS	
0241'	11 01A5'		LD	DE,DATUM	
0244'	CD 026E'		CALL	TEXTAUS	
0247'	CD 0156'	WARTEN:	CALL	READCL	;NEUE WERTE VON UHR, SEK MIT ALTER
024A'	3A 018F'		LD	A,(CLREG+1)	;SEKUNDE VERGLEICHEN, WARTEN BIS
024D'	21 0199'		LD	HL,SEKALT	;NÄCHSTE SEKUNDE
0250'	BE		CP	(HL)	
0251'	28 F4		JR	Z,WARTEN	
0253'	3A 0198'		LD	A,(FLAG)	;SEITENUMSCHALTUNG: ENTWEDER WIRD
0256'	A7		AND	A	;AUF SEITE 2 GESCHRIEBEN UND VON
0257'	2F		CPL		;SEITE 3 GELESEN ODER UMGEGEIRT
0258'	32 0198'		LD	(FLAG),A	;MERKER DAFÜR IST FLAG.WAR FLAG
025B'	28 08		JR	Z,HA1	;=0 WIRD ES 1 GESETZT UND UMGEGEIRT
025D'	11 01D7'		LD	DE,TEXT4	;TEXT4: SCHREIBSEITE= 2
0260'	CD 026E'		CALL	TEXTAUS	;LESESEITE = 3
0263'	18 06		JR	HA2	
0265'	11 01DC'	HA1:	LD	DE,TEXT5	;TEXT5: SCHREIBSEITE= 3
0268'	CD 026E'		CALL	TEXTAUS	;LESESEITE = 2
026B'	C3 01EA'	HA2:	JP	START	
026E'	C5	TEXTAUS:	PUSH	BC	;UNTERPROGRAMM ZUR TEXTAUSGABE
026F'	E5		PUSH	HL	;REGISTER RETTEN, WERDEN BEIM
0270'	1A	TA2:	LD	A,(DE)	;BDOS-AUFRUF VERÄNDERT

0271'	13		INC DE		;DE IST ZEIGER AUF TEXT
0272'	FE 24		CP	'\$'	;\$ IST ENDEZEICHEN
0274'	CA 02B1'		JP	Z,TA1	
0277'	D5		PUSH	DE	
0278'	5F		LD	E,A	;BOOS-FUNKTION 2:KONSOLAUSGABE
0279'	0E 02		LD	C,2	;ASCII-ZEICHEN IN E,FUNKTIONSNR.
027B'	CD 0005		CALL	BOOS	;IN C
027E'	D1		POP	DE	
027F'	18 EF		JR	TA2	;WIEDERHOLEN BIS ENDEZEICHEN
0281'	E1	TA1:	POP	HL	;GERETTETE REGISTER ZURÜCKSCHREIBEN
0282'	C1		POP	BC	
0283'	C9		RET		
0284'	C5	CSTS:	PUSH	BC	;BOOS-FUNKTION 11: HOLE KONSOLSTATUS
0285'	E5		PUSH	HL	;FUNKTIONSNR. 11=HEX 0 IN REGISTER C
0286'	D5		PUSH	DE	
0287'	0E 0B		LD	C,0BH	
0289'	CD 0005		CALL	BOOS	
028C'	D1		POP	DE	
028D'	E1		POP	HL	
028E'	C1		POP	BC	
028F'	C9		RET		
0290'	F5	HEXASCII:	PUSH	AF	;UNTERPROGRAMM WANDELT BCD-BYTE
0291'	E6 F0		AND	OF0H	;IN ZWEI ASCII-ZEICHEN, DIE BEI
0293'	C8 3F		SRL	A	;DER ADRESSE ABGELEGT WERDEN, AUF
0295'	C8 3F		SRL	A	;DIE HL ZEIGT LINKES HALBBYTE WIRD
0297'	C8 3F		SRL	A	;MASKIERT UND IN RECHTES HALBBYTE
0299'	C8 3F		SRL	A	;GESCHIOBEN
029B'	CD 02A9'		CALL	TESTASCII	;ZEICHEN IN ASCII WANDELN
029E'	77		LD	(HL),A	;BEI (HL) ABSPEICHERN
029F'	23		INC	HL	;ZEIGER AUF NÄCHSTEN SPEICHERPLATZ
02A0'	F1		POP	AF	;GERETTETEN AKKU ZURÜCKHOLEN
02A1'	E6 0F		AND	0FH	;RECHTES HALBBYTE MASKIEREN
02A3'	CD 02A9'		CALL	TESTASCII	;IN ASCII WANDELN
02A6'	77		LD	(HL),A	;BEI (HL) ABSPEICHERN
02A7'	23		INC	HL	;ZEIGER:=ZEIGER+1
02A8'	C9		RET		
02A9'	C6 30	TESTASCII:	ADD	A,30H	;ZIFFER: 30 ADDIEREN
02AB'	FE 3A		CP	3AH	;WENN ZIFFER, DANN CARY
02AD'	D8		RET	C	
02AE'	C6 07		ADD	A,7	;WAR BUCHSTABE, DANN INSGESANT
02B0'	C9		RET		;37H ADDIEREN
02B1'	11 0103'	ABDBRECH:	LD	DE,TEXT3	;TEXT3: BS LÖSCHEN, IN ALPHABODS
02B4'	CD 026E'		CALL	TEXTAUS	;ZURÜCK
02B7'	C3 0000		JP	0	;ZEAT- BZW. CP/M WARMSTART
02BA'			DS	1090H	
			END		

