Gould 4070

Gould 4080

Gould 4090

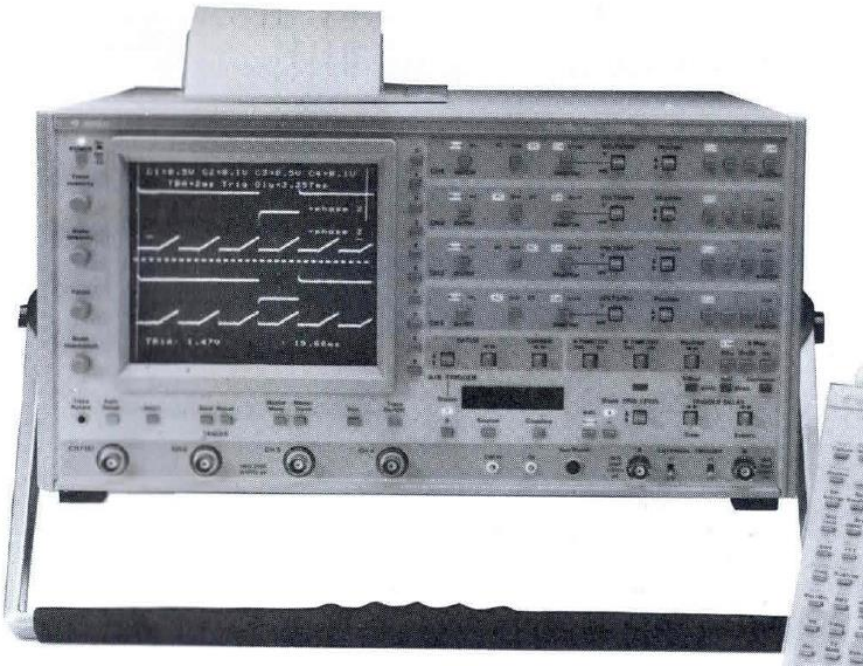
Eine Übersicht

Version 1.4

13.12.2020

Richard Kaußler

Die Firma Gould wurde 1884 gegründet. Ursprünglich handelte es sich um ein amerikanisches Unternehmen, das mit der Übernahme der seit 1925 bestehenden, britischen Firma Advance Electronics in Europa Fuß fasste. Laut der Homepage der Nachfolgefirma Advance Product Services erfolgte die Übernahme 1974. Advance Electronics entwickelte zu der Zeit unter anderem äußerst innovative Oszilloskope. Darunter mit dem OS4000 eines der weltweit ersten, digitalen Speicheroszilloskope mit einer Abtastrate von 1,8MS/s und einer Speichertiefe von 1kS. Dieser Geschäftsbereich wurde unter Gould weitergeführt. Neben einiger anderer Modelle konnte man so ab dem Jahr 1987 die ersten Oszilloskope der 4070-Reihe erwerben, das zweikanalige 4072 und das vierkanalige 4074. Sie stellten mit Abstand die leistungsfähigsten Modelle der Angebotspalette dar. Der Öffentlichkeit vorgestellt wurden die Oszilloskope 1986. Auf Grund von Problemen bei der Produktion verzögerte sich die Markteinführung allerdings bis 1987.

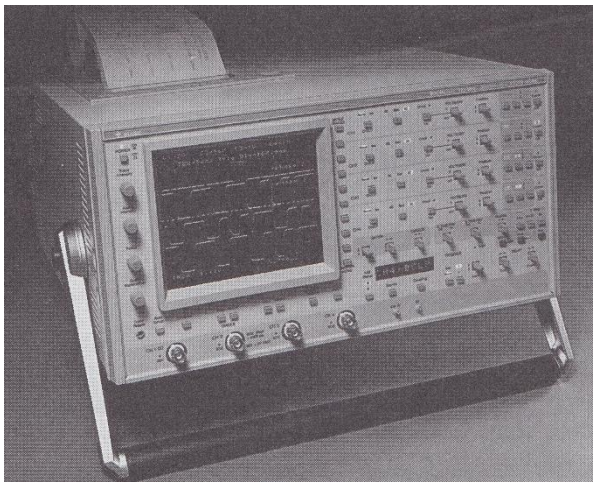


Die Oszilloskope der 4070-Familie bewegen sich mit den Abmessungen 25cm x 44cm x 51cm (Höhe / Breite / Tiefe) in der Größenordnung vieler High-End-Oszilloskope der damaligen Zeit. Sie bringen dabei 12kg auf die Waage. Wer ein solches Messgerät besitzen wollte, musste einen fünfstelligen Betrag investieren. Die technischen Daten rechtfertigten allerdings durchaus den hohen Preis:

- 100MHz Bandbreite, maximale Abtastrate 400MS/s
- 1kS Speichertiefe, lineare und Sinusinterpolation
- Spannungsauflösung 2mV/div bis 5V/div, globale Auflösung acht Bit
- Zeitauflösung 20ns/div bis 20s/div, Zeitbasen kleiner 250ns/div über Randomsampling, zwanzigfache Zeitdehnung bis 2ns/div
- Jitter kleiner 200ps
- Störsignal- / Extremwerterkennung ab 5ns
- zwei Zeitbasen und zwei Triggerkanäle
- diverse Triggerfunktionen (zum Beispiel Triggerausblendung bis 999.999 Ereignisse und Triggerverzögerung bis 99,9s), Kombinationen beider Triggerkanäle und aller Funktionen
- Triggerjitter kleiner 500ps +/-0,1% des aufgezeichneten Zeitbereichs
- Cursor-Messungen
- Nichtflüchtiger Speicher für acht Signalkurven und vier Konfigurationen
- GPIB-, RS423/RS232- und Plotter-Schnittstelle

Die maximale Abtastrate von 400MS/s mit einer Auflösung von acht Bit war 1987 konkurrenzlos. Andere Hersteller hatten Geräte mit höheren Bandbreiten im Angebot, die Abtastraten waren aber durchwegs niedriger. Kompensiert wurden die geringen Abtastraten mit Hilfe des sogenannten Randomsamplings, was allerdings nur für periodische Signals geeignet ist. Hewlett Packard verkaufte zwar 1987 bereits das 54111D mit einer für die damalige Zeit enormen Abtastrate von bis zu 2GS/s. Die Auflösung der einzelnen Signalpegel muss aber für diese Aufzeichnungsgeschwindigkeit auf sechs Bit reduziert werden. Erst bei 250MS/s erreicht das Oszilloskop wieder eine Auflösung von acht Bit. Ansonsten setzte

Hewlett Packard stark auf Randomsampling. Tektronix hatte erst Mitte 1988 ein mit dem Gould 4074 vergleichbares Oszilloskop im Angebot. Das Tektronix 2440 ermöglicht eine maximale Abtastrate von 500MS/s bei einer Bandbreite von 300MHz. Philips zog 1989 mit dem PM3323 nach, das ebenfalls eine maximale Abtastrate von 500MS/s und eine Bandbreite von 300MHz darstellen kann.
Die Gould-Kataloge der damaligen Zeit zeigen die vielen Varianten und Generationen der 4070-Modellreihe, mit denen man in den Jahren nach 1987 versucht hat Abtastrate und Bandbreite so zu ertüchtigen, dass die Produktfamilie neben der wachsenden Konkurrenz attraktiv bleibt. Ab 1990 wurden zusätzlich das 4082 und das 4084 angeboten, welche wie die 4070-Oszilloskope mit zwei beziehungsweise vier Kanälen maximale Abtastraten von 400MS/s darstellen können. Zusätzlich lässt sich aber bei den 4080-Modellen die Abtastrate per Umschaltung auf 800MS/s erhöhen. Weil dafür Kanäle gebündelt werden, stehen danach allerdings nur noch einer beziehungsweise zwei Kanäle zur Verfügung.