Macros:

Symbols:

02B1' ABBRECH	0129' ACCES	0005' BDOS
01BE' CLREG	0284' CSTS	01A5' DATUM
0198' FLAG	0290' HEXASCI	01AC' JAHIR
019E' MIN	01A9' MOH	015E' RCL1
0117' RCYC1	0122' RCYC2	0124' RCYC3
0114' RCYCLE	0156' READCL	2000' SCRATCHP
01A1' SEK	0199' SEKALT	018C' STACK
01EA' START	0100' STARTUZ	0198' STD
02B1' TA1	0270' TA2	01A6' TAG
02A9' TESTASCI	01B0' TEXT1	01C1' TEXT2
01D3' TEXT3	01D7' TEXT4	01DC' TEXT5
01E1' TEXT6	026E' TEXTAUS	0265' WA1
026B' WA2	0247' WARTEN	010E' WCYC1
010C' WCYCLE	016F' WRCL1	0167' WR1TECL
019A' ZEIT		

No Fatal error(s)

```

*****
;*      Kleines Assemblerprogramm zum Stellen
;*      der Smartwatch unter CP/M 2.2
;*      Die Smartwatch muß auf dem zweiten
;*      Steckplatz der ROA64k stecken.
;*      (C) GES GMDH 1986
;*      Winzek, Köhler Oktober 1986
*****

```

```

.z80

```

```

;SMARTWATCH-Programme, smartw11
;Uhrzeit stellen

```

```

ORG 100h

```

```

0100' 31 034B'   STARTUS: LD SP,STACK
0103' C3 01AD'   JP START
0106' 06 08     WCYCLE: LD B,B           ;1 BYTE SCHREIBEN
0108' 77       WCYC1: LD (HL),A
0109' CB 3F     SRL A
010B' 10 FB     DJNZ WCYC1
010D' C9       RET
010E' D5       RCYCLE: PUSH DE
010F' 06 08     LD B,B           ;1 BYTE LESEN
0111' CB 3A     RCYC1: SRL D
0113' 7E       LD A,(HL)
0114' CB 47     BIT 0,A
0116' 20 04     JR NZ,RCYC2
0118' CB 0A     RES 7,D
011A' 18 02     JR RCYC3
011C' CB FA     RCYC2: SET 7,D
011E' 10 F1     RCYC3: DJNZ RCYC1
0120' 7A       LD A,D
0121' D1       POP DE
0122' C9       RET
0123' 21 3FFF   ACCES: LD HL,SCRATCHP ;ZUGANGSWORT SCHREIBEN
0126' 7E       LD A,(HL)
0127' 3E C5     LD A,0C5H ;C5
0129' CD 0106' CALL WCYCLE
012C' 3E 3A     LD A,3AH ;3A
012E' CD 0106' CALL WCYCLE
0131' 3E A3     LD A,0A3H ;A3
0133' CD 0106' CALL WCYCLE
0136' 3E 5C     LD A,5CH ;5C
0138' CD 0106' CALL WCYCLE
013B' 3E C5     LD A,0C5H ;C5
013D' CD 0106' CALL WCYCLE
0140' 3E 3A     LD A,3AH ;3A
0142' CD 0106' CALL WCYCLE
0145' 3E A3     LD A,0A3H ;A3
0147' CD 0106' CALL WCYCLE
014A' 3E 5C     LD A,5CH ;5C
014C' CD 0106' CALL WCYCLE
014F' C9       RET

```

0150'	11 0323'	READCL:	LD	DE,CLREG	;ALLE 8 REGISTER LESEN UND AD
0153'	0E 08		LD	C,B	;ADRESSE CLREG IM SPEICHER ABLEGEN
0155'	CD 0123'		CALL	ACCES	
0158'	CD 010E'	RCL1:	CALL	RCYCLE	
015B'	12		LD	(DE),A	
015C'	13		INC	DE	
015D'	0D		DEC	C	
015E'	20 F8		JR	NZ,RCL1	
0160'	C9		RET		
0161'	11 0323'	WRITECL:	LD	DE,CLREG	;ALLE 8 REGISTER VON ADRESSE CLREG
0164'	0E 08		LD	C,B	;AD IN DIE UHR SCHREIBEN
0166'	CD 0123'		CALL	ACCES	
0169'	1A	WRCL1:	LD	A,(DE)	
016A'	13		INC	DE	
016B'	CD 0106'		CALL	WCYCLE	
016E'	0D		DEC	C	
016F'	20 F8		JR	NZ,WRCL1	
0171'	C9		RET		
0172'	DD 7E 00	ASCIITHEX:	LD	A,(IX)	
0175'	CD 018D'		CALL	HEXBYTE	
0178'	CB 27		SLA	A	
017A'	CB 27		SLA	A	
017C'	CB 27		SLA	A	
017E'	CB 27		SLA	A	
0180'	F5		PUSH	AF	
0181'	DD 23		INC	IX	
0183'	DD 7E 00		LD	A,(IX)	
0186'	CD 018D'		CALL	HEXBYTE	
0189'	C1		POP	BC	
018A'	80		ADD	A,B	
018B'	77		LD	(HL),A	
018C'	C9		RET		
018D'	D6 30	HEXBYTE:	SUB	30H	
018F'	FE 0A		CP	0AH	
0191'	08		RET	C	
0192'	D6 07		SUB	7	
0194'	C9		RET		
3FFF		SCRATCHP	EQU	3FFFH	
0195'	C5	TEXTAUS:	PUSH	BC	
0196'	E5		PUSH	HL	
0197'	1A	TA2:	LD	A,(DE)	
0198'	13		INC	DE	
0199'	FE 24		CP	'\$'	
019B'	CA 01AB'		JP	Z,TA1	
019E'	D5		PUSH	DE	
019F'	5F		LD	E,A	
01A0'	0E 02		LD	C,2	
01A2'	CD 0005		CALL	BDOS	
01A5'	D1		POP	DE	
01A6'	18 EF		JR	TA2	
01AB'	E1	TA1:	POP	HL	
01A9'	C1		POP	BC	
01AA'	C9		RET		
01AB'	11 0243'	START:	LD	DE,TEXT0	
01AC'	CD 0195'		CALL	TEXTAUS	
01B1'	11 024A'		LD	DE,TEXTA	