Ab 1992 bot Gould die dritte Generation der 4070-Baureihe an, die die alten 4070- und 4080-Modelle ersetzte. Die Bandbreite wurde auf 200MHz erhöht. Die zwei einfachsten Modelle der dritten Generation tragen die Bezeichnungen 4072A und 4074A. Sie ermöglichen wie das 4072 und das 4074 eine Abtastrate von 400MS/s. Als Ersatz für die 4080-Modellreihe wurde das 4090, das 4092, das 4094 und das 4096 angeboten. Die Bezeichnungen sind hier nicht mehr ganz selbsterklärend. Das 4090 bietet zwei Kanäle mit 400MS/s, die auf einen Kanal mit 800MS/s gebündelt werden können. Es entspricht folglich dem 4082. Das 4094 bietet vier Kanäle mit 400MS/s, die auf zwei Kanäle mit 800MS/s gebündelt werden können, womit es dem 4084 entspricht. Das 4092 arbeitet ohne Einschränkungen auf zwei Kanälen mit maximal 800MS/s. Als schnellstes Modell der Reihe konnte das 4096 erworben werden. Wie das 4092 liest es zwei Kanäle mit bis zu 800MS/s ein. Alternativ sind aber auch 1,6GS/s auf einem Kanal möglich, womit sich bereits Zeitbasen von 62,5ns/div ohne Nutzung der Randomsamplingfunktion darstellen lassen (6,25ns/div mit Zeitdehnung). Eine Tabelle am Ende dieses Dokuments gibt eine Übersicht über die verschiedenen Varianten.
Die Aufqualifizierung der vor 1986 entwickelten Produktreihe hatte den Nachteil, dass einige Spezifikationen 1992 nicht mehr dem Stand der Technik entsprachen. So beinhalten auch die größten Modelle weiterhin nur eine Speichertiefe von 1-2kS pro Kanal. Bei Baugröße und Darstellungsqualität konnten andere Hersteller ebenfalls Besseres bieten.

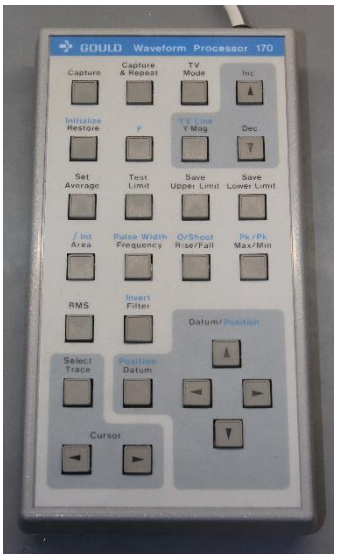
Weniger bekannt sind die Varianten der 4070-Baureihe, die von Siemens vertrieben wurden. Bis auf die geänderten Modellbezeichnungen und eine minimal abgewandelte Farbgebung handelt es sich um exakt die gleichen Geräte. Die eingesetzten Halbleiter könnten ein Grund für die Übernahme der Oszilloskope in das Siemens-Portfolio gewesen sein. Einige der Hochfrequenztransistoren und die Dot-Matrix-Displays wurden von Siemens gefertigt. Es gab aber noch eine weniger offensichtliche Verbindung. Die wichtigsten Bauteile, die CCD-Speicher, lieferte die Firma Plessey Semiconductors, ebenso wie die Gatearrays und die schnellen Transistorarrays. Eine von GEC und Siemens gegründete Holding übernahm 1989 Plessey Semiconductors. Damit existierten bezüglich der Spezialhalbleiter im Gerät zumindest gute Verbindungen, wenn nicht sogar wirtschaftliche Interessen.
Leider scheint der Siemens-Katalog „MP51 - Elektrische Messtechnik“ von 1991 das einzige Dokument der damaligen Zeit zu sein, in dem die von Gould übernommenen Oszilloskope aufgeführt sind. Lobend erwähnt sei hier das „Siemens Historical Institute“, das sich mit dem Archivieren von Dokumenten und Artefakten der Firmengeschichte beschäftigt. Das Institut bietet seine Unterstützung bei jeglicher Recherche an. Eine Anfrage bezüglich von Siemens vertriebener Oszilloskope mit Abtastraten von 400MS/s und 800MS/s aus der Zeit um 1990 wurde umgehend beantwortet. Angehängt waren einige

eingescannte Seiten aus dem Katalog MP51. Darüberhinausgehend wären keine weiteren Informationen vorhanden. In besagtem Katalog sind nur die Siemens-Varianten des 4082 und des 4084 abgebildet. Es existieren aber auch Siemens-Oszilloskope, die der 4070- und der 4090-Familie entstammen. Die Namensgebung scheint dabei nicht allzu konsequent gewesen zu sein. Unter der Bezeichnung D1044 wurden jedenfalls sowohl 4070- als auch 4080-Modelle verkauft.

OSCILLAR D1042 100-MHz-2-Kanal-Digitalspeicher-Oszilloskop, Abtastrate 800 Megasample/s, mit eingebautem Plotter, System-Interface IEC 625/IEEE 488, RS-423/RS-232-C-Schnittstelle und 2 Tastteilern 1:10	15,9	**7KD1042-8AB**	26 500,–
OSCILLAR D1042 wie 7KD1042-8AB, jedoch ohne Plotter	14,9	**7KD1042-8AC**	25 500,–
OSCILLAR D1044 100-MHz-4-Kanal-Digitalspeicher-Oszilloskop, Abtastrate 800 Megasample/s, mit eingebautem Plotter, System-Interface IEC 625/IEEE 488, RS-423/RS-232-C-Schnittstelle und 4 Tastteilern 1:10	15,9	**7KD1044-8AB**	36 500,–
OSCILLAR D1044 wie 7KD1044-8AB, jedoch ohne Plotter	14,9	**7KD1044-8AC**	35 500,–
Zubehör			
Waveformprozessor	0,6	**7KD9101-8AN**	1 475,–

4072A 2 Channel Digital Storage Oscilloscope, 200 MHz bandwidth, 400 MS/s	$6950
4074A 4 Channel Digital Storage Oscilloscope, 200 MHz, 400 MS/s	$8200
4090 Digital Storage Oscilloscope, same as 4072A DSO but 800 MS/s on 1 channel	$8950
4092 Digital Storage Oscilloscope, same as 4072A DSO but 800 MS/s on 2 channels	$9950
4094 Digital Storage Oscilloscope, same as 4074A DSO but 800 MS/s on 2 channels	$10950
4096 Digital Storage Oscilloscope, same as 4092 DSO but 1.6 GS/s on 1 channel	$10950
Standard with instrument	
102 RS-423 (RS-232C) interface	
103 IEEE-488.2 (SCPI Standard) interface	
Options	
104 Internal multi-color plotter	$620

Siemens verlangte 1991 für das zweikanalige D1042, was dem 4082 entspricht, 26.500DM und für das vierkanalige D1044, was dem 4084 entspricht, 36.500DM. Auf heutige Kaufkraft umgerechnet wären das 21.500€ beziehungsweise 29.600€. Im Gould Katalog von 1992 sind die verschiedenen Varianten der dritten Generation mit 7.000$ bis 11.500$ ausgeschrieben, was heute 11.600€ bis 19.100€ entsprechen würde. Zu dieser Zeit war die 4070-Reihe allerdings bei weitem nicht mehr konkurrenzlos, an manchen Stellen eher veraltet. Man kann folglich davon ausgehen, dass die Preise zur Markteinführung 1987 sehr viel höher waren. In den älteren Gould-Katalogen sind leider keine Preise aufgeführt.
Die 4070-Modelle finden sich immer wieder bei Ebay. Dort werden sie für bis zu 1.000€ angeboten. Selbst mit Zubehör und in gutem Zustand sind aber kaum mehr als 300€ zu erzielen. Die Modelle 4082, 4084, 4092 und 4094 sind seltener käuflich zu erwerben, bewegen sich aber in einem ähnlichen Preisbereich. Die 4070A-Varianten, das 4090 und das 4096 wurden dem Anschein nach nicht allzu oft produziert, zumindest sind kaum entsprechende Angebote zu finden.