01B4'	CD 0195'		CALL	TEXTAUS
01B7'	CD 01C6'		CALL	AUSGABE
01BA'	11 0254'		LD	DE,TEXTB
01B0'	CD 0195'		CALL	TEXTAUS
01C0'	CD 01C6'		CALL	AUSGABE
01C3'	C3 01E5'		JP	WEITER
01C6'	11 025E'	AUSGABE:	LD	DE,TEXT1
01C9'	CD 0195'		CALL	TEXTAUS
01CC'	11 026E'		LD	DE,TEXT2
01CF'	CD 0195'		CALL	TEXTAUS
01D2'	11 027C'		LD	DE,TEXT3
01D5'	CD 0195'		CALL	TEXTAUS
01D8'	11 02A8'		LD	DE,TEXT4
01DB'	CD 0195'		CALL	TEXTAUS
01DE'	11 02D3'		LD	DE,TEXT5
01E1'	CD 0195'		CALL	TEXTAUS
01E4'	C9		RET	
01E5'	11 030E'	WEITER:	LD	DE,TEXT7
01E8'	CD 0195'		CALL	TEXTAUS
01EB'	11 0310'		LD	DE,PUFFER
01EE'	3E 12		LD	A,18D
01F0'	12		LD	(DE),A
01F1'	0E 0A		LD	C,0AH
01F3'	CD 0005		CALL	BDOS
01F6'	DD 21 0312'		LD	IX,PUFFER+2
01FA'	21 0326'		LD	HL,CLREG+3
01FD'	CD 0172'		CALL	ASCIIHEX
0200'	DD 21 0315'		LD	IX,PUFFER+5
0204'	21 0325'		LD	HL,CLREG+2
0207'	CD 0172'		CALL	ASCIIHEX
020A'	DD 21 0318'		LD	IX,PUFFER+8
020E'	21 0324'		LD	HL,CLREG+1
0211'	CD 0172'		CALL	ASCIIHEX
0214'	DD 21 0318'		LD	IX,PUFFER+11D
0218'	21 0328'		LD	HL,CLREG+5
021B'	CD 0172'		CALL	ASCIIHEX
021E'	DD 21 031E'		LD	IX,PUFFER+14D
0222'	21 0329'		LD	HL,CLREG+6
0225'	CD 0172'		CALL	ASCIIHEX
0228'	DD 21 0321'		LD	IX,PUFFER+17D
022C'	21 032A'		LD	HL,CLREG+7
022F'	CD 0172'		CALL	ASCIIHEX
0232'	21 0327'		LD	HL,CLREG+4
0235'	C8 AE		RES	5,(HL)
0237'	CD 0161'		CALL	WRITECL
023A'	11 0306'		LD	DE,TEXT6
023D'	CD 0195'		CALL	TEXTAUS
0240'	C3 0000		JP	0
0243'	1B 1B 47 0D	TEXT0:	DB	1BH,1BH,'G',0DH,'Z',0DH,'\$'
0247'	5A 0D 24			
024A'	50 20 30 0D	TEXTA:	DB	'P 0',0DH,'GO 4',0DH,'\$'
024E'	47 30 20 34			
0252'	0D 24			
0254'	50 20 35 0D	TEXTB:	DB	'P 5',0DH,'GO 4',0DH,'\$'
0258'	47 30 20 34			
025C'	0D 24			

025E'	4D 31 30 30	TEXT1:	DB	'M100 180'
0262'	20 31 30 30			
0266'	00 47 33 20		DB	ODH,'G3 86',ODH,'\$'
026A'	38 36 00 24			
026E'	42 55 48 52	TEXT2:	DB	'BUHM STELLEN'
0272'	20 53 54 45			
0276'	4C 4C 45 4E			
027A'	00 24		DB	ODH,'\$'
027C'	4D 31 30 30	TEXT3:	DB	'M100 120'
0280'	20 31 32 30			
0284'	00 47 33 20		DB	ODH,'G3 34',ODH
0288'	33 34 00			
028B'	42 55 48 52		DB	'BUHRZEIT '
028F'	5A 45 49 54			
0293'	20			
0294'	55 4E 44 20		DB	'UND DATUM '
0298'	44 41 54 55			
029C'	4D 20			
029E'	45 49 4E 47		DB	'EINGEBEN'
02A2'	45 42 45 4E			
02A6'	00 24		DB	ODH,'\$'
02A8'	4D 31 30 30	TEXT4:	DB	'M100 100'
02AC'	20 31 30 30			
02B0'	00 42 46 4F		DB	ODH,'BFORMAT'
02B4'	52 4D 41 54			
02B8'	3A 53 54 44		DB	':STD/MIN/'
02BC'	2F 4D 49 4E			
02C0'	2F			
02C1'	53 45 4B 2F		DB	'SEK/TAG/MON/'
02C5'	54 41 47 2F			
02C9'	4D 4F 4E 2F			
02CD'	4A 41 4B 52		DB	'JAHR',ODH,'\$'
02D1'	00 24			
02D3'	4D 31 30 30	TEXT5:	DB	'M100 80',ODH,'G3 17'
02D7'	20 38 30 00			
02DB'	47 33 20 31			
02DF'	37			
02E0'	00 42 42 45		DB	ODH,'BBEISPIEL:'
02E4'	49 53 50 49			
02E8'	45 4C 3A			
02EB'	31 30 3A 32		DB	'10:25:04 15.04.86'
02EF'	35 3A 30 34			
02F3'	20 31 35 2E			
02F7'	30 34 2E 3B			
02FB'	36			
02FC'	00 4D 31 30		DB	ODH,'M100 60'
0300'	30 20 36 30			
0304'	00 24		DB	ODH,'\$'
0306'	1B 1B 47 0D	TEXT6:	DB	1BH,1BH,'G',ODH,'Z',ODH,'A\$'
030A'	5A 0D 41 24			
030E'	41 24	TEXT7:	DB	'A\$'
0310'		PUFFER:	DS	19
0323'		CLREG:	DS	8
0005		BDOS	EQU	5
0320'			DS	20H
034B'	0000	STACK:	DB	0

END

Macros:

Symbols:

0123'	ACCES	0172'	ASCIIHEX	01C6'	AUSGABE
0005	BDOS	0323'	CLREG	018D'	HEXBYTE
0310'	PUFFER	015B'	RCL1	0111'	RCYC1
011C'	RCYC2	011E'	RCYC3	010E'	RCYCLE
0150'	READCL	3FFF	SCRATCHP	034B'	STACK
01AB'	START	0100'	STARTUS	01A8'	TA1
0197'	TA2	0243'	TEXT0	025E'	TEXT1
026E'	TEXT2	027C'	TEXT3	02A8'	TEXT4
02D3'	TEXT5	0306'	TEXT6	030E'	TEXT7
024A'	TEXTA	0195'	TEXTAUS	0254'	TEXTB
0108'	WCYC1	0106'	WCYCLE	01E5'	WEITER
0169'	WRCL1	0161'	WRITECL		

No Fatal error(s)

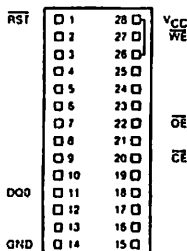
Dallas Semiconductor
SmartWatch

PRELIMINARY
DS1216

FEATURES

- SmartWatch keeps track of hundreds of seconds, minutes, hours, days, date of the month, months, and years
- Converts standard 2K x 8 and 8K x 8 CMOS static RAMs into nonvolatile memory
- Embedded lithium energy cell maintains watch information and retains RAM data
- Watch function is transparent to RAM operation
- Month and year determine the number of days in each month
- Proven gas-tight socket contacts
- Full 10% operating range
- Operating temperature range 0°C to 70°C
- Accuracy is greater than ± 1 min./month @ 25°C

PIN CONNECTIONS



PIN DEFINITIONS

All Pins Pass Through Except
20, 26, 28
Pin 20 Conditioned Chip Enable
Pin 26 Switched V_{CC} for 24 Pin RAM
Pin 28 Switched V_{CC} for 28 Pin RAM
Pin 1 Reset
Pin 22 Output Enable
Pin 27 Write Enable
Pin 11 Data Input/Output 0
Pin 14 Ground

DESCRIPTION

The DS1216 is a 28 pin 0.6 inch wide DIP socket with a built-in CMOS watch function, a nonvolatile RAM controller circuit, and an embedded lithium energy source. It accepts either a 24 pin 2K x 8 or a 28 pin 8K x 8 JEDEC Byte-wide CMOS static RAM. When the socket is mated with a CMOS RAM, it provides a complete solution to problems associated with memory volatility and uses a common energy source to maintain time and date. A key feature of the SmartWatch is that the watch function remains transparent to the RAM. The SmartWatch monitors V_{CC} for an out of tolerance condition. When such a condition occurs,

an internal lithium energy source is automatically switched on and write protection is unconditionally enabled to prevent loss of watch and RAM data.

Using the SmartWatch saves PC board space since the combination of SmartWatch and the mated RAM take up no more area than the memory alone. The SmartWatch uses pins 28, 27, 26, 22, 20, 11, and 1 for RAM and watch control. All other pins are passed straight through to the socket receptacle.

The SmartWatch provides time keeping information including hundredths of seconds, seconds, minutes, hours, day, date, month, and year information. The date at the end of the month is automatically adjusted for months with less than 31 days, including correction for leap years. The SmartWatch operates in either 24 hour or 12 hour format with an AM/PM indicator.

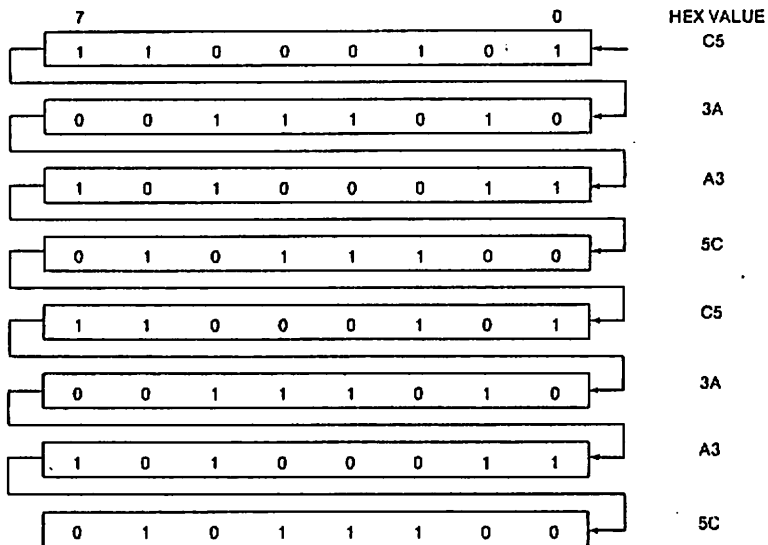
OPERATION

Communication with the SmartWatch is established by pattern recognition of a serial bit stream of 64 bits which must be matched by executing 64 consecutive write cycles containing the proper data on DQ0. All accesses which occur prior to recognition of the 64 bit pattern are directed to memory.

After recognition is established, the next 64 read or write cycles either extract or update data in the SmartWatch and memory access is inhibited.

Data transfer to and from the timekeeping function is accomplished with a serial bit stream under control of chip enable (\overline{CE}), output enable (\overline{OE}), and write enable (\overline{WE}). Initially, a read cycle to any memory location using the \overline{CE} and \overline{OE} control of the SmartWatch starts the pattern recognition sequence by moving a pointer to the first bit of the 64 bit comparison register. Next, 64 consecutive write cycles are executed using the \overline{CE} and \overline{WE} control of the SmartWatch. These 64 write cycles are used only to gain access to the SmartWatch, therefore, any address to the memory in the socket is acceptable. However, the write cycles generated to gain access to the SmartWatch are also writing data to a location in the mated RAM. The preferred way to manage this requirement is to set aside just one address location in RAM as a SmartWatch scratch pad. When the first write cycle is executed, it is compared to bit 1 of the 64 bit comparison register. If a match is found, the pointer increments to the next location of the comparison register and awaits the next write cycle. If a match is not found, the pointer does not advance and all subsequent write cycles are ignored. If a read cycle occurs at any time during pattern recognition, the present sequence is aborted and the comparison register pointer is reset. Pattern recognition continues for a total of 64 write cycles as described above until all the bits in the comparison register have been matched (this bit pattern is shown in Figure 1). With a correct match for 64 bits, the SmartWatch is enabled and data transfer to or from the timekeeping registers may proceed. The next 64 cycles will cause the SmartWatch to either receive or transmit data on DQ0, depending on the level of the \overline{OE} pin or the \overline{WE} pin. Cycles to other locations outside the memory block can be interleaved with \overline{CE} cycles without interrupting the pattern recognition sequence or data transfer sequence to the SmartWatch.

FIGURE 1 — SMARTWATCH COMPARISON REGISTER DEFINITION



NOTE:

THE PATTERN RECOGNITION IN HEX IS C5, 3A, A3, 5C, C5, 3A, A3, 5C. THE ODDS OF THIS PATTERN ACCIDENTALLY OCCURRING AND CAUSING INADVERTENT ENTRY TO THE SMARTWATCH ARE LESS THAN 1 IN 10^{19} .

NONVOLATILE CONTROLLER OPERATION

The DS1216 SmartWatch performs circuit functions required to make a CMOS RAM non-volatile. First, a switch is provided to direct power from the battery or V_{CC} supply, depending on which voltage is greater. This switch has a voltage drop of less than 0.2 volts. The second function provides power fail detection. Power fail detection occurs at typically 4.25 volts. The DS1216 constantly monitors the V_{CC} supply. When V_{CC} goes out of tolerance, a comparator outputs a power fail signal to the chip enable logic. The third function accomplishes write protection by holding the chip enable signal to the memory within 0.2 volts of V_{CC} or battery. During nominal power supply conditions the memory chip enable signal will track the chip enable signal sent to the socket with a maximum propagation delay of 20 ns.

SmartWatch REGISTER INFORMATION

The SmartWatch Information is contained in 8 registers of 8 bits each which are sequentially accessed one bit at a time after the 64 bit pattern recognition sequence has been completed. When updating the SmartWatch registers, each must be handled in groups of 8 bits. Writing and reading individual bits within a register could produce erroneous results. These read/write registers are defined in Figure 2.

Data contained in the SmartWatch registers are in binary coded decimal format (BCD). Reading and writing the registers is always accomplished by stepping through all 8 registers, starting with bit 0 of register 0 and ending with bit 7 of register 7.

AM-PM/12/24 MODE

Bit 7 of the hours register is defined as the 12 or 24 hour mode select bit. When high, the 12 hour mode is selected. In the 12 hour mode, bit 5 is the AM/PM bit with logic high being PM. In the 24 hour mode, bit 5 is the second 10 hour bit (20-23 hours).

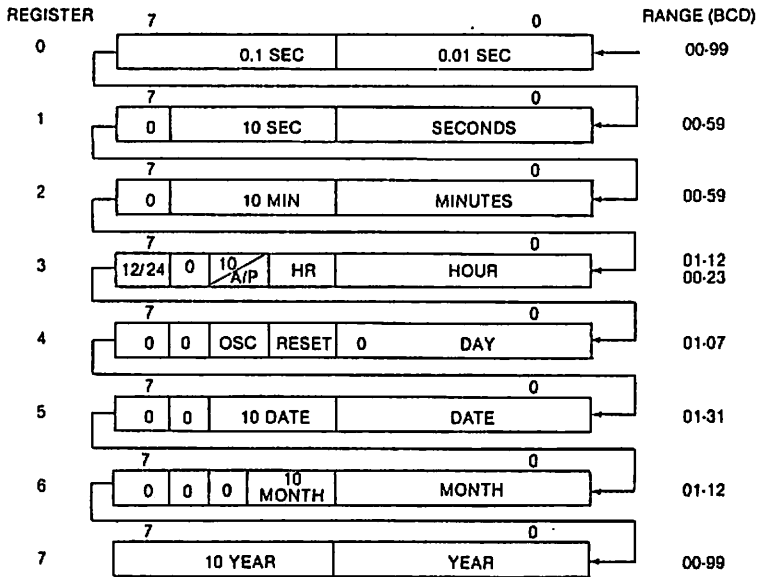
OSCILLATOR AND RESET BITS

Bits 4 and 5 of the day register are used to control the reset and oscillator functions. Bit 4 controls the reset (pin 1). When the reset bit is set to logical 1, the reset input pin is ignored. When the reset bit is set to logical 0, a low input on the reset pin will cause the SmartWatch to abort data transfer without changing data in the watch registers. Bit 5 controls the oscillator. This bit is shipped from Dallas Semiconductor set to logical 1, which turns the oscillator off. When set to logical 0, the oscillator turns on and the watch becomes operational.

ZERO BITS

Registers 1, 2, 3, 4, 5, and 6 contain one or more bits which will always read logical 0. When writing these locations, either a logical 1 or 0 is acceptable.

FIGURE 2 - SmartWatch REGISTER DEFINITION



ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS*

VOLTAGE ON ANY PIN RELATIVE TO GROUND	—	- 1.0V to + 7V
OPERATING TEMPERATURE	—	0°C to 70°
STORAGE TEMPERATURE	—	- 40°C to 70°C
SOLDERING TEMPERATURE	—	260°C for 10 Sec

*This is a stress rating only and functional operation of the device at these or any other conditions above those indicated in the operation sections of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods of time may affect reliability.

RECOMMENDED D.C. OPERATING CONDITIONS

(0°C to 70°C)

PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
PIN 26L, PIN 28L Supply Voltage	V _{CC}	4.5	5.0	5.5	V	1, 3
Logic 1	V _{IH}	2.2		V _{CC} + 0.3	V	1, 10
Logic 0	V _{IL}	- 0.3		+ 0.8	V	1, 10

D.C. ELECTRICAL CHARACTERISTICS(0°C to 70°C, V_{CC} = 4.5 to 5.5V)

PIN 26L, PIN 28L Supply	I _{CC1}			5	mA	3, 4, 5
PIN 26U, PIN 28U Supply Voltage	V _{CC0}	V _{CC} - 0.2			V	3, 8
PIN 26U, PIN 28U Supply Current	I _{CC0}			80	mA	3, 8
Input Leakage	I _{IL}	- 1.0		+ 1.0	μA	4,10,13
Output @ 2.4V	I _{OH}	- 1.0			mA	2
Output @ 0.4V	I _{OL}			4.0	mA	2

(0°C to 70°, V_{CC} < 4.5V)

PIN 20U Output	V _{OH}	V _{CC} - 0.2 V _{BAT} - 0.2			V	3
PIN 26U, PIN 28U Battery Current	I _{BAT}			1	μA	3, 6
Pin 26U, PIN 28U Battery Voltage	V _{BAT}	2	3	3.6	V	3

CAPACITANCE ($I_A = 25^\circ$)

PARAMETER	SYMBOL	MIN	UNITS	NOTES
Input Capacitance	C_{IN}	5	pF	
Output Capacitance	C_{OUT}	7	pF	

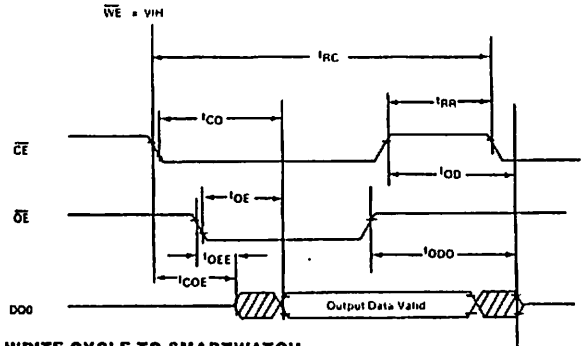
A.C. ELECTRICAL CHARACTERISTICS (0°C to 70°C, $V_{CC} = 4.5$ to 5.5V)

PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Read Cycle Time	t_{RC}	250			ns	
\overline{CE} Access Time	t_{CO}			200	ns	
\overline{OE} Access Time	t_{OE}			100	ns	
\overline{CE} To Output Low Z	t_{COE}	10			ns	
\overline{OE} To Output Low Z	t_{OEE}	10			ns	
\overline{CE} To Output High Z	t_{OD}			100	ns	
\overline{OE} To Output High Z	t_{ODO}			100	ns	
Read Recovery	t_{RR}	50			ns	
Write Cycle Time	t_{WC}	250			ns	
Write Pulse Width	t_{WP}	170			ns	
Write Recovery	t_{WR}	50			ns	11
Data Set Up Time	t_{DS}	100			ns	11
Data Hold Time	t_{DH}	0			ns	12
\overline{CE} Pulse Width	t_{CW}	170			ns	
Reset Pulse Width	t_{RST}	200			ns	
\overline{CE} Propagation Delay	t_{PD}	5	10	20	ns	2, 9
\overline{CE} High to Power Fail	t_{PF}			0	ns	

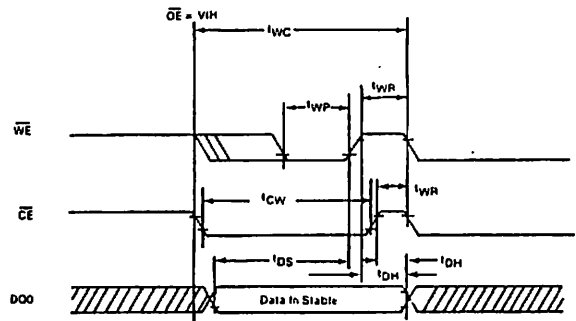
(0°C to 70°C, $V_{CC} < 4.5V$)

Recovery at Power Up	t_{REC}			2	ms	
V_{CC} Slew Rate 4.5 - 3V	t_F	0			μs	
\overline{CE} Pulse Width	t_{CE}			1.5	μs	7