Zur 4070-Produktfamilie lieferte Gould optional sogenannte Waveform-Prozessoren. Diese bieten zum einen eine kabelgebundene Fernbedienung, zum anderen erweitern sie die Funktionalität des Oszilloskops. Die Bandbreite reicht von zusätzlichen Cursormessungen über eine Real-Time-Clock bis zur FFT-Funktion. Die Erweiterungsmodule lassen sich an der Rückseite der Oszilloskope anstecken und verschrauben. Die zugehörige Fernbedienung kann über einen RJ10-Stecker angeschlossen werden.

Mit der Einführung der 4070-Modellreihe wurde erst nur der Waveform-Prozessor 170 angeboten. Später kam die Variante 270 dazu, die mehr Funktionalität bietet und eine entsprechend dichter gepackte Fernbedingung mit sich bringt. In diesem Zusammenhang änderte sich die Bezeichnung des Waveform-Prozessors 170 zu 170A. Die Funktionalitäten blieben allem Anschein nach die Gleichen. Auch wenn sich die Optionsmodule der verschiedenen Produktfamilien sehr ähneln, so sind sie doch nicht austauschbar. Die Waveform-Prozessoren 160A und 260 können beispielweise nur mit den 1600-Oszilloskopen genutzt werden. Vielmehr ist es so, dass die Waveform-Prozessoren 170 und 270 auch innerhalb der 4070-Modellreihe nicht beliebig eingesetzt werden können.

4071 Main Instrument	**4072** Main Instrument	**4074** Main Instrument	**170** Waveform Processor	**170A** Waveform Processor	**270** Waveform Processor
No 4071 Software at this level	1.70	No 4074 Software at this level	1.71 1.72 1.73	NOT COMPATIBLE	NOT COMPATIBLE
No 4071 Software at this level	1.90 2.20	2.15 2.20	1.82 1.83 1.84 1.85 1.86 1.87	NOT COMPATIBLE	NOT COMPATIBLE
No 4071 Software at this level	1.A1 2.A1 1.A2 2.A2 1.A3 2.A3	2.A1 2.A2 2.A3	1.A1	2.A1	3.A1 3.A2
6.B0 6.B4	1.B0 1.B4 2.B0 2.B4 C.B0 C.B1	2.B0 2.B4 C.B0 C.B1	1.B0	2.B0	3.B0

OPTION COMPATIBILITY:-
From software versions x.Ax compatibility is indicated by the first digit after the decimal point. For software versions prior to this, compatibility is indicated in the table above.

First Digit
The first digit indicates a major difference in specification or in hardware.
1 4072 only. 1MHz microprocessor.
2 (and onwards) 4072 only. 2MHz microprocessor.
3–5 Not issued
6 4071 instrument
7–9 Not issued
A & B Not issued
C Plot buffer version of instrument

Ein Einlegeblatt zur Bedienungsanleitung, das auf den August 1990 datiert ist, dokumentiert die Kompatibilitäten zwischen den verschiedenen Softwareständen der Oszilloskope und der Waveform-Prozessoren. Zum einen ist ersichtlich, dass die Module 170A und 270 erst später erschienen und nicht mit den ersten Softwareständen der 4070-Oszilloskope eingesetzt werden können. Für die Variante 170 existieren vier Softwaregruppen, für die Varianten 170A und 270 sind es zwei Softwaregruppen, die miteinander kompatibel sind.
Auf diesem Einlegeblatt existiert zusätzlich ein Modell mit der Bezeichnung 4071. Diese Variante ist in keinem der verfügbaren Gould-Kataloge aufgeführt. Es bietet angeblich eine Abtastrate von bis zu 200MS/s bei der Nutzung der zwei verfügbaren Kanäle. Kombiniert kann ein Kanal mit bis zu 400MS/s abgetastet werden. Wann das 4071 verfügbar war lässt sich nicht mehr rekonstruieren. Da aber keine frühen Softwarestände dafür existieren, gehörte es wohl nicht zur ersten Generation der Oszilloskope.