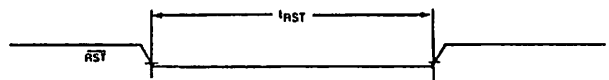
TIMING DIAGRAM—READ CYCLE TO SMARTWATCH



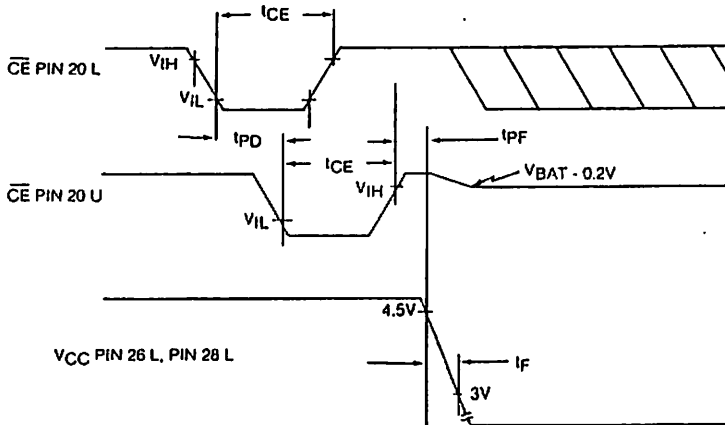
TIMING DIAGRAM—WRITE CYCLE TO SMARTWATCH



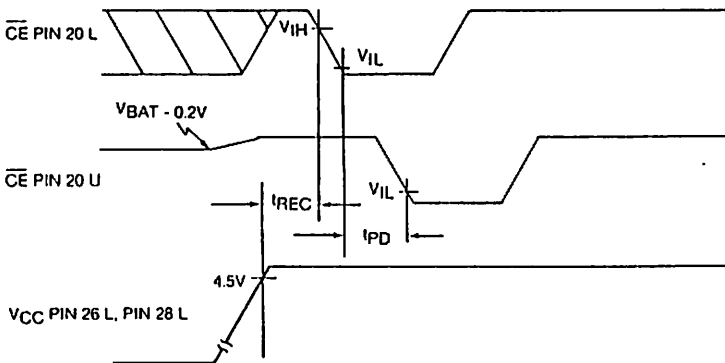
TIMING DIAGRAM—RESET FOR SMARTWATCH



TIMING DIAGRAM—POWER DOWN



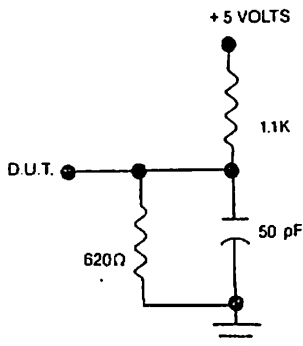
TIMING DIAGRAM—POWER UP

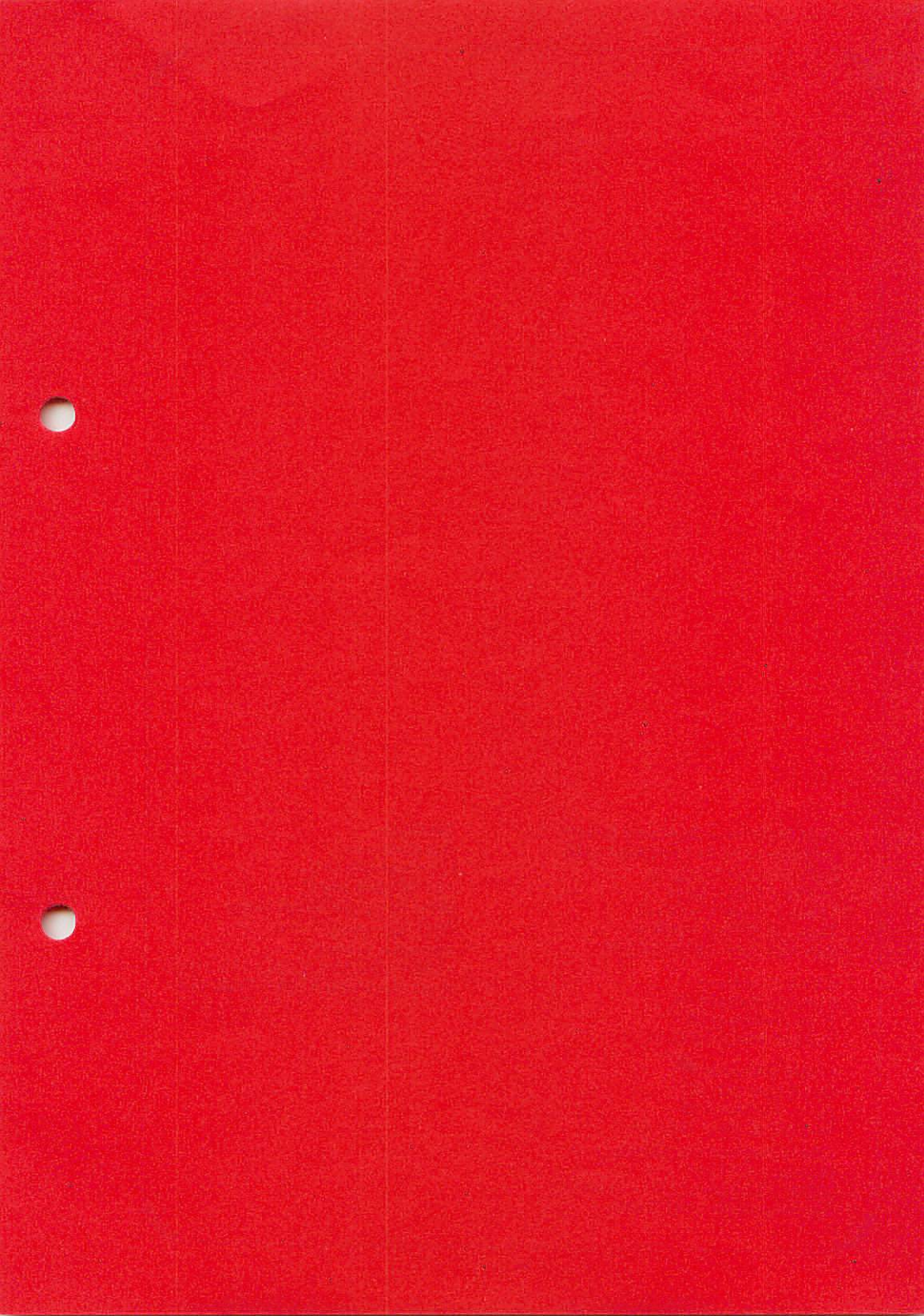


NOTES

1. All voltages are referenced to ground.
2. Measured with a load as shown in Figure 3.
3. PIN locations are designated "U" when a parameter definition refers to the socket receptacle and "L" when a parameter definition refers to the socket pin.
4. No memory inserted in the socket.
5. PIN 26 L may be connected to V_{CC} or left disconnected at the P.C. board.
6. I_{BAT} is the maximum current which a correctly installed memory can use in the data retention mode and meet data retention expectations of more than 10 years at 25°C.
7. $t_{CE\ max}$ must be met to insure data integrity on power loss.
8. V_{CC} is within nominal limits and a memory is installed in the socket.
9. Input pulse rise and fall times equal 10 ns.
10. Applies to Pins 1 L, 11 L, 20 L, 22 L, and 27 L.
11. t_{WR} is a function of the latter occurring edge of \overline{WE} or \overline{CE} .
12. t_{DH} and t_{DS} are a function of the first occurring edge of \overline{WE} or \overline{CE} .
13. \overline{RST} (pin 1) has an internal pull-up resistor

Output Load
Figure 3





Graf Elektronik Systeme GmbH
Magnusstraße 13 · Postfach 1610
8960 Kempten (Allgäu)
Telefon: (08 31) 62 11
Teletex: 831804 — GRAF
Telex: 17 831804 — GRAF
Datentelefon: (08 31) 6 93 30

Filiale Hamburg:
Ehrenbergstraße 56
2000 Hamburg 50
Telefon: (0 40) 38 81 51

Filiale München:
Georgenstraße 61
8000 München 40
Telefon: (0 89) 2 71 58 58
Öffnungszeiten der Filialen:
Montag — Freitag
10.00 — 12.00 Uhr, 13.00 — 18.00 Uhr
Samstag 10.00 — 14.00 Uhr

Verkauf:
Computervilla
Ludwigstraße 18b
(bei Möbel-Krögel)
8960 Kempten-Sankt Mang
Öffnungszeiten:
Montag — Freitag
10.00 — 12.00 Uhr, 13.00 — 18.00 Uhr
langer Samstag 10.00 — 14.00 Uhr