Für die ursprüngliche 4070-Modellreihe existiert ein weit verbreitetes, 254-seitiges Servicemanual. Die zweite Generation weicht noch nicht allzu sehr von der ursprünglichen Technik ab. Die dritte Generation ist allerdings so stark überarbeitet, dass zusätzliche Unterlagen dazu äußerst hilfreich wären.
Das 4070-Servicemanual enthält eine kurze Spezifikation der verschiedenen Funktionen und eine sehr knappe Beschreibung der dahinterstehenden Technik. Es folgt eine Arbeitsanweisung zur Kalibration und eine Fehlersuchanleitung mit Fehlerbäumen. Im Anschluss daran sind die einzelnen Schaltungsteile rudimentär beschrieben. Die Angabe einiger Potentiale soll die Fehlersuche erleichtern. Die Beschreibungen beziehen sich auf die Schaltpläne, die den Abschluss des Servicemanuals bilden und auch die meisten Bauteilwerte und -bezeichnungen enthalten. Dabei handelt es sich beim 4074 immerhin um rund 2200 Widerstände, 1600 Kondensatoren, 360 integrierte Schaltkreise, 350 Transistoren, 340 Dioden, 100 Induktivitäten und 40 Relais.
Auch wenn das Servicemanual recht umfangreich ist, so sind die Funktionen und Schaltungen dennoch meist nicht im Detail beschrieben. Manche Schaltungsteile finden überhaupt keine Erwähnung. Das ist soweit verständlich, wenn man bedenkt, dass das Dokument nur eine Reparatur ermöglichen soll. Eine wissenschaftliche Abhandlung ist dafür nicht notwendig.

Gould	Bandbreite	Abtastrate	Kanäle	Siemens
4071	100 MHz	200 MS/s 400 MS/s	2 1	
4072 Nr. 15 / 1986 Nr. 11 / 1987 Nr. 05 / 1988	100 MHz	400 MS/s	2	
4074 Nr. 02 / 1988 Nr. 12 / 1989 Nr. 01 / 1990			4	**D1044** Nr. 07 / 1988
4082 Nr. 06 / 1990 Nr. 16 / 1991	100 MHz	400 MS/s 800 MS/s	2 1	**D1042**
4084 Nr. 03 / 1990		400 MS/s 800 MS/s	4 2	**D1044** Nr. 09 / 1991
4072A Nr. 10 / XXX	200 MHz	400 MS/s	2	
4074A		400 MS/s	4	
4090		400 MS/s 800 MS/s	2 1	
4092		800 MS/s	2	**D1052** Nr. 08 / 1992
4094 Nr. 04 / 1991 Nr. 13 / 1992		400 MS/s 800 MS/s	4 2	**D1054**
4096 Nr. 14 / 1994		800 MS/s 1,6 GS/s	2 1	

Das zur Verfügung stehende Inventar umfasst die meisten relevanten Modelle der Baureihe. Die Geräte sind nach dem Zeitpunkt der Anschaffung nummeriert. Die rot hinterlegten Oszilloskope stellen Teilespender in teilweise sehr schlechtem Zustand dar. Das Herstellungsjahr ist soweit möglich dem Endkontrolle-Label auf der Rückseite der Geräte entnommen. Wo der Jahrgang über die Datecodes der eingesetzten ICs abgeschätzt werden musste, sind die Jahreszahlen rot markiert. Die Bezeichnungen der Siemens Modelle sind nur so weit wie bekannt aufgeführt